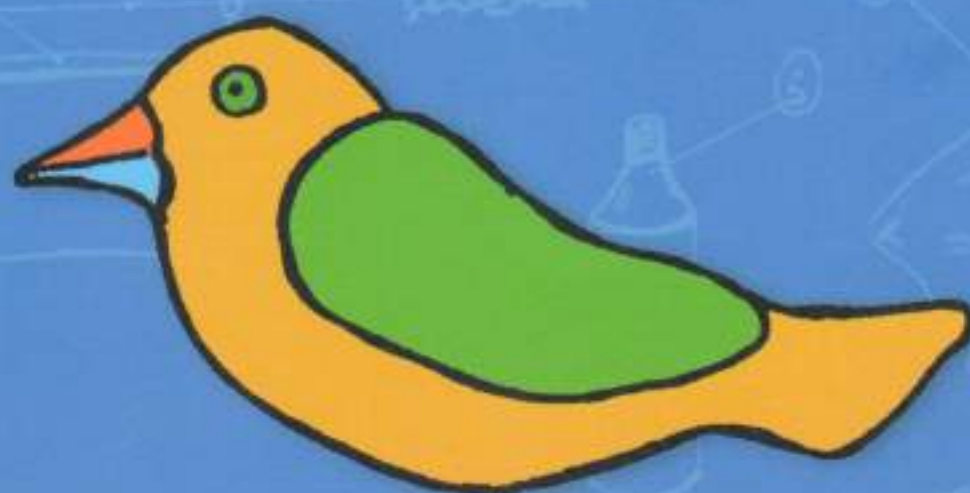


RONALDO DE ALMEIDA E DOUGLAS FALCÃO



BRINCANDO COM A CIÊNCIA
JUGANDO CON LA CIENCIA
PLAYING WITH SCIENCE



O projeto "Popularização da Ciência na América Latina e no Caribe", aprovado pela Junta Diretiva da Agência Interamericana para a Cooperação e o Desenvolvimento - AICD, da Organização dos Estados Americanos - OEA, e coordenado pelo Brasil através do Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST, tem como principal objetivo a disseminação do conhecimento científico.

Como meios de alcançar essas metas, destacam-se a "implementação de atividades de cooperação técnica para sistematizar o intercâmbio de experiências, geração de novos conhecimentos e formação de especialistas em popularização da ciência".

Brincando com a ciência é um meio de alcançar todos esses objetivos de maneira lúdica e divertida, entretendo e envolvendo os jovens.



El proyecto "Popularización de la Ciencia en América Latina y Caribe", aprobado por la Junta Directiva de la Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo - AICD, de la Organización de los Estados Americanos - OEA, y coordinado por Brasil a través del Museo de Astronomía y Ciencias Afines - MAST, tiene como principal objetivo la disseminación del conocimiento científico.

RONALDO DE ALMEIDA
DOUGLAS FALCÃO



BRINCANDO COM A CIÊNCIA

JUGANDO CON LA CIENCIA

PLAYING WITH SCIENCE

Tradução de

Julia Hellmuth e Diego Alfaro



Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST

Rio de Janeiro
2004

As opiniões expressas nesses documentos não representam necessariamente as opiniões da OEA, de seus órgãos, de seus funcionários ou dos Estados Membros que a constituem.

Edição: Projeto para a Popularização da Ciência na América Latina e Caribe
Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST

Coordenação editorial - Luciana Aché
Tradução para o inglês - Julia Hellmuth
Tradução para o espanhol - Diego Alfaro
Revisão - Maria Rita Jobim Sôveira
Ilustrações - Ronaldo de Almeida
Projeto gráfico - João Carlos Guedes
Arte - João Lobato, Mariana Ficht
Impressão - Edicore



POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA
NA AMÉRICA LATINA E CARIBE

Projeto para a Popularização da
Ciência na América Latina e Caribe

Coordenador geral - Alfredo Tilmansquin
Coordenador técnico - Maria Esther Valente
Coordenador executivo - José Antonio Queiroz
Secretária do projeto - Luciana Aché

Secretaria do Projeto para a Popularização da Ciência na América Latina e Caribe

Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST
Tel.: (55-21) 2580-7010 ext. 207
Fax: (55-21) 2580-4531
e-mail: popcyt@mast.br
website: www.popcyt.com

Almeida, Ronaldo de

A447 Brincando com a ciência = Jugando con la ciencia = Playing with
science / Ronaldo de Almeida e Douglas Falcão; tradução de Julia
Hellmuth e Diego Alfaro. - 2.ed. rev. ampl. - Rio de Janeiro : MAST,
2004.
192p. : il.

Versão trilingüe: português, inglês e espanhol.

1. Ensino de ciência. 2. Experiência em ciência. I. Falcão,
Douglas. II. Título

CDU 372.85

Apresentação

Cada vez mais, somos levados a participar de questões que envolvem a ciência e a tecnologia. Ao escolhermos o tipo de alimentação, ao definirmos um tratamento de saúde, ao optarmos por fontes de energia para o funcionamento dos equipamentos de uso diário, ao ouvirmos sobre as discussões de ordem econômica relativas a transgênicos, DNA, satélites e telecomunicações, ao nos inteirarmos das catástrofes causadas por furacões e vulcões e questões do clima da Terra, como o aquecimento global, estamos sempre nos envolvendo, em algum nível, com o científico e o tecnológico. Hoje ninguém mais está imune a esses temas. No desenho desse novo contexto, integra-se também a mudança de atitude do cientista. Normalmente visto como personagem centrado no mito otimista da ciência, hoje não se restringe mais apenas à difusão do saber, mas também partilha das dúvidas, acertos e riscos que nos são impostos pela Ciência e Tecnologia.

O cenário apresentado nos impele a fazer escolhas conscientes. Somos mais frequentemente chamados a participar politicamente, e também exigimos atitudes mais acertadas dos governantes com relação a tomada de decisões nas questões relativas à ciência e à tecnologia. O caminho das soluções é uma via de mão dupla: demandamos e somos demandados a participar de alguma forma.

Enfrentar esse desafio implica a criação de estratégias que auxiliem os indivíduos a se formarem e se informarem acerca de C&T. A tão difundida campanha mobilizadora pela implementação da ciência para todos deve, de fato, defender o acesso ao conhecimento científico para a sociedade em geral. Entretanto, o foco centrado na seleção e preparação de futuros cientistas e no despertar de vocações entre os jovens deve ser revisto. Nem todos devem ser cientistas, a sociedade é múltipla. Existem outras habilidades nas redes das práticas sociais, que envolvem diferentes setores da sociedade e que também precisam ser desenvolvidas. Um potencial cientista, se adequadamente estimulado, desabrochará e cumprirá sua vocação com proficiência e alegria. Mas e os outros? O desejo é que estes também incorporem a ciência e a tecnologia como um gosto e um elemento que contribuam para alicerçar a formação de sua própria opinião sobre a realidade que nos cerca.

Essa nova ordem traz consequências para a educação em ciências nos âmbitos formal e não formal, e impõe sobretudo a necessidade de reavaliar o que é considerado básico no ensino dessa disciplina. Deve-se ajudar os jovens a pensar, a entender o que é feito, a resolver problemas e enfrentar situações novas, a questionar o conhecimento difundido pela mídia e a interagir conscientemente com o mundo ao seu redor.

É inegável que o conhecimento científico atual, embora não dê conta de tudo, permite, ainda assim, iluminar muitas de nossas inquietantes interrogações filosóficas. Entretanto, a mesma sociedade que reconhece o valor da ciência na resolução de seus problemas a percebe, e a seus cientistas, como elementos intocáveis pelo cidadão comum. A distância é acirrada pela dificuldade de negociação entre o saber científico e as idéias preconcebidas. O reconhecimento desses aspectos no intuito de melhorar a divulgação do conhecimento científico pode modificar essa posição. A publicação que ora apresentamos é resultado desse esforço.

O Livro - Como tomou corpo o Brincando com a Ciência

No período de 1986 a 1995, o Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST - desenvolveu o programa **Brincando com a Ciência** para um público infanto-juvenil. A idéia do programa foi a de criar uma situação em que a brincadeira fosse o elemento de aproximação do público com a ciência.

A atividade se desenvolvia a partir de aparatos interativos, simples e de construção caseira. Cada aparato materializa um fenômeno científico que pode ser manipulado pelo usuário gerando situações imprevistas ou curiosas, criando, assim, uma atmosfera alegre e descontraída. Frente a essas experiências, o usuário procura em si mesmo possíveis explicações para os fatos, abrindo-se espontaneamente para a busca do conhecimento.

Os aparatos usados são confeccionados com material doméstico, encontrado no dia-a-dia (garrafas, vidros, arame, papelão etc.), utilizando ferramentas que existem em qualquer residência (tesoura, alicate, faca...). Cada aparato é idealmente fundamentado em apenas um princípio científico, o que provoca o pensamento reflexivo, a capacidade de questionar e a criatividade dos jovens.

O **Brincando com a Ciência** era oferecido ao público aos domingos, em área externa do MAST. Cada aparato era apresentado por um mediador e o público era livre para escolher aquele com que gostaria de interagir, dispondo de todo o tempo que desejasse, dentro do limite da atividade, para explorá-lo. A cada domingo era apresentado um conjunto de cerca de 10 aparatos sobre um determinado tema. Os temas desenvolvidos foram: Forças em Ação, Movimento e Equilíbrio, Calor, Planeta Terra, Números e Formas, Choques e Faíscas, Misturando e Combinando e Luz, Cor e Visão.

Esperava-se que durante a interação com os aparatos ocorresse um desequilíbrio entre o resultado esperado e o observado, ou algo que despertasse o interesse por uma explicação, motivando a busca por respostas que fossem além da simples curiosidade imediata. Após 1989, depois de um período de experiência, os aparatos passaram a ser concebidos segundo um perfil com os seguintes objetivos:

- Viabilizar a ocorrência do inesperado. Parte-se do pressuposto de que face às características da atividade, uma forma efetiva de ganhar a atenção dos jovens é a de contrariar suas expectativas, desequilibrando suas concepções prévias.
- Promover a interação direta com o público. Observa-se que os aparatos que permitem maior interatividade e participação do indivíduo oferecem a vantagem de proporcionar ao sujeito envolvido na experimentação algum nível de controle sobre as variáveis implicadas na experiência. Essa combinação permite a maior exploração do aparato pelo usuário. Procedimentos diferentes provocavam respostas diferentes.
- Explicitar somente um fenômeno. Os aparatos são concebidos de forma a destacar o fenômeno que está sendo abordado. Evitam-se versões com vários fenômenos, o que pode desviar a atenção do participante. Evidentemente, não se trata de construir aparatos que isolem um só fenômeno (o que é experimentalmente impossível), mas de viabilizar que o fenômeno abordado se destaque em relação a outros que certamente o acompanham.
- Possibilitar a decodificação do fenômeno pelo sujeito da ação. Para tal, os aparatos foram construídos segundo uma concepção simples e explícita em que as variáveis relevantes estejam sempre expostas ao indivíduo. Ele terá a oportunidade de gerar a sua versão pessoal sobre o fenômeno apresentado, segundo sua própria vivência e percepção.
- Promover uma interação lúdica. Durante a interação, busca-se gerar um ambiente de descontração e de brincadeira, sem que seja perdido o interesse pela reflexão e pela busca de respostas, mantendo sempre o pensamento investigativo.
- Viabilizar um tempo de resposta curto para a manutenção do interesse do usuário durante a interação com o aparato. Para tal, os componentes, a estrutura e o mecanismo do aparato devem primar pela simplicidade de funcionamento, evitando dificuldades que levem o usuário a desistir da atividade.
- Utilizar materiais do cotidiano doméstico. Esta característica foi incorporada à elaboração dos aparatos a partir da observação dos jovens, que atribuíam aos materiais desconhecidos a responsabilidade pela ocorrência dos fenômenos que se desejava destacar. Para muitos, o fenômeno acontecia porque o material empregado na confecção do aparato era especial. A fim de evitar tal argumentação, prioriza-se o uso de materiais do cotidiano. Além de constituírem elementos familiares aos usuários, contribuem para reduzir os custos na construção e na reprodução do aparato.

APRESENTAÇÃO

• A temática não segue currículos. A seleção dos temas vincula-se àqueles que apresentam maior facilidade de elaboração, respeitando a natureza da atividade. Esta está colocada no sentido de estimular a busca por conhecimento e facilitar o prazer para aprender. A obtenção de alguma qualificação curricular não é a preocupação da atividade. O objetivo é manter o indivíduo aberto para procurar solucionar suas dúvidas e satisfazer suas curiosidades.

Uma vez consolidado o programa **Brincando com a Ciência**, em 1991 iniciou-se outra forma de aplicação dessa atividade. Por demanda dos profissionais de ensino, a experiência transformou-se no Curso de construção de aparatos, voltado para professores de 1º Grau. A intenção foi oferecer a esses profissionais um instrumento diferenciado para sua prática educativa.

O Curso incorporou, então, o resultado da troca entre o trabalho do Museu e o dos professores. Durante o uso dos aparatos, as dúvidas sobre assuntos transmitidos diariamente em sala de aula ficaram claras. Os aparatos funcionaram, inicialmente, como recurso para o entendimento de princípios científicos e não exatamente para a construção dos módulos. Essa nova situação motivou a criação de um livro que não só permitia aos professores construir os aparatos como também possibilitava experiências que facilitavam desvendar dúvidas e dificuldades com relação à ciência.

Assim, a equipe responsável pelo **Brincando com a Ciência** organizou uma publicação contendo cinquenta e quatro módulos. Hoje os cursos tomaram o nome de Oficina de Ciências e têm sido disseminados por diferentes instituições nos quatro cantos do país.

Cabe ressaltar que todo o procedimento, tanto da atividade do **Brincando com a Ciência** quanto do Curso, além das características já destacadas, parte de princípios que, se corretamente considerados, contribuem para a eficácia dessas estratégias de educação. Destacamos aqui apenas alguns aspectos que são inerentes a essas ações e que lhes conferem um caráter particular.

O livro, quando usado como base para cursos ou atividades direcionados ao público, não deve ser visto como um simples manual para a construção de aparatos. O essencial está na forma de apresentar a confecção/construção, que deve ser completamente compreendida, fazendo do livro um recurso facilitador. Ele não se limita aos materiais e ao aparato em si. É o que se tira dele que importa. Neste encaminhamento, o saldo maior é o despertar do interesse em buscar o conhecimento. Vale ressaltar, nos aparatos, os meios a que chamamos tridimensionais, com o que se pode experimentar, manipular. Mas devemos acrescentar que a palavra, como mediadora na exploração do conhecimento, é um elemento tão importante quanto o objeto palpável.

Assim, o emprego de técnicas de atração nas tarefas de divulgação científica é fundamental para manter o público interessado neste setor da vida social. Uma apresentação pouco interessante resultará em pouco ou nenhum envolvimento e integração do público assistente com o que está sendo exposto. Reclama-se muito do conferencista especialista em ciências que, por sua forma de apresentação, muitas vezes arrogante, não se aproxima do público e não consegue incorporá-lo em sua área de influência. Captar a atenção constante de uma audiência variada requer um bom número de recursos criativos. Entre eles, a apropriação de formas (oral, escrita, tridimensional e multimidiática) de expressar as informações que imprimam-lhe uma carga afetiva de paixão, motivação, confiança e satisfação, e que permitam desenvolver a criatividade, a originalidade, a fantasia e a imaginação do público participante. Para transmitir ou explorar um conhecimento é preciso então uma estrutura que não despreze a disciplina de trabalho e que incorpore o exercício mental e emocional. Empregando recursos não formais e criativos, a essência da temática deve permanecer dentro de uma perspectiva questionadora.

Quando se fala em criatividade, observa-se que ela deve surgir de forma espontânea, de um lado e de outro, daquele que fala e daquele que ouve. Nesse processo, a forma de explorar o conhecimento é deflagradora de uma relação entre sujeito e objeto e entre sujeito e sujeito. O apresentador, além de conhecer o tema, deve empregar todos os meios a seu alcance, desde analogias e modelos até recursos teatrais, para proporcionar a ativa participação do público e manter o seu interesse. O êxito da ação está na forma de negociação do conhecimento. Ele depende do impacto positivo que provoca no outro e tem a função de sensibilizar e estimular a partir de uma forma interativa, lúdica, original e criativa.

Outros caminhos - O livro no Projeto de Popularização da Ciência da OEA

A busca de experiências positivas na área da Popularização da Ciência levou-nos a reeditar o livro **Brincando com a Ciência**. A oportunidade do Projeto para a Popularização da Ciência na América Latina e Caribe permitiu que a experiência, bem sucedida, fosse revista para servir de instrumento de divulgação científica dentro de uma concepção mais atualizada, inserida nas últimas mudanças educacionais. Na reelaboração da antiga iniciativa, corrigiram-se erros e foram aparadas algumas arestas. A facilidade da escolha desta publicação está na possibilidade de apresentar um produto já testado e aceito. Sua utilização, tanto ontem como hoje, permite registrar a curiosidade, a alegria, a concentração, a inquietude, o assombro e a satisfação dos participantes quando envolvidos no processo de exploração e no aprendizado de algo novo.

A escolha desta experiência para o Projeto da OEA se pauta, então, no resultado positivo e na exigência de apresentar um produto testado, como este, que continua sendo bem acolhido por professores, estudantes e pelo público em geral. Com isso, esperamos que o novo livro cumpra seu papel de instrumento facilitador na aproximação com a ciência e a tecnologia.

Presentación

Cada vez más, somos llevados a participar de cuestiones que envuelven a la ciencia y a la tecnología. Cuando elegimos nuestro tipo de alimentación, definimos un tratamiento de salud u optamos por fuentes de energía para el funcionamiento de aparatos de uso diario, cuando escuchamos discusiones de orden económico relativas a transgénicos, DNA, satélites y telecomunicaciones, cuando nos enteramos de catástrofes causadas por huracanes y volcanes y cuestiones sobre el clima de la Tierra, como el calentamiento global, estamos siempre envueltos, en algún nivel, con lo científico y lo tecnológico. En estos días nadie más está inmune a esos temas. Frente a ese nuevo contexto, se integra también el cambio de actitud del científico. Normalmente visto como un personaje centrado en el mito optimista de la ciencia, hoy no se restringe más solamente a la difusión del conocimiento, pero también comparte las dudas, aciertos y riesgos que nos son impuestos por la Ciencia y Tecnología.

El escenario presentado nos mueve a tomar decisiones conscientes. Somos más frecuentemente llamados a participar políticamente, y también exigimos actitudes más correctas de los gobernantes con relación a las decisiones tomadas en las cuestiones relativas a la ciencia y tecnología. El camino de las soluciones es una vía de doble sentido: demandamos y nos demandan alguna forma de participación.

Enfrentar ese desafío requiere la creación de estrategias que auxilien a formar e informar a los individuos respecto a la CyT. La tan difundida campaña de movilización por la implementación de la ciencia para todos debe, de hecho, defender el acceso al conocimiento científico para la sociedad en general. Sin embargo, el foco centrado en la selección y preparación de futuros científicos y en el despertar de vocaciones entre los jóvenes debe ser revisado. No todos deben ser científicos; la sociedad es múltiple. Existen otras habilidades en las redes de prácticas sociales, que envuelven a diferentes sectores de la sociedad y que también precisan ser desarrolladas. Un potencial científico, si adecuadamente estimulado, hará florecer y cumplirá su vocación con proficiencia y alegría. Pero ¿y los otros? Se desea que estos también incorporen a la ciencia y a la tecnología como un gusto y un elemento que contribuyan para estructurar la formación de su propia opinión sobre la realidad que nos rodea.

Esa nueva orden trae consecuencias para la educación en ciencias en los ámbitos formal e no formal, e impone sobretudo la necesidad de reevaluar lo que es considerado básico en el ensino de esa disciplina. Se debe ayudar a los jóvenes a pensar, a entender lo que es hecho, a resolver problemas y enfrentar situaciones nuevas, a cuestionar el conocimiento difundido por los medios de comunicación y a interaccionar conscientemente con el mundo que lo rodea.

Es innegable que el conocimiento científico actual, aunque no explique a todo, permite, aun así, alumbrar a muchos de nuestros inquietantes cuestionamientos filosóficos. Sin embargo, la misma sociedad que reconoce el valor de la ciencia en la resolución de sus problemas, la percibe, y a sus científicos, como elementos intocables por el ciudadano común. La distancia crece por la dificultad de negociación entre el conocimiento científico y las ideas preconcebidas. El reconocimiento de esos aspectos con el objetivo de mejorar la divulgación del conocimiento científico puede modificar esa posición. La publicación que presentamos es el resultado de ese esfuerzo.

El libro - Como tomó cuerpo Jugando con la Ciencia

En el periodo de 1986 a 1995, el Museo de Astronomía y Ciencias Afines - MAST - desarrolló el programa **Jugando con la Ciencia**, para un público infanto-juvenil. La idea del programa fue la de crear una situación en que el juego fuera el elemento de aproximación del público con la ciencia.

La actividad se desarrollaba a partir de aparatos interactivos, simples y de construcción casera. Cada aparato materializa un fenómeno científico que puede ser manipulado por el usuario generando situaciones imprevistas o curiosas, creando, de esa manera, una atmósfera alegre e informal. Frente a esas experiencias, el usuario busca en sí mismo posibles explicaciones para los hechos, abriéndose espontáneamente para la busca del conocimiento.

Los aparatos usados son confeccionados con material doméstico, encontrado en el día-a-día (botellas, vidrios, alambre, cartón etc.), utilizando herramientas que existen en cualquier domicilio (tijera, pinza, cuchillo...). Cada aparato es idealmente fundamentado en solamente un principio científico, lo que provoca el pensamiento reflexivo, la capacidad de cuestionar y la creatividad de los jóvenes.

Jugando con la Ciencia era ofrecido al público a los domingos, en un área externa del MAST. Cada aparato era presentado por un mediador y el público era libre para elegir aquél con que le gustaría interactuar, disponiendo de todo el tiempo que deseara, dentro del límite de la actividad, para explorarlo. A cada domingo se presentaba un conjunto de alrededor de 10 aparatos sobre un determinado tema. Los temas desarrollados fueron: Fuerzas en Acción, Movimiento y Equilibrio, Calor, Planeta Tierra, Números y Formas, Choques y Chispas, Mezclando y Combinando y Luz, Color y Visión.

Hubo la expectativa de que, durante la interacción con los módulos, ocurriera en los niños un desequilibrio entre el resultado esperado y el observado, o algo que despertara el interés por una explicación, motivando una búsqueda de respuestas que fueran más allá de una simple curiosidad inmediata. Después de 1989, terminado un período de experiencia, los aparatos pasaron a ser concebidos según un perfil con los siguientes objetivos:

- Viabilizar la ocurrencia de lo inesperado. Se supone que, dadas las características de la actividad, una forma efectiva de atraer la atención del niño sería contrariando sus expectativas, desequilibrando sus concepciones previas.
- Promover la interacción directa con el público. Se observa que los aparatos que permiten mayor interactividad y participación ofrecen la ventaja de proporcionar al experimentador algún nivel de control sobre las variables implicadas en la experiencia. Esa combinación permite una mayor exploración del aparato por el usuario. Para procedimientos diferentes, había respuestas diferentes.
- Explicitar solamente un fenómeno. Los módulos fueron concebidos de manera a destacar el fenómeno que está siendo abordado. Para no desviar la atención del participante, fueron evitadas las versiones con varios fenómenos. Por supuesto, tampoco se intentó construir módulos que aislaban a un único fenómeno (lo que es imposible en nivel experimental), y sí permitir que el fenómeno abordado se destacara en relación a otros que seguramente lo acompañaban.
- Posibilitar la decodificación del fenómeno por el sujeto de la acción. Para eso, los aparatos fueron contruidos según una concepción sencilla y explícita en la cual las variables relevantes siempre estaban expuestas al individuo. Él tiene la oportunidad de generar su visión personal del fenómeno presentado, según su propia vivencia y percepción.
- Posibilitar una interacción lúdica. Durante la interacción, el objetivo era generar un ambiente relajado y divertido, pero sin perder el interés por la reflexión y por la busca de respuestas, siempre manteniéndose el pensamiento investigativo.
- Viabilizar un corto tiempo de respuesta para mantener el interés del usuario durante su interacción con el aparato. Para eso, los componentes, la estructura y el mecanismo del aparato deben primar por un funcionamiento sencillo, evitando dificultades que lleven el usuario a desistir de la actividad.
- Utilizar materiales del cotidiano doméstico. Esta característica fue incorporada a la elaboración de los aparatos a partir de la observación de los jóvenes, que atribuían a los materiales desconocidos la responsabilidad por la ocurrencia de los fenómenos que se deseaba destacar. Para muchos, el fenómeno ocurría porque el material empleado

PRESENTACIÓN

en la confección del aparato era especial. Con el objetivo de evitar tal argumentación, se prioriza la utilización de materiales del cotidiano. Además de ser elementos familiares a los usuarios, contribuyen para reducir los costos de la construcción y reproducción del aparato.

• La temática no sigue currículos. La selección de los temas se relaciona a aquellos que presentan mayor facilidad de elaboración, respetando la naturaleza de la actividad. Esta es implementada en el sentido de estimular la búsqueda por conocimiento y facilitar el placer por aprender. La obtención de alguna calificación curricular no es la preocupación de la actividad. El objetivo es mantener al individuo abierto para tratar de solucionar sus dudas y satisfacer sus curiosidades.

Una vez consolidado el programa **Jugando con la Ciencia**, en 1991 se inició otra forma de aplicación de esa actividad. Por demanda de los educadores, la experiencia se transformó en el Curso de construcción de aparatos de **Jugando con la Ciencia**, dirigido a maestros de educación primaria. La intención fue ofrecer a esos profesionales un instrumento diferenciado para su práctica educativa.

El Curso incorporó, entonces, el resultado del intercambio entre el trabajo del Museo y el de los maestros. Durante el uso de los aparatos, las dudas sobre asuntos transmitidos diariamente en clase se aclararon. Los aparatos sirvieron, inicialmente, como un recurso para el entendimiento de principios científicos y no exactamente para la construcción de los módulos. Esa nueva situación motivó la creación de un libro que no solo permitía a los maestros construir los aparatos como también posibilitaba experiencias que facilitaban la aclaración de dudas y dificultades con relación a la ciencia.

De esa manera, el equipo responsable por **Jugando con la Ciencia** organizó una publicación conteniendo cincuenta y cuatro módulos. Actualmente los cursos han tomado el nombre de Oficina de Ciencias y se han diseminado por diferentes instituciones por todo el país.

Cabe resaltar que todo el procedimiento, tanto de la actividad de **Jugando con la Ciencia** cuanto del Curso, además de las características ya destacadas, parte de principios que, si correctamente considerados, contribuyen para la eficacia de esas estrategias de educación. Destacamos aquí solamente algunos aspectos que son propios de esas acciones y que les confieren un carácter particular.

El libro, cuando usado como base para cursos o actividades dirigidos al público, no debe ser visto como un simple manual para la construcción de aparatos. Lo esencial está en la forma de presentar la confección/construcción, que debe ser completamente comprendida, haciendo del libro un recurso facilitador. No se limita a los materiales y al aparato en sí. Lo que se obtiene de él es lo que importa. Con este direccionamiento, la mayor ganancia es el despertar del interés por la búsqueda del conocimiento. Vale resaltar, en los aparatos, los medios que llamamos de tridimensionales, con lo que se puede experimentar, manipular. Pero debemos acrecentar que la palabra, como mediadora en la exploración del conocimiento, es un elemento tan importante cuanto el objeto palpable.

De esa manera, el empleo de técnicas de atracción en las tareas de divulgación científica es fundamental para mantener al público interesado en este sector de la vida social. Una presentación poco interesante resultará en poco o ningún involucramiento e integración del público con lo que está siendo expuesto. Ocurren muchas quejas contra el conferencista especialista en ciencias que, por su forma de presentación, muchas veces arrogante, no se aproxima del público y no consigue incorporarlo en su área de influencia. Captar la atención constante de una audiencia variada requiere un buen número de recursos creativos. Entre ellos, la apropiación de formas (oral, escrita, tridimensional y multimediática) de expresar las informaciones que le impriman una carga afectiva de pasión, motivación, confianza y satisfacción, y que permitan desarrollar la creatividad, la originalidad, la fantasía y la imaginación del público participante. Para transmitir o explorar un conocimiento es necesaria, entonces, una estructura que no desprecie la disciplina de trabajo y que incorpore el ejercicio mental y emocional. Empleando recursos no formales y creativos, la esencia de la temática debe permanecer dentro de una perspectiva cuestionadora.

Cuando se habla en creatividad, se observa que debe surgir de manera espontánea, de un lado y de otro, desde el que habla y el que escucha. En ese proceso, la manera de explorar al conocimiento es reveladora de una relación entre sujeto y objeto y entre sujeto y sujeto. El presentador, además de conocer al tema, debe utilizar todos los

medios a su alcance, desde analogías y modelos hasta recursos teatrales, para proporcionar la activa participación del público y mantener su interés. El éxito de la acción está en la forma de negociación del conocimiento. Depende del impacto positivo que provoca en el otro, y tiene la función de sensibilizar y estimular a partir de una forma interactiva, lúdica, original y creativa.

Otros caminos - El libro en el Proyecto de Popularización de la Ciencia de la OEA

La búsqueda de experiencias positivas en el área de la Popularización de la Ciencia nos ha llevado a reeditar el libro **Jugando con la Ciencia**. La oportunidad del Proyecto para la Popularización de la Ciencia en América Latina y Caribe ha permitido que la experiencia, bien sucedida, fuese revisada para servir de instrumento de divulgación científica dentro de una concepción más actualizada, insertada en los últimos cambios educacionales. En la reelaboración de la antigua iniciativa, se corrigieron errores y se perfeccionaron algunos detalles. La facilidad de elección de esta publicación está en la posibilidad de presentar un producto ya testado y aceptado. Su utilización, tanto ayer como hoy, permite registrar la curiosidad, la alegría, la concentración, la inquietud, el asombro y la satisfacción de los participantes cuando envueltos en el proceso de exploración y en el aprendizaje de algo nuevo.

La elección de esta experiencia para el Proyecto de la OEA se basa, entonces, en el resultado positivo y en la exigencia de presentar un producto testado, como este, que sigue siendo bien aceptado por maestros, estudiantes y por el público en general. Con eso, esperamos que el nuevo libro cumpla su papel de instrumento facilitador en la aproximación con la ciencia y la tecnología.

Introduction

More and more we have to deal with aspects related to science and technology. When choosing our diet; when establishing a health treatment; when opting for energy sources - for our everyday household appliances; when listening about economic discussions related to transgenics, DNA, satellites and telecommunication; when we are informed about catastrophes caused by hurricanes and volcanoes and the latest concerns related to the weather on Earth, such as global warming; we are to a certain extent involved with science and technology. No one is any longer immune to these topics. In the dawn of this new context, one can also see the change in attitude of the scientist. Usually seen as a character focused on the optimistic myth of science, today they are no longer limited to spreading knowledge only, but also to share doubts, successes, risks that are imposed by Science and Technology.

The scenery presented above forces us to make conscious choices. We are more and more invited to engage politically, but, on the other hand, we also urge attitudes from the government to make correct decisions with regards to issues concerning science and technology. The way to solution is a two-way street: we ask and are asked to somehow participate.

Facing this challenge means creating strategies that will help individuals to study and be informed about S&T. The intense and mobilizing campaign to promote easy access to science for everyone must, indeed, champion the access to scientific knowledge to the whole society. Nevertheless, the focus on selecting and preparing the future scientists and on arousing interest among youngsters must be reviewed. Not everyone has to be a scientist, because society is multiple. There are other skills in the social practice network that involve different areas of society and that need to be developed as well. A potential scientist, if properly stimulated, will bloom and fulfill his/her inner call efficiently and happily. And what about the others? We want them to get involved with science and technology as pleasure and as an element that contribute to support your own opinion about the reality around us.

This new order brings about consequences to formal and non formal education in sciences, and specially imposes the need to reanalyze what is considered basic when teaching this subject. We have to help the youth to think, to understand what is being done, to solve problems, to face new situations, to ask the knowledge transmitted by the media and to interact consciously with the world around us.

We cannot deny that the current scientific knowledge, although it does not explain everything, allows us to be able to understand several of our disturbing philosophical questions. However, the same society that acknowledges the value of science in solving its own problems perceives science, and its own scientists, as untouchables elements by the common citizen. The distance is rendered worse by the difficulty in negotiating scientific knowledge and preconceived ideas. The acknowledgement of these aspects with the aim of spreading more scientific knowledge can change this situation. And this very book is a result of our effort.

The Book - How Playing with Science was put together

From 1986 to 1995, the Museum of Astronomy and Related Sciences - MAST - produced a program called **Playing with Science** for youngsters and children. The idea of the project was to promote situations where playing was an element of bringing people and Science together.

The activity was developed with interactive, simple and household devices. Each device materializes a scientific phenomenon that can be manipulated by the user, creating unexpected and curious situations and, thus, promoting a happy and delightful atmosphere. When experiencing this, the user tries to figure out on his/her own possible explanations for facts, starting spontaneously to search for knowledge.

The devices are built with household materials (plastic bottles, glass, wire, cardboard etc), using tools available in any household (scissors, pliers, knife etc). Each device is ideally based on one scientific principle only, fostering reflective thought in children and teens, their ability to question and their creativity.

Playing with Science was offered on Sundays in an open area in the MAST campus. Each device was presented by a mediator, and the public was allowed to freely choose which device to interact with and the time they wished to interact in each activity. A set of approximately 10 modules about a given subject was presented every Sunday. These subjects were: Forces in Action, Movement and Balance, Heat, Planet Earth, Numbers and Forms, Shocks and Sparks, Mixing and Combining, and Light, Color and Vision.

The aim was to achieve a balance between the expected results and the observed results throughout the devices or to awaken an interest in the child for an explanation, encouraging him/her to search for answers beyond a mere momentaneous curiosity. After 1989, after a period of experimenting, the devices were conceived according to some characteristics and the following objectives:

- To make it feasible for the unexpected to occur. This is based on the idea that in view of the activity's characteristics, an effective way to gain the child's attention would be to go against his/her expectations, thereby unbalancing his/her previous conceptions.
- To foster direct interaction with the audience. It is noted that the interactive devices that allowed for the most participation provide users with a certain level of control over the variables. In a certain way, this made it possible to establish a dialogue between the device and the user. There were different answers for different procedures.
- To clearly explain the phenomenon. The devices are designed so as to highlight the phenomenon in question. Versions in which several phenomena occur are avoided to assure the participant's full attention. This does not mean that devices that isolate only one phenomenon are built (which, on an experimental level, is impossible). They are designed to make it possible to highlight the phenomenon in question in relation to the others that forcibly accompany it.
- To enable the user to decode the phenomenon. The devices were therefore built according to a simple and explicit concept in which the relevant variables were always brought to the user's awareness. The child then had the opportunity to generate a personal version of the phenomenon, according to his/her own experience and perception of it.
- To promote playful interaction. During the interaction, the objective is to create a relaxed and fun environment without losing the interest for reflection and investigative thought.
- To make it possible to achieve a short response time in order to retain the user's attention during the interaction with the device. The components, structure and mechanism of the devices must therefore aim simplicity of operation, avoiding difficulties that make the user give up the activity.
- To use everyday household materials. This characteristic arose from the observation that many young people attributed responsibility for the occurrence of phenomena to the unknown materials used. They would say the phenomenon took place because the material was special. Therefore, in order to avoid such arguments, we began to favor the use of everyday household materials. Apart from generating a feeling of familiarity this characteristic also contributed to reducing the cost of reproducing the device.
- The themes do not follow any curriculum. To the selection of themes we took into account the ease to build

INTRODUCTION

the devices, respecting the activity nature. It tries to stimulate the search for knowledge and to promote the pleasure of learning. The activities' aim was not to be bound to any curricular qualification, but keep the individual open to try solving his/her own doubts and satisfy his/her own curiosities.

Once consolidated, the program **Playing with Science** started, in 1991, to have another kind of approach. For lack of teachers, the experiments became the Course for Device Construction from Playing with Science, geared towards school teachers (from 6 to 13 years old). The aim was to offer a distinguished tool for teaching.

The course, then, embodied the result of an exchange between the works of the Museum and of the teachers. During the work with the devices, doubts about the common subjects daily transmitted are clarified. The devices work, initially, as a resource for understanding scientific principles and not exactly for the construction of modules. This new situation stimulated the creation of a book that not only allowed teachers to build the devices, but also enabled experiments that would clarify doubts concerning science to be held.

Hence, the team responsible for **Playing with Science** put a publication together with fifty four modules. Today these courses are called Science Workshop and are being spread out in different institutions throughout Brazil.

We would like to highlight that all proceedings, both of the activity **Playing with Science** and of the course, apart from the characteristics already stressed, assume that, if properly used, contribute to the effectiveness of these education strategies.

The book, when used as a base for courses or activities geared towards an audience, should not be seen as a mere manual for device construction. The key here is that the book is a facilitating resource to help present the construction process, that has been fully understood. It is not constrained to the materials and to the device per se. What matters is what you take from it. Thinking like this, the main point is to awaken the interest in seeking knowledge. With regards to the devices, it is good to highlight the idea of having tridimensional means and things to experiment and manipulate. But we cannot forget to mention that the word, as a mediator of knowledge exploration, is an element as important as the palpable object.

So, the application of attraction techniques in the task of spreading scientific knowledge is key to keep people interested in this sphere of social life. A not very interesting presentation will lead to a small or no involvement and integration of the audience with what is being exhibited. Many people complain when speakers expert in sciences present an experiment, because they do not get close to the audience and do not involve them in the area. To capture constant attention of the public demands a good number of creative resources. Among them are the appropriation of means (oral, written, tridimensional and multididactic) to present the information in such a way so as to convey passion, motivation, confidence and satisfaction, and to arouse the creativeness, originality, fantasy and imagination of the audience. To transmit and explore knowledge one needs a framework that does not disregard the work discipline and that embodies the mental and emotional exercise. When non formal and creative resources are applied, the essence of the theme should be kept in an inquisitive perspective.

With regards to creativeness, it should come up spontaneously from both sides: the one who speaks and the one who listens. In this process, the way to explore knowledge comes from the relation subject-object and subject-subject. The one who presents must not only master the theme but apply all means possible - since similarities and models to theatrical resources - to promote the active participation of the audience and keep their interest. The success of this action lies on the way of negotiating knowledge. It depends on the positive impact that caused on the other, and has the role to sensitize and stimulate people through an interactive, playful, original and creative way.

Other paths - The book included in the project Science Popularization - OAS

The search for positive experiences in the Science Popularization area made us re-edit the book **Playing with Science**. The Project for Science Popularization in Latin America and the Caribbean enable the successful

experience to be revised in order to serve as a tool to spread scientific knowledge within a more updated conception, inserted in the last educational reforms. During the reelaboration process, mistakes were corrected and some improvements were done. This book was selected due to the facts that it was already done and it had been already tested and accepted. Its use, both before and nowadays, will enable us to register the curiosity, happiness, concentration, anxiety, amazement and satisfaction of the participants, when involved in the process of exploring and learning something new.

OAS has chosen this book for the project because of the positive result and because it was necessary to have a product that had been already tested, and consequently is continuously being used by teachers, students and by the public in general. So we hope that the new book will fulfill its role of being a facilitating tool in bringing together people and science and technology.



BRINCANDO COM A CIÊNCIA

JUGANDO CON LA CIENCIA

PLAYING WITH SCIENCE

MECÂNICA

- Balança de Três Pratos
- Balança Simples
- Foguete de Água
- Giro-Força
- Giro-Color
- Mesa de Ar
- Passarinho Equilibrista
- Pêndulos Dançarinos
- Rolha Automática
- Submarino de Balão de Aniversário
- Submarino de Caneta

MECÂNICA

- Balanza de Tres Platos
- Balanza Simple
- Cohete de Agua
- Giro-Fuerza
- Giro-Color
- Mesa de Aire
- Pajarito Equilibrista
- Péndulos Bailarines
- Corcho Automático
- Submarino de Globo de Cumpleaños
- Submarino de Boligrafo

MECHANICS

- Scale with Three-Plates 19
- Simple Scale 22
- Water Rocket 25
- Gyro-Force 29
- Gyro-Color 33
- Air Table 37
- Equilibrist Bird 40
- Dancer Pendulums 43
- Automatic Cork 46
- Birthday Balloon Submarine 49
- Pen Submarine 52

VISÃO E PERCEPÇÃO

- Braille
- Cineminha

VISIÓN Y PERCEPCIÓN

- Braille
- Cine

VISION AND PERCEPTION

- Braille 55
- Cinematograph 59

ECOLOGIA

- Boliche Ecológico
- Broche Ecológico
- Gafanhotos
- Móvel Ecológico

ECOLOGIA

- Boliche Ecológico
- Broche Ecológico
- Saltamontes
- Móvil Ecológico

ECOLOGY

- Ecological Bowling 63
- Ecological Pin 67
- Crickets 70
- Ecological Mobile 74

QUÍMICA

- Barco Químico
- Detetive Químico
- Foguete a Alcool
- Foguete de CO₂
- Tinta Invisível

QUÍMICA

- Barco Químico
- Detective Químico
- Cohete a Alcohol
- Cohete de CO₂
- Tinta Invisible

CHEMISTRY

- Chemical Boat 77
- Chemical Detective 81
- Alcohol-fueled Rocket 85
- CO₂ Rocket 89
- Invisible Ink 92

SOM

- Alô! Sou eu
- Arroz Recruta
- Copos Sonoros
- Vibra Som

SONIDO

- ¡Hola! Soy yo
- Arroz Recruta
- Vasos Sonoros
- Vibra Som

SOUND

- Hello! It's Me 95
- Running Race 98
- Singing Cups 101
- Vibrating Sound 104

CALOR

- Corrida Quente
- Extintor de Incêndio
- Fatia de Fogo
- Panela de Papel
- Termoscópio

CALOR

- Carrera Caliente
- Extintor de incendio
- Raza de Fuego
- Cacerola de Papel
- Termoscopio

HEAT

- Hot Race 107
- Fire Extinguisher 111
- Fire Slice 115
- Paper Pot 119
- Thermoscope 122

ÓPTICA

- Caixa de Imagem
- Câmera de Furo
- Desenhando pelo Espelho
- Cara a Cara
- Cor da Cor
- Projetor Solar

ÓPTICA

- Caja de Imagen
- Cámara de Agujero
- Dibujando por el Espejo
- Cara a Cara
- Color del Color
- Proyector Solar

OPTICS

- Image Box 126
- Hole Camera 130
- Drawing by the Mirror 134
- Face-to-face 138
- Color of Color 141
- Solar Projector 145

ELETRICIDADE E MAGNETISMO

- Avião Magnético
- Bússola
- Campo 3D
- Canudos Elétricos
- Conduz ou não-Conduz
- Eletro-Lata
- Entortágua
- Eletroscópio
- Nervo-Teste
- Pulga Elétrica
- Telégrafo

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

- Avión Magnético
- Brújula
- Campo 3D
- Pajillas Eléctricas
- Conduce o no Conduce
- Electro-Lata
- Retortagua
- Electroscopio
- Testa-Nervios
- Pulga Eléctrica
- Telégrafo

ELECTRICITY AND MAGNETISM

- Magnetic Airplane 148
- Compass 151
- 3D Field 155
- Electric Straws 158
- Conduct or Conduct not 161
- Electrized Can 164
- Bending Water 167
- Electroscope 170
- Test-nerve 173
- Electric Flea 177
- Telegraph 181

OUTROS

- Higroscópio
- Torre de Hanói

OTHERS

- Higroscopio
- Torre de Hanoi

- Hygroscope 185
- Tower of Hanoi 189

BALANÇA DE TRÊS PRATOS BALANZA DE TRES PLATOS SCALE WITH THREE PLATES

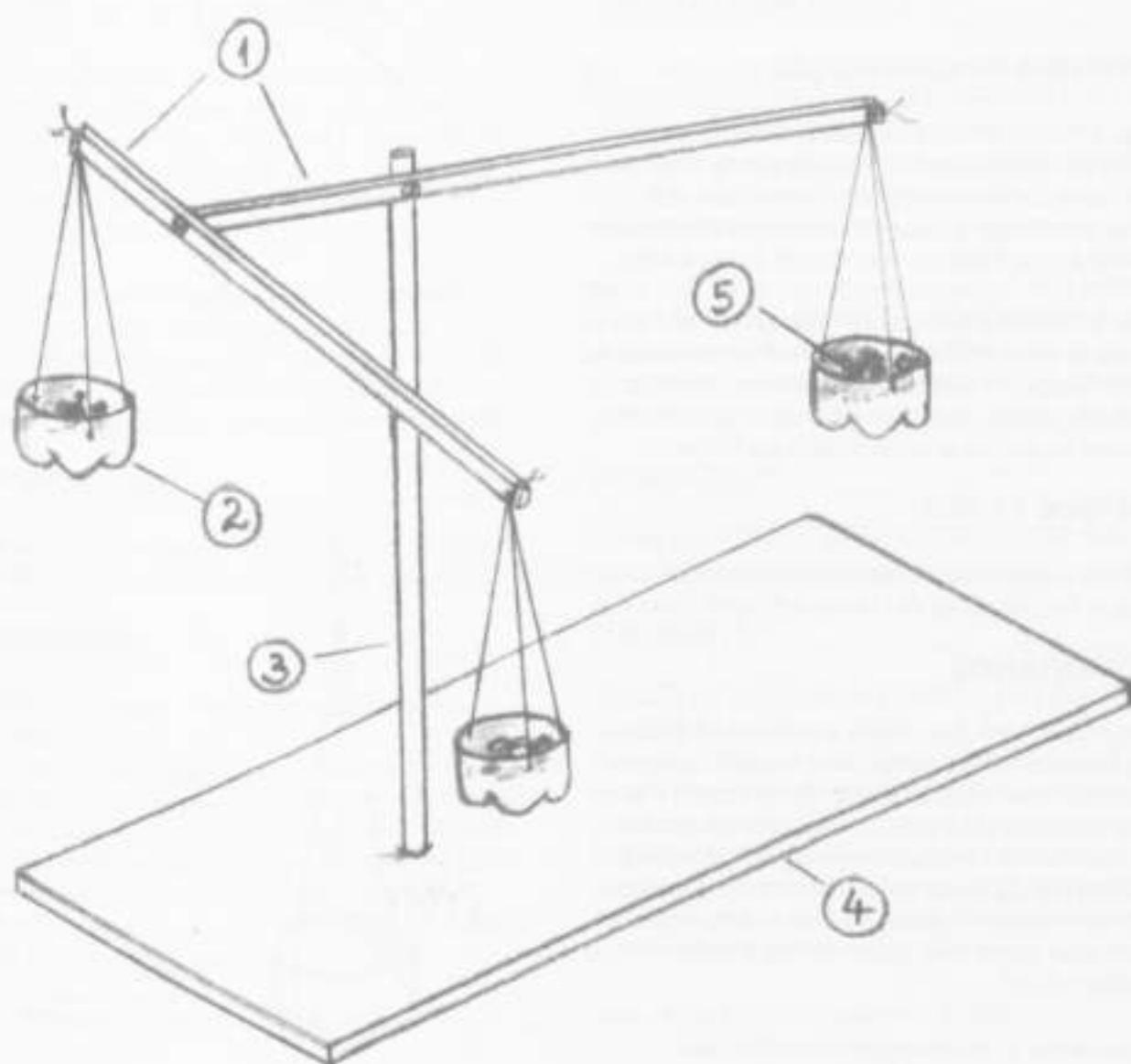
OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar elementos básicos de balanças explicitando o conceito de "momento de uma força".

Demostrar los elementos básicos de balanzas explicitando el concepto de "momento de una fuerza".

To demonstrate the basic elements of scales and explain the concept of the "momentum of force".

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Haste equilibrante** – 2 ripas de madeira (uma medindo $1 \times 2 \times 33$ cm e a outra $1 \times 2 \times 26$ cm)
- 2 – **Pratos** – 3 fundos de garrafa plástica de refrigerante PET (21 cm)
- 3 – **Coluna** – 1 cabo de vassoura (30 cm)
- 4 – **Base** – 1 placa de madeira ($1 \times 15 \times 20$ cm)
- 5 – **Pesos** – 300 g de pedras de construção (tipo brita), número 1
- 6 – **Material complementar** – barbante, 1 parafuso para madeira (ver fig. 2), 2 parafusos para madeira com arruela ($3/16" \times 2$ cm)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 – Fixe a coluna (cabo de vassoura) no centro da placa de madeira com um parafuso grande. Abra um furo na haste maior e aparafuse-a na coluna. O furo deve permitir que a haste gire livremente. Fure a haste menor e aparafuse-a na extremidade da outra haste.

Fig. 3 – Construa os pratos da balança cortando o fundo de três garrafas plásticas de refrigerante. Abra na borda dos pratos três furos equidistantes. Passe por eles três pedaços de barbante formando um cabresto. Amarre os pratos nas extremidades das hastes.

MÉTODO DE USO

Solicita-se que o usuário equilibre um certo número de pedras nos três pratos da balança, utilizando todas elas.

COMENTÁRIOS

Esta balança tem duas hastes, e cada uma é dividida em dois braços.* A balança está em equilíbrio quando o produto entre o comprimento de um braço e o peso colocado sobre ele é idêntico a esse mesmo produto no outro braço. Como o comprimento dos braços da balança são desiguais, os pesos devem ser necessariamente diferentes. O prato colocado no braço mais curto deve conter mais pedras do que o prato colocado no braço maior.

* Braço = distância de uma extremidade da haste ao eixo de rotação.

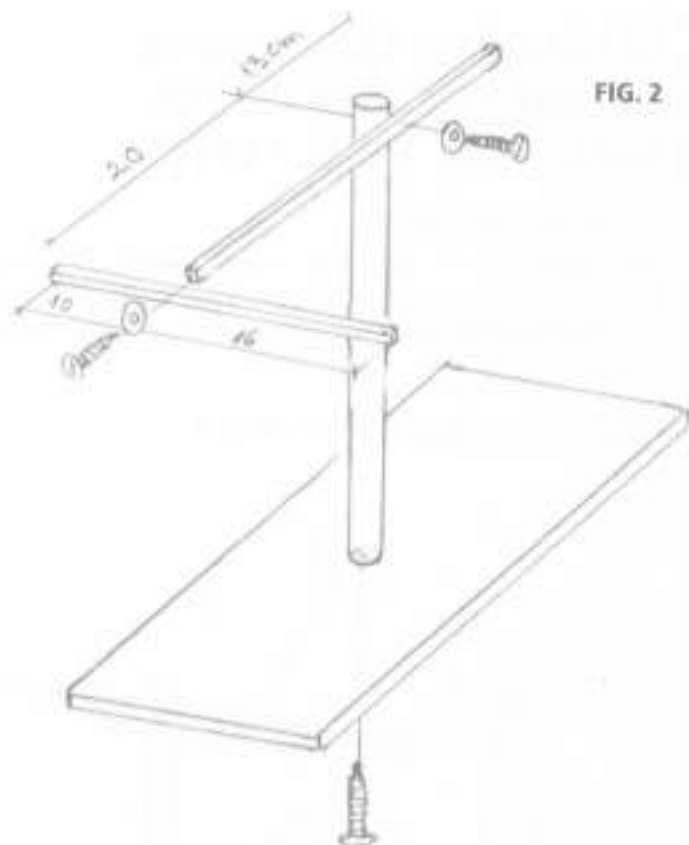


FIG. 2



FIG. 3

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Asta equilibrante** - 2 pedazos de madera de 1x2x33 cm y 1x2x2 cm
- 2 – **Platos** - 3 fondos de botella plástica de gaseosa de 2 l
- 3 – **Columna** - mango de la escoba de 30 cm
- 4 – **Base** - tabla de madera de 1 x 15 x 20 cm
- 5 – **Pesos** - piedras de construcción de 300 g.
- 6 – **Material complementario** - hilo, 1 tornillo para madera (ver fig. 2), 2 tornillos de madera con arandela (3/16" x 2cm)

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Fije la columna (el mango de la escoba) en el centro de la placa de madera con un tornillo grande. Abra un agujero en el asta más grande y atornillela a la columna. El agujero debe permitir que el asta gire libremente. Abra un agujero en el asta menor y atornillela en la extremidad de la otra asta.

Fig. 3 - Construya los platos de la balanza cortando el fondo de tres botellas plásticas de gaseosa. Abra, en el borde de los platos, tres agujeros equidistantes. Pase por dentro de ellos tres pedazos de hilo, formando un cabestro. Ate los platos en las extremidades de las astas.

MÉTODO DE USO

El usuario debe equilibrar una cierta cantidad de piedras en los tres platos de la balanza, utilizando todas ellas.

COMENTARIOS

Esta balanza tiene dos astas, y cada una es dividida en dos brazos.*

La balanza está en equilibrio cuando el producto entre el tamaño de un brazo y el peso puesto sobre él es idéntico a ese mismo producto en el otro brazo. Como el tamaño de los brazos de la balanza es desigual, los pesos deben ser necesariamente diferentes. El plato puesto en el brazo más corto debe contener más piedras que el plato puesto en el brazo más grande.

* Brazo = distancia de una extremidad del asta al eje de rotación.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Beam** - 2 wooden rods (1 x 2 x 33cm and 1x2x26cm)
- 2 – **Plates** - 3 bottom of a 2 liter PET soft drink bottle
- 3 – **Supporting column** - a 30-cm long broom handle
- 4 – **Base** - 1 wooden plaque (1 x 15 x 20 cm)
- 5 – **Weights** - 300g Gravel (nº. 1)
- 6 – **Supplementary material** - string, 1 screw for wood (see figure 2), 2 screws for wood with washers (3/16" x 2 cm)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Attach the column (broom handle) to the middle of the wooden plaque using a large screw. Drill a hole in the larger rod and screw it to the column. The hole should be large enough to allow the rod to rotate freely. Drill a hole into the smaller rod and screw it to the end of the other rod.

Fig. 3 - Cut the bottom of three plastic soft drink bottles to build the scale plates. Pierce three equidistant holes around the edge of the plates. Pass three pieces of string through the holes and tie the hanging plates to the ends of the rods.

INSTRUCTIONS

Ask the user to place a certain number of gravel stones on the scale's three plates, using all of them.

COMMENTS

This scale has two beams and each beam is divided into two arms.*

The scale is balanced when the product of the length of the arm and the weight placed upon it is the same as the product on the other arm.

As the length of the scale's arms are unequal, the weights must therefore be different. The plate placed on the shorter arm must contain more rocks than the plate placed on the longer arm.

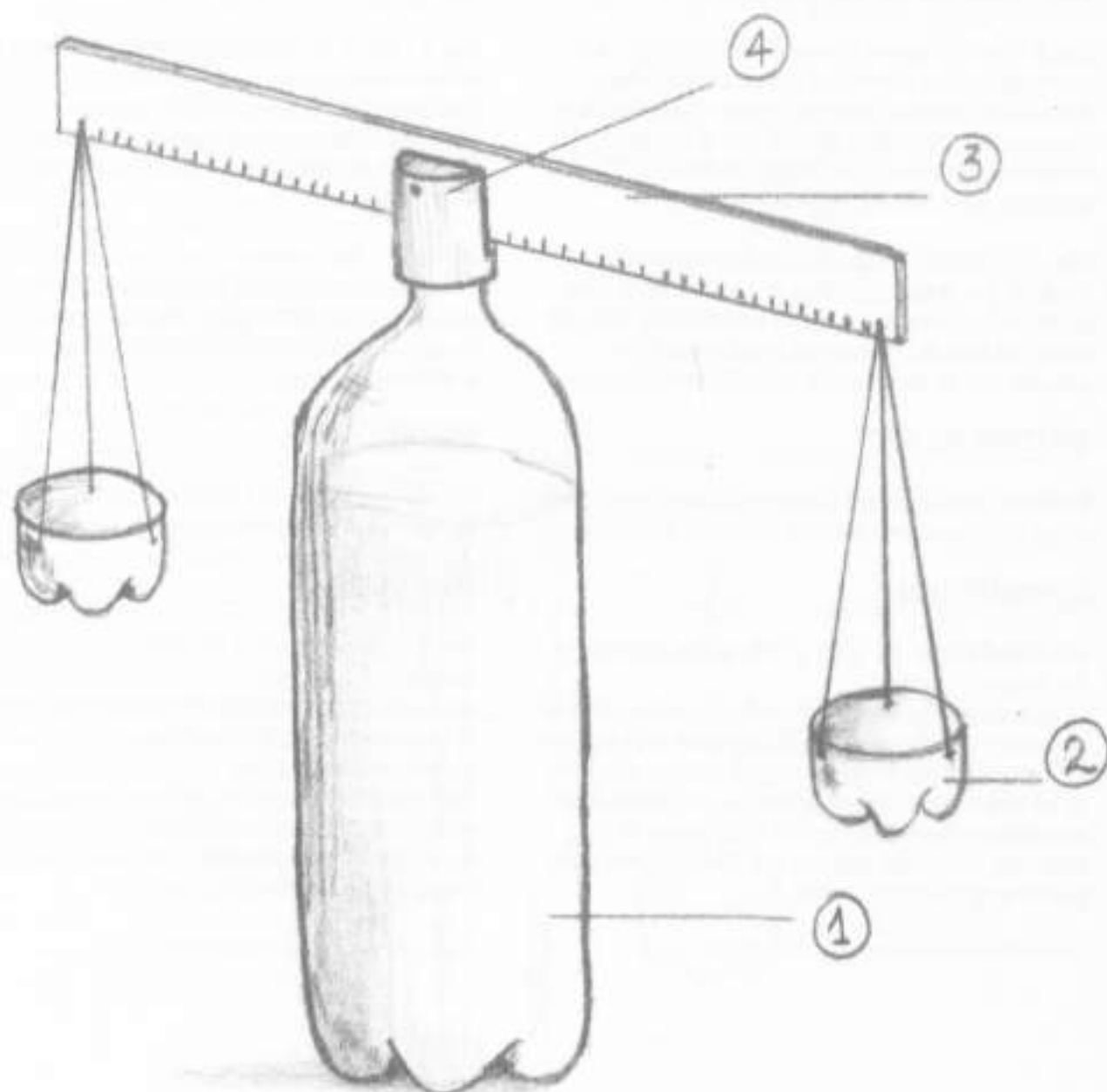
* Arm = the distance from one beam end to the rotation axis.

BALANÇA SIMPLES BALANZA SIMPLE SIMPLE SCALE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Comparar massas em laboratórios escolares, usando balança de baixo custo e fácil confecção.
Comparar masas en laboratorios escolares usando una balanza de bajo costo y fácil elaboración.
To compare masses in school laboratories using a scale that is low cost and easy to build.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Base** - 1 garrafa plástica de refrigerante PET (2l cm)
- 2 - **Prato** - 2 fundos de garrafa plástica de refrigerante
- 3 - **Haste móvel** - 1 régua escolar de madeira (30 cm) ou plástico de 3 cm de largura
- 4 - **Suporte do eixo** - 1 caixa plástica de file 35 mm, 1 clips de papel
- 5 - **Material complementar** - barbante (2 m)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Abra uma fenda através do fundo e das laterais da caixa de filme. Utilize tesoura, faca ou serra. Com um arame de clipe de papel fure a lateral da caixa vazando os dois lados.

Fig. 3 - Fure a régua no centro do comprimento, a 1cm da margem, com o diâmetro do arame. Abra ainda um furo em cada extremidade da régua.

Fig. 4 - Faça dois pratos iguais de 3cm de altura com o fundo das garrafas plásticas de refrigerante, suspensos com barbante. Fixe os pratos nas extremidades da régua.

Fig. 5 - Preencha a garrafa-base com água e tampe-a. Encaixe a embalagem de filme sobre a tampa da garrafa. Articule a régua com a caixa de filme utilizando o arame como eixo. A haste deve ficar na horizontal. Caso contrário, faça pequenos ajustes, adicionando cliques de papel no prato mais leve até chegar ao equilíbrio.

MÉTODO DE USO

Esta balança pode ser utilizada como qualquer outra balança de dois pratos. Podemos usar moedas iguais como padrão e comparar o peso de um objeto qualquer.

COMENTÁRIOS

A haste móvel pode ser substituída por uma trave de madeira.

2 mm maior do que a espessura da régua
2 mm mayor que la espesura de la regla
2 mm bigger than the thickness of the ruler

FIG. 2

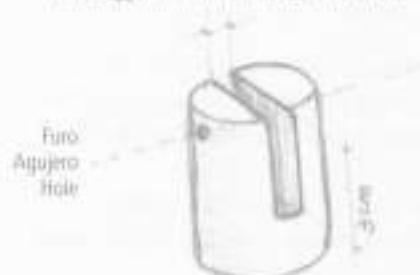


FIG. 3

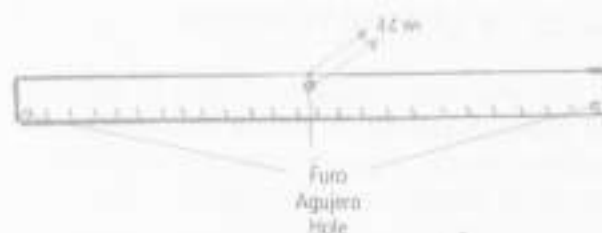


FIG. 4



FIG. 5



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Base** - botella plástica de gaseosa de 2 l
- 2 – **Plato** - 2 fondos de botella plástica de gaseosa de 2 l
- 3 – **Asta móvil** - regla de madera o plástico de 30 cm, con 3 cm de ancho.
- 4 – **Soporte del eje** - caja plástica de rollo de fotos
- 5 – **Material complementario** - hilo (2m), clips de papel

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Abra una brecha a través del fondo y de las laterales de una caja plástica de rollo de fotos. Utilice tijera, cutillo o serrucho. Agujeree la caja, perforando los dos lados con el alambre de un clip de papel.

Fig. 3 - Agujeree la regla en el centro de su extensión, pero a 1 cm del margen, con el diámetro del mismo alambre. Abra otro agujero en cada extremidad de la regla.

Fig. 4 - Haga dos platos iguales de 3 cm de altura con fondos de botellas plásticas suspendidas por cordeles. Fije los platos en las extremidades de la regla.

Fig. 5 - Llene la botella-base con agua y tápela. Encaje arriba de la tapa el embalaje de rollo de fotos. Articule la regla con la cajita utilizando el clavo como eje. El asta debe permanecer en la horizontal. En caso contrario, haga pequeños ajustes, añadiendo clips de papel en el plato más liviano hasta alcanzar el equilibrio.

MÉTODO DE USO

Esta balanza puede ser utilizada como cualquier otra balanza de dos platos. Podemos usar monedas iguales como padrón y comparar el peso de cualquier objeto.

COMENTARIOS

El asta móvil puede ser sustituida por un bastón de madera.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Base** - a 2-liter PET soft drink bottle
- 2 – **Plate** - 2 bottom of a 2-liter PET soft drink bottle
- 3 – **Movable beam** - a 3-cm wide and 30-cm long wooden or plastic ruler
- 4 – **Axis support** - 1 plastic container for 35 mm film, paper clips
- 5 – **Supplementary material** - 2 m long string

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Open a slot through the bottom and the sides of a plastic film container. Use scissors, a knife or a saw. Cut a hole in the film container passing through both sides.

Fig. 3 - Cut a hole in the ruler at its center in the diameter of the wire, at least 1 cm away from the edge. Cut another hole in each end of the ruler.

Fig. 4 - Make two equal 3 cm deep plates using plastic soft drink bottles hanging from strings. Attach the plates on the ends of the ruler.

Fig. 5 - Fill the base bottle with water and close it. Affix the plastic film container to the bottle cap. Move the ruler with the film container using the wire as an axis. The rod must be horizontal. If it is not, make small adjustments by adding paper clips to the lighter plate until balance is achieved.

INSTRUCTIONS

This scale can be used as any other with two plates. We can use equal coins as a standard to compare the weight of objects.

COMMENTS

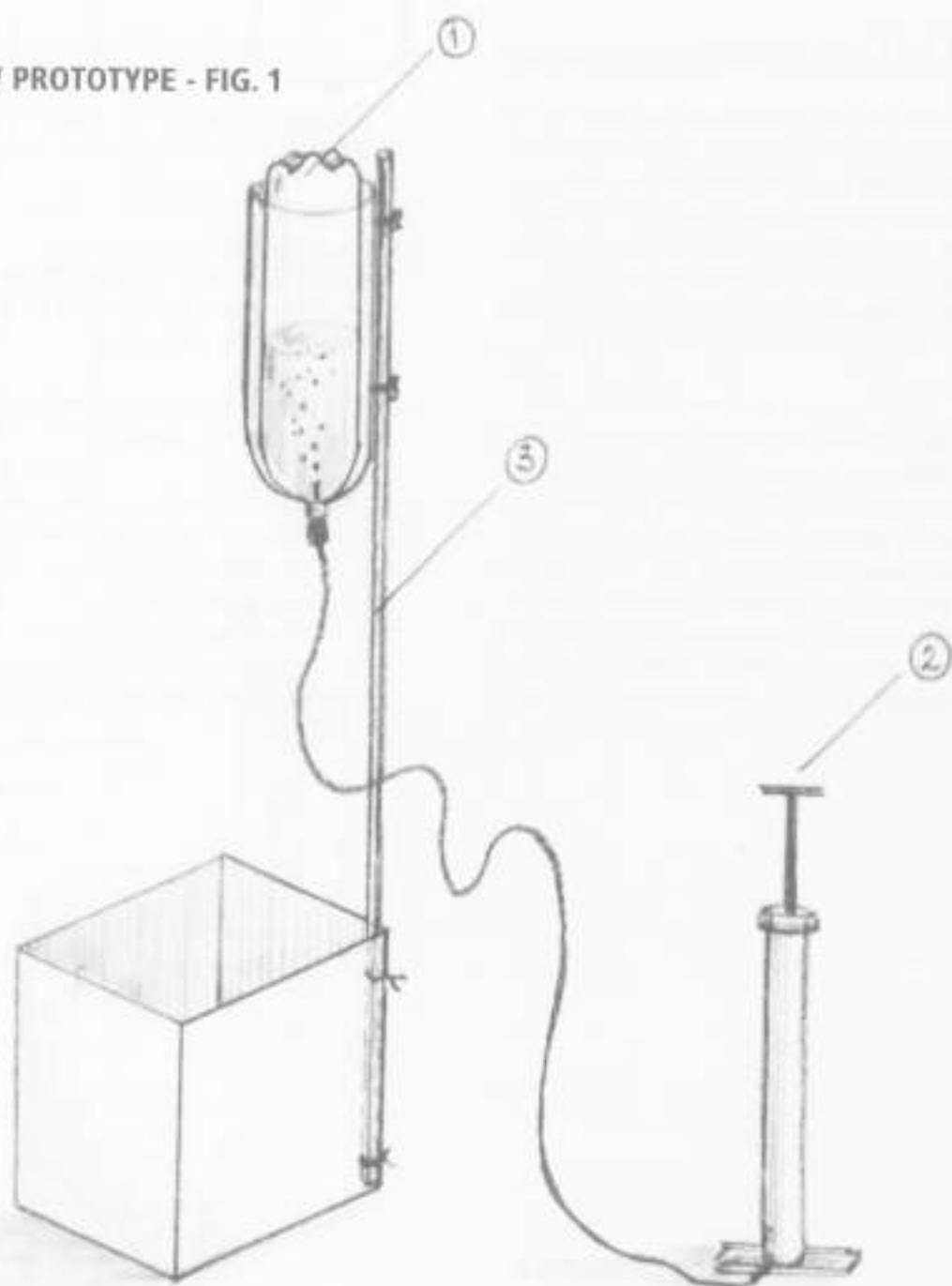
The wooden ruler may be replaced by a wood girder.

FOGUETE DE ÁGUA COHETE DE AGUA WATER ROCKET

OBJETIVO/OBJECTIVE

Exemplificar a Lei de Ação e Reação.
Ejemplificar la Ley de Acción y Reacción.
To exemplify the Law of Action-Reaction.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Foguete** - 1 garrafa plástica de refrigerante PET, 1 cabo de vassoura (5 cm)
- 2 - **Bomba de ar** - 1 bomba de encher pneu, tubo plástico de 5 mm (5 m)
- 3 - **Base** - 1 lata vazia de 20 l, 1 garrafa plástica de refrigerante PET, 1 cabo de vassoura comum, arame (1 m), 2 parafusos de madeira (1 cm de comprimento)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça uma rolha de madeira para a garrafa de refrigerante desbastando 5 cm de um cabo de vassouras com uma grossa. O desbaste deve ser tal que a rolha, depois de submersa em um copo com água por alguns minutos, entre sob pressão no gargalo da garrafa. Abra um furo no centro da rolha com o diâmetro do tubo plástico. Passe o tubo pelo furo, deixe sobrar 2 cm e cole-o na rolha de madeira com cola de silicone (Fig. 2b).

Fig. 3 - Para fazer a base de lançamento corte a parte superior de uma garrafa plástica de refrigerante a 29 cm do fundo e, posteriormente, corte o fundo. Corte verticalmente a garrafa. Afaste as bordas do corte cerca de 3 cm utilizando dois separadores de arame (Fig. 3c, d). No centro do separador faça uma alça para receber o parafuso de fixação. Fixe a garrafa cortada em uma das extremidades do cabo de vassoura usando parafusos de madeira. Amarre com arame a outra extremidade do cabo de vassoura em uma das arestas verticais da lata de 20 litros.

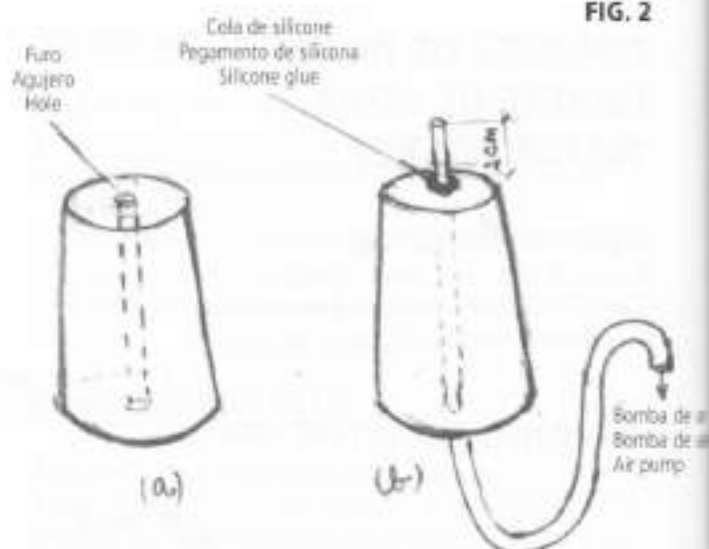


FIG. 2

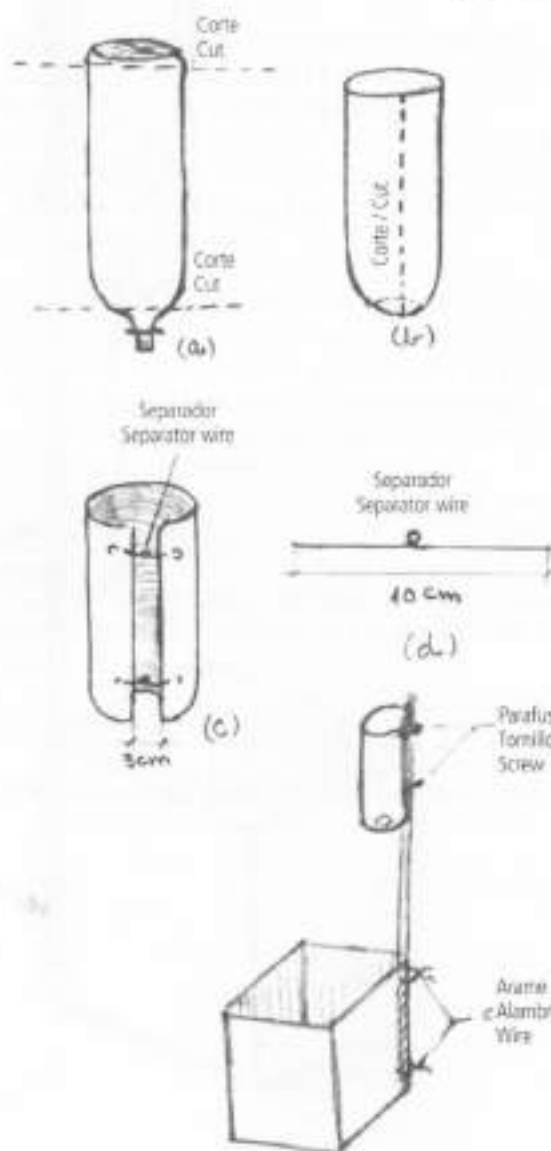


FIG. 3

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Cohete** - botella plástica de gaseosa (2 l), mango de escoba
- 2 - **Bomba de aire** - aparato para llenar neumáticos, tubo plástico de 5 m con 5 mm de diámetro
- 3 - **Base** - lata vacía de 20 l, botella de gaseosa (2 l), mango de escoba, 1 m de alambre, 2 tornillos para madera de 1 cm

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga un corcho de madera para la botella de gaseosa desbastando el mango de la escoba con una escolina. Se debe desbastar hasta que el corcho entre en el cuello de la botella bajo presión después de inmersa en un vaso de agua por algunos minutos. Abra un agujero en el centro del corcho con el diámetro del tubo plástico. Pase el tubo por el agujero, deje sobrar 2 cm y péguelo en el corcho de madera con pegamento de silicona (Fig. 2b).

Fig. 3 - Para hacer la base de lanzamiento, corte la parte superior de una botella de gaseosa a 29 cm del fondo y, en seguida, corte el fondo.

Con otro corte vertical, separe los bordes, dejando 3 cm entre ellos, utilizando dos separadores de alambre (fig. 3c, d). En el centro del separador, haga un alza para recibir el tornillo de fijación. Fije esta botella cortada a una de las extremidades del mango de escoba, usando un tornillo para madera. Ate con alambre la otra extremidad del mango de escoba en una de las aristas verticales de la lata de 20 litros.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Rocket** - 1 2-liter PET soft drink bottle, 1 - 5-cm long broom handle
- 2 - **Air pump** - 1 Foot or cycle pump, 5-m long plastic tube (5 mm Ø)
- 3 - **Base** - 1 20 - liter empty can, 1 2-liter PET soft drink bottle, 1 normal size Broom handle, 1 m long wire, 1 1 - cm long screws for wood

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Make a wood cork for the plastic bottle, paring down with a coarse file 5 cm of the broom handle. After being pared down and submersed in water for a couple of minutes, the cork has to be forced into the bottleneck and fit perfectly. Cut a hole in the center of the cork. This hole should be the same diameter as the plastic tube. Pass the tube through the hole, until you have 2 cm of it out of the hole, then glue it onto the wood cork with silicone glue (Figure 2b).

Fig. 3 - To build the launching base cut the top of a plastic bottle 29 cm away from the bottom and then, cut the bottom, too. Cut the bottle vertically. Push the cut edges about 3 cm away attaching one piece of wire between them (Figure 3c, d). Make a loop with the wire, so you can insert the fixing screw in it later on. Screw this cut bottle into one of the ends of a broom handle with screws for wood. Tie with a string of wire the other end of the stick into one of the vertical edges of the 20-liter can.

MÉTODO DE USO

Posicione a base de lançamento em um local aberto. Preencha o foguete com 1 litro de água. Fixe a rolha com firmeza, mas sem exagero.

Coloque o foguete na base de lançamento mantendo a rolha voltada para baixo (Fig. 1).

Bombeie ar para dentro do foguete até que a rolha e a água sejam violentamente expulsos.

O foguete subirá cerca de 30 m.

COMENTÁRIOS

O bombeamento de ar dentro do foguete aumenta a pressão interna, forçando a rolha para fora. A rolha, ao sair, possibilita a ejeção violenta de toda a massa de água para baixo, lançando a embalagem da garrafa para cima.

MÉTODO DE USO

Posicione la base de lanzamiento en un local abierto. Llene el cohete con 1 litro de agua y fije el corcho con firmeza, pero sin exagero. Ponga el cohete en la base de

lanzamiento, manteniendo el corcho siempre hacia abajo (fig. 1). Bombee aire para dentro del cohete hasta que el corcho y el agua sean violentamente expulsos. Con eso, el cohete subirá alrededor de 30 m.

COMENTARIOS

Bombear aire en el cohete aumenta la presión interna, forzando el corcho hacia fuera. Cuando sale, el corcho posibilita la eyección violenta de toda la masa de agua hacia abajo, lanzando la botella hacia arriba.

INSTRUCTIONS

Place the launching base in an outdoor place. Fill the rocket with 1 liter water and force the cork firmly but gently in it.

Place the rocket on the launching base with the cork turned down (Figure 1). Pump air into the rocket until the cork and the water are violently expelled.

The rocket will fly to around 30 m.

COMMENTS

The pumping of air into the rocket increases the inside pressure forcing the cork out.

When the cork moves out of the bottle, it allows all the mass of water to eject violently down, projecting the bottle box up.

GIRO-FORÇA GIRO-FUERZA GYRO-FORCE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Exemplificar a ação da força centrípeta.

Ejemplificar la acción de la fuerza centrípeta.

To exemplify the power of the centripetal force.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1

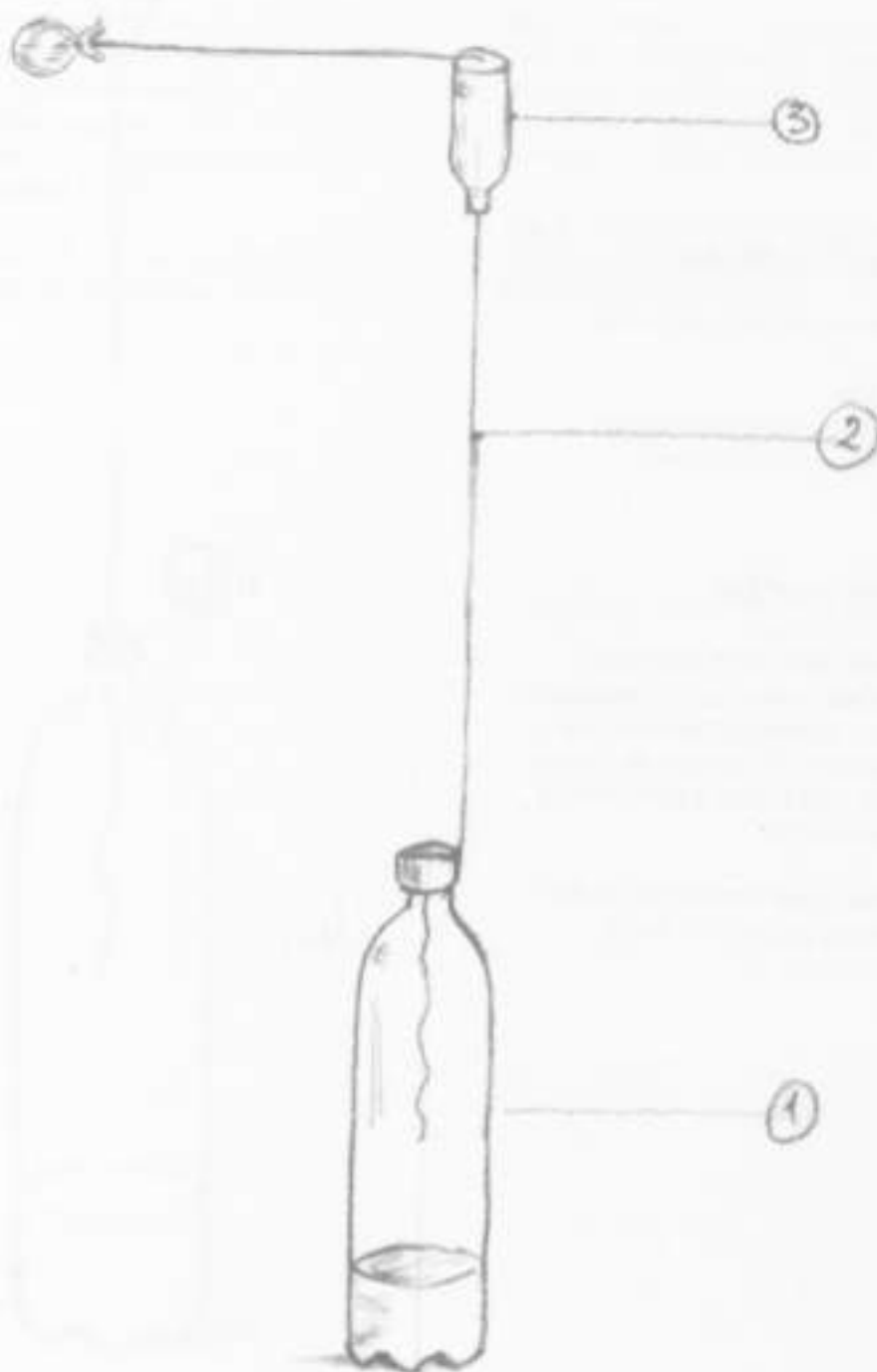
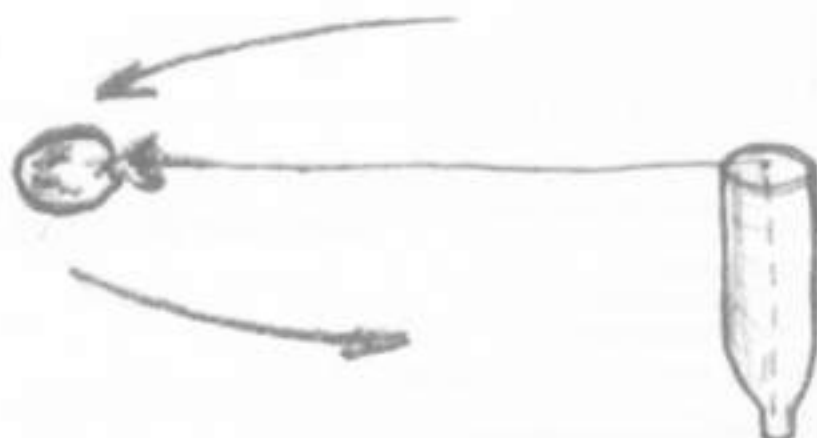


FIG. 2



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Garrafa-peso** – 1 garrafa plástica de refrigerante tipo PET
- 2 – **Fio** – linha de náilon (2m)
- 3 – **Garrafa de mão** – 1 garrafa plástica de shampoo
- 4 – **Bola girante** – 4 folhas de jornal, 1 saco de plástico pequeno

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 – Faça uma pequena bola com quatro folhas simples de jornal, amassadas e envoltas em um pequeno saco de plástico. Fixe-a na extremidade de um fio de náilon de 2m de comprimento. Perfure o centro da base e da tampa da garrafa de mão e passe a ponta livre do fio de náilon. Não utilize a tampa.

Fig. 3 – Coloque na garrafa-peso cerca de 500 ml de água e introduza a ponta do fio de náilon. Fixe-o, atarraxando a tampa.

FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Botella-peso** - botella plástica de gaseosa (2 l)
- 2 – **Hilo** - 2 m de hilo de nylon
- 3 – **Botella de mano** - botella plástica de shampoo
- 4 – **Pelota girante** - 4 hojas de diario,
1 bolsa plástica pequeña

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga una pequeña pelota con cuatro hojas simples de diario, abolladas y envueltas en una pequeña bolsa de plástico. Fijela en la extremidad de un hilo de nylon de 2 m de largo. Agujere el centro de la base y de la tapa de la botella de mano y pase la punta libre del hilo de nylon. No utilice la tapa.

Fig. 3 - Ponga 500 cc de agua en la botella-peso e introduzca la punta del hilo de nylon. Fíjelo, cerrando la tapa.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Weight bottle** - a 2-liter PET soft drink bottle
- 2 – **String** - 1 nylon wire (2 m)
- 3 – **Common bottle** - 1 shampoo plastic bottle
- 4 – **Gyrating ball** - 4 newspaper sheets, (1) Small plastic bag

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Crumple four newspaper sheets into a ball and put it into a small plastic bag. Attach it to the end of a 2-m long nylon wire. Pierce the center of the base and of the shampoo plastic bottle cap and pass the other end of the nylon wire through both holes. Don't use the cap.

Fig. 3 – Fill the weight bottle with approximately 500 ml of water and insert the end of the nylon wire in it. Attach it twisting off the bottle cap.

MÉTODO DE USO

Fique de pé e segure a garrafa de mão acima da cabeça com apenas uma das mãos. Rode-a com vigor, a fim de girar a bola de papel velozmente. Com o aumento da velocidade a garrafa-peso subirá.

Para regular o comprimento da linha de acordo com a altura do usuário, não amarre o fio na garrafa-peso. Use o método de fixação descrito acima.

COMENTÁRIOS

A primeira Lei de Newton afirma que todo móvel tende a manter seu deslocamento em linha reta e com a mesma velocidade na ausência de forças externas. Para que um móvel contrarie essa lei (fazendo um movimento circular, por exemplo) é necessário que haja uma força que o desvie do movimento retilíneo e uniforme.

Neste experimento, essa força "desviante" é o peso da garrafa com água, que tensiona o fio de náilon e obriga a bola a descrever o movimento circular. Quando você faz a bola girar velozmente, o peso da garrafa é insuficiente para resistir à tendência da bola em se deslocar retilineamente e, por isso, ela é suspensa.

MÉTODO DE USO

Parado, agarre la botella de mano arriba de la cabeza con una sola mano. Gírela con fuerza, para girar también la pelota de papel. Con el aumento de la velocidad, la botella-peso subirá.

Para regular el tamaño del hilo con la altura del usuario, no ate el hilo en la botella-peso. Use el método de fijación descrito arriba.

COMENTARIOS

La primera Ley de Newton afirma que todo objeto móvil presenta la tendencia de mantener su desplazamiento en la línea recta y con la misma velocidad en ausencia de fuerzas externas.

Para que el objeto vaya en contra de esa ley (por ejemplo: haciendo un movimiento circular) es necesario que haya una fuerza que lo desvíe del movimiento rectilíneo y uniforme. En este experimento, esa fuerza "de desvío" es el peso de la botella con agua, que hace tensión sobre el hilo de nylon y obliga la pelota a describir el movimiento circular. Cuando usted hace con que la pelota gire velozmente, el peso de la botella es insuficiente para resistir a la tendencia que la pelota tiene de desplazarse rectilíneamente y, por eso, ella es suspendida.

INSTRUCTIONS

Stand and hold the bottle over your head with just one hand. Twist it vigorously, until the paper ball spins very quickly. As you speed up, the weight bottle will go up. Do not tie the wire onto the weight-bottle if you want to adjust the length of the line to the user's height. Use the fixing method described above.

COMMENTS

The Newton's first law states that if a movable object is moving along, untouched by a force of any kind, it will continue to move along in a perfectly straight line at a constant speed.

In order to make a movable object go against the law (such as making a circular movement) another force that would deviate the rectilinear and even movement of this object is needed.

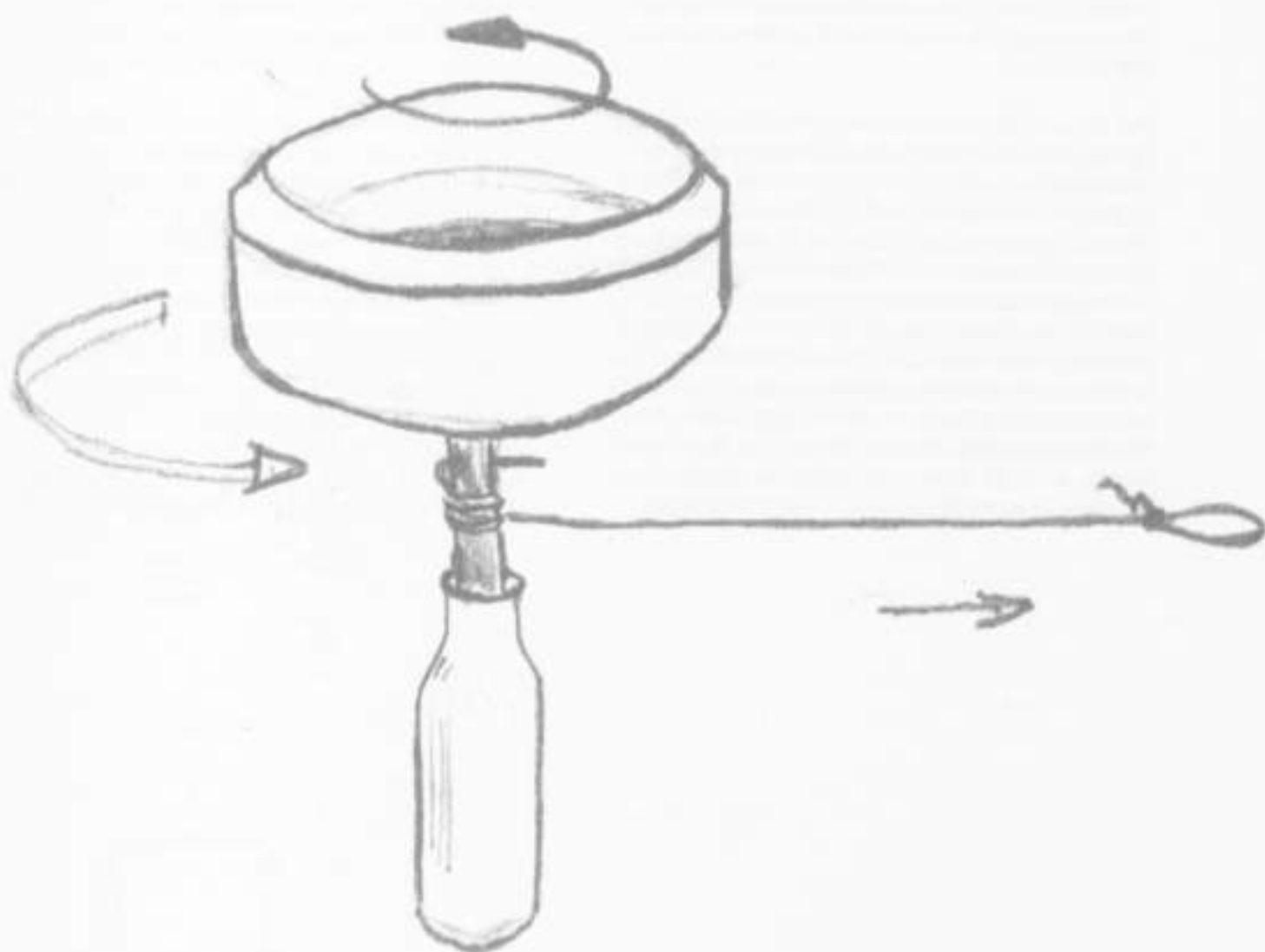
In the experiment, this "deviating" force is the weight of the bottle filled with water, that stretches out the nylon wire and forces the ball to make a circular movement. When you make the ball spin quickly, the bottle weight is insufficient to resist the tendency of the ball to move rectilinearly and, consequently, it is suspended.

GIRO-COR GIRO-COLOR GYRO-COLOR

OBJETIVO/OBJECTIVE

Apresentar exemplos de movimento em referenciais não inerciais.
Presentar ejemplos de movimiento en referenciales no inerciales.
To present examples of movements in noninertial reference frames.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



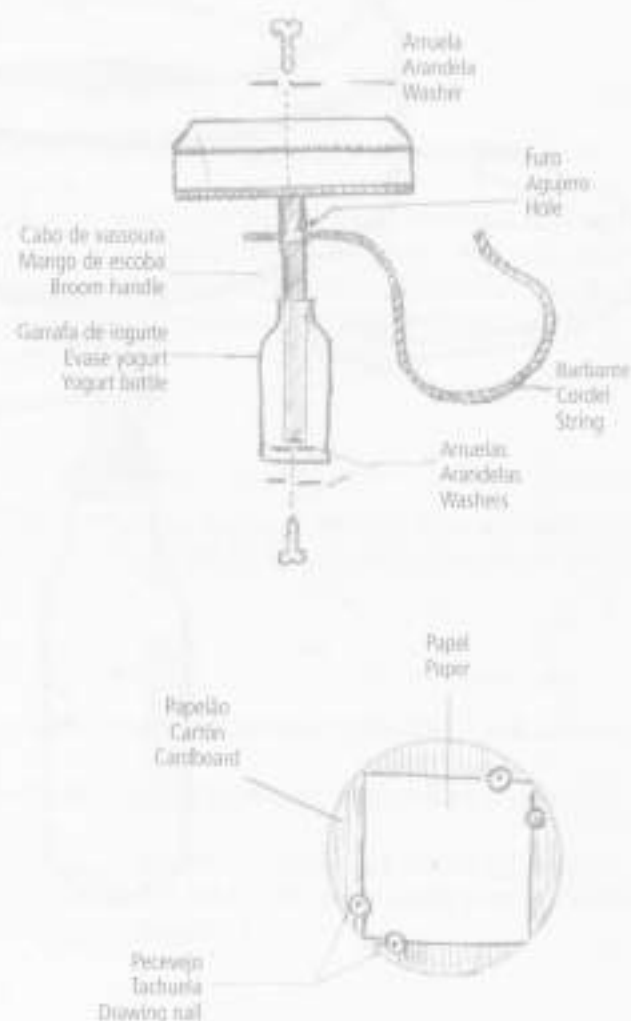
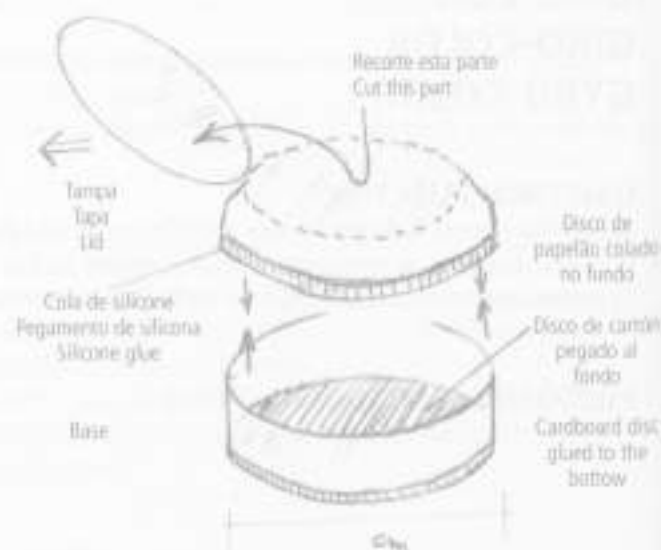
MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Prato girante** - 1 recipiente plástico com tampa (fig 1), cabo de vassoura (20 cm).
- 2 – **Punho** - 1 garrafa de iogurte (190g).
- 3 – **Material complementar** - barbante (50cm), papelão grosso (20x20cm), cola de sapateiro, 4 percevejos, papel, cola colorida, cola de silicone, 2 parafusos, 3 arruelas.

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Use um recipiente circular de plástico "cortável" e recorte a parte superior da tampa. Faça um círculo de papelão grosso com o mesmo diâmetro da base do recipiente plástico. Cole-o internamente no fundo com cola de sapateiro. A tampa deve ser colada na base com cola de silicone.

Fig. 3 - Corte 50cm de barbante e enrijeça cerca de 1cm de uma extremidade pingando algumas gotas de super-bonder (cola de poliacetato). Vaze um furo a cerca de 3cm da extremidade do cabo de vassoura com um diâmetro que permita a entrada livre do barbante. Aparafuse firmemente o centro do recipiente plástico na extremidade do cabo de vassoura. Na outra extremidade, coloque a garrafa de iogurte e aparafuse-a observando a correta colocação das arruelas. Não aperte completamente esse parafuso para que o recipiente plástico gire livremente na garrafa de iogurte. Recorte um quadrado de papel de 10x10cm. Fixe-o no papelão do fundo da base com quatro percevejos parcialmente espetados ao lado da margem do papel.



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Plato giratorio** - recipiente plástico con tapa (fig. 1), mango de escoba de 20cm
- 2 – **Mango** - envase de yogurt
- 3 – **Material complementario** - 50 cm de cordel, cartón grueso (20x20 cm), pegamento de zapatero, 4 tachuelas, papel, pegamento colorido, pegamento de silicona, 2 tornillos, 3 arandelas

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Use un recipiente circular de plástico "cortable". Recorte la parte superior de la tapa. Haga un círculo de cartón grueso con el mismo diámetro de la base del recipiente plástico. Péguelo internamente en el fondo con pegamento de zapatero. Pegue la tapa en la base con pegamento de silicona.

Fig. 3 - Corte 50 cm de cordel y endurezca alrededor de 1 cm de una extremidad goteando algunas gotas de pegamento de poliacetato. Haga un agujero a aproximadamente 3 cm de la extremidad del mango de escoba con un diámetro que permita la entrada libre del cordel. Atornille firmemente el centro del recipiente plástico en la extremidad del mango de escoba. En la otra extremidad, ponga la botella de yogurt y atornillela observando la colocación correcta de las arandelas. No apriete completamente este tornillo para que el recipiente plástico gire libremente sobre la botella de yogurt. Recorte en cuadrado de papel de 10 x 10 cm. Fijelo en el cartón del fondo de la base con cuatro tachuelas parcialmente pinchadas al lado del margen del papel.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Gyrating plate** - a plastic container with lid (See figure 1), a 20-cm long broom handle
- 2 – **Handle** - 1 yoghurt bottle (190g)
- 3 – **Supplementary material** - 50-cm long string 20x20-cm thick cardboard, cobbler's glue, 4 drawing nail, paper, colored glue, silicone glue, 2 screw, 3 washer

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Take a plastic circular container that is easily cuttable, and cut its lid's top. Make a circle out of the thick cardboard with the same diameter as that of the bottom of the plastic container. Glue it on the inside bottom using cobbler's glue. Glue with silicone glue the base lid.

Fig. 3 – Cut 50 cm of the string and stiffen about 1 cm of one end adding some drops of instant bonding glue. Make a hole approximately 3 cm away from the broom handle's end, big enough to allow the string to pass through it. Screw firmly the center of the plastic container onto the end of the broom handle. On the other end, screw the yoghurt bottle. Make sure the washers are well-placed. Don't screw this last screw too tightly, so the plastic container will be able to freely spin on the yoghurt bottle. Cut a 10 x 10 cm paper square. Place it on the bottom of the base and partially pierce it with four drawing nails beside the paper margin.

MÉTODO DE USO

Fixe um quadrado de papel no interior do "Giro-cor".

Introduza apenas a ponta rígida do barbante no furo do cabo de vassoura e enrole o restante sobre o mesmo.

Pingue, a seu gosto, gotas de cola colorida, preferencialmente perto do centro do papel.

Segure verticalmente com uma das mãos o punho (garrafa de iogurte) e puxe o barbante vigorosamente com a outra.

Aguarde o término do movimento de rotação e retire a pintura para, então, deixá-la secar.

COMENTÁRIOS

Como pode ser observado, as gotas de tinta sempre se espalham a partir do centro do disco para fora. Quando o disco gira, o atrito do papel com a gota de tinta faz com que ela gire também. A partir daí a gota tende a sair em linha reta obedecendo a 1ª Lei de Newton. (Ver "Giro-Força").

Atenção: Antes de apresentá-lo em público, é importante fazer testes para observar vazamentos que podem lançar tinta nos espectadores.

MÉTODO DE USO

Fije un cuadrado de papel en el interior del "Giro-color".

Introduzca apenas la punta rígida del hilo en el agujero del mango de escoba y enrolle el restante sobre sí mismo.

Gotee, a su gusto, gotas de pegamento colorido, de preferencia alrededor del centro del papel.

Agarre verticalmente con una de las manos el mango (botella de yogurt) y tire el hilo vigorosamente con la otra.

Aguarde el final del movimiento de rotación y saque la tinta.

Déjela secar.

COMENTARIOS

Como puede ser observado, las gotas de tinta siempre se desparraman a partir del centro del disco hacia fuera.

Cuando el disco gira, la fricción del papel con la gota de tinta hace con que ella también gire.

A partir de ahí, la gota tiende a salir en línea recta obedeciendo a la 1ª Ley de Newton. (Ver "Giro-Fuerza").

Atención: Antes de presentarlo en público, es importante hacer pruebas para observar escapes que puedan lanzar tinta en los espectadores.

INSTRUCTIONS

Place a paper square inside the "Gyro-color".

Pass just the stiff end of the string through the hole in the broom handle and roll the rest on this same handle. Pour as much colored glue as you want, preferably close to the center of the paper.

Hold the yoghurt bottle vertically with one hand and pull up the string vigorously with the other hand. Wait until the rotation movement is over and remove the painting. Let it dry.

COMMENTS

As you could see, the drops of paint spreaded from the center outwards.

When the disc spins, the friction between the paper and the paint drops make them turn, too. From then on, the drop tends to spread out straight (on a straight line), obeying the first Newton's law. (See "Gyro-Force").

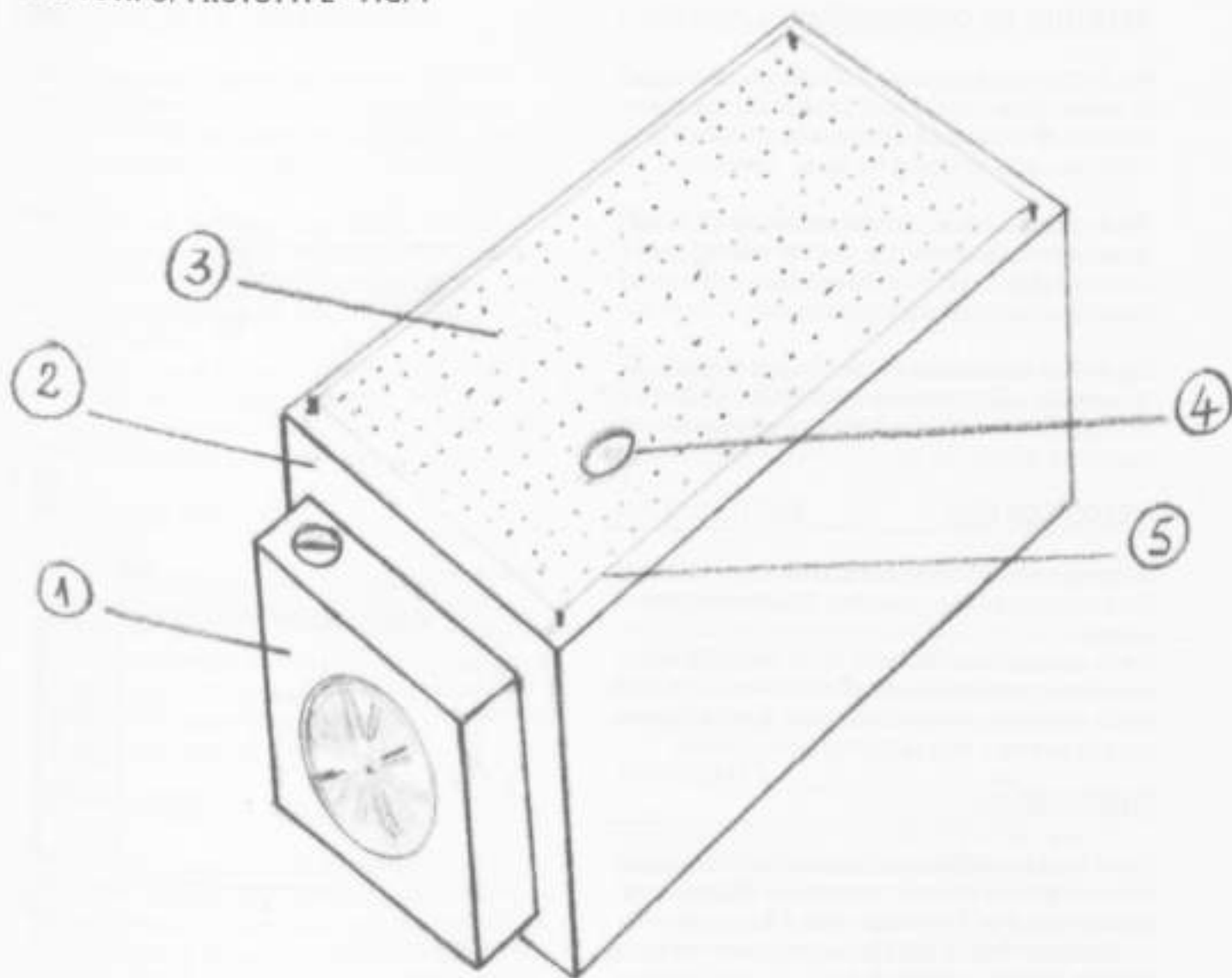
Attention: Before presenting this to the public, it is important to test it and observe possible leakages that may sprinkle paint onto the public.

MESA DE AR MESA DE AIRE AIR TABLE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Observar deslocamentos em situações de atrito.
Observar dislocaciones en situaciones de fricción.
To observe dislocations in friction situations.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - Gerador de fluxo de ar - 1 circulador de ar (hélice de 25 cm)
- 2 - Caixa de pressurização - 1 caixa de papelão rígido (73x51x38cm)
- 3 - Placa perfurada - 1 placa de compensado ou eucatex (74x53x0,5cm)
- 4 - Disco Flutuante - 1 tampa circular de margarina 500g
- 5 - Linha limitadora - fio de náilon (3m), 4 parafusos com duas porcas cada (3/16")
- 6 - Material complementar - fita adesiva, papel milimetrado

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Cole uma folha de papel milimetrado sobre a placa de madeira (ou eucatex). A cada centímetro faça um furo vertical ao plano da placa utilizando uma broca de 1/16". Serão necessários cerca de 3.700 furos.

Fig. 3 - Para que o disco não caia fora da placa perfurada, cerque-a com linhas limitadoras. Em cada canto da placa fixe um parafuso (3/16") com duas porcas e estique um fio de náilon passando pelos quatro parafusos.

Fig. 4 - Abra um dos lados maiores da caixa de papelão e fixe sobre ele a placa perfurada utilizando fita adesiva em todo o perímetro. Abra um dos lados menores da caixa e fixe o circulador de ar.

MÉTODO DE USO

Antes de usar a mesa de ar, certifique-se de que o plano da placa perfurada esteja na horizontal. Caso contrário, use calços.

Com o circulador de ar desligado, dê um leve impulso no disco (tampa de margarina). Ele se desloca um pouco e pára. Repita a operação com o circulador de ar ligado na máxima potência para ver o disco se deslocar continuamente.

COMENTÁRIOS

Com o circulador desligado, o disco se arrasta sobre a placa perfurada gerando uma força (o atrito) que dificulta o deslocamento. Com o circulador ligado, o fluxo de ar emergindo dos furos da placa forma um pequeno colchão de ar abaixo do disco, fazendo-o flutuar.

Dessa forma, não havendo a força de atrito entre a placa e o disco, este consegue percorrer grandes distâncias.

Com o tempo, o disco irá parar devido à ação do atrito com o ar ambiente.

FIG. 2

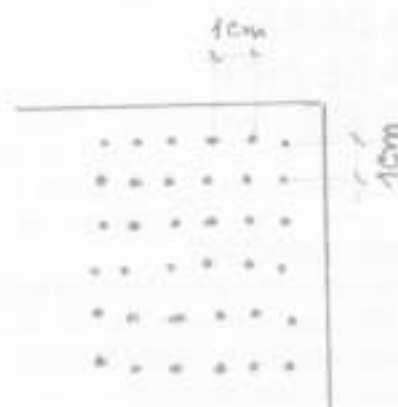


FIG. 3

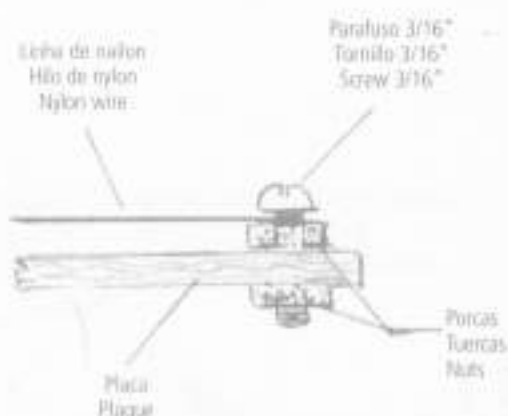
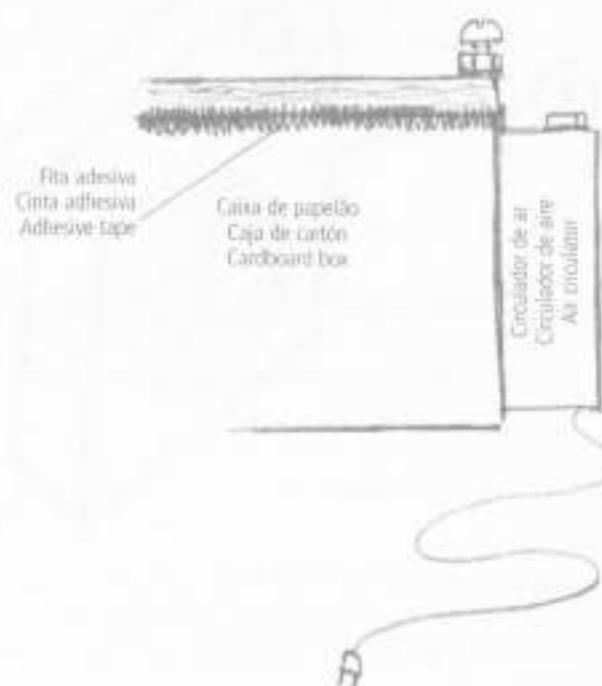


FIG. 4



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Generador de Flujo de Aire** - circulador de aire, con hélice de 25 cm
- 2 - **Caja de presurización** - caja de cartón rígido de 73x51x38 cm
- 3 - **Placa perforada** - placa de madera terciada o compensada de 74x53x0,5 cm
- 4 - **Disco flotante** - tapa de margarina de 500 g
- 5 - **Hilo limitador** - hilo de nylon de 3 m, 4 tornillos, cada uno con dos tuercas 3/16"
- 6 - **Material complementario** - cinta adhesiva, papel milimetrado

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Pegue una hoja de papel milimetrado sobre la placa de madera. A cada centímetro haga un agujero vertical en el plano de la placa utilizando una broca de 1/16". Serán necesarios alrededor de 3.700 agujeros.

Fig. 3 - Para que el disco no caiga fuera de la placa perforada, rodeelo con hilos limitadores. En cada esquina de la placa fije un tornillo (3/16") con dos tuercas y estire un hilo de nylon pasando por los cuatro tornillos.

Fig. 4 - Abra uno de los lados más grandes de la caja de cartón y fije sobre él la placa perforada utilizando cinta adhesiva en todo el perímetro. Abra uno de los lados más pequeños de la caja y fije el "circulador de aire".

MÉTODO DE USO

Antes de usar la mesa de aire, asegúrese de que el plano de la placa perforada esté en la horizontal. En caso contrario, utilice calzos. Con el circulador de aire apagado, aplique un leve impulso sobre el disco (tapa de margarina). Se disloca un poco y para. Repita la operación con el circulador de aire prendido en la máxima potencia. El disco se disloca continuamente.

COMENTARIOS

Con el circulador apagado, el disco se arrastra sobre la placa perforada generando una fuerza (la fricción) que dificulta la dislocación. Con el circulador prendido, el flujo de aire que emerge de los agujeros de la placa forma un pequeño colchón de aire debajo del disco, haciéndolo flotar. De esa manera, como no hay fuerza de fricción entre la placa y el disco, este consigue correr grandes distancias. Con el tiempo, el disco deberá parar debido a la acción de la fricción con el aire ambiente.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Air flow generator** - 1 air circulator (25-cm propeller)
- 2 - **Pressure chamber** - 1 stiff cardboard box (73 x 51 x 38 cm)
- 3 - **Drilled plaque** - 1 wooden plaque (74 x 53 x 0.5 cm)
- 4 - **Floating disc** - 1 circular margarine lid (500g)
- 5 - **Limiting line** - 3-m long nylon wire, 4 Screws with two nuts each (3/16")
- 6 - **Supplementary material** - adhesive tape, millimeter paper

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Glue one sheet of millimeter paper onto the wooden plaque. Drill a vertical hole into the plaque, at every centimeter, using a 1/16" drill. About 3,700 holes will be necessary.

Fig. 3 - The drilled plaque has to be encircled by limiting lines so that the disc does not fall from it. In each plaque corner, attach one screw (3/16") with two nuts and stretch out a nylon wire passing around the four screws.

Fig. 4 - Open one side of the cardboard box and attach the drilled plaque on it using adhesive tape right along the perimeter. Open one of the smaller sides of the cardboard box and attach the air circulator.

INSTRUCTIONS

Before using the air table, make sure the drilled plaque is horizontal. If not, use wedges.

With the air circulator turned off, push the disc (margarine lid) slightly. It will move a bit and then stop. Repeat this operation with the air circulator turned on the highest level. The disc will move continuously.

COMMENTS

When the air circulator is turned off, the disc moves slowly over the drilled plaque, generating a force (friction) which makes movement more difficult. When the air circulator is on, the air flow emerging from the plaque holes forms a small air bed below the disc, making it float.

Therefore, not having friction force between the plaque and the disc allows the disc to move great distances. Over a length of time, the disc will stop due to friction action against the ambient air.

PASSARINHO EQUILIBRISTA PAJARITO EQUILIBRISTA EQUILIBRIST BIRD

OBJETIVO/OBJECTIVE

Exemplificar um equilíbrio estável.
Ejemplificar un equilibrio estable.
To exemplify a stable balance.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1

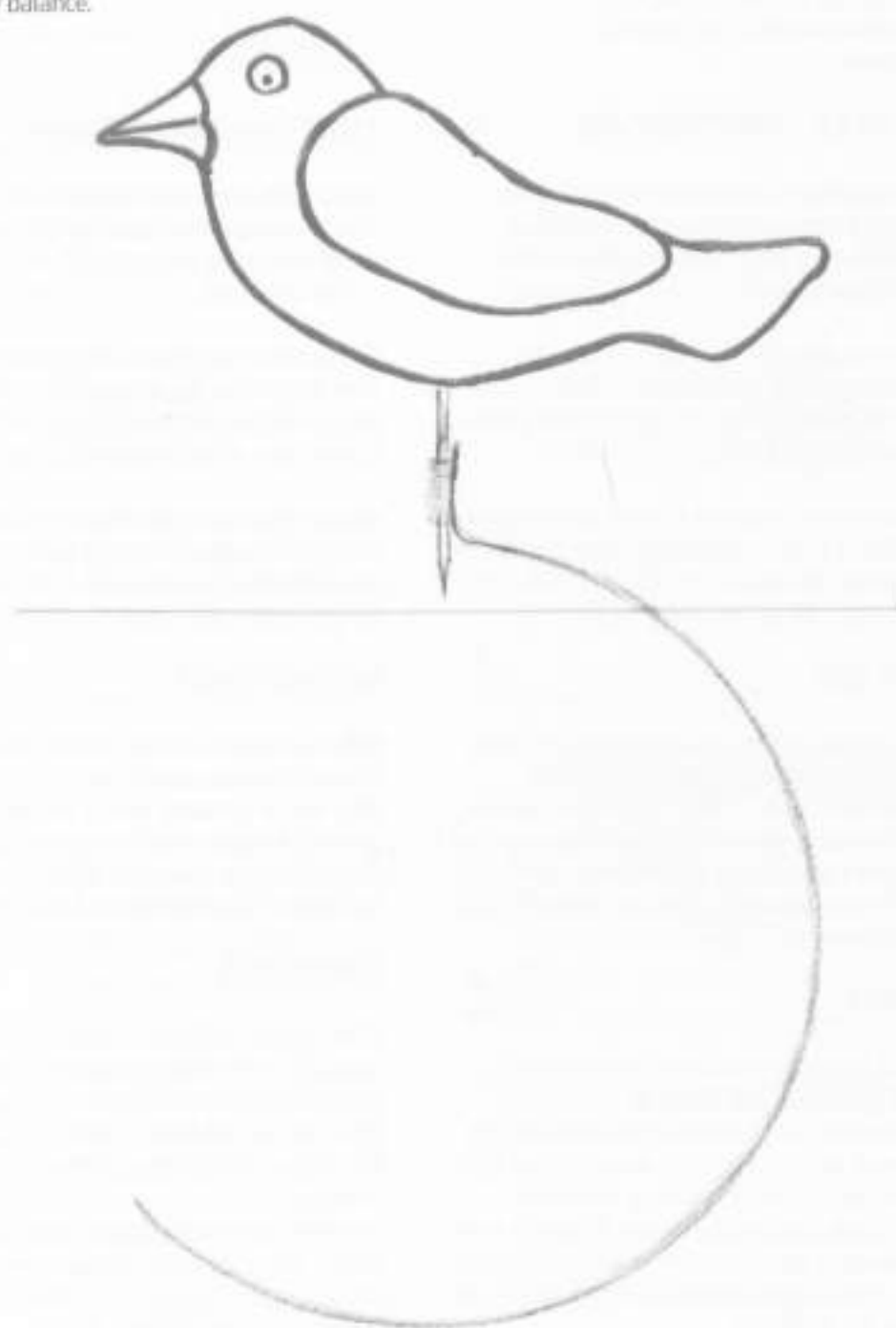


FIG. 2



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Passarinho** – papel (5x10cm)
- 2 - **Suporte** – 1 palito de dentes
- 3 - **Material complementar** – arame fino (40cm),
1 fita adesiva, tinta, lápis colorido ou caneta hidrocor

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Copie o passarinho acima em papel, recorte-o e pinte-o.

Fig. 3 - Com fita adesiva fixe uma das extremidades do arame no palito de dentes. Com fita, cole o palito no verso da fig. do passarinho. Dobre o arame formando um grande arco.

Fig. 4 - Apóie o "pé" do passarinho sobre a extremidade de uma mesa e ajuste a forma do arco para que o passarinho fique na vertical e oscile estavelmente.

MÉTODO DE USO

Apóie sobre o dedo indicador o "pé" do passarinho e ele se equilibrará, oscilará sem cair.

COMENTÁRIOS

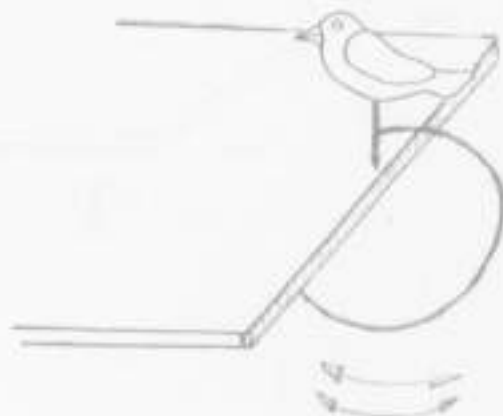
O arco de arame impõe que o centro de massa do "passarinho equilibrista" fique abaixo do ponto de apoio (ponta do palito).

O conjunto arame + passarinho tem um centro de massa abaixo do ponto de apoio e ambos (centro de massa e ponto de apoio) se encontram na mesma vertical. Nessa situação, qualquer deslocamento fará com que o conjunto volte à posição inicial.

FIG. 3



FIG. 4



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Pajarito** - papel de 5 x 10 cm
- 2 – **Soporte** - escarbadiénte
- 3 – **Material complementario** - cinta adhesiva, tintas, lápiz de color o lapiceras de fibra, alambre fino de 40 cm

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Copie el pajarito de la fig. 2 en papel, córtelo y pintelo.

Fig. 3 - Con cinta adhesiva fije una de las extremidades del alambre en el escarbadiénte. Con cinta, pegue el escarbadiénte en el verso de la fig. del pajarito. Doble el alambre formando un gran arco.

Fig. 4 - Apoye el "pie" del pajarito sobre la extremidad de una mesa y ajuste la forma del arco para que el pajarito quede en la vertical y oscile establemente.

MÉTODO DE USO

Apoye sobre el dedo índice el "pie" del pajarito y él se equilibrará. Oscilará sin caer.

COMENTARIOS

El arco de alambre hace con que el centro de masa del "pajarito equilibrista" se localice abajo del punto de apoyo (punta del escarbadiénte).

El conjunto alambre + pajarito tiene un centro de masa abajo del punto de apoyo y ambos (centro de masa y punto de apoyo) se encuentran en la misma vertical. En esta situación, cualquier dislocación hará con que el conjunto vuelva a la posición inicial.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Bird** - a sheet of paper (5x10 cm)
- 2 – **Support** - 1 toothpick
- 3 – **Supplementary material** - 40-cm long thin wire, adhesive tape, paint, color pencils or markers

CONSTRUCTION DETAILS

Fig.2 – Copy the picture of the bird shown above, cut it and color it.

Fig. 3 – With the adhesive tape, roll one of the ends of the wire around the toothpick. Tape the toothpick on the back of the bird. Bend the wire in the shape of a large arch.

Fig. 4 – Lean the bird "paw" on the edge of a table and adjust the arch shape, so that the bird will stand vertically and swing with stability.

INSTRUCTIONS

If you put the bird "paw" on your forefinger, it will sway without falling.

COMMENTS

The wire arch demands the mass center of the "equilibrist bird" to be below the load-bearing point (the tip of the toothpick).

The set wire + bird has its mass center below the load-bearing point, and both (mass center and bearing point) meet in the same vertical position.

In this case, any movement will make the set return to the initial position.

PÊNDULOS DANÇARINOS
PÊNDULOS BAILARINES
DANCER PENDULUMS

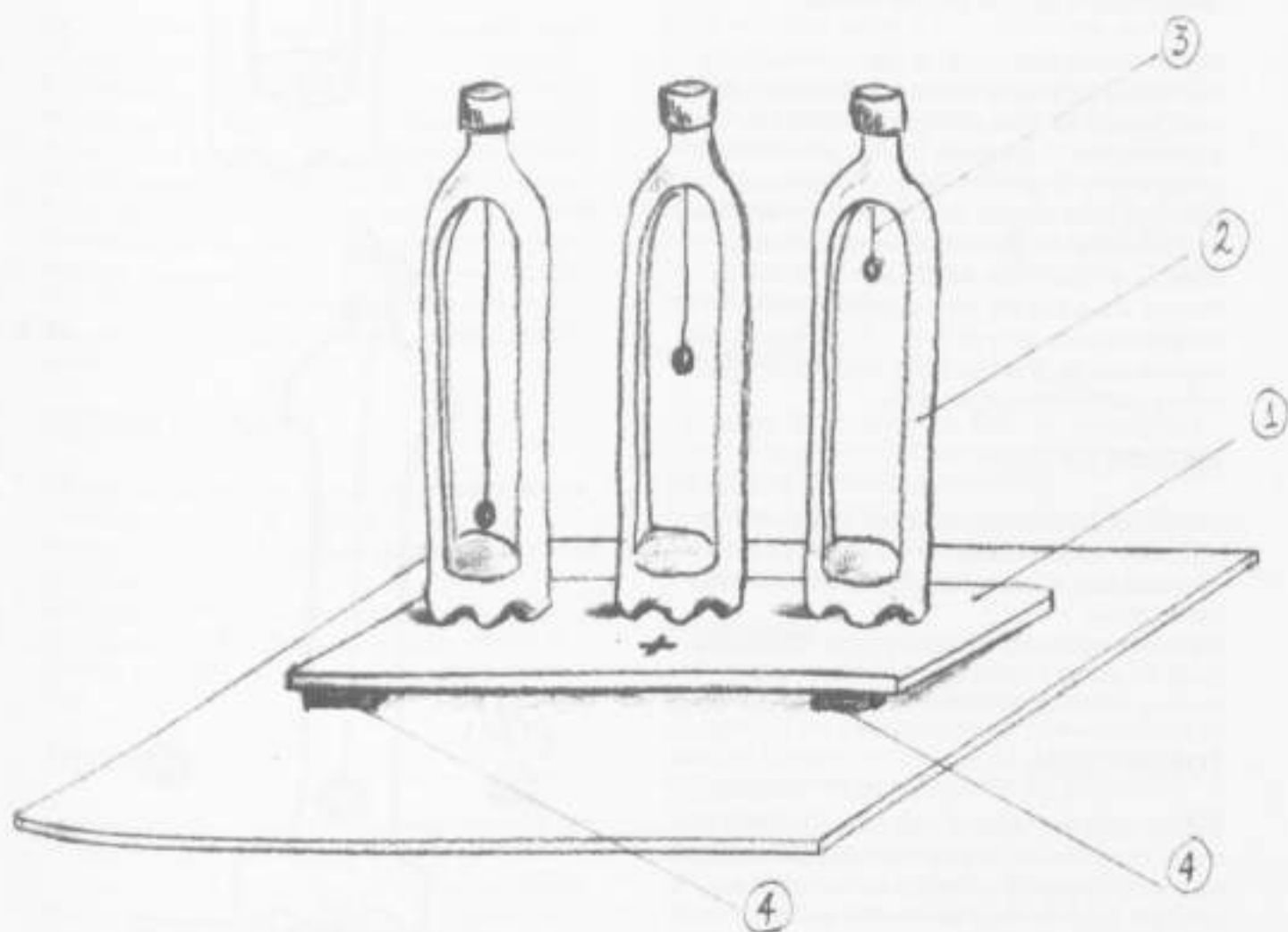
OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar o fenômeno de ressonância em pêndulos.

Mostrar el fenómeno de resonancia en péndulos.

To show the resonance phenomenon in pendulums.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Base** – 1 compensado de 1 cm (20x50cm)
- 2 – **Suporte do pêndulo** – 3 garrafas plásticas de refrigerante PET (2 l)
- 3 – **Pêndulo** – linha ou barbante (2m), 3 bolinhas de gude
- 4 – **Apoio elástico** – 1 esponja de borracha doméstica utilizada para lavar pratos
- 5 – **Material complementar** – 3 parafusos de madeira (1 cm de comprimento), fita adesiva

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Abra duas grandes janelas em posições diametralmente opostas em cada garrafa.

Fig. 3 - Recorte dois apoios de espuma e cole-os na face inferior da base de madeira, ao longo de um dos lados maiores da placa. Fixe as garrafas na base com parafusos. Abra um pequeno furo no centro de cada tampa e feche as garrafas. Construa os pêndulos colando a ponta de uma linha de 30cm em cada bola de gude utilizando fita adesiva. Introduza a outra ponta da linha de cada pêndulo através do furo da tampa e fixe-a com fita adesiva para que tenham comprimentos de cerca de 9, 18 e 27cm. Marque uma pequena cruz na placa em frente à garrafa do meio, onde o usuário irá colocar o dedo.

MÉTODO DE USO

Escolha um dos pêndulos. Pressione regularmente a cruz com o dedo, tentando encontrar a frequência adequada para que este pêndulo comece a aumentar sua oscilação. Continue pressionando até que o pêndulo ultrapasse a janela da garrafa. Escolha outro pêndulo e repita o processo, utilizando sempre o ponto marcado com a cruz.

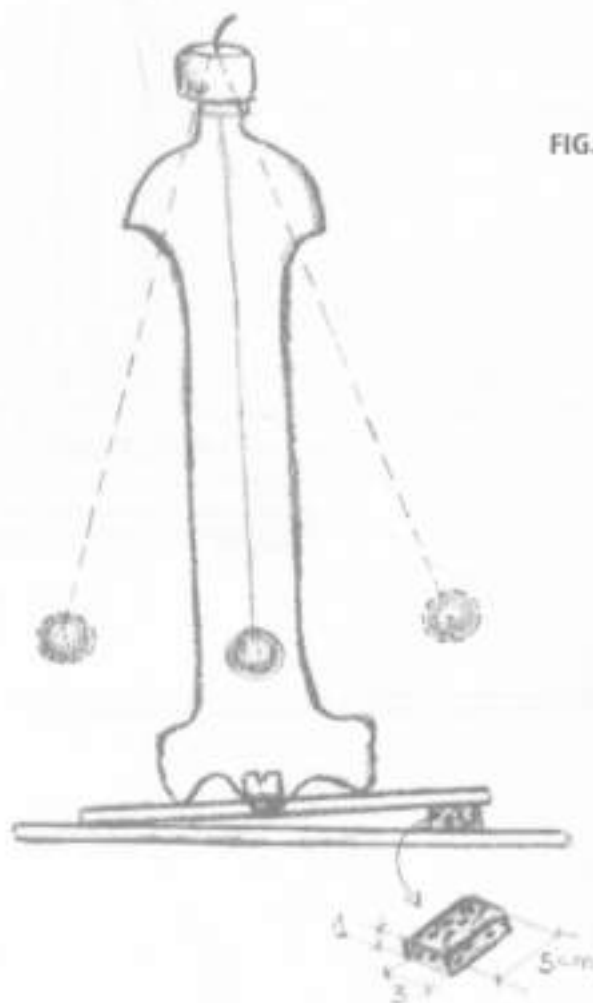
COMENTÁRIOS

Cada pêndulo tem somente uma única frequência para oscilar. (Frequência é o número de vezes que o pêndulo vai e volta na unidade de tempo, por exemplo, duas vezes por segundo.) Essa frequência depende do comprimento do pêndulo. Os pêndulos curtos têm frequências altas (rápidas), os longos, baixas (lentas). Quando o usuário pressiona a placa na frequência específica de um determinado pêndulo, somente este entrará em oscilação.

FIG. 2



FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Base** - madera terciada de 1 x 20 x 50 cm
- 2 – **Soporte del péndulo** - 3 botellas de gaseosa de 2 l
- 3 – **Péndulo** - hilo de 2 m, 3 bolitas de vidrio
- 4 – **Apoyo elástico** - esponja de goma
- 5 – **Material complementario** - 3 tornillos para madera de 1 cm de largo, cinta adhesiva

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Abra dos grandes ventanas en posiciones diametralmente opuestas en cada botella.

Fig. 3 - Recorte dos apoyos de espuma y péguelos en el lado inferior de la base de madera a lo largo de uno de los lados más grandes de la placa. Fije las botellas en la base con tornillos. Abra un pequeño agujero en el centro de cada tapa y atornillelas en las botellas. Construya los péndulos pegando la punta de un hilo de 30 cm en cada bolita. Utilice cinta adhesiva. Introduzca la otra punta del hilo de cada péndulo a través del agujero de la tapa y fíjela con cinta adhesiva para que tengan alrededor de 9, 18 y 27 cm de largo. Marque una pequeña cruz en la placa en frente a la botella del medio, donde el usuario pondrá el dedo.

MÉTODO DE USO

Elija uno de los péndulos. Presione regularmente la cruz con el dedo, tratando de encontrar la frecuencia adecuada para que este péndulo empiece a aumentar su oscilación.

Siga presionando hasta que el péndulo pase por la ventana de la botella. Elija otro péndulo y repita el proceso, utilizando siempre el punto marcado con la cruz.

COMENTARIOS

Cada péndulo tiene solamente una única frecuencia para oscilar. (Frecuencia es el número de veces en que el péndulo va y vuelve por unidad de tiempo; por ejemplo, dos veces por segundo.) Esta frecuencia depende del largo del péndulo.

Péndulos cortos tienen frecuencias altas (rápidas); los largos, bajas (lentas).

Cuando el usuario presiona la placa en la frecuencia específica de un determinado péndulo, solamente este entrará en oscilación.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Base** - 1 plywood (20 x 50 cm)
- 2 – **Pendulum support** - 3 2-liter PET soft drink bottles
- 3 – **Pendulum** - 2-m long sewing thread or string, 3 glass marbles
- 4 – **Elastic support** - 1 dishwashing sponge
- 5 – **Supplementary material** - 3 1-cm long screw for wood, adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Cut two holes (in a square shape) across from each other in each bottle.

Fig. 3 - Cut two pieces (5 x 3 cm) of sponge and glue them on the inferior side of the wood alongside the plaque's largest side. Screw the bottom of the bottles on the base. To build the pendulums, tape the end of the 30-cm long thread on each glass marble. Drill a hole in the bottle cap and pass through it the other thread end of each pendulum, taping it, so they are about 9, 18 and 27 cm long. Mark a small cross on the plaque right in front of the bottle placed in the middle, where the user will put his/her finger.

INSTRUCTIONS

Choose one of the pendulums. Press the cross regularly with your finger, trying to find the suitable frequency for this pendulum to increase its oscillation. Keep pressing until the pendulum oscillates beyond the bottle square hole. Choose another pendulum, pressing the marked cross.

COMMENTS

Each pendulum oscillates just in one frequency (Frequency is the number of times the pendulum goes to and from in a time unit, say, twice a second.). The frequency depends on the length of the pendulum. Short pendulums have high frequencies (quick), whereas long pendulums have low ones (slow).

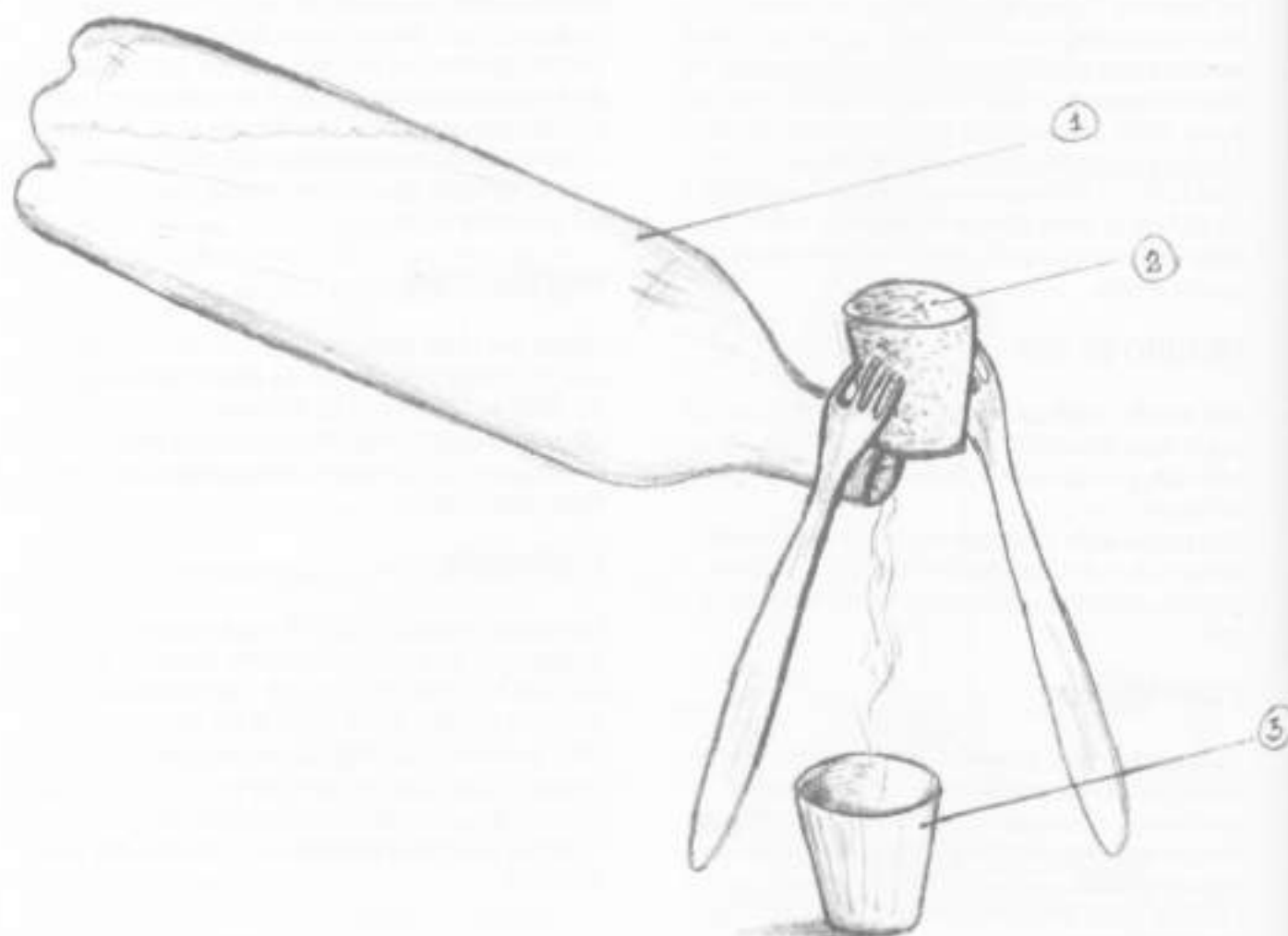
When a user presses the plaque on the specific frequency of a certain pendulum, this one only will start oscillating.

ROLHA AUTOMÁTICA CORCHO AUTOMÁTICO AUTOMATIC CORK

OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar uma situação inusitada de equilíbrio estável.
Mostrar una situación inusitada de equilibrio estable.
To show an unusual situation of stable balance.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - Garrafa - 1 garrafa de refrigerante
- 2 - Rolha automática - 1 rolha (ver fig.1), 2 garfos de metal (grandes), 2 moedas (qualquer tamanho)
- 3 - Copo - 1 copo (qualquer tamanho)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça a rolha automática. Use uma rolha com diâmetro maior do que o do gargalo. Se o garfo for muito leve, fixe com fita adesiva uma moeda na ponta do cabo de cada um deles. Espete firmemente os garfos em lados opostos da rolha, de modo que formem um ângulo agudo.

MÉTODO DE USO

Encha a garrafa com água.

Apóie (não arrolhe) a "rolha automática" sobre o gargalo da garrafa. Segure a garrafa e sirva água normalmente em um copo.

A rolha se abrirá automaticamente quando a garrafa se inclinar (Fig. 1).

COMENTÁRIOS

A disposição dos garfos faz com que o centro de massa da "rolha automática" (CM) fique sensivelmente abaixo do ponto de sustentação (PS). Dessa forma o sistema permanecerá em equilíbrio independente da posição da garrafa.

FIG. 2



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Botella** - botella de gasosa
- 2 – **Corcho automático** - corcho (ver Fig. 1), 2 tenedores de metal (grandes), 2 monedas
- 3 – **Vaso** - vaso

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga el corcho automático. Utilice un corcho con diámetro más grande que el del cuello de la botella. Fije con cinta adhesiva una moneda en la punta del mango de cada tenedor. Pinche firmemente los tenedores en lados opuestos del corcho, de manera que formen un ángulo agudo.

MÉTODO DE USO

Llene la botella con agua.
"Apoye" (sin hacer fuerza) el "corcho automático" sobre el cuello de la botella.
Sostenga la botella y sirva agua normalmente en un vaso.
El corcho se abrirá automáticamente cuando se incline la botella (Fig. 1).

COMENTARIOS

La disposición de los tenedores hace con que el centro de masa del Corcho automático (CM) se localice un poco abajo del punto de sustentación (PS).
De esa manera el sistema permanecerá en equilibrio independientemente de la posición de la botella.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Bottle** - any soft drink bottle
- 2 – **Automatic cork** - 1 cork (see figure 1), 2 big metal forks, 2 coins
- 3 – **Glass** - any glass

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - To make the automatic cork, use a cork that is larger than the diameter of the bottleneck. If the fork is too light, tape a coin on the end of each fork handle. Firmly stick the forks in to opposite sides of the cork, so that they form an acute angle.

INSTRUCTIONS

Fill the bottle with water.
"Place" (do not cork) the "automatic cork" on the bottleneck. Hold the bottle and pour water normally in a glass.
The cork will open automatically as soon as you lean the bottle (Figure 1).

COMMENTS

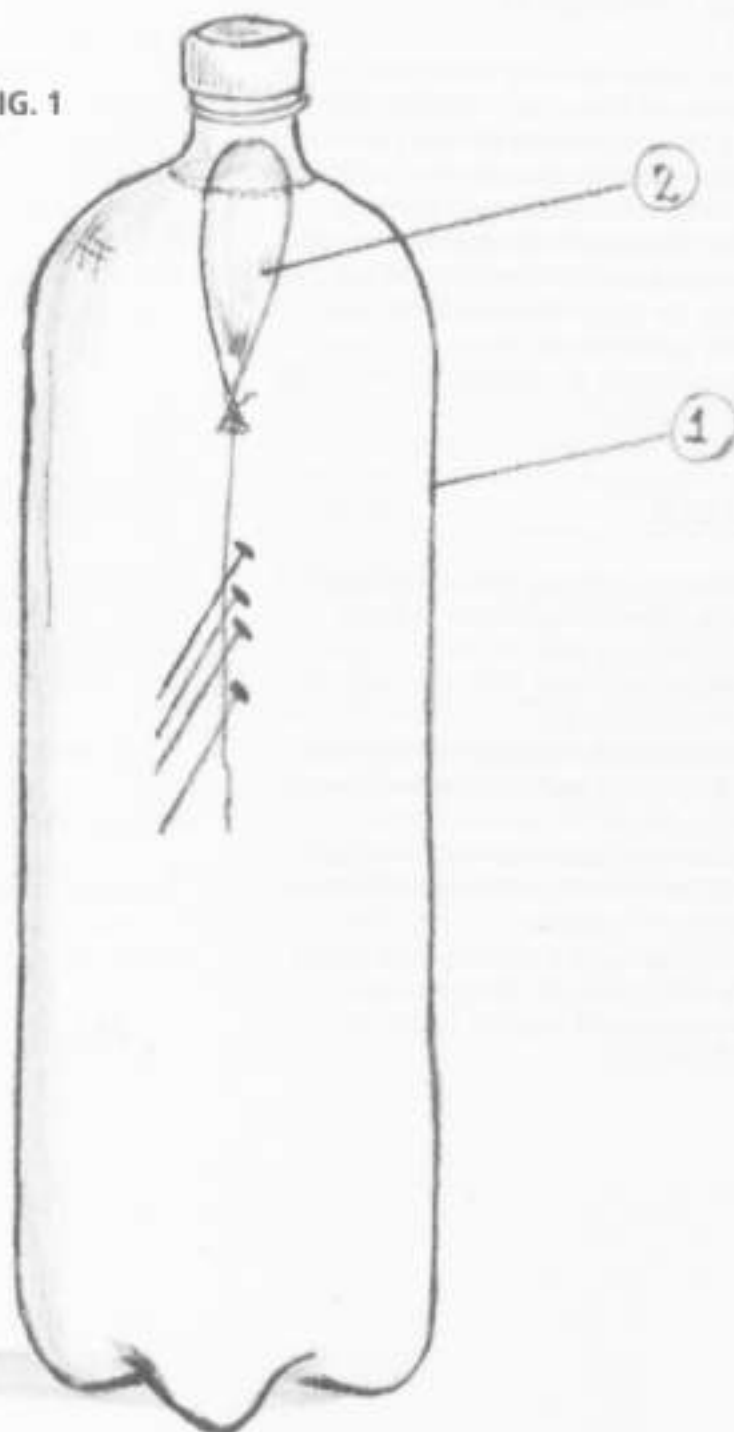
The position of the forks forces the mass center (CM) of the Automatic Cork (figure 2) to be slightly below the bearing point (PS).
Thus, the system will stay in balance regardless the position of the bottle.

SUBMARINO DE BALÃO DE ANIVERSÁRIO SUBMARINO DE GLOBO DE CUMPLEAÑOS BIRTHDAY BALOON SUBMARINE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar o princípio de Arquimedes.
Demostrar el principio de Arquimedes.
To prove the Archimedes' principle.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Garrafa plástica** – 1 garrafa plástica de refrigerante PET
- 2 – **Submarino** – 1 balão de aniversário (qualquer tamanho), alguns pregos (6 cm compr.), 1 barbante (50 cm)
- 3 – **Material complementar** – 1 jarra

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça o submarino inflando "levemente" o balão de aniversário, de forma que o diâmetro não seja superior a 2,5cm. Dependendo do balão, você atinge esse diâmetro com ele ainda quase murcho. Amarre a boca do balão com barbante e deixe um excesso de 20cm. Coloque o balão em uma jarra com água. Amarre pregos grandes no barbante até que somente 0,5cm ou um pouco menos do balão fique fora d'água. Corte o barbante excedente. Introduza o submarino em uma garrafa de refrigerantes e complete-a com água (Fig. 1).

MÉTODO DE USO

Pressione a garrafa com ambas as mãos e observe o submarino afundar. Solte-a e o submarino irá flutuar.

COMENTÁRIOS

O peso máximo que uma bóia consegue sustentar é o peso da água que ela ocupa quando estiver totalmente submersa.

O balão funciona como bóia para sustentar os pregos. Quando a garrafa é pressionada, o ar dentro do balão se comprime reduzindo-lhe o volume.

Dessa forma a bóia fica menor e, por ocupar um volume mais reduzido de água, o peso da água deslocada é menor. Ele não consegue mais sustentar o peso dos pregos, e, por isso, afunda.

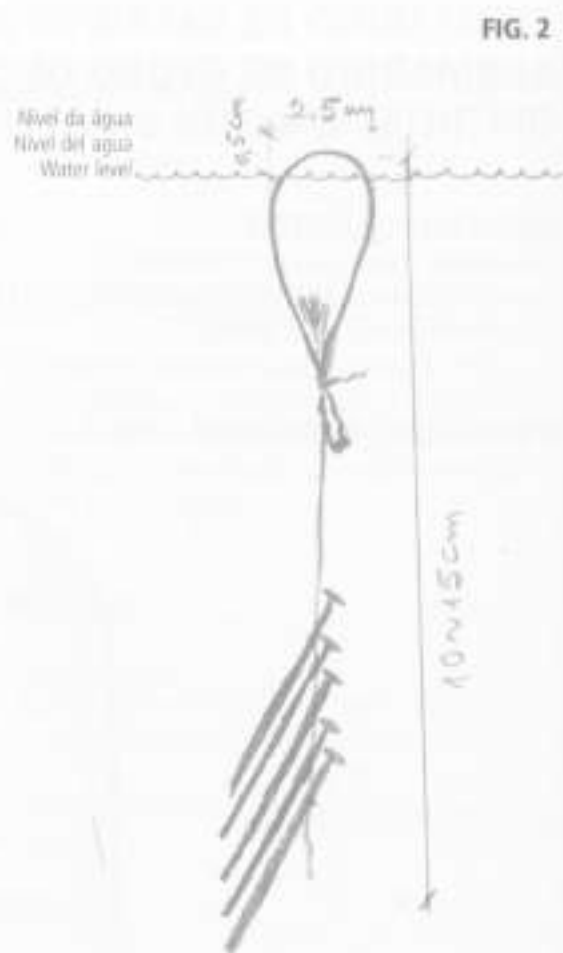


FIG. 2

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Botella plástica** - botella plástica de gaseosa de 2 l
- 2 - **Submarino** - globo de cumpleaños, Algunos clavos de 6 cm, cordel de 50 cm
- 3 - **Material complementario** - jarro

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga el submarino inflando levemente el globo de cumpleaños, de manera que su diámetro no sea superior a 2,5 cm. Dependiendo del globo, se alcanza ese diámetro con el globo casi vacío. Ate la boca del globo con cordel y deje un exceso de 20 cm. Ponga el globo en un jarro con agua. Ate clavos grandes en el cordel hasta que solamente 0,5 cm o un poco menos del globo quede afuera del agua. Corte el hilo excedente. Introduzca el submarino en una botella de gaseosa y llénela con agua (Fig. 1).

MÉTODO DE USO

Presione la botella con ambas las manos y observe como el submarino se hunde. Suéltela y el submarino flotará.

COMENTARIOS

El peso máximo que una boya consigue sostener es el peso del agua que ocupa cuando esté totalmente sumergida.

El globo funciona como una boya para sostener los clavos.

Cuando la botella es presionada, el aire dentro del globo se comprime, reduciendo su volumen.

De esa manera, la boya se hace más chica y, por ocupar un volumen más reducido de agua, el peso del agua dislocada es menor y no consigue más sostener el peso de los clavos; por eso, se hunde.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Plastic bottle** - a 2-liter PET soft drink bottle
- 2 - **Submarine** - 1 birthday balloon, some 6-m long nails, a 50-cm long string
- 3 - **Supplementary material** - 1 jar

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Inflate the balloon "slightly", so that its diameter will not exceed 2.5 cm. Depending on the balloon, you will reach this size when it is still almost empty. Tie the balloonneck with the string, leaving at least 20 cm of it loose. Place the balloon in a jar with water. Tie the large nails with the string until just 0.5 cm (or less) of the balloon will emerge from the water. Cut out the rest of the string. Insert the submarine in a soft drink bottle and fill it with water (Figure 1).

INSTRUCTIONS

Squeeze the bottle with both hands and observe the submarine sink. When you stop squeezing it, the submarine will float.

COMMENTS

The heaviest weight the buoy can uphold is the weight of the water it occupies when it is completely sunken.

The balloon works as a buoy sustaining the nails.

When the bottle is squeezed, the air inside the balloon compresses, reducing its own volume.

So, the buoy will decrease in size and, as it occupies a smaller water volume, the weight of dislocated water is smaller, too, and cannot sustain the weight of the nails. That is why it sinks.

SUBMARINO DE CANETA SUBMARINO DE BOLÍGRAFO PEN SUBMARINE

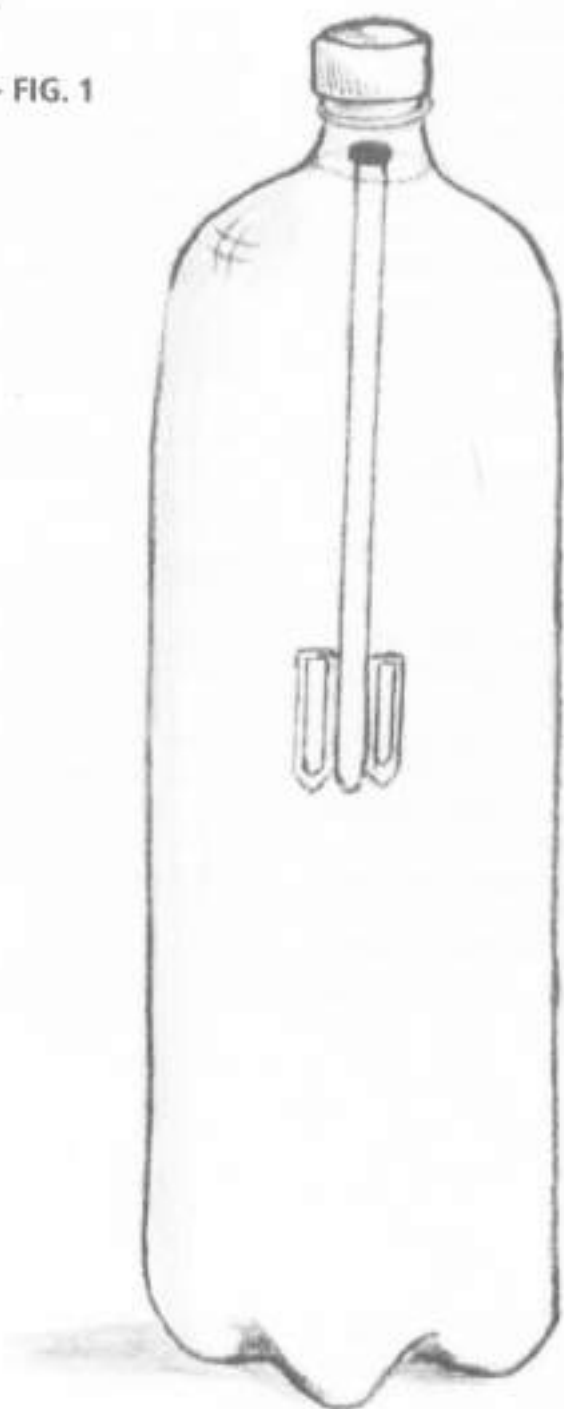
OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar o princípio de Arquimedes.

Demostrar el principio de Arquimedes.

To prove the Archimedes' principle.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Garrafa plástica** - 1 garrafa plástica de refrigerante PET
- 2 - **Submarino** - 1 caneta esferográfica plástica transparente (tipo Bic), alguns clips de papel
- 3 - **Material complementar** - 1 vela (qualquer tamanho), 1 balde de água (qualquer tamanho)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça o submarino retirando a carga da caneta plástica. Mantenha a tampa original no lugar. Vede o pequeno orifício existente na parte lateral da caneta com um pingo de vela. Para verificar a possibilidade de vazamento através da tampa ou do pequeno orifício, sopre a caneta pela parte aberta dentro de um copo com água e observe se há formação de bolhas de ar. Se houver, vede o vazamento com mais pingos de vela.

Fig. 3 - Fixe, inicialmente, dois ou três clips na ponta aberta da caneta. Coloque-a em um balde com água e verifique se ela flutua. O submarino deve ficar quase todo submerso com apenas 2mm fora d'água (Fig. 2). Ajuste o número de clips para obter uma flutuação adequada. Preencha a garrafa plástica com água (o máximo possível). Coloque o submarino dentro dela e feche-a hermeticamente.

MÉTODO DE USO

Pressione a garrafa com ambas as mãos e observe o submarino afundar. Solte-o e ele irá flutuar.

COMENTÁRIOS

O submarino pode ser dividido em duas partes: uma sólida (caneta e clips) e outra gasosa (o ar no interior da caneta). A parte gasosa funciona como uma bóia para manter a parte sólida flutuando. A parte sólida tem volume fixo, enquanto que a gasosa varia conforme a pressão.

Quando a garrafa é apertada, a pressão da água aumenta, forçando a água a entrar pela parte aberta da caneta. Dessa forma, o volume do ar no interior da caneta diminui. Então, a bóia que sustentava o submarino diminui em volume, não conseguindo mais sustentá-lo.

FIG. 2

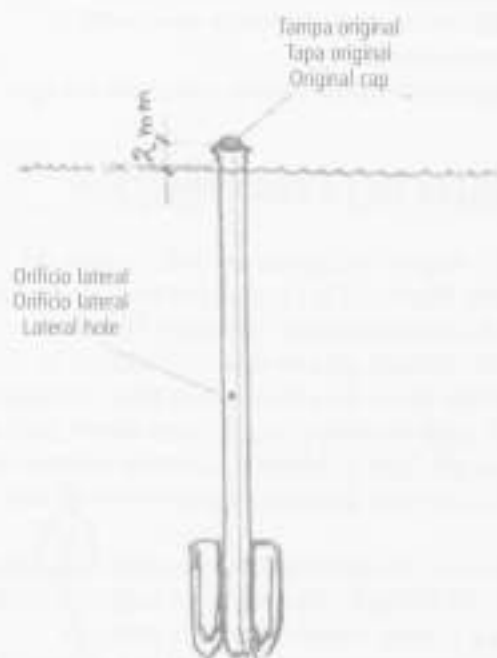
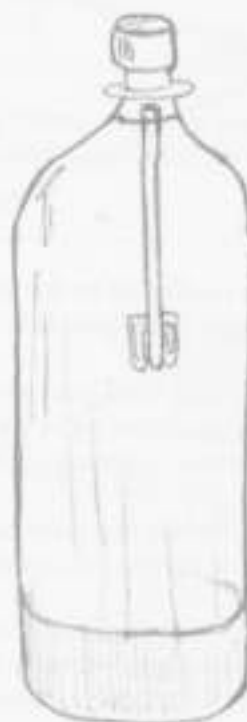


FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Botella plástica** - botella plástica de gaseosa de 2 l
- 2 – **Submarino** - bolígrafo plástico transparente, algunos clips de papel
- 3 – **Material complementario** - vela, balde con agua

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 – Haga el submarino retirando la mina del bolígrafo. Mantenga la tapa original en su lugar. Selle el pequeño orificio existente en la parte lateral del bolígrafo con una gota de vela. Para verificar la posibilidad de escape a través de la tapa o del pequeño orificio, sopla el bolígrafo por la parte abierta dentro de un vaso con agua y observe si se forman burbujas de aire. Si se forman, selle el escape con gotas de vela.

Fig. 3 – Fije, inicialmente, dos o tres clips en la punta abierta del bolígrafo. Póngalo en un balde con agua y verifique si flota. El submarino debe estar casi totalmente sumergido con apenas 2 mm afuera del agua (Fig. 2). Ajuste el número de clips para obtener una fluctuación adecuada. Llene la botella plástica con agua (lo máximo posible). Ponga el submarino dentro de ella y ciérrela herméticamente.

MÉTODO DE USO

Presione la botella con ambas las manos y observe como el submarino se hunde. Suéltela y él flotará.

COMENTARIOS

El submarino puede ser dividido en dos partes: una sólida (bolígrafo y clips) y otra gaseosa (el aire en el interior del bolígrafo).

La parte gaseosa funciona como una boya para mantener la parte sólida flotando. La parte sólida tiene un volumen fijo, mientras la gaseosa varía según la presión.

Cuando se aprieta la botella, la presión del agua crece, forzando el agua hacia adentro por la parte abierta del bolígrafo.

De esa manera, el volumen de aire en el interior del bolígrafo disminuye; entonces, la boya que sostenía el submarino disminuye en volumen, no siendo más capaz de sostenerlo.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Plastic bottle** - a 2-liter PET soft drink bottle
- 2 – **submarine** - a ball-point pen, some common paper clips
- 3 – **Supplementary material** - candle, 1 bucket with water

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – To make the submarine, remove the ink load of the pen, and use the plastic tube that is left. Leave the cap of the inferior end of the plastic tube in its original place. Cover the small hole in the side of the tube with a drop of candlewax. To check if there is still any hole in the lid, blow the pen through the opening inside a glass of water and see if there are any air bubbles coming out. If there is any bubble, drop some more candle wax on the hole.

Fig. 3 – Attach 2 or 3 clips on the open end of the pen. Put it in a bucket with water and see if it floats. The submarine must be almost completely submerged, with just 2 mm of it outside the water (Figure 2). Adjust the number of clips, in order to have a suitable floatation. Fill the plastic bottle with water (as much as possible). Place the submarine inside it and seal it off.

INSTRUCTIONS

Squeeze the bottle with both hands and observe the submarine sink. If you stop squeezing it, the submarine will float again.

COMMENTS

The submarine can be divided into two parts: a solid one (pens and clips) and a gaseous one (the air inside the pen).

The gaseous part works as a buoy keeping the solid part floating. The solid part has a fixed volume, whereas the gaseous one varies according to pressure.

When the bottle is pressed, there is an increase of water pressure, forcing the water to enter the pen through its opening.

Thus, the air volume inside the pen decreases, and consequently the buoy that sustained the submarine decreases in volume and is no longer able to uphold it.

BRaille

OBJETIVO/OBJECTIVE

Ler através do tato utilizando o alfabeto Braille.

Leer a través del tacto utilizando el alfabeto Braille.

To read by touch using the Braille alphabet.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1

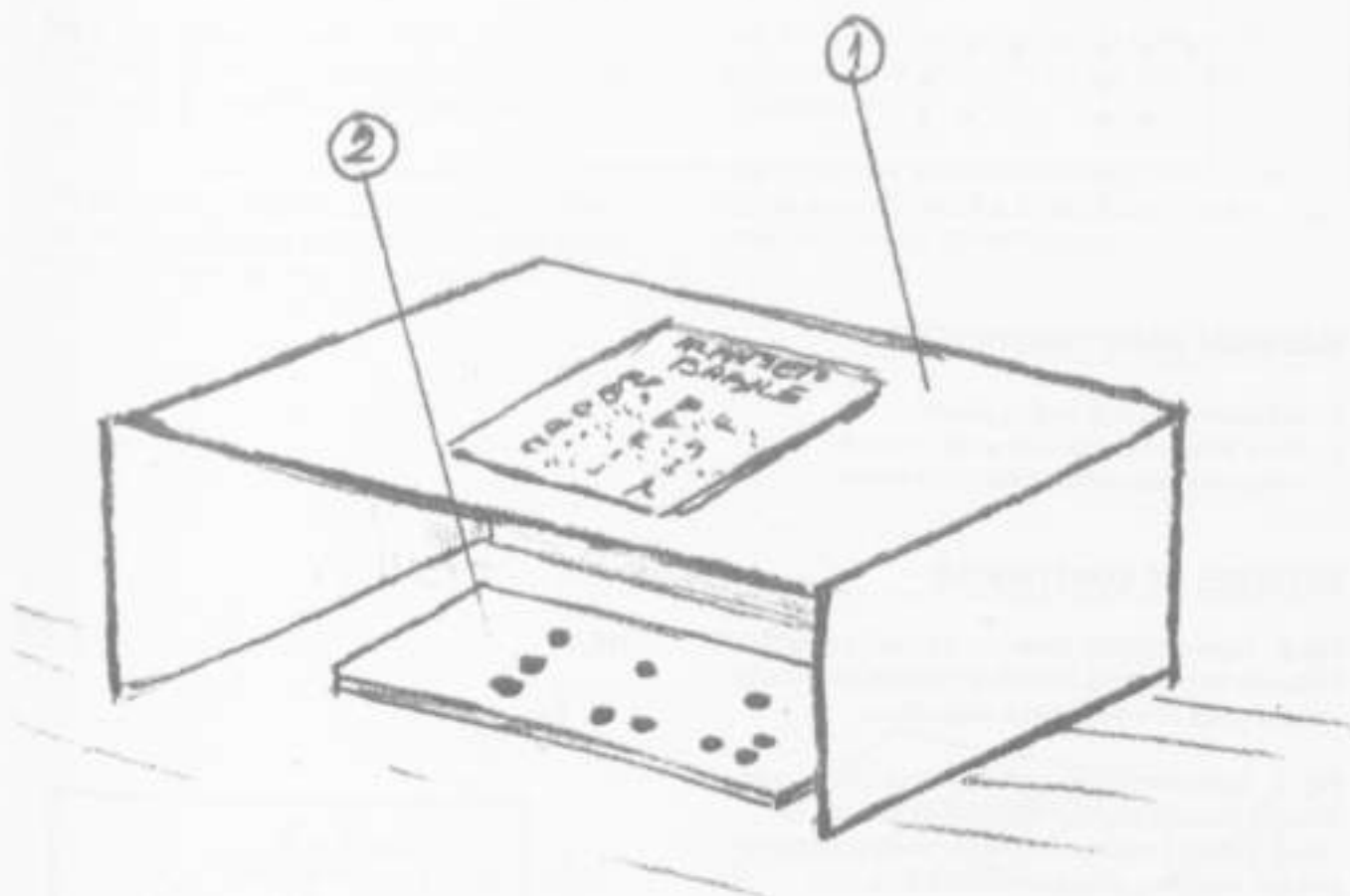


FIG. 2

ALFABETO BRAILLE

A •	B •	C • •	D • •	E •	F • •
	•		•	•	•
G • •	H •	I •	J •	K •	L •
• •	• •	•	• •	•	•
M • •	N • •	O •	P • •	Q • •	R •
•	•	•	•	•	•
S •	T •	U •	V •	W •	X • •
•	• •	• •	•	•	•
Y • •	Z •				
• •	• •				

MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Anteparo – 1 caixa de sapatos (adulto)
- 2 – Placa de leitura – 1 papelão grosso, 1 caixa de alfinete de cabeça grande (utilizados em mapas)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

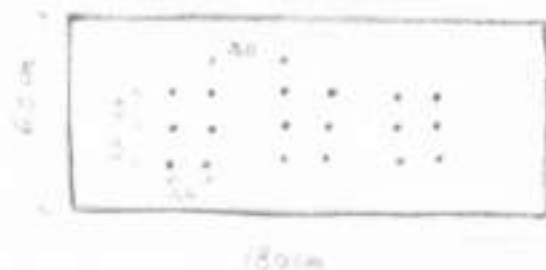
Fig. 2 - Copie o alfabeto Braille em um papel de 15x15cm. Cada letra do alfabeto é formada por pontos selecionados em uma grade com três linhas e duas colunas.

Fig. 3 - Escreva em Braille uma palavra de três ou quatro letras na placa de papelão utilizando os alfinetes de cabeça grande. Empurre os alfinetes completamente na placa de papelão e corte o metal excedente.

Fig. 4 - Para evitar acidentes, aplique uma fita crepe no fundo da placa para esconder o resto da ponta dos alfinetes. Faça várias placas de leitura.

Fig. 5 - Descarte a tampa da caixa de sapatos. Retire uma das faces maiores. Inverta a caixa e cole no lado externo do fundo o alfabeto Braille.

FIG.3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Pantalla** - caja de zapatos, tamaño adulto
- 2 - **Placa de lectura** - cartón grueso de 0,5 cm, una caja de alfileres de cabezas grandes (utilizados en mapas)

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Copie el alfabeto Braille en un papel de 15x15 cm. Cada letra del alfabeto es formada por puntos arreglados en dos columnas y tres líneas.

Fig. 3 - Escriba en Braille una palabra de tres o cuatro letras en la placa de cartón utilizando los alfileres de cabeza grande. Empuje los alfileres completamente en la placa y corte el metal excedente.

Fig. 4 - Para evitar accidentes, aplique una cinta adhesiva en el fondo de la placa para esconder el resto de la punta de los alfileres. Haga varias placas de lectura.

Fig. 5 - Descarte la tapa de la caja de zapatos. Retire uno de los lados más grandes. Invierta la caja y péguela en el lado externo del fondo, el alfabeto Braille.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Screen** - 1 shoebox (adult size)
- 2 - **Reading plaque** - 0.5-cm thick cardboard, 1 Box of large head pushpins (used on maps)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Copy the Braille alphabet on a 15 x 15-cm piece of paper. Each letter of the alphabet is formed by points selected in a bar with three lines and two columns.

Fig. 3 - Write in Braille on the cardboard plaque with large pushpins a word with three or four letters. Push the pins completely in the plaque and cut out the extra metal.

Fig. 4 - To avoid accidents, apply duct tape on the plaque bottom to protect the pin tips. Make several reading plaques.

Fig. 5 - Discard the lid of the shoebox. Turn the box upside down and glue the Braille alphabet on the external side of the bottom of the box.

FIG. 4

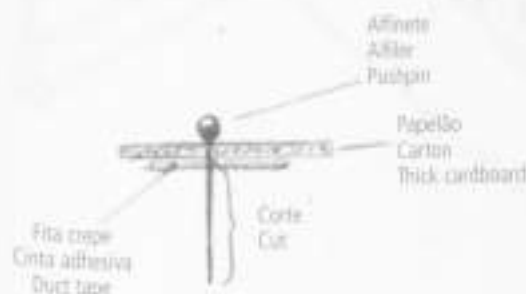
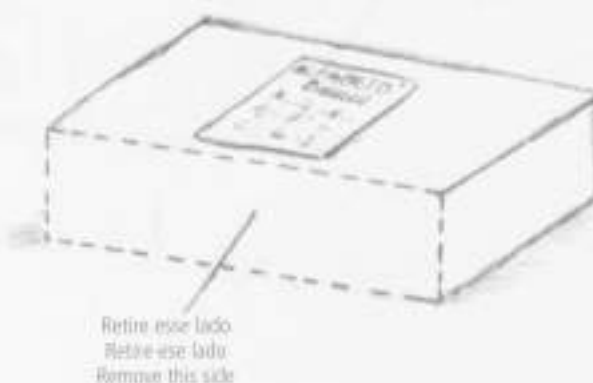


FIG. 5



MÉTODO DE USO

Coloque dentro do anteparo uma placa de leitura na posição correta. Solicite ao usuário que leia a palavra escrita em Braille utilizando somente a ponta dos dedos.

COMENTÁRIOS

O alfabeto Braille é um método de leitura para cegos que substitui informações visuais por outras táteis. Ele foi desenvolvido pelo professor francês Louis Braille (1809-1852) que ficou cego aos três anos de idade.

MÉTODO DE USO

Ponga una placa de lectura dentro de la caja en la posición correcta. Pídale al usuario que lea la palabra escrita en Braille utilizando solamente la punta de los dedos.

COMENTARIOS

El alfabeto Braille es un método de lectura para ciegos y sustituye informaciones visuales por otras, táctiles. Fue desarrollado por el profesor francés Louis Braille (1809-1852), que era ciego desde los tres años de edad.

INSTRUCTIONS

Place a reading plaque on the box, in the right position. Ask the user to read the word written in Braille using just his/her fingertips.

COMMENTS

The Braille alphabet is a reading method for blind people that replaces visual data for tactile information. It was developed by the French teacher Louis Braille (1809-1852), who became blind when he was three years old.

CINEMINHA CINE CINEMATOGRAF

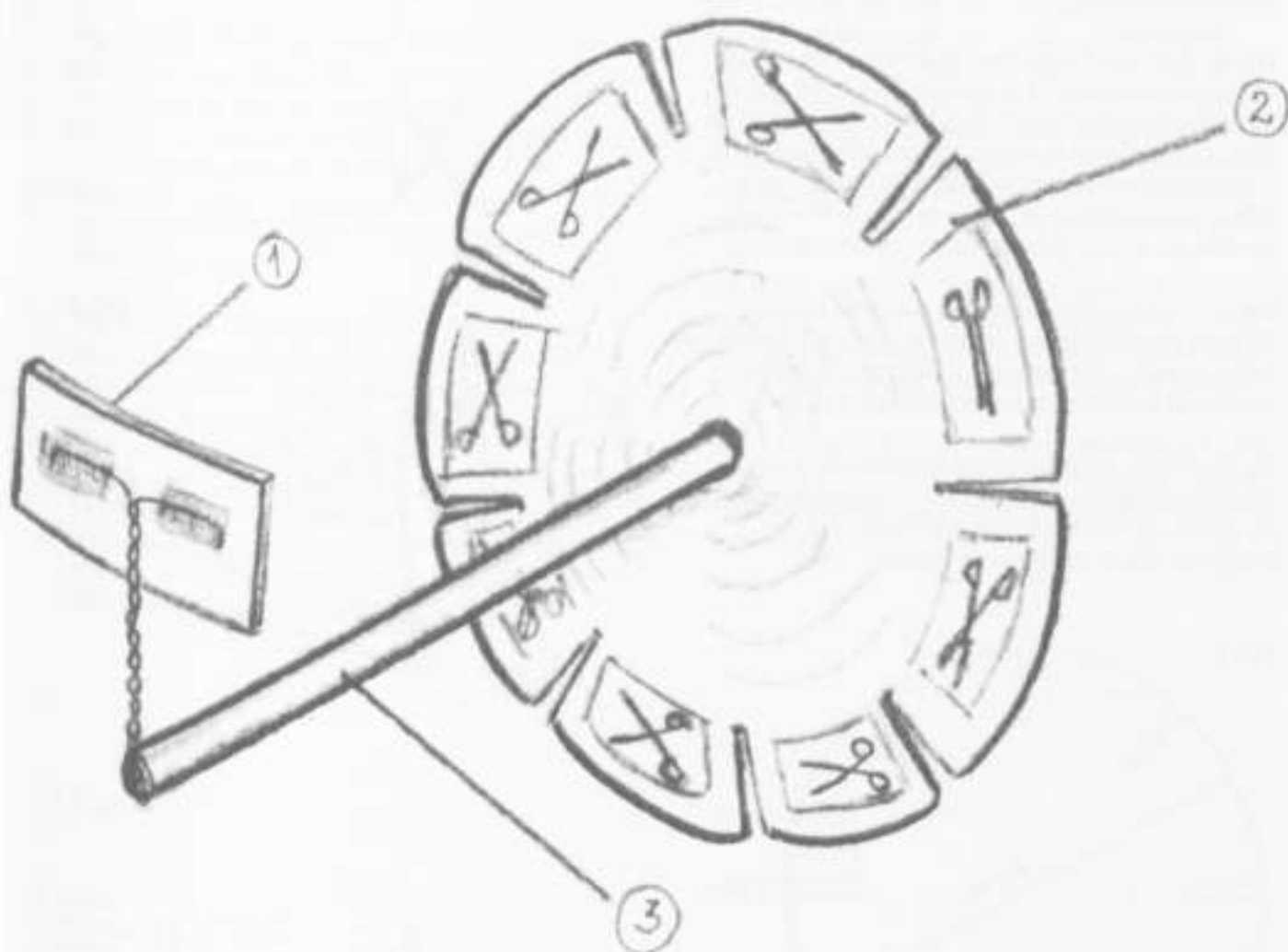
OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar a propriedade de persistência visual do olho humano.

Demostrar la propiedad de persistencia visual del ojo humano.

To show the visual persistence property of the human eye.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Refletor** - 1 papelão (5x9cm), 1 espelho (4x8cm), 1 arame (50cm)
- 2 - **Disco de rotação** - 1 papelão grosso (disco de 24 cm), 1 rolha
- 3 - **Haste central** - 1 cabo de vassoura (30 cm)
- 4 - **Material complementar** - 1 prego (ver fig. 4), 1 parafuso para madeira (ver fig. 3)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Recorte um disco de 24cm de diâmetro em um papelão rígido. Abra oito fendas igualmente espaçadas na borda do disco.

Fig. 3 - Faça dois fotogramas em tamanho real de cada um dos quatro desenhos da tesoura. Cole-os em ordem numérica nos espaços entre duas fendas consecutivas do disco. Do outro lado do disco, cole uma rolha de 2cm de comprimento exatamente no centro do círculo. Fure a rolha e o papelão com um prego de 4cm. O furo deve permitir que o disco gire livremente em torno do prego.

Fig. 4 - Faça o suporte do refletor dobrando cerca de 50cm de arame ao meio e enrolando-o sobre si mesmo. Dobre as pontas formando um T. Fixe com fita adesiva o espelho no suporte de arame e aparafuse-o na haste.

Fig. 5 - Pregue o disco na outra extremidade da haste. Olhe através de uma fenda e dobre o suporte de arame do espelho de forma que você veja o reflexo de um fotograma. Fixe o suporte nesta posição.

FIG. 2

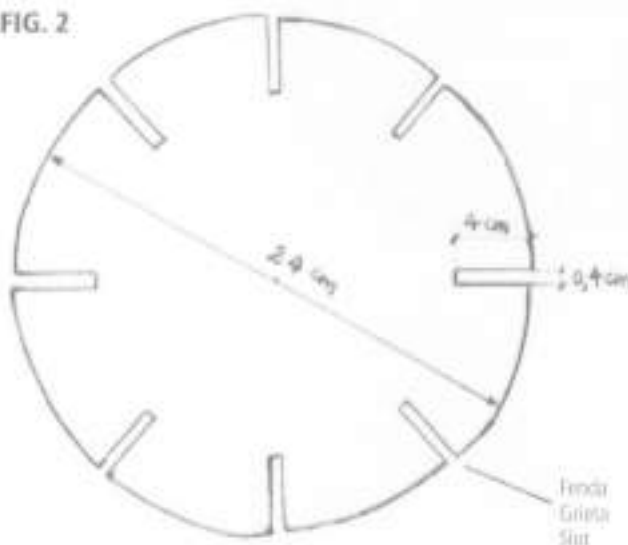
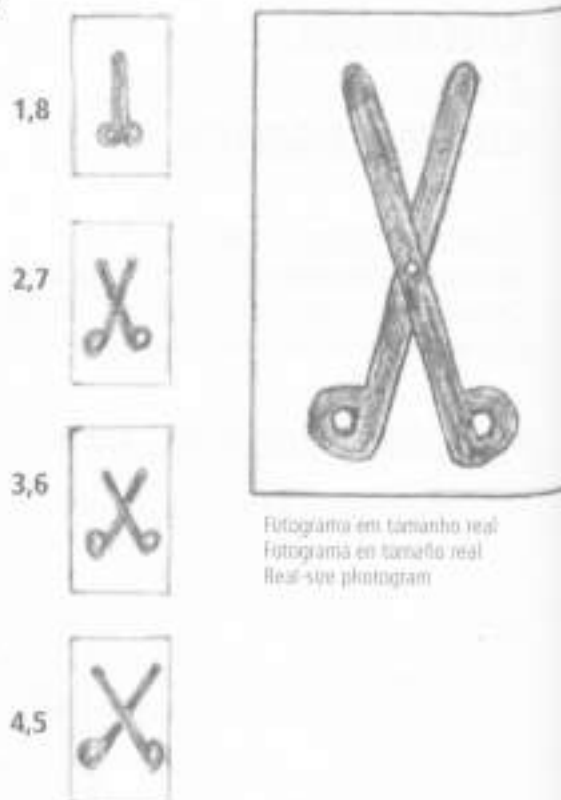


FIG. 3



Fotograma em tamanho real
Fotograma em tamanho real
Real-size photogram

FIG. 4

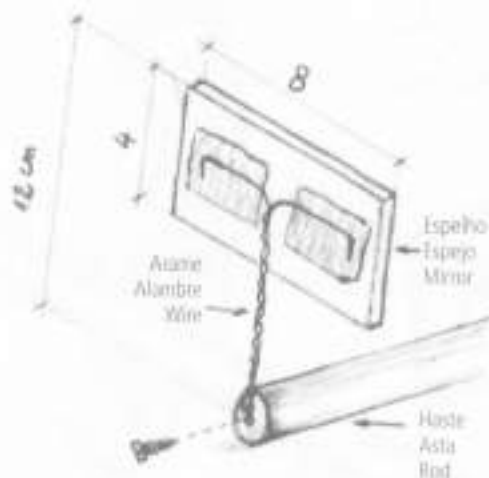
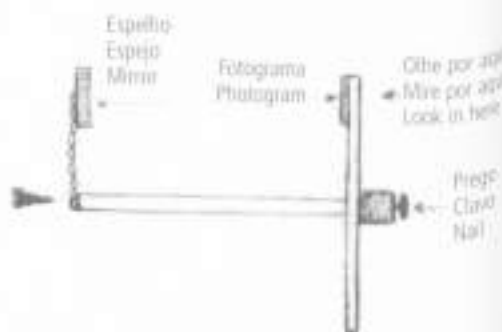


FIG. 5



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1- **Reflector** - cartón de 5 x 9 cm, espejo de 4 x 8 cm, alambre de 50 cm
- 2- **Disco de rotación** - cartón grueso (disco de 24 cm de diámetro), corcho
- 3- **Asta central** - mango de escoba de 30 cm
- 4- **Material complementario** - clavo (ver Fig. 4), tornillo para madera (ver Fig. 3)

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig.2 - Recorte un disco de 24 cm de diámetro en un cartón rígido. Abra ocho grietas separadas igualmente en el borde del disco.

Fig. 3 - Haga dos fotogramas en tamaño real de cada uno de los cuatro dibujos de la tijera. Péguelos en orden numérica en los espacios entre dos grietas consecutivas del disco. Del otro lado del disco, pegue un corcho de 2 cm de largo exactamente en el centro del círculo. Agujeree el corcho y el cartón con un clavo de 4 cm. El agujero debe permitir que el disco gire libremente alrededor del clavo.

Fig. 4 - Haga el soporte del reflector doblando aproximadamente de 50 cm de alambre al medio y enrollándolo sobre sí mismo. Doble las puntas formando una T. Fije con cinta adhesiva el espejo en el soporte de alambre y atorníllelo en el asta.

Fig. 5 - Clave el disco en la otra extremidad del asta. Mire a través de una grieta y doble el soporte de alambre del espejo de manera que vea el reflejo de un fotograma. Fije el soporte en esta posición.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Reflector** - 1 5x9 cm cardboard, 1 4x8-cm mirror, a 50-cm long wire
- 2 - **Rotation disc** - 1 thick cardboard (24-cm disc), 1 cork
- 3 - **Central Rod** - a 30-cm long broom handle
- 4 - **Supplementary material** - 1 screw for wood (see figure 3), a nail (see fig. 4)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig.2 - Cut out of a stiff cardboard a 24-cm diameter disc. Open eight slots equally spaced in the disc edge.

Fig. 3 - Make two real-size photograms of each of the four pictures of the scissors. Glue them in numerical order on every two consecutive spaces in the disc. On the other side of the disc, glue a 2-cm long cork right on the middle of the circle. Poke a hole through the cork and the cardboard with a 4-cm long nail. The hole should be large enough to allow the disc to rotate freely around the nail.

Fig. 4 - To make the reflector support, bend in the middle a 50-cm long wire and roll it on itself. Bend the ends forming a T shape. With an adhesive tape attach the mirror on the wire support and screw it to the rod.

Fig. 5 - Screw the disc to the other end of the rod. Look through a slot and bend the mirror wire support to see the reflex of a photogram. Adjust the support in the best position you find.

MÉTODO DE USO

Gire o disco e olhe para o espelho através das fendas. Você verá a tesoura abrindo e fechando.

COMENTÁRIOS

Quando se gira o disco, cada fenda apresenta uma nova imagem refletida no espelho.

A noção de movimento deve-se à persistência visual do olho humano que consegue reter uma imagem até a chegada da próxima, desde que o intervalo entre elas não exceda a 0,1 segundo. Esse é o princípio do cinema.

MÉTODO DE USO

Gire el disco y mire hacia el espejo a través de las grietas. Usted verá la tijera abriéndose y cerrándose.

COMENTARIOS

Cuando se gira el disco cada grieta presenta una nueva imagen reflejada en el espejo.

La noción de movimiento se debe a la persistencia visual del ojo humano que consigue retener una imagen hasta la llegada de la próxima, desde que el intervalo entre ellas no exceda 0,1 segundo.

Este es el principio del cine.

INSTRUCTIONS

Spin the disc and look to the mirror through the slots. You will see the scissors open and close.

COMMENTS

When the disc is rotating, each slot presents a new image reflected on the mirror.

The movement idea is due to the visual persistence of the human eye, which is able to keep an image until the next one comes up, as long as the time gap between them does not exceed 0.1 second.

This is the cinema principle.

BOLICHE ECOLOGICO BOLICHE ECOLOGICO ECOLOGICAL BOWLING

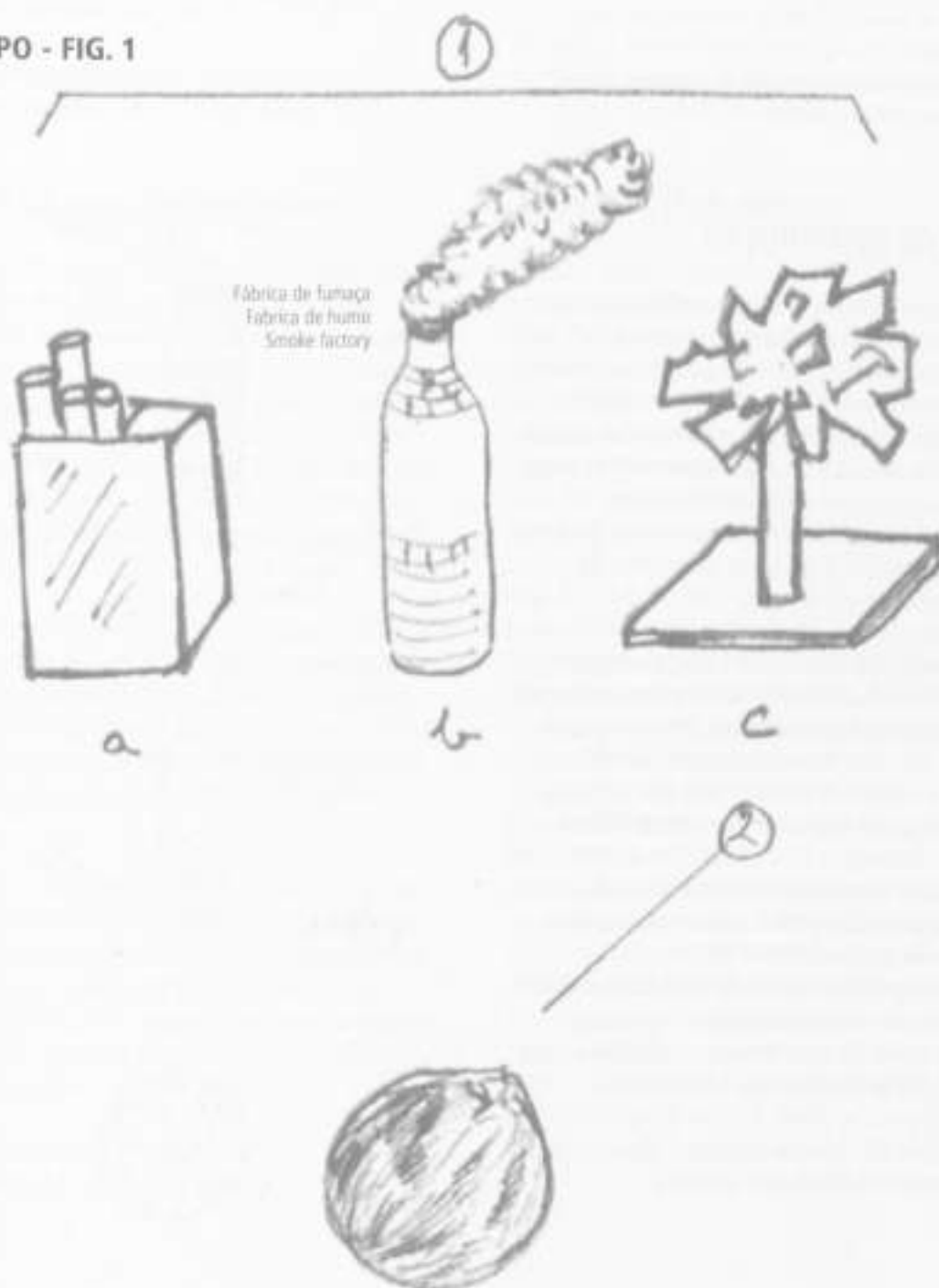
OBJETIVO - OBJECTIVE

Explorar conceitos relativos à conservação do meio ambiente.

Explorar conceptos relativos a la conservación del medio ambiente.

To explore concepts related to environment protection.

PROTÓTIPO - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

1 – Pinos

a) **Cigarro** – 1 lata não cilíndrica vazia (removedor de tinta- ver fig 1), 1 cabo de vassoura (inteiro), 4 parafusos de madeira (3 cm compr.)

b) **Fábrica de fumaça** – 1 garrafa plástica (ver fig.2), 2 esponjas de lâ de aço (Bombril)

c) **Árvore (3)** – 3 compensados (1x10x10cm), 3 cabos de vassoura (10cm), 3 espumas de borracha (15x15x15), 3 parafusos de madeira (3 cm de compr.)

2 – Bola – 1 coco

3 – **Material complementar** – cola de sapateiro, arame, tintas variadas para decoração

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Figura 2 - Faça a carteira de cigarros utilizando uma lata que tenha a forma semelhante a um maço de cigarros (lata de removedor de tintas). Abra parcialmente a tampa superior da lata e introduza três ou quatro pedaços de cabo de vassoura com tamanhos um pouco diferentes para representar os cigarros. Amarre-os entre si com arame e prenda-os no fundo da lata com parafusos de madeira de 3cm de comprimento. Decore a lata para se assemelhar a um maço de cigarros de marca bem popular.

Figura 3 - Construa a "fábrica de fumaça" amarrando uma certa quantidade de Bombril com arame no gargalo de um frasco plástico (tipo shampoo). Decore o frasco envolvendo-o com uma folha branca com desenhos de tijolos. Molde o pedaço de Bombril para que se pareça com a fumaça expelida por uma chaminé de fábrica.

Figura 4 - Faça o tronco da árvore aparafusando 12cm de um cabo de vassoura sobre a base de compensado. Corte em espuma de borracha um bloco aproximadamente cúbico com 15cm de lado. Fure-o e fixe-o no tronco com cola de sapateiro. Desbaste a espuma com a ponta de uma tesoura esculpindo a copa de uma árvore. Pinte a gosto. Faça três árvores.

Figura 5 - A bola do "boliche ecológico" deve ser um coco razoavelmente esférico, sem as fibras.

FIG. 2

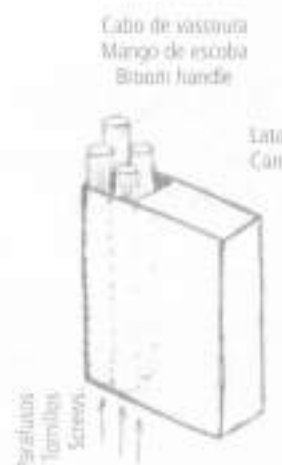


FIG. 3



FIG. 4



FIG. 5



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

1- Pinos

- a) **Cigarrillo** - lata vacía de 2 l de removedor de tinta (ver fig. 1), mango de escoba entero, 4 tornillos para madera de 3 cm
- b) **Fábrica de humo** - botella plástica, 2 lanas de acero
- c) **Árboles (3)** - 3 maderas terciadas de 1x10x10 cm, 3 mangos de escoba de 10 cm, 3 espumas de goma de 15x15x15 cm, 3 tornillos para madera de 3 cm

2- Bola - coco

3- Material complementario - tintas variadas para decoración, pegamento de zapatero, alambre

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga el paquete de cigarrillos utilizando una lata que tenga forma semejante a un paquete de cigarrillos (lata de removedor de tintas). Abra parcialmente la tapa superior de la lata e introduzca tres o cuatro pedazos de mango de escoba con tamaños un poco diferentes para representar los cigarrillos. Átelos entre sí con alambre y atorníllelos en el fondo de la lata con tornillos para madera de 3 cm de largo. Decore la lata para que se parezca a un paquete de cigarrillos de una marca bastante popular.

Fig. 3 - Construya la "fábrica de humo" atando una cierta cantidad de lana de acero con alambre en el cuello de un frasco plástico (tipo shampoo). Decore el frasco envolviéndolo con una hoja blanca con dibujos de ladrillos. Molde el pedazo de lana de acero para que se parezca con el humo expelido por una chimenea de fábrica.

Fig. 4 - Haga el tronco del árbol atornillando 12 cm de un mango de escoba sobre la base de madera terciada. Corte en espuma de goma un bloque aproximadamente cúbico con 15 cm de lado. Agujereelo y fíjelo en el tronco con pegamento de zapatero. Desbaste la espuma con la punta de una tijera esculpiendo la copa de un árbol. Píntela a gusto. Haga tres árboles.

Fig. 5 - La bola del "boliche ecológico" debe ser un coco razonablemente esférico, sin las fibras.

MODULE MATERIAL

1 - Pin

- a) **Cigarette** - 1 not cylindrical empty 1-liter can (of a paint remover - see figure 1), 1 whole broom handle, 4 3-cm-long screws for wood
- b) **Smoke factory** - 1 plastic bottle (see figure 2), 2 steel sponges
- c) **Tree (3)** - 3 plywood (1 x 10 x 10 cm), 3 -10-cm long broom handle, 3 Rubber foam (15 x 15 x 15 cm), 3 3-cm long screw for wood

2 - Ball - 1 coconut or any other hard and round object

3 - Supplementary material - varied paint colours for decoration, cobbler's glue, wire

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Make a cigarette case using any box with a similar shape (like a paint remover box or a bubble gum one). Partially open the top lid of this box and insert three or four pieces of a broom handle, with varied sizes, to represent the cigarettes. Tie them together with wire and screw them to the bottom of the box with 3-cm long screws for wood. Decorate the box and make it look like a cigarette box of a well-known cigarette brand.

Fig. 3 - To build the "smoke factory", tie with wire some steel sponge to the bottleneck of a plastic bottle (e.g.: shampoo). To decorate the bottle, wrap it with a white sheet printed with brick drawings. Mold the piece of steel sponge into something that resembles a smoke released by a factory chimney.

Fig. 4 - Make the tree trunk by screwing 12 cm of a broom handle into the base of a plywood board. Cut out of a rubber foam a cubic-shaped block with each side measuring about 15 cm. Poke a hole in it and glue it onto the trunk with cobbler's glue. Pare the foam down with the tip of a pair of scissors molding the crown of a tree. Paint it as you like. Make three trees.

Fig. 5 - The ball of the "ecological bowling" can be a spherical coconut, with no fibers, or any other round object.

MÉTODO DE USO

Disponha as peças lado a lado voltadas para o jogador, alternando uma árvore com um "agente poluidor". O jogador utiliza o coco como bola de boliche. O orientador deve envolver a plateia no jogo, estimulando o jogador a preservar o meio ambiente não abatendo as árvores.

COMENTÁRIOS

A finalidade do jogo é criar um clima lúdico onde os comportamentos relativos ao antitabagismo e à preservação da qualidade ambiental sejam incentivados.

MÉTODO DE USO

Disponga las piezas lado a lado dirigidas hacia el jugador, alternando un árbol con un "agente de polución". El jugador utiliza el coco como bola de boliche. El orientador debe envolver a la platea en el juego, estimulando el jugador a preservar el medio ambiente, no abatiendo los árboles.

COMENTARIOS

La finalidad del juego es crear un ambiente lúdico donde los comportamientos relativos al antitabagismo y a la preservación de la cualidad ambiental sean incentivados.

INSTRUCTIONS

Place the parts side-by-side facing the player, alternating the tree with the "polluting agent". The player will use the coconut as the bowling ball. The conductor must involve the audience in the game, stimulating the player to preserve the environment, not to kill trees.

COMMENTS

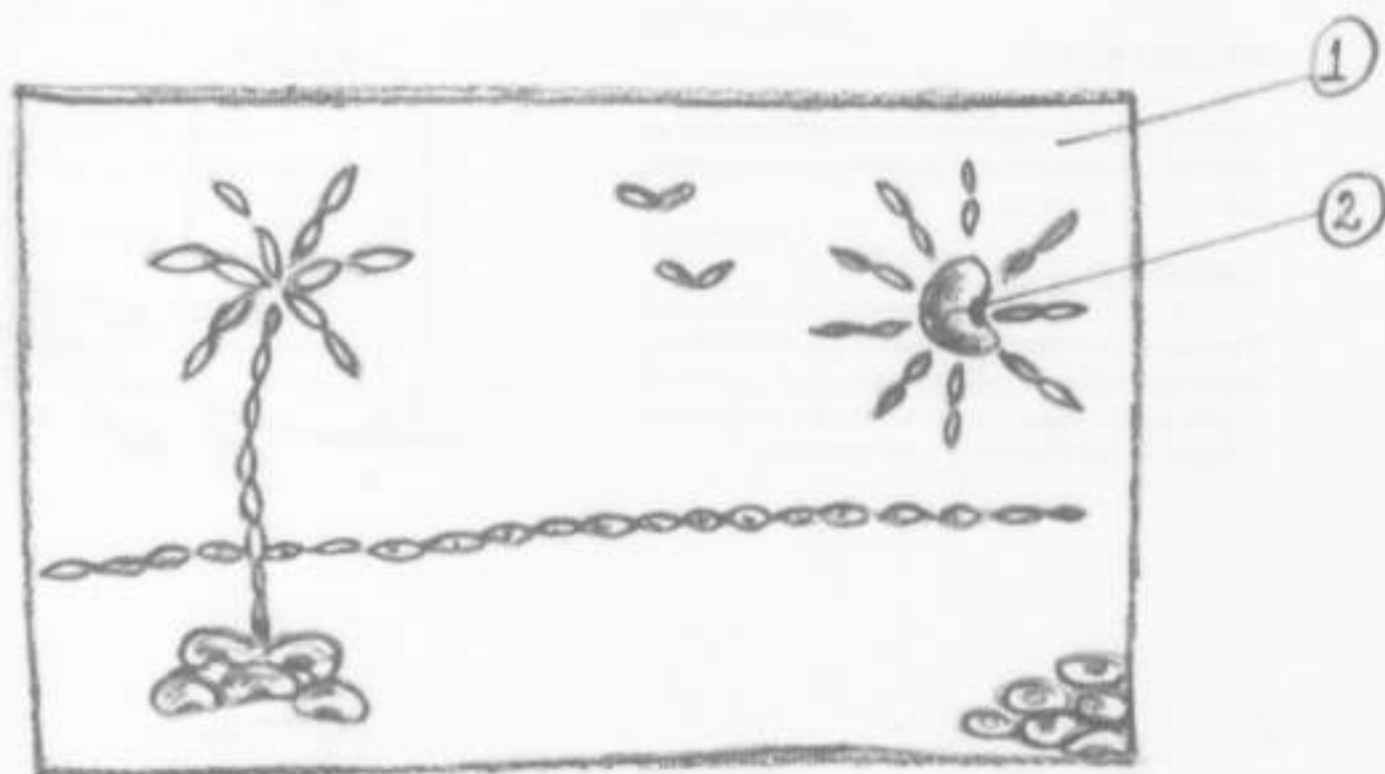
The objective of the game is to promote a fun environment, fostering attitudes of anti-tobaccoism and of preserving the environment quality.

BROCHE ECOLÓGICO BROCHE ECOLÓGICO ECOLOGICAL PIN

OBJETIVO - OBJECTIVE

Estimular o respeito pela natureza.
Estimular el respeto por la naturaleza.
To stimulate respect for nature.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Cartão - suporte** – 1 cartolina (3,5x6cm),
1 feltro (1x2cm), 5 carrapichos
- 2 – **Material para colagem** – sementes coloridas
diversas (feijão, alpiste, girassol, milho etc)
- 3 – **Material complementar** – cola branca

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Figura 2 - Com antecedência, cole um pedaço de feltro em um lado do cartão-suporte e deixe-o secar.

Figura 3 - Do outro lado, cole sementes coloridas formando desenhos a seu gosto. Após a cola ter secado, prenda o cartão decorado em sua roupa, utilizando três ou quatro carrapichos fixados no feltro.

MÉTODO DE USO

Construa um broche ecológico colando artisticamente as sementes coloridas na cartolina. Fixe-o sobre sua camisa, utilizando os carrapichos.

COMENTÁRIOS

O broche ecológico pode ser utilizado nas atividades educativas relativas ao meio ambiente. Quando não for utilizá-lo mais, não jogue o broche ecológico no lixo. Enterre-o que ele germinará.

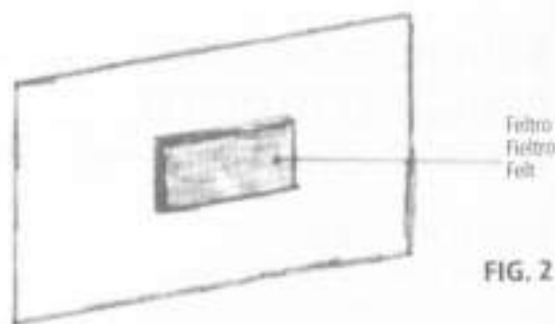


FIG. 2

FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Tarjeta-soporte** - cartulina de 3,5 x 6 cm, fieltro de 1 x 2 cm, 5 ganchos
- 2 - **Material para pegar** - diversas semillas coloridas (porotos, alpiste, girasol, maíz, etc.)
- 3 - **Material complementario** - Pegamento

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Con anticipación, pegue un pedazo de fieltro en un lado de la tarjeta-soporte y déjelo secar.

Fig. 3 - Del otro lado, pegue semillas coloridas formando dibujos a su gusto. Después que esté seco el pegamento, prenda la tarjeta decorada a su ropa, utilizando tres o cuatro ganchos presos al fieltro.

MÉTODO DE USO

Construya un broche ecológico pegando artísticamente las semillas coloridas sobre la cartulina. Fijelo sobre su camisa, utilizando los ganchos.

COMENTARIOS

El broche ecológico puede ser utilizado en las actividades educativas relativas al medio ambiente. No tire el broche ecológico a la basura. Entiérrelo que germinará.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Supporting card** - 1 light cardboard (3.5 x 6 cm), felt (1 x 2 cm), 5 cleavers
- 2 - **collage material** - various colorful seeds (bean, bird seed, sunflower seed, corn, etc.)
- 3 - **Supplementary material** - white glue

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Glue a piece of the felt on one side of the supporting card and let it dry.

Fig. 3 - Later on, glue colorful seeds on the other side of the card, forming whatever image you like. When the glue is finally dry, attach the decorated card to your clothes, using three or four cleavers attached to the felt.

INSTRUCTIONS

Make an ecological pin by gluing the colorful seeds on the light cardboard. Do it artistically. Attach it to your clothes using the cleavers.

COMMENTS

The ecological pin may be used in the educational activities related to the environment. Don't throw the ecological pin away. Bury it and it will sprout.

GAFANHOTOS SALTAMONTES CRICKETS

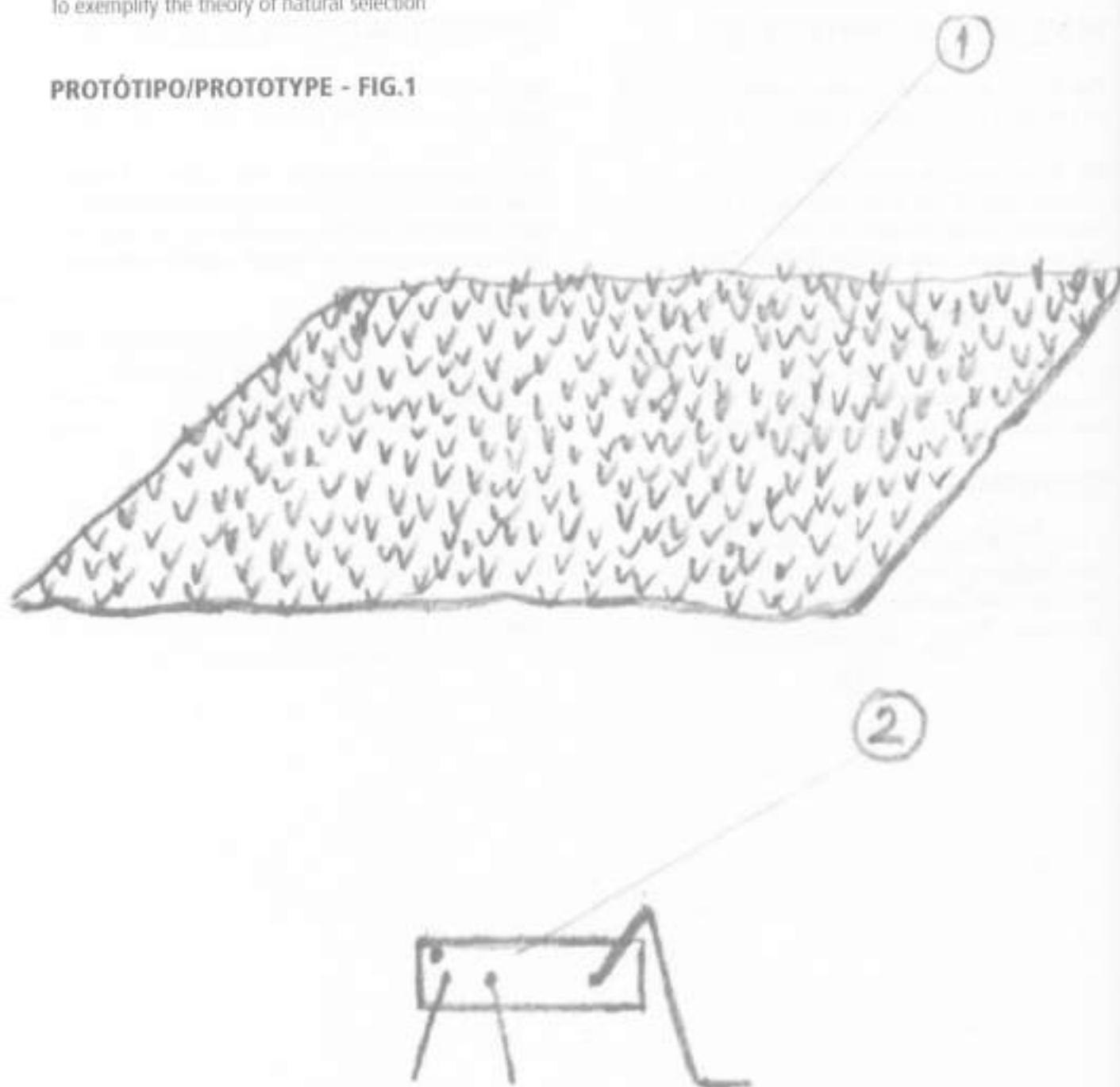
OBJETIVO/OBJECTIVE

Exemplificação da seleção natural.

Ejemplificación de la selección natural

To exemplify the theory of natural selection

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG.1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Gramado artificial** - 1 pano grosso (tipo saco de farinha cm 0,6x 1,2m), fitilho verde (1 rolo), plástico maleável (0,5x1,2 m)
- 2 - **Gafanhoto** - 1 sarrafo de madeira (0,5x0,7x60cm), arame fino (3m)
- 3 - **Material complementar** - tinta plástica para madeira (amarelo, azul, verde e vermelha)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Figura 2 - Faça as folhas de grama passando pelo pano fitas de fitilho verde de cerca de 20cm. Mantenha um espaçamento de 1,5cm entre os fitilhos. Após o término da costura cole com cola de sapateiro um plástico maleável (tipo bolsa de supermercado) no lado oposto do pano. Isto impede que os fitilhos se soltem do pano.

Fig. 3 - Faça o corpo do gafanhoto de madeira. Abra três pequenos furos onde serão fixadas as pernas de arame. Construa 16 gafanhotos. Pinte quatro gafanhotos de cada uma das quatro cores. É importante que o tom de verde do gafanhoto seja o mesmo do fitilho que forma a grama.

FIG. 2

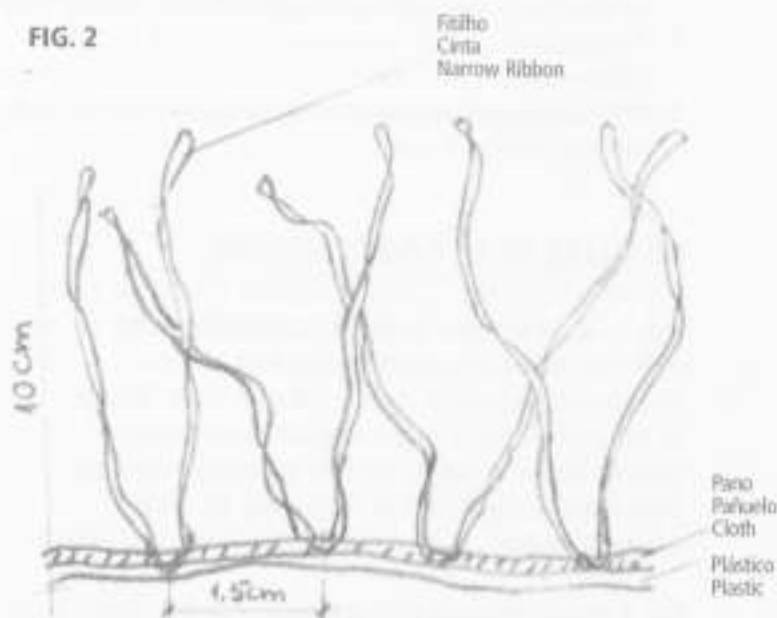
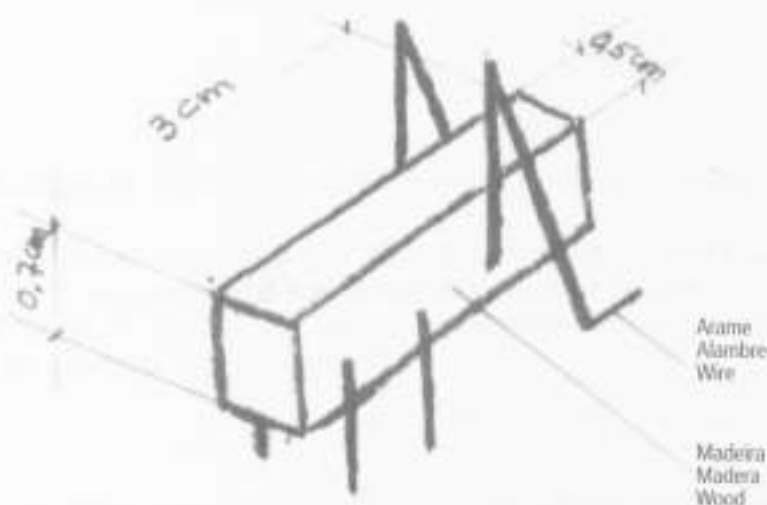


FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Césped artificial** - pañuelo grueso (bolsa de harina) de 0,6 x 1,2 m, cintas verdes, plástico maleable de 0,5 x 1,2 m
- 2 – **Saltamontes** - listón de madera de 0,5 x 0,7 x 60 cm, alambre fino
- 3 – **Material complementario** - tinta plástica para madera (amarilla, verde, azul y roja)

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga las hojas de césped pasando las cintas verdes de aproximadamente de 20 cm en el trapo. Mantenga un espacio de 1,5 cm entre las cintas. Después de terminar la costura pegue un plástico maleable (tipo bolsa de supermercado) en el lado opuesto del trapo con pegamento de zapatero. Esto impide que los cintas se suelten del trapo.

Fig. 3 - Haga el cuerpo del saltamontes con la madera. Abra tres pequeños agujeros donde se fijarán las piernas de alambre. Construya 16 saltamontes. Pinte cuatro saltamontes de cada color. Es importante que el tono de verde de la tinta del saltamontes sea el mismo de las cintas que forman el césped.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Artificial lawn** - 1 thick cloth (0.6 x 1.2 m), 1 Green narrow ribbon (1 roll), 1 malleable plastic (0.5 x 1.2 m)
- 2 – **Cricket** - 1 wooden lath (0.5 x 0.7 x 60 cm), 1 (3-m) long thin wire
- 3 – **Supplementary material** - plastic paint for wood (yellow, blue, green and red)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - To make the lawn leaves thread some green narrow ribbons of about 20 cm through the cloth. Leave a space of 1.5 cm between the narrow ribbons. When you finish sewing it, glue a malleable plastic (any plastic bag from a supermarket) on the opposite side of the cloth with cobbler's glue. This will restrict the ribbons loosening from the cloth.

Fig. 3 - The body of the cricket will be made out of wood. Open three tiny holes where you will attach the crickets' legs with wire. Make 16 crickets. Paint groups of four crickets, each group in one of the four colors. The green paint you will use to paint the cricket should be as close as possible to the green of the ribbons that will make the lawn.

GAFANHOTOS/SALTAMONTES /CRICKETS

MÉTODO DE USO

O apresentador do módulo espalha aleatoriamente os 16 gafanhotos sobre o gramado artificial e o cobre com uma folha de papel. O usuário é informado que terá 8 segundos para coletar o maior número possível de gafanhotos utilizando somente uma das mãos.

O apresentador, então, retira o papel que cobre o gramado e começa a contar o tempo. Enquanto isso, o usuário coleta os gafanhotos. Em seguida, os gafanhotos coletados são contados e classificados pela cor. O apresentador pergunta ao usuário: - Se você fosse gafanhoto de que cor você seria?

COMENTÁRIOS

Os gafanhotos verdes são os mais difíceis de serem coletados, já que o gramado também é verde. O mimetismo entre a cor do gafanhoto e a cor de seu ambiente tem valor adaptativo uma vez que interfere na ação dos predadores.

MÉTODO DE USO

El presentador del módulo desparrama aleatoriamente los 16 saltamontes sobre el césped artificial y lo cubre con una hoja de papel.

El usuario es informado de que tendrá 8 segundos para coleccionar el mayor número posible de saltamontes utilizando solamente una de las manos.

El presentador retira el papel que cubre el césped y empieza a contar el tiempo.

El usuario colecciona los saltamontes.

Después de esto, los saltamontes coleccionados son contados y clasificados según su color. El presentador le pregunta al usuario: - Si fueras un saltamontes, de que color serías?

COMENTARIOS

Los saltamontes verdes son los más difíciles de coleccionar, pues el césped también es verde.

El mimetismo entre el color del saltamontes y el color de su ambiente tiene valor adaptativo, pues interfiere en la acción de los predadores.

INSTRUCTIONS

The conductor of this module will randomly spread the 16 crickets on the artificial lawn and cover it with a sheet of paper.

The user will be told that he/she will have 8 seconds to collect as many crickets as possible with just one hand.

The conductor removes the sheet covering the lawn and starts counting down the time.

The user will collect the crickets, which will be later counted and categorized according to their color. The conductor will ask the user: - If you were a cricket, what color would you be?

COMMENTS

The green crickets are more difficult to be collected, due to the fact that the lawn is also green.

The mimetism between the cricket color and that of its environment has an adaptive value, since it interferes in the action of their predators.

MÓBILE ECOLÓGICO MÓVIL ECOLÓGICO ECOLOGICAL MOBILE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Visualizar uma cadeia alimentar.
Visualizar una cadena alimentar.
To visualize a food chain.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG.1

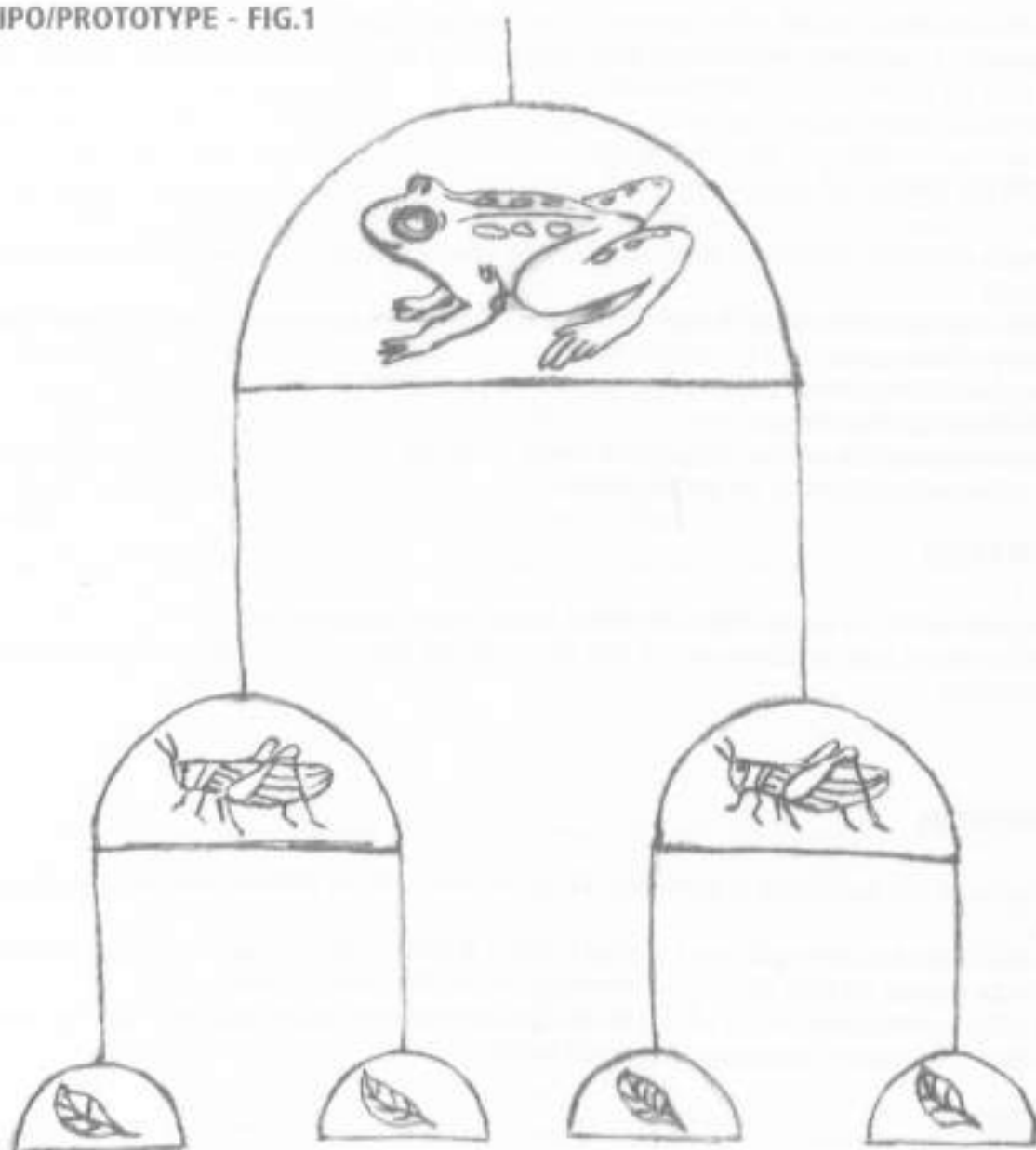
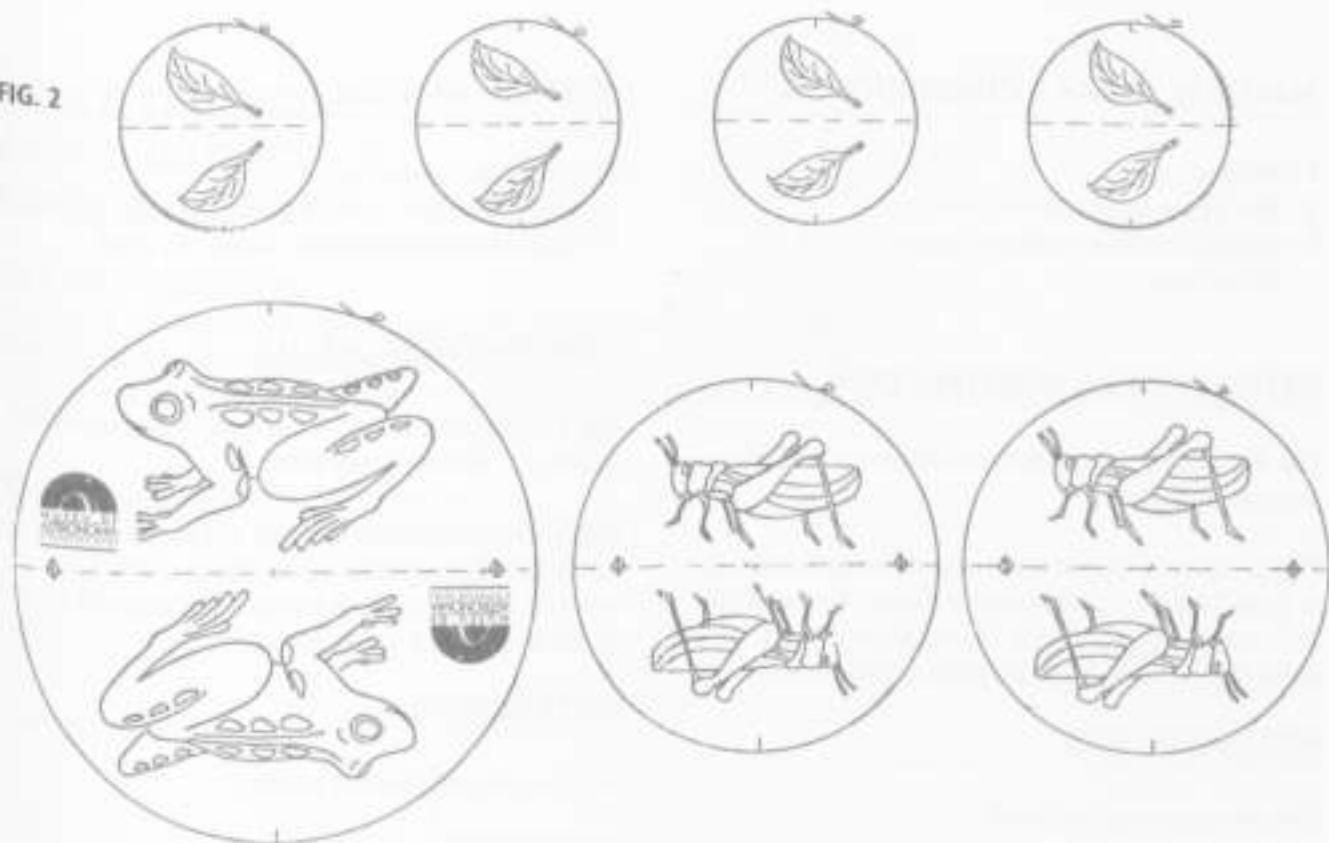


FIG. 2



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - Desenho - papel
- 2 - Linha de Conexão - linha de costura (2m)
- 3 - Material Complementar - hidrocor, lápis colorido

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Copie, recorte e pinte os desenhos dos seres vivos da figura.

Fig. 3 - Dobre cada elemento ao meio, coloque a linha de conexão entre ele e cole-o. Monte o móvel unindo os vários elementos de acordo com a cadeia alimentar.

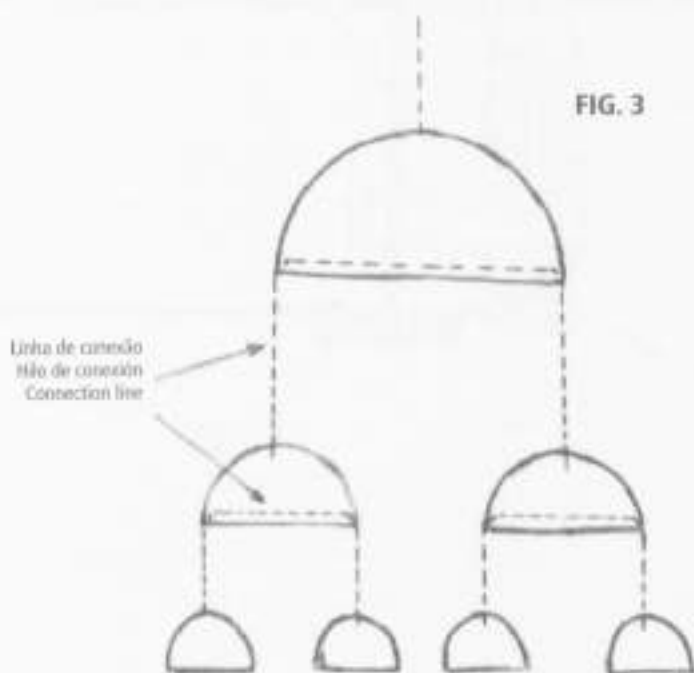
MÉTODO DE USO

Utilize-o como um móvel qualquer.

COMENTÁRIOS

O móvel dispõe os seres vivos formando uma cadeia alimentar. O sapo come o gafanhoto, que come o vegetal, que faz fotossíntese. A sequência apresenta o fluxo de energia que se inicia na fotossíntese e se distribui no ecossistema.

FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Dibujos** - papel
- 2 - **Hilo de conexión** - hilo de costura
- 3 - **Material complementario** - lapiceras de fibra, lápiz colorido

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Copie, recorte y pinte los dibujos de los seres vivos de la figura.

Fig. 3 - (Recorte y pinte los dibujos de los seres vivos de la figura.) Doble cada elemento al medio, coloque el hilo de conexión y péguelo. Monte el móvil uniendo los varios elementos de acuerdo con la cadena alimentar.

MÉTODO DE USO

Utilicelo como cualquier móvil.

COMENTARIOS

El móvil dispone los seres vivos formando una cadena alimentar. El sapo come al saltamontes, que come al vegetal, que realiza fotosíntesis. La secuencia presenta el flujo de energía que se inicia en la fotosíntesis y se distribuye por el ecosistema.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Drawings** - sheets of paper
- 2 - **Connection line** - a 2-m long sewing thread
- 3 - **Supplementary material** - marker, color pencil

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Copy the images of the living beings presented beside, cut them and paint them.

Fig. 3 - Fold each element in the middle, attach the connection line as shown beside and glue it to the elements. Build the mobile by putting together all the elements according to the food chain.

INSTRUCTIONS

Use it as any other kind of mobile.

COMMENTS

The mobile presents the living beings forming a food chain: the frog eats the cricket, which eats grass, which makes photosynthesis.

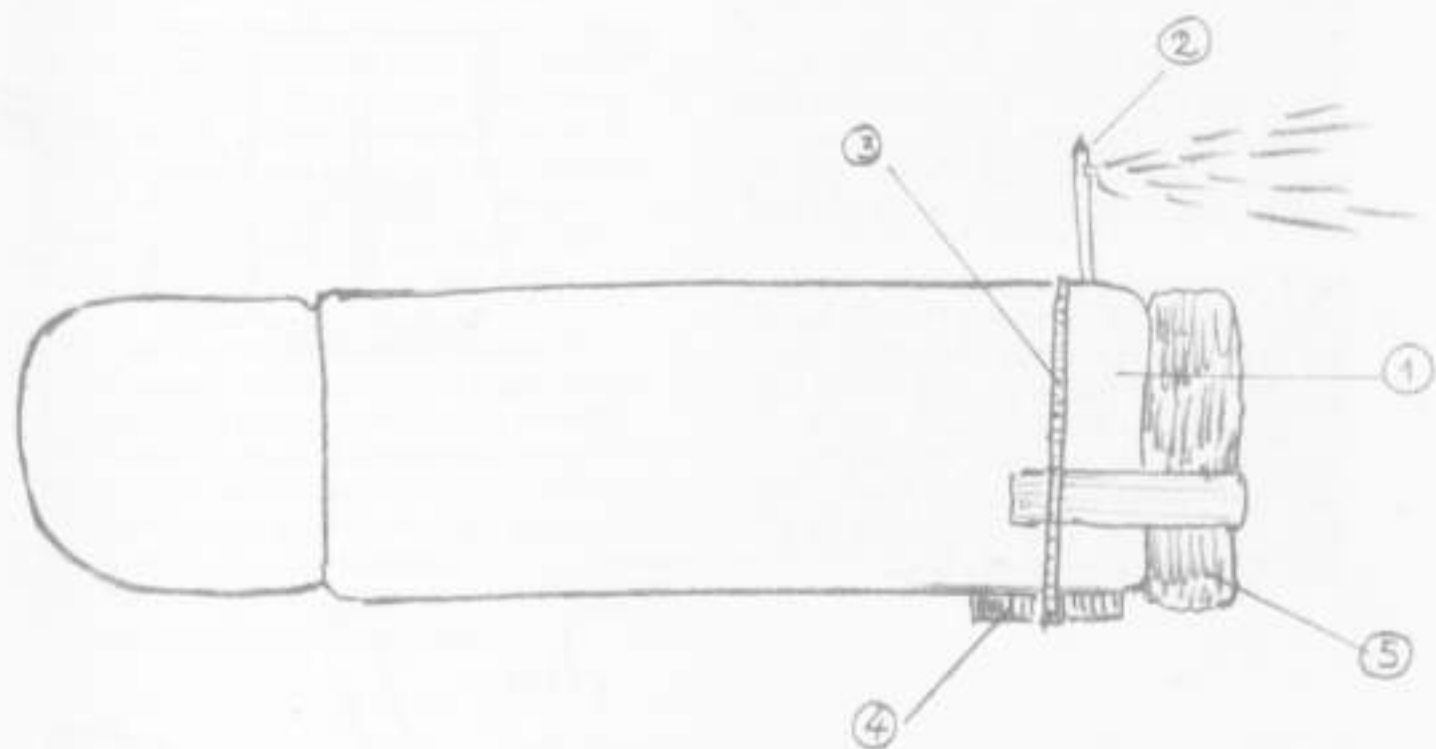
The sequency presents the flow of energy that starts from the photosynthesis and is distributed throughout the ecosystem.

BARCO QUÍMICO BARCO QUÍMICO CHEMICAL BOAT

OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar o princípio da Ação e Reação e seu uso como força de propulsão.
Demostrar el principio de acción y reacción y su uso como fuerza de propulsión.
To demonstrate the Action-Reaction principle and its use as a propulsion force.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Barco – 1 frasco de desodorante spray (90ml)
- 2 – Tubo de propulsão – 1 tubo interno do frasco de desodorante (metade)
- 3 – Fixador de lastro – 1 elástico de escritório
- 4 – Lastro – 1 moeda grande
- 5 – Bóia – 1 bloco de isopor (3x3x2cm)
- 6 – “Combustível” – 1 pastilha de antiácido efervescentes
- 7 – Recipiente – bacia

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça o tubo de propulsão cortando 6cm do tubo plástico. Vede uma das extremidades aquecendo-a em uma chama e apertando-a com um alicate. Corte a extremidade aberta em bisel (obliquamente).

Fig. 3 - Perfure com uma agulha a lateral do frasco próximo ao fundo. Introduza a ponta em bisel pelo furo até que encoste no outro lado. Corte um bloco de isopor de 3x3x2cm e fixe-o com fita isolante no fundo do frasco, externamente. Prenda o lastro (a moeda) com um elástico na parte lateral do frasco. Não use a tampa interna (perfurada) do frasco. Utilize a tampa externa que possui rosca. Se houver vazamento vede-o com fita veda-rosca.

Fig. 4 - Verifique possíveis vazamentos de gás antes de colocar os comprimidos de antiácido: tampe o furo do tubo de propulsão com o dedo; aperte o frasco com a outra mão e afunde totalmente o barco em uma bacia com água. Bolhas de ar se formarão nos locais de vazamento. Se houver, concerte-os. Não quebre as pastilhas em pedaços muito pequenos porque a reação dela com água se torna muito rápida e muito gás é desperdiçado antes de se colocar a tampa.

FIG. 2

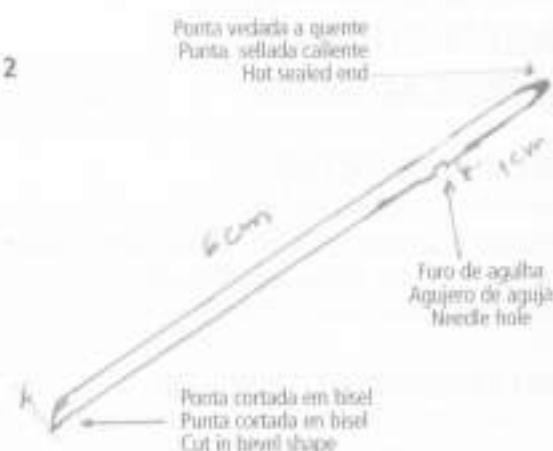


FIG. 3

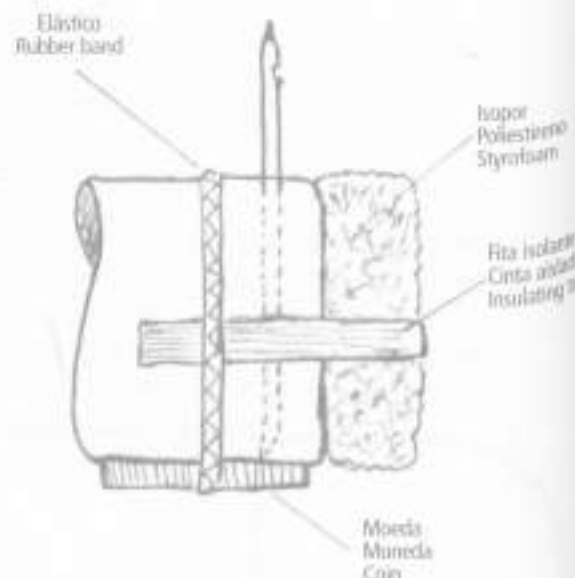
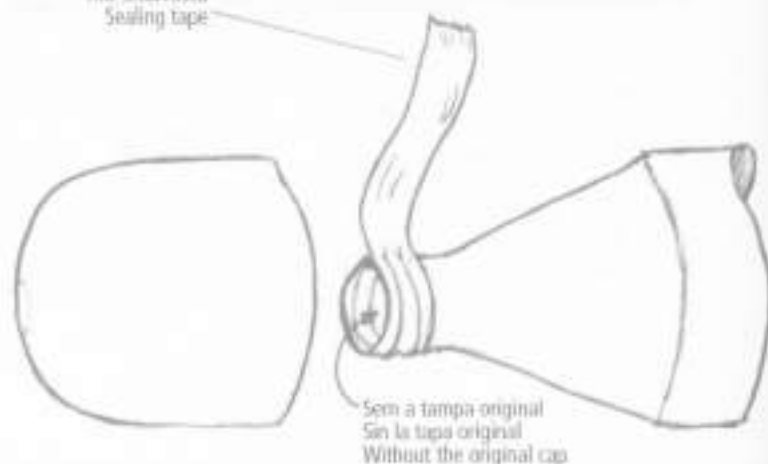
Fita veda-rosca
Tira sella rosca
Sealing tape

FIG. 4



BARCO QUÍMICO/BARCO QUÍMICO/CHEMICAL BOAT

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Barco** - frasco de desodorante spray de 90 cc
- 2 – **Tubo de propulsión** - mitad del tubo interno del frasco de desodorante
- 3 – **Fijador de lastre** - elástico de escritorio
- 4 – **Lastre** - moneda grande
- 5 – **Boya** - bloque de poliestireno expandido (3x3x2 cm)
- 6 – **"Combustible"** - pastillas de antiácido efervescente
- 7 – **Recipiente** - palangana grande

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 – Haga el tubo de propulsión cortando 6 cm del tubo plástico. Selle una de las extremidades calentándola con una llama y apretándola con una pinza. Corte la extremidad abierta en bisel (oblicuamente).

Fig. 3 – Perfore con una aguja la lateral del frasco, próximo al fondo. Introduzca la punta en bisel por el agujero hasta que toque el otro lado. Corte un bloque de poliestireno expandido de 3 x 3 x 2 cm y fíjelo con cinta aisladora al fondo del frasco, externamente. Prenda el lastre (la moneda) con un elástico en la parte lateral del frasco. No use la tapa interna (perforada) del frasco. Utilice la tapa externa que tiene una rosca. Si ocurre algún escape védelo con cinta para sellar roscas.

Fig. 4 – Verifique posibles escapes de gas antes de poner las pastillas de antiácido: tape el agujero del tubo de propulsión con el dedo; apriete el frasco con la otra mano y hunda totalmente el barco en una palangana con agua. Se formarán burbujas de aire en los sitios de escape. Si eso ocurre, arrégelos. No rompa las pastillas en pedazos muy pequeños porque eso hace con que su reacción con el agua sea muy rápida y se desperdicie mucho gas antes que se coloque la tapa.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Boat** - 1 spray bottle of deodorant (90 ml)
- 2 – **Propulsion tube** - 1 half of a deodorant bottle (internal tube)
- 3 – **Ballast fixer** - 1 rubber band
- 4 – **Ballast** - 1 Large coin
- 5 – **Buoy** - 1 block of styrofoam (3 x 3 x 2cm)
- 6 – **"Fuel"** - 2 effervescent tablets
- 7 – **Container** - 1 large bowl

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – To make the propulsion tube, cut 6 cm of the plastic tube. Seal one of the ends by warming it up in a flame and squeezing it with pliers. Cut the open end in a bevel shape (obliquely).

Fig. 3 – Drill a hole with a needle into the side of the bottle, close to the bottom. Insert the bevelled tip through the hole until it touches the other side. Cut a 3 x 3 x 2 cm block out of the styrofoam and attach it with insulating tape to the external side of the bottle. Attach the ballast (the coin) with a rubber band to the side of the bottle. Do not use the internal (perforated) bottle cap. Use the external cap (screw cap). In case of any possible leakage, seal it with a tape.

Fig. 4 – Check if there is any possible leakage of gas before throwing the effervescent tablets into it: cover the hole in the propulsion tube with your finger; squeeze the bottle with the other hand and sink the boat completely into a bowl filled with water. If you see air bubbles coming out, plug them up. Do not break the tablets in very small pieces, otherwise the reaction with the water will become very fast and a large amount of gas will be wasted before closing the bottle.

MÉTODO DE USO

Quebre os comprimidos de antiácido em pedaços que passem pelo gargalo e coloque-os no frasco (seco). Rapidamente complete o frasco com água; enrosque a tampa e coloque o barco na bacia com água.

COMENTÁRIOS

A função da moeda é dar estabilidade ao barco, além de incliná-lo de forma a promover um acúmulo de água (interna) junto à entrada do tubo de propulsão para aproveitar toda a água.

O antiácido efervescente em contato com a água produz gás carbônico. O volume de gás liberado é muitas vezes superior àquele do frasco, dessa forma a pressão interna aumenta e expulsa a água pelo tubo de propulsão. A água é velozmente ejetada para trás e cria uma força em sentido contrário, fazendo o barco locomover-se para frente.

MÉTODO DE USO

Rompa las pastillas de antiácido en pedazos que pasen por el cuello y póngalos en el frasco (seco). Rápidamente llene el frasco con agua; enrosque la tapa y coloque el barco en la palangana con agua.

COMENTARIOS

La función de la moneda es dar estabilidad al barco, además de inclinarlo de manera a promover un acumulación de agua (interna) próximo a la entrada del tubo de propulsión para aprovechar toda el agua.

El antiácido efervescente en contacto con el agua produce gas carbónico. El volumen de gas liberado es muchas veces superior al del frasco; de esa manera la presión interna aumenta y expulsa el agua por el tubo de propulsión.

El agua es rápidamente expelida hacia atrás y crea una fuerza en sentido contrario, haciendo con que el barco se mueva hacia adelante.

INSTRUCTIONS

Break the effervescent tablets into pieces that go through the bottleneck and throw them into the bottle (dry). Fill the bottle with water very quickly; twist the cap and place the boat in the bowl with water.

COMMENTS

The role of the coin is to stabilize the boat and make it lean a bit, promoting a building up of water inside close to the opening of the propulsion tube, so as to use all the water.

When in contact with the water, the effervescent acid produces carbon dioxide (gas). The gas volume that is released is much larger than that of the bottle, thus, the internal pressure increases and pushes out the water through the propulsion tube.

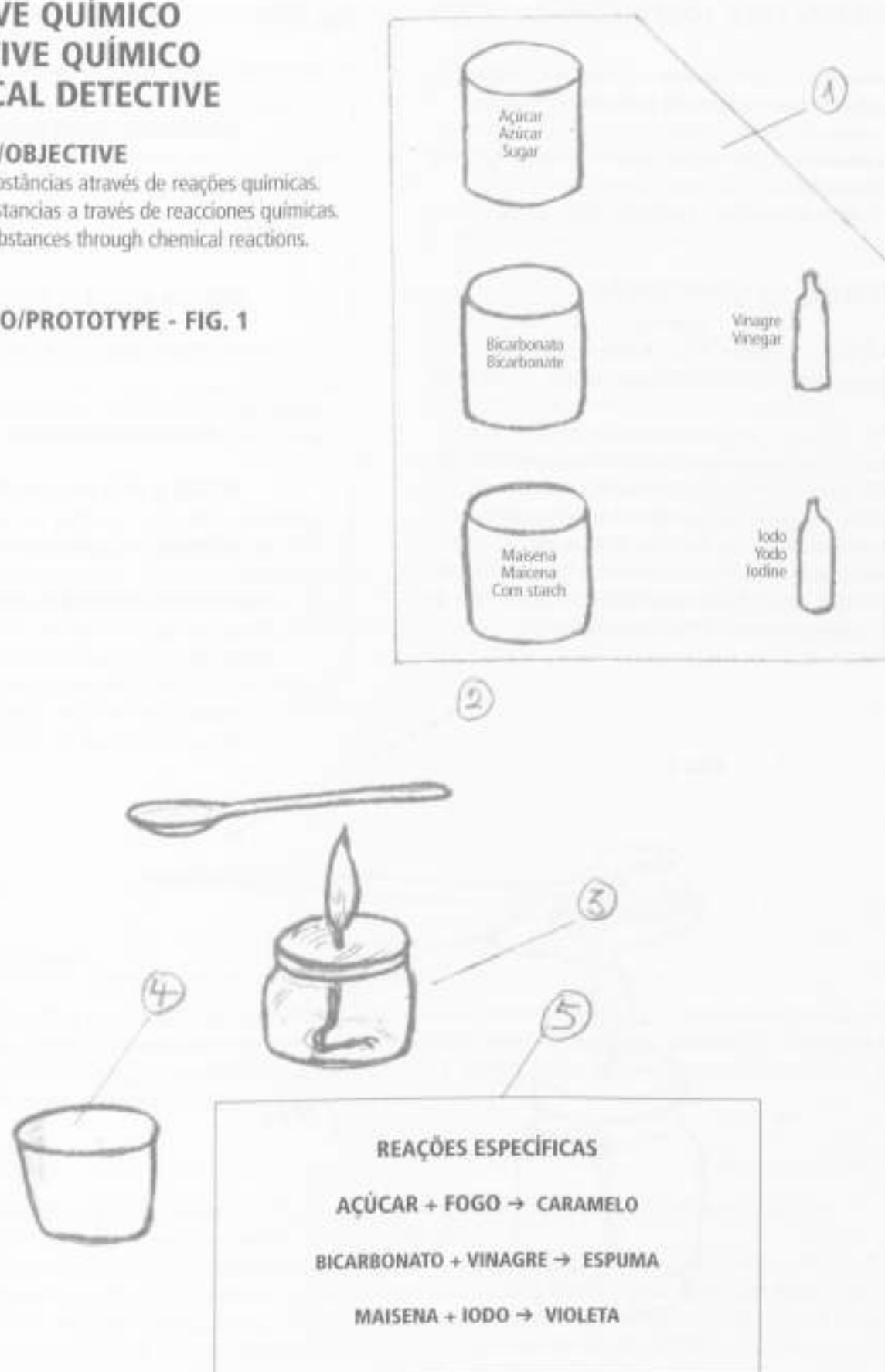
The water is quickly ejected backwards and generates a force on the opposite side, making the boat move forward.

DETETIVE QUÍMICO DETECTIVE QUÍMICO CHEMICAL DETECTIVE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Identificar substâncias através de reações químicas.
Identificar sustancias a través de reacciones químicas.
To identify substances through chemical reactions.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Reagente – açúcar, bicarbonato, maizena, vinagre, iodo
- 2 – Colher para determinação do açúcar – 1 colher metálica (sopa), alumínio de cozinha
- 3 – Lamparina – 1 vidro de geléia (pequeno), álcool, pavio (20cm)
- 4 – Frasco Teste – copo plástico (cafezinho)
- 5 – Quadro de reações – papelão (20x30cm)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça o quadro "Reações Específicas" colando uma folha de papel ofício sobre um papelão de 20x30cm.

Fig. 3 - Faça uma lamparina passando um pavio através de um furo na tampa (metálica) de um pequeno vidro de geléia. Encha-o com álcool. Para facilitar a limpeza da colher de sopa (metálica), envolva-a em um pedaço de folha de alumínio antes de usá-la. Prepare uma solução de iodo para a identificação da maizena (amido), diluindo 30 gotas de tintura de iodo em 50 cm³ (xícara de café) de água. Guarde-a em um frasco conta-gotas.

FIG. 2

REACCIONES ESPECÍFICAS

AZÚCAR + FUEGO → CAMELO

BICARBONATO + VINAGRE → ESPUMA

MAICENA + YODO → VIOLETA

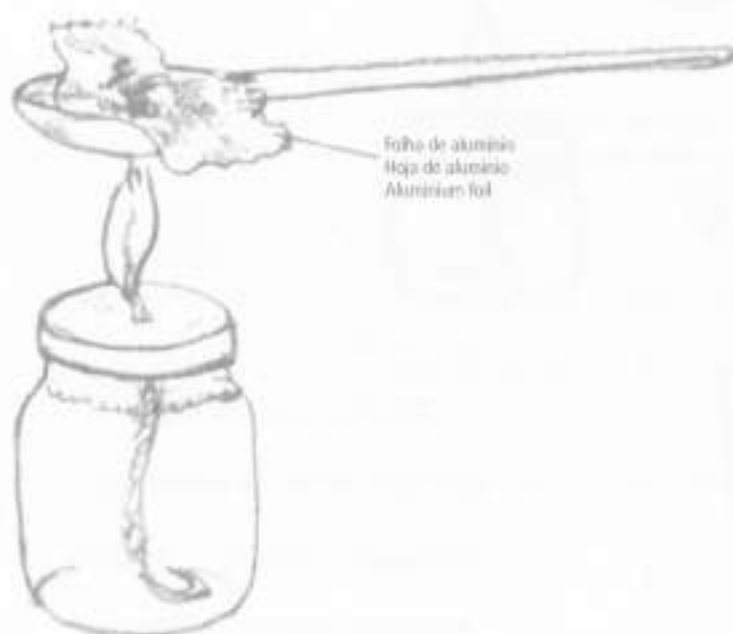
SPECIFIC REACTIONS

SUGAR + FIRE → CAMEL

BICARBONATE + VINEGAR → FOAM

CORN STARCH + IODINE → VIOLETTE

FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Reactivos** - azúcar, bicarbonato, maicena, vinagre, yodo
- 2 – **Cuchara para determinar el azúcar** - cuchara metálica de sopa, aluminio de cocina
- 3 – **Lámpara de alcohol** - frasco de jalea pequeño, alcohol, pabilo de 20 cm
- 4 – **Frasco-prueba** - vaso plástico de café
- 5 – **Cuadro de reacciones** - cartón de 20 x 30 cm

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 – Haga el cuadro "Reacciones Específicas" pegando una hoja de papel oficio sobre un cartón de 20 x 30 cm.

Fig. 3 – Haga una lámpara de alcohol pasando un pabilo a través de un agujero en la tapa (metálica) de un pequeño frasco de jalea. Llénelo con alcohol. Para facilitar la limpieza de la cuchara de sopa (metálica), envuélvala en un pedazo de hoja de aluminio antes de usarla. Prepare una solución de yodo para la identificación de la maicena (almidón), diluyendo 30 gotas de tintura de yodo en 50 cc (taza de café) de agua. Guárdela en un frasco cuentagotas.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Reagents** - sugar, bicarbonate, corn starch, vinegar, iodine
- 2 – **Spoon for determining the sugar** - 1 metal soup spoon, kitchen aluminum
- 3 – **Alcohol candle** - 1 Small jelly bottle, 1 Alcohol, 20-cm long wick
- 4 – **Test bottle** - small plastic cups (plastic coffee cups)
- 5 – **Reaction board** - cardboard (20 x 30 cm)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – To make the "Specific Reactions" board, glue a white sheet of paper on a 20 x 30-cm cardboard.

Fig. 3 – Make an alcohol candle passing a wick through a hole in the metal lid of a small jelly bottle. Fill it with alcohol. You can wrap the metal soup spoon with an kitchen aluminium foil not to have trouble washing it later. Prepare an iodine solution for the corn starch identification, diluting 30 drops of liquid iodine in 50 cm³ (a cup of coffee) of water. Keep it in a pipette bottle.

MÉTODO DE USO

O apresentador mostra ao usuário todas as reações específicas para a determinação dos três pós disponíveis. Em seguida fornece ao usuário um copo-teste. Este copo, preparado antecipadamente pelo apresentador, contém uma, duas ou as três substâncias em pó misturadas. O apresentador solicita, então, que o usuário, utilizando apenas as reações específicas já conhecidas, determine a composição do conteúdo do copo-teste.

COMENTÁRIOS

Apesar da semelhante aparência entre os três pós (açúcar, maicena e bicarbonato), cada um deles pode ser identificado quimicamente através de reações específicas (Fig. 2). O açúcar pode ser identificado pela formação de caramelo quando o pó é aquecido em uma colher sobre a chama de uma lamparina de álcool (Fig. 3); o bicarbonato pode ser identificado se, após algumas gotas de vinagre sobre o pó, houver a formação de espuma devido à produção de gás carbônico. E a maicena pode ser identificada se gotas de iodo sobre o pó produzirem uma cor violeta muito intensa, que é uma reação característica da presença de amido.

MÉTODO DE USO

El presentador le muestra al usuario todas las reacciones específicas para determinar los tres polvos disponibles.

En seguida le da al usuario un vaso-prueba.

Este vaso, preparado anticipadamente por el presentador, contiene una, dos o las tres sustancias en polvo mezcladas.

El presentador le pide al usuario que determine la composición del contenido del vaso-prueba, utilizando apenas las reacciones específicas ya conocidas.

COMENTARIOS

A pesar de la apariencia semejante entre los tres polvos (azúcar, maicena y bicarbonato), cada uno de ellos puede ser identificado químicamente a través de reacciones específicas (Fig. 2).

El azúcar puede ser identificado por la formación de caramelo cuando se calienta el polvo en una cuchara sobre la llama de una lámpara de alcohol (Fig. 3).

El bicarbonato puede ser identificado si, después de despejar algunas gotas de vinagre sobre el polvo, ocurre la formación de espuma debido a la producción de gas carbónico.

La maicena puede ser identificada en el caso de que gotas de yodo sobre el polvo produzcan un color violeta muy intenso, que es una reacción característica de la presencia de almidón.

INSTRUCTIONS

The conductor shows to the user all specific reactions for the determination of the three kinds of powder available.

Then, he/she provides the user with a test-cup.

This cup, that has been prepared beforehand by the conductor, contains one, two or three mixed substances in powder form.

The conductor asks the user to determine the composition of the content in the test cup using just the specified reactions known.

COMMENTS

Although the three types of powder (sugar, corn starch and bicarbonate) look very much alike, each one of them can be chemically identified by means of specific reactions (Fig.2).

The sugar powder may be identified by its transformation into caramel when it is warmed up in a spoon over an alcohol candle (Fig.3).

The bicarbonate can be identified if, after getting in contact with some drops of vinegar, there is any foam being formed due to the carbon dioxide production.

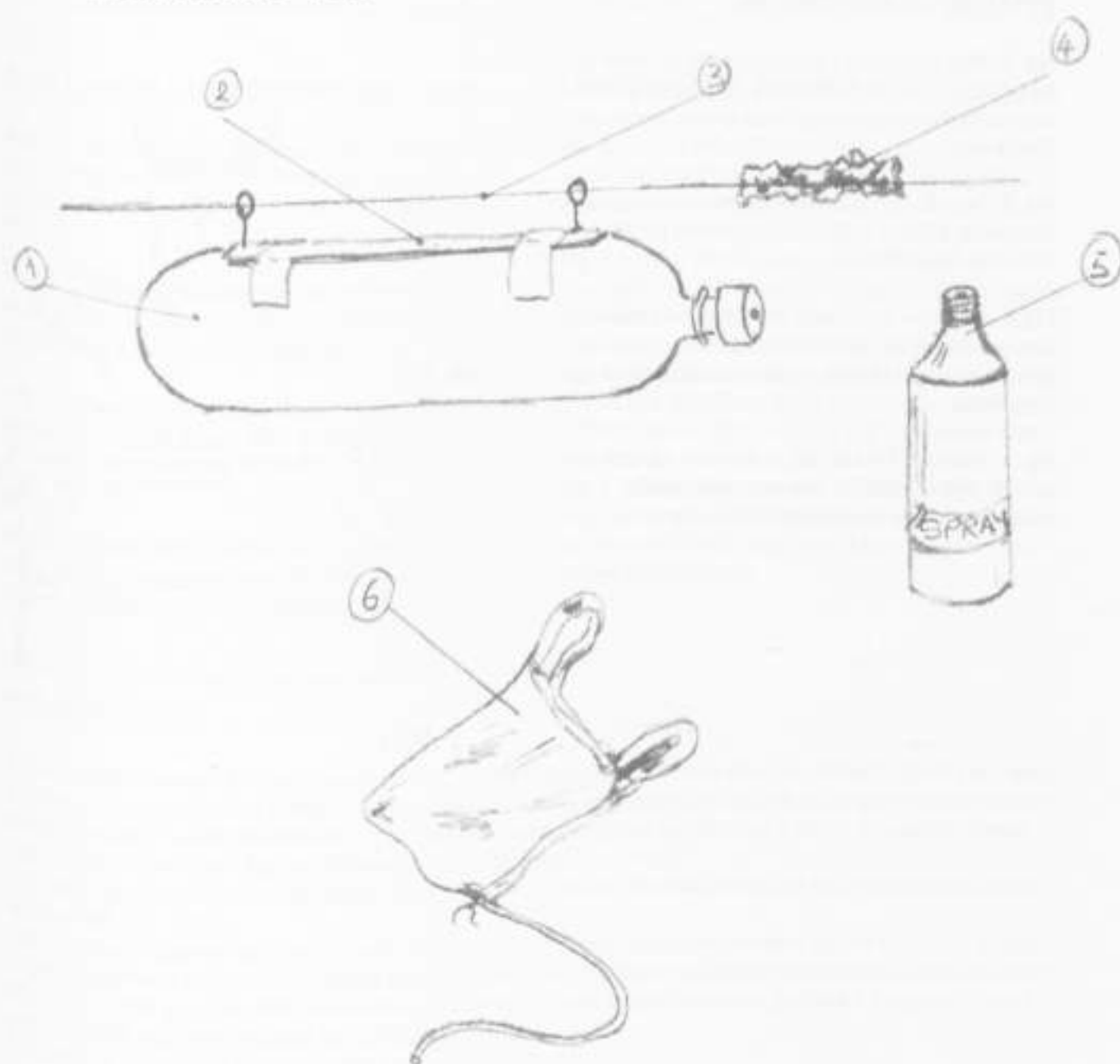
The corn starch can be identified if some droplets of iodine on the powder produce an intense violet color, which is a characteristic reaction of starch and iodine.

FOGUETE A ÁLCOOL COHETE A ALCOHOL ALCOHOL-FUELED ROCKET

OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar o princípio de Ação e Reação.
Mostrar el principio de acción y reacción.
To show the Action-Reaction principle.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Foguete – 1 garrafa (2l)
- 2 – Suporte deslizante – 1 haste de madeira (0,5x1x21 cm), pitão (Ø 3mm)
- 3 – Linha Condutora – 1 linha de náilon (aprox. 30m)
- 4 – Protetor térmico – 1 folha de alumínio (aprox. 20x30cm)
- 5 – Borrifador – 1 frasco de desodorante spray (manual), álcool (suficiente para meio frasco)
- 6 – Renovador de ar – 1 saco plástico de supermercado, 1 mangueira plástica (Ø 1x50cm)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça um furo de 7mm de diâmetro no centro da tampa plástica da garrafa. Para isso use a ponta de uma tesoura, force-a contra a tampa e vá girando a ponta até fazer o furo.

Fig. 3 - Aparafuse os pitões próximos das extremidades da madeira. Alinhe o conjunto com o eixo da garrafa e fixe-o com fita adesiva.

Fig. 4 - Para fazer o renovador de ar, abra um pequeno furo no fundo de um saco plástico. Introduza a ponta de uma mangueira de plástico e amarre-a com barbante ou fita adesiva.

Fig. 5 - Estenda a linha de náilon entre dois suportes com cerca de 30m de distância. Faça o protetor térmico envolvendo a folha de alumínio sobre o náilon.

FIG. 2



FIG. 3

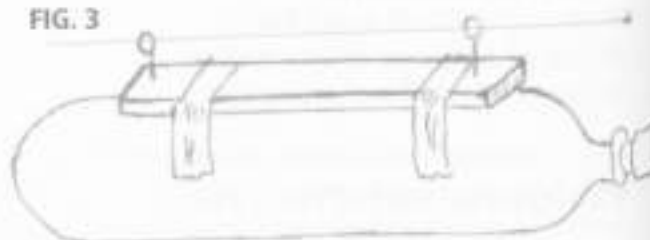
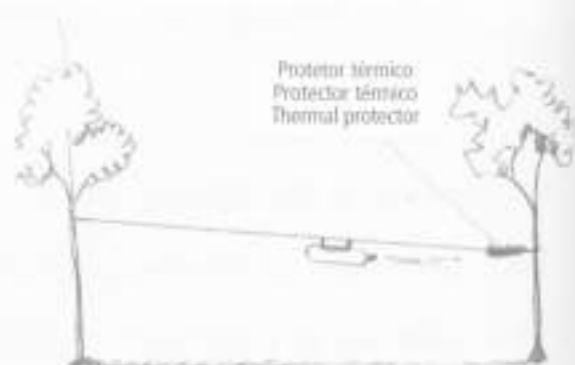


FIG. 4



FIG. 5



FOGUETE A ÁLCOOL/COHETE A ALCOHOL/ALCOHOL-FUELED ROCKET

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Cohete** - botella de 2 l
- 2 – **Soporte deslizante** - asta de madera de 0,5x1x21 cm,
2 tornillos de ojal de 3 mm de diámetro
- 3 – **Hilo conductor** - hilo de nylon de
aproximadamente 30 m
- 4 – **Protector térmico** - hoja de aluminio de
aproximadamente 20x30 cm
- 5 – **Pulverizador** - frasco plástico de desodorante spray
(manual), alcohol (suficiente para medio frasco)
- 6 – **Renovador de aire** - bolsa plástica de 5 l
(tipo supermercado), manguera plástica

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 – Haga un agujero en el centro de la tapa plástica de la botella con 7 mm de diámetro. Para eso use la punta de una tijera, girándola y forzándola contra la tapa.

Fig. 3 – Atornille los tornillos de ojal próximos a las extremidades de la madera. Alinee el conjunto con el eje de la botella y fíjelo con cinta adhesiva.

Fig. 4 – Haga el renovador de aire abriendo un pequeño agujero en el fondo de una bolsa de plástico. Introduzca la punta de una manguera de plástico y átela con hilo o cinta adhesiva.

Fig. 5 – Estire el hilo de nylon entre dos soportes separados por aproximadamente 30 m. Haga el protector térmico envolviendo la hoja de aluminio sobre el nylon.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Rocket** - a 2-liter bottle
- 2 – **Gliding support** - 1 wooden rod
(0.5 x 1 x 21 cm), 2 ring nail (Ø 3 mm)
- 3 – **Conductor line** - 1 approximately 30 m
long nylon string
- 4 – **Thermal protector** - 1 kitchen aluminium
foil (approximately 20 x 30 cm)
- 5 – **Sprinkler** - 1 manual spray plastic bottle
(deodorant bottle), alcohol (enough for half a bottle)
- 6 – **Air renewer** - 1 plastic bag (5-liter –
garbage bag), 1 plastic hose (Ø 1x50 cm)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Drill a hole with 7 mm diameter into a bottle plastic cap. Therefore, use the tip of scissors, forcing and twisting it against the cap.

Fig. 3 – Screw the ring nails close to the ends of the wood piece. Align the set with the bottle axis and tape it with adhesive tape.

Fig. 4 – To make the air renewer drill a tiny hole into the bottom of a plastic bag. Insert the end of a plastic hose and tie it with a string or tape it with an adhesive tape.

Fig. 5 – Stretch the nylon wire between the two nail rings, which will be 30 m away from each other. To make the thermal protector wrap the kitchen aluminium foil around the nylon wire.

MÉTODO DE USO

Retire a tampa e mantenha a garrafa na vertical com o gargalo para baixo. Pulverize álcool no interior da garrafa três vezes e recoloque a tampa. Instale o foguete na linha através da pequena abertura no aro dos pitões. Coloque o protetor térmico enrolado na linha exatamente sobre a tampa da garrafa e dispare o foguete, aproximando a chama de uma vela grande sobre o orifício da tampa. O foguete sairá com grande velocidade.

Atenção: os gases quentes expelidos podem causar graves queimaduras. Use uma vela grande ou uma bucha com arame e algodão para dar a partida.

Para um segundo lançamento, retire o foguete da linha de náilon através da pequena abertura no anel dos pitões. Esvazie os gases da primeira combustão utilizando o renovador de ar: retire a tampa e introduza a mangueira no fundo da garrafa; abra o saco de plástico para atingir o máximo de volume; vede a parte superior com uma das mãos e comprima-o com a outra, forçando o ar a sair pelo tubo. Repita esta operação quatro vezes.

Reabasteça o foguete com álcool e proceda a um novo lançamento.

COMENTÁRIOS

A combustão do álcool com o oxigênio do ar produz CO_2 , vapor d'água e calor que aumentam a pressão interna na garrafa. A ação vigorosa da expulsão dos gases pela pequena abertura da tampa promove o deslocamento da garrafa em sentido oposto como reação consequente (Terceira Lei de Newton, Ação e Reação).

MÉTODO DE USO

Retire la tapa y mantenga la botella en la vertical con el cuello hacia abajo. Pulverice tres veces el interior de la botella con alcohol y recolóque la tapa. Instale el cohete en el hilo a través de la pequeña abertura en el aro de los tornillos. Ponga el protector térmico enrollado en el hilo exactamente sobre la tapa de la botella. Dispare el cohete aproximando la llama de una vela (grande) del orificio de la tapa. El cohete saldrá con grande velocidad.

Atención: los gases calientes expelidos pueden causar graves quemaduras. Use una vela grande o una esponja con alambre y algodón para dar la partida.

Para un segundo lanzamiento retire el cohete del hilo de nylon a través de la pequeña abertura en el anillo de los tornillos. Vacíe los gases de la primera combustión utilizando el renovador de aire: retire la tapa e introduzca la manguera en el fondo de la botella; abra la bolsa de plástico para alcanzar el máximo volumen; selle la parte superior con una de las manos y comprímala con la otra, forzando el aire hacia afuera del tubo. Repita esta operación cuatro veces.

Reabastezca el cohete con alcohol y proceda a un nuevo lanzamiento.

COMENTARIOS

La combustión del alcohol con el oxígeno del aire produce CO_2 , vapor de agua y calor, que hacen subir la presión interna de la botella. La acción vigorosa de la expulsión de los gases por la pequeña abertura de la tapa promueve la dislocación de la botella en sentido opuesto, como reacción consecuente (Tercera Ley de Newton: acción y reacción).

INSTRUCTIONS

Remove the bottle cap and keep the bottle vertical with the bottleneck turned down. Sprinkle alcohol three times into the bottle and close the bottle back with the cap. Install the rocket on the line through the opening of the ring nails. Put the thermal protector wrapped around the line right over the bottle cap.

Fire the rocket by approaching a big candle flame to the bottle cap opening. The rocket will fly very quickly.

Attention: The hot gases that will be expelled may cause severe burnings. Use a big candle or a wire with cotton on one end to fire the engine.

For a second launching remove the rocket from the nylon wire through the small opening of the ring nail. Remove the gases of the first combustion using the air renewer: remove the cap of the bottle and insert the hose in the bottom of the bottle; open the plastic bag to reach the maximum volume; seal the top with one hand and squeeze it with the other hand to force the air to go through the tube. Repeat this four times.

Refuel the rocket with alcohol and proceed to a new launching.

COMMENTS

The combustion of alcohol and air oxygen produces CO_2 , water vapor and heat which increase the pressure inside the bottle. The vigorous action of expelling the gases through the tiny cap hole makes the bottle move to the opposite direction as a consequent reaction (Newton's Third law; "Action and Reaction").

FOGUETE DE CO₂ COHETE DE CO₂ CO₂ ROCKET

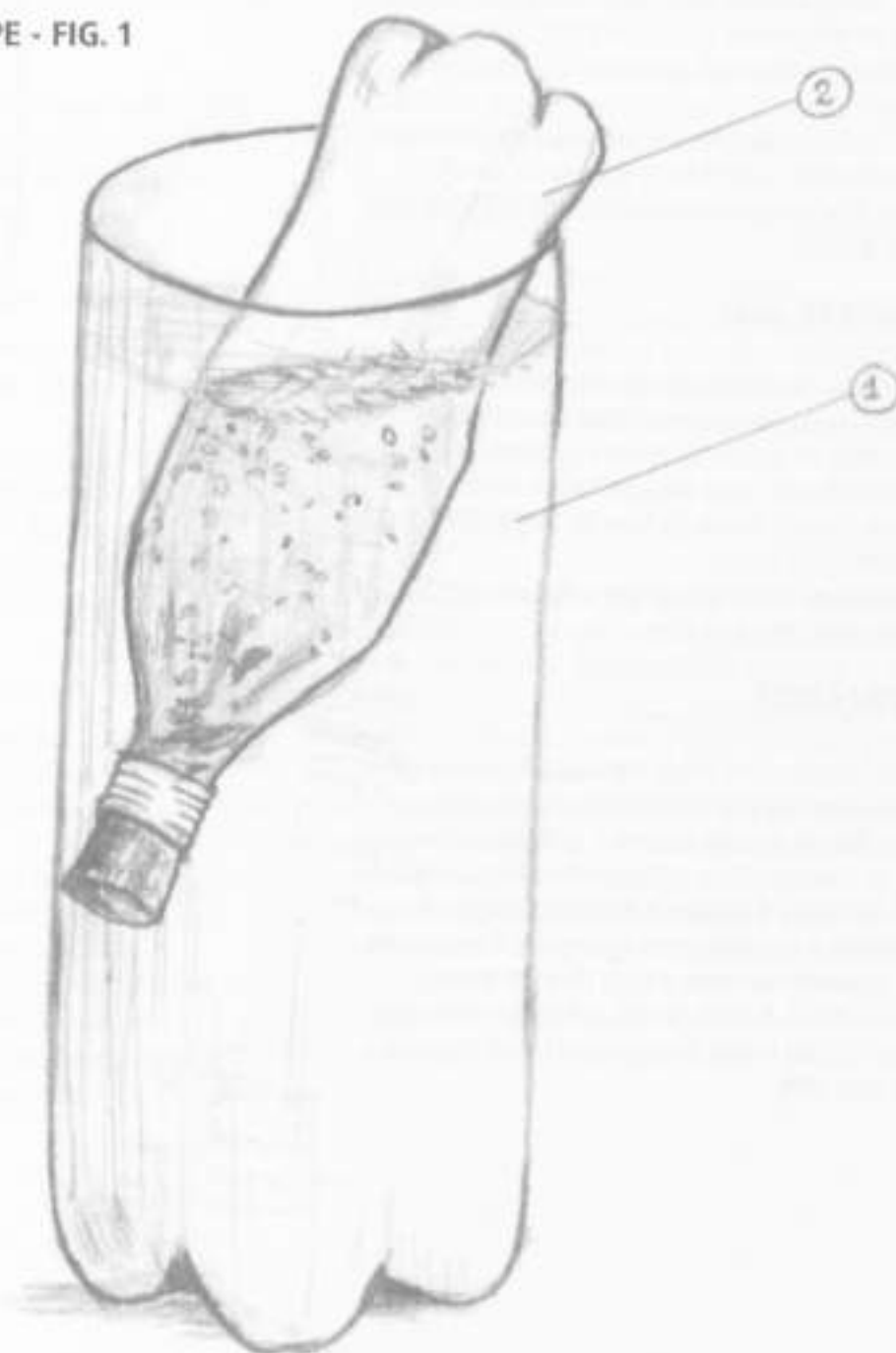
OBJETIVO/OBJECTIVE

Exemplificar a Lei de Ação e Reação.

Ejemplificar la Ley de Acción y Reacción.

To exemplify the Law Action-Reaction.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Base – 1 garrafa PET
- 2 – Foguete – 1 garrafa plástica de refrigerante (600ml), 1 rolha (fig. 3), 4 comprimidos de antiácido efervescentes

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça a base de lançamento cortando a garrafa plástica de refrigerante a cerca de 25cm do fundo. Preencha-a com água até a metade.

Fig. 3 - Desbaste uma das extremidades da rolha para que ela entre bem apertada no gargalo da garrafa pequena. Quebre quatro comprimidos de antiácido em pedaços grandes.

MÉTODO DE USO

Instale a base de lançamento em um local aberto. Coloque os pedaços de comprimidos de antiácido efervescentes no interior da garrafa pequena. Preencha-a rapidamente com água até a metade e arrolhe-a. Coloque o foguete dentro da base de lançamento com a rolha virada para baixo. Aguarde alguns segundos até que o foguete expulse a rolha. Ele subirá cerca de 15m.

COMENTÁRIOS

A pastilha efervescente reage com água liberando gás carbônico. Paulatinamente a pressão do gás se eleva e força a rolha até que ela é expulsa, ejetando velozmente a água do foguete. Como uma grande massa de água é lançada para trás, o foguete é impulsionado para frente. Para otimizar o funcionamento do foguete é importante ajustar experimentalmente a força de atrito entre a rolha e o bocal. A rolha, ao sair, possibilita uma rápida expulsão de toda massa de água para baixo, lançando a garrafa para cima.

FIG. 2

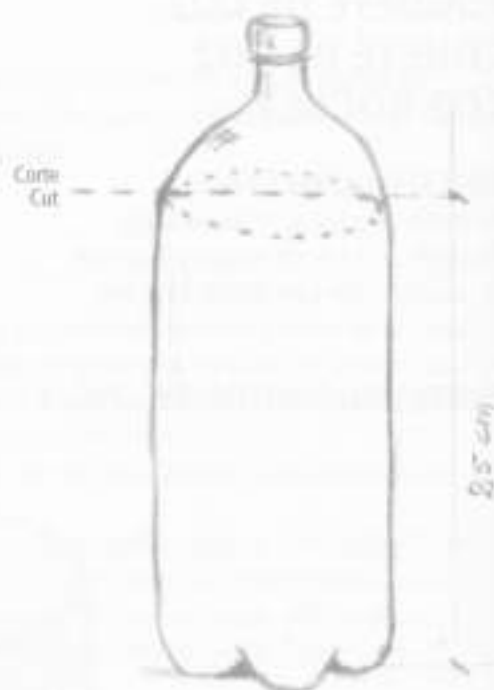


FIG. 3



FOGUETE DE CO₂/COHETE DE CO₂/CO₂ ROCKET

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Base** - botella plástica de gaseosa de 2 l
- 2 – **Cohete** - botella plástica de gaseosa de 600 cc, corcho (Fig. 3), 4 pastillas efervescentes de antiácido

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 – Construya la base de lanzamiento cortando la botella plástica de gaseosa a aproximadamente 25 cm del fondo. Llénela con agua hasta la mitad.

Fig. 3 – Desbaste una de las extremidades del corcho para que entre bien apretada en el cuello de la botella de shampoo. Rompa cuatro pastillas de antiácido efervescente en pedazos grandes.

MÉTODO DE USO

Instale la base de lanzamiento en un espacio abierto. Coloque los pedazos de antiácido en el interior de la botella-cohete (pequeña). Llénela rápidamente con agua hasta la mitad y tápela con el corcho. Coloque el cohete dentro de la base de lanzamiento con el corcho hacia abajo. Espere algunos segundos hasta que el cohete expulse el corcho. Subirá aproximadamente 15 m.

COMENTARIOS

La pastilla efervescente reacciona con el agua liberando gas carbónico. Paulatinamente la presión del gas se eleva y fuerza el corcho hasta que lo expulsa, expeliendo velozmente el agua del cohete. Como una gran masa de agua es lanzada hacia atrás, el cohete sufre un impulso hacia adelante. Para optimizar el funcionamiento del cohete es importante ajustar experimentalmente la fuerza de fricción entre el corcho y el cuello de la botella. El corcho, al salir, posibilita una rápida expulsión de toda la masa de agua hacia abajo, lanzando la botella hacia arriba.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Base** - a 2-liter PET bottle
- 2 – **Rocket** - 1 soft drink bottle (600 ml), 1 cork (Fig. 3), 4 anti-acid effervescent tablets

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Make a launching base cutting out the PET bottle at about 25 cm away from the bottom.

Fig. 3 – Pare down one of the ends of the cork, so it will be able to perfectly fit in the neck of the small bottle. Break 4 effervescent tablets into big pieces.

INSTRUCTIONS

Sit the launching base in an open space. Place the pieces of the tablets in the small bottle. Fill it quickly with water and cork it. Put the rocket in the launching base with the cork turned down. Wait a few seconds until the rocket expels the cork. It will rise about 15 m.

COMMENTS

The effervescent tablet reacts with water and releases carbon dioxide. The gas pressure gradually increases and forces the cork out, quickly ejecting water out of the rocket.

As a large amount of water is thrust backwards, the rocket is propelled forward.

To optimize the rocket capacities, it is important to experimentally adjust the friction force between the cork and the mouth of the bottle.

When the cork is expelled, it enables a quick ejection of all the water mass downwards launching the bottle up.

TINTA INVISÍVEL

TINTA INVISIBLE

INVISIBLE INK

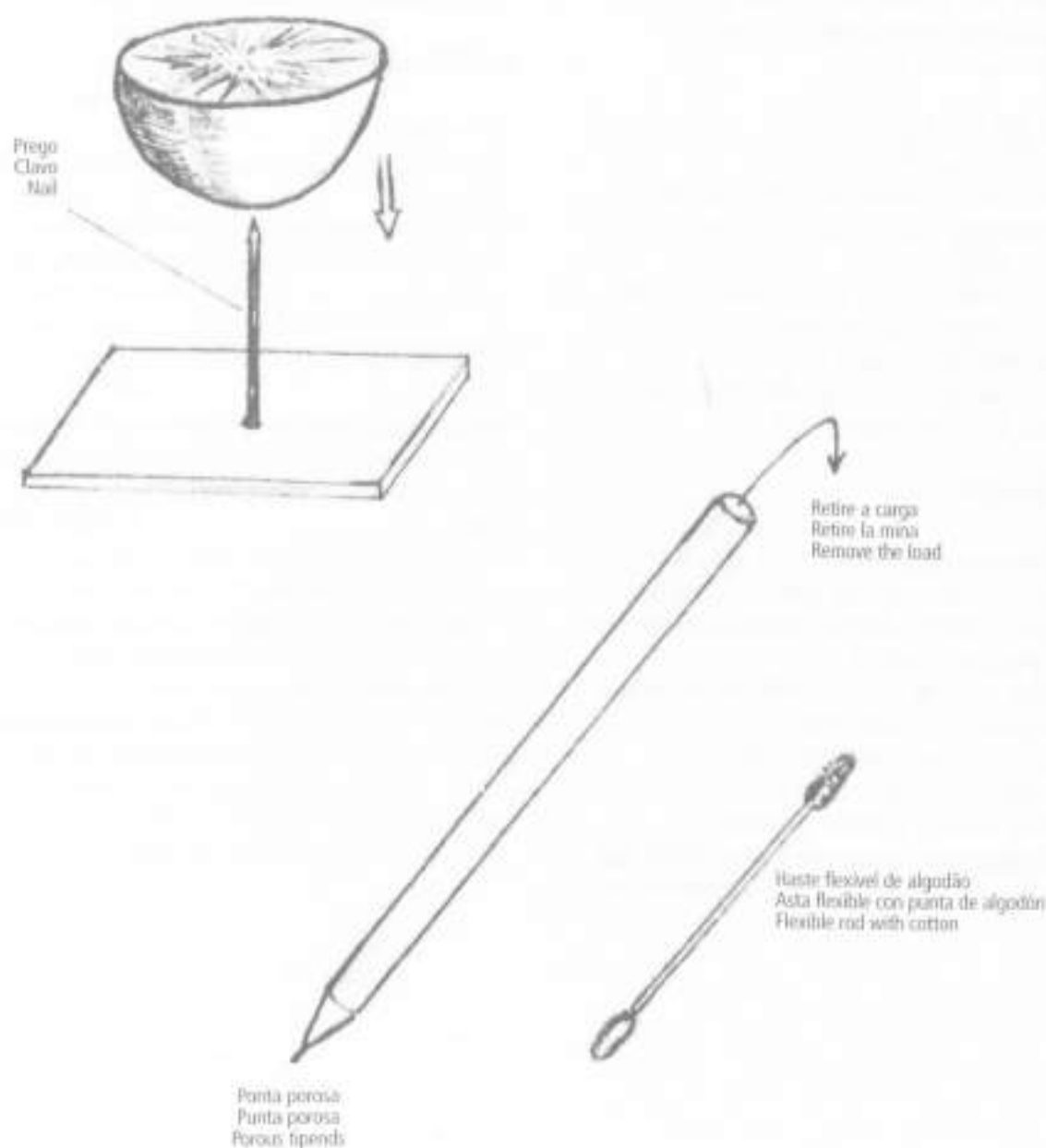
OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar que uma reação química muda as características de um material (celulose).

Mostrar que una reacción química altera las características de un material (celulosa).

To show that a chemical reaction changes the characteristics of a material (cellulose).

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG.1



TINTA INVISÍVEL/TINTA INVISIBLE/INVISIBLE INK

MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - Tinta Invisível - 1 limão (1/2)
- 2 - Base - 1 compensado (0,5x10x10cm), 1 prego (3cm)
- 3 - "Pena" - 1 caneta hidrocor (sem carga) ou hastes flexíveis com ponta de algodão
- 4 - Material complementar - 1 folha de papel, 1 ferro de passar roupa

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Corte um limão ao meio. Faça a base atravessando a placa de madeira com um prego. Espete a metade do limão no prego da base.

Fig. 3 - Retire somente o reservatório de tinta (a carga) da caneta hidrocor. Lave criteriosamente o interior da caneta e a ponta porosa com água até que não haja vestígios da cor original. Deixe-a secar. Pode-se também usar uma haste flexível com ponta de algodão para substituir a caneta hidrocor.

MÉTODO DE USO

Umedeça a ponta da caneta (ou da haste flexível com ponta de algodão) com o suco de limão. Escreva normalmente com a tinta invisível em um papel e deixe-o secar. Aqueça o papel com um ferro de passar roupa ou com uma chama e o texto será revelado.

COMENTÁRIOS

O suco de limão, após secar, é transparente e, por isto, a escrita torna-se invisível. No entanto, sob calor, o suco de limão, que contém vitamina C (ácido ascórbico), oxida-se e torna-se marrom. Isso possibilita a leitura devido ao contraste com o branco do papel.

FIG. 2

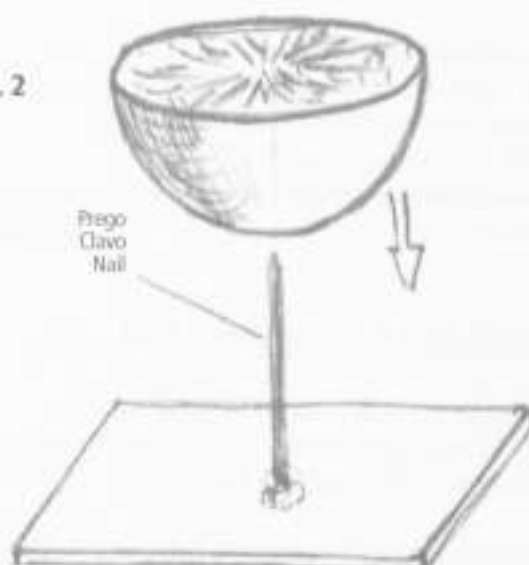
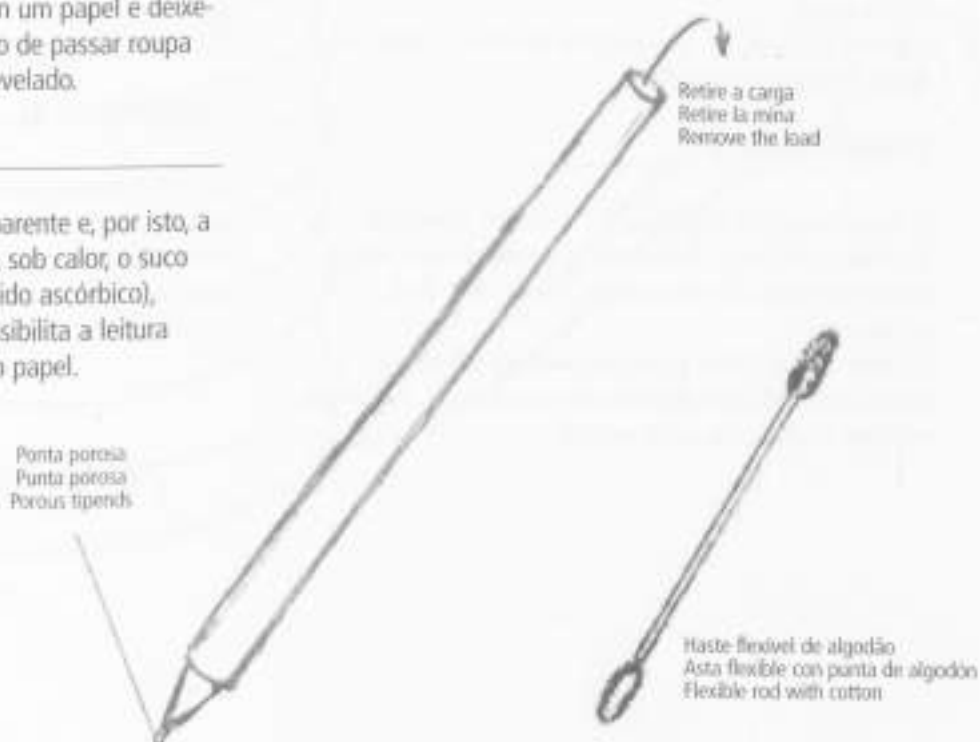


FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Tinta invisible** - medio limón
- 2 – **Base** - madera terciada de 0,5x10x10 cm, clavo de 3 cm
- 3 – **"Pluma"** - lapicera de fibra (sin mina) o astas flexibles con punta de algodón
- 4 – **Material complementario** - hoja de papel, plancha de ropa

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 – Corte un limón al medio. Haga la base atravesando la placa de madera con un clavo. Pinche la mitad del limón en el clavo de la base.

Fig. 3 – Retire solamente la mina de la lapicera de fibra. Lave cuidadosamente el interior de la lapicera y la punta porosa con agua hasta que no haya vestigios del color original. Déjela secar. Se puede también usar un asta flexible con la punta de algodón para substituir la lapicera de fibra.

MÉTODO DE USO

Humedezca la punta de la lapicera con jugo de limón. Escriba normalmente con la tinta invisible en un papel. Déjela secar. Caliente el papel con una plancha de ropa o sobre una llama. El texto será revelado.

COMENTARIOS

El ácido ascórbico (vitamina C) del limón reacciona con la celulosa del papel formando un producto que tiene una temperatura de combustión inferior a la de la celulosa. Cuando se calienta el papel, se oscurece primero en la región donde el jugo de limón ha reaccionado con la celulosa, o sea, en la parte escrita.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Invisible ink** - $\frac{1}{2}$ lemon
- 2 – **Base** - 1 plywood (0,5 x 10 x 10 cm), 1 3-cm long nail
- 3 – **"Feather"** - 1 marker (with no load) or flexible rods with cotton ends
- 4 – **Supplementary material** - any sheet of paper, clothes iron

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Cut a lemon in halves. Make the base perforating the center of a wooden plaque. Pierce one half of the lemon on the nail.

Fig. 3 – Remove the ink load of the marker, and wash the pen tube and its tip until there is no trace of its original color. Let them dry. Or you can use a flexible rod with cotton ends to replace the marker.

INSTRUCTIONS

Humidify the tip of the pen (or the flexible rod) in lemon juice, then write something with this invisible ink on a piece of paper. Let it dry. Warm up the paper with a clothes iron over a candle flame. The writing will come up.

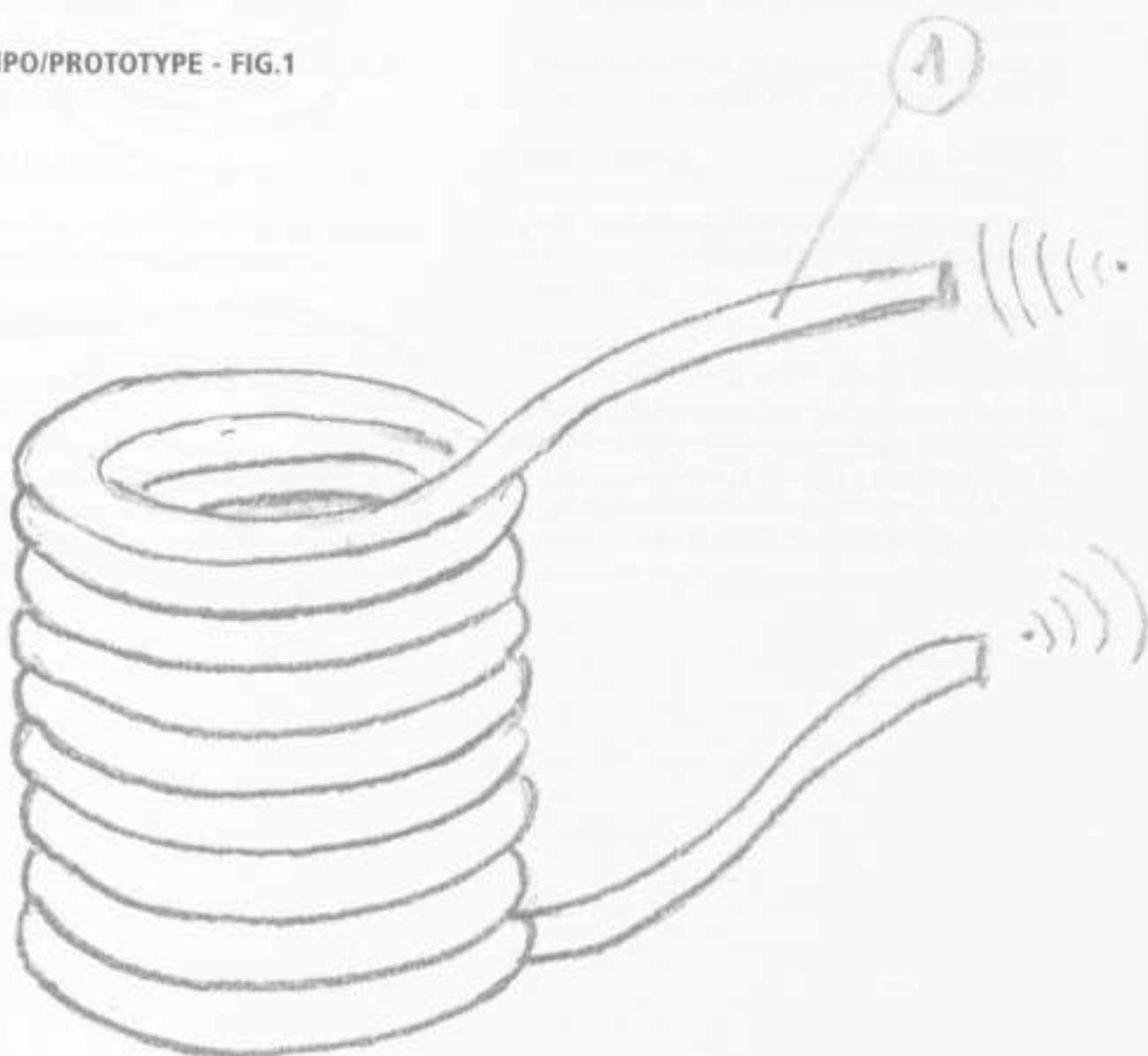
COMMENTS

After getting dry, the lemon juice becomes transparent, and that is why the writing becomes invisible. Under the action of the heat, the lemon juice, which contains vitamin C (ascorbic acid) oxidizes and becomes brown, allowing the writing on the white paper to be read.

ALÔ! SOU EU
¡HOLA! SOY YO
HELLO! IT'S ME

OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar que a velocidade de propagação do som tem um valor finito.
Demostrar que la velocidad de propagación del sonido tiene un valor finito.
To show that the sound propagation speed has a finite value.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG.1

MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

1 – Condutor sonoro – 1 tubo plástico para piscina de 2"Ø (100m)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Há duas formas de montagem do tubo:

- a) formar um rolo deixando as duas extremidades próximas;
- b) distender o tubo formando um grande arco, no qual as duas extremidades se aproximam.

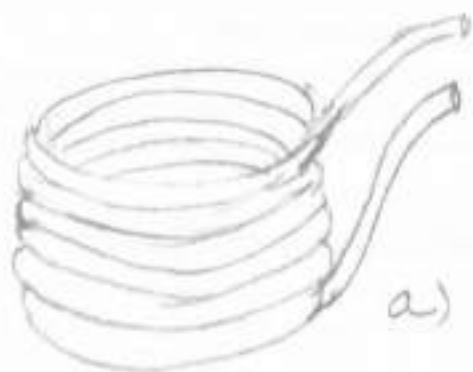
MÉTODO DE USO

Fale em uma das extremidades e ouça pela outra. Você vai ouvir com atraso o som pronunciado.

COMENTÁRIOS

A velocidade do som no ar é de aproximadamente 340m/s. Os 100m do tubo estão cheios de ar e, portanto, a palavra pronunciada em uma extremidade levará cerca de 0,3s para atingir a outra. Para perceber que o som gasta algum tempo percorrendo um certo espaço é necessária uma distância um pouco maior.

FIG. 2



ALÔ! SOU EU! / HOLA! SOY YO! / HELLO! IT'S ME

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

1 – **Conductor sonoro** - tubo plástico para piscina de 2" de diámetro

DETALHES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 – Existen dos maneras de montar el tubo:

- a) formar un rollo dejando las dos extremidades próximas;
- b) distender el tubo formando un gran arco donde las dos extremidades se aproximan.

MÉTODO DE USO

Hable en una de las extremidades y oiga por la otra. Usted oirá con retraso el sonido pronunciado.

COMENTARIOS

La velocidad del sonido en el aire es de aproximadamente de 340 m/s.

Los 100 m del tubo están llenos de aire y, por lo tanto, la palabra pronunciada en una extremidad llevará alrededor de 0,3 s para alcanzar la otra.

Precisamos de una cierta distancia para percibir que el sonido gasta algún tiempo para correr un cierto espacio.

MODULE MATERIAL

1 – **Sound conductor** - 1 plastic tube for a 2" Ø swimming pool (100 m)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – There are two ways to arrange the tube:

- a) make a cylinder or roll, leaving the two ends close to each other.
- b) spread the tube forming a great arch where the two ends are close to each other.

INSTRUCTIONS

Say something into one end and listen on the other. You will hear with a certain delay what you have uttered through the other end.

COMMENTS

The sound speed in air is about 340 m/s.

The 100 m length of the tube is full of air, hence the word uttered into one end will take approximately 0.3 s to reach the other end.

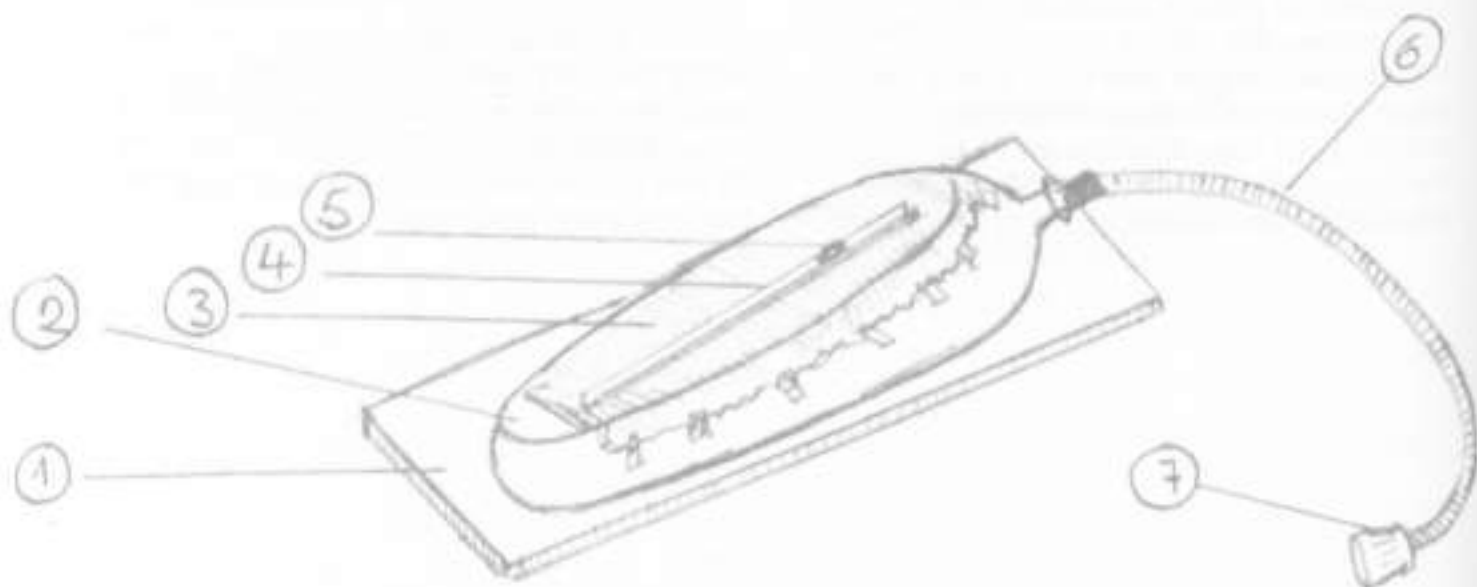
We need a certain distance to realize that the sound takes some time to travel through space.

ARROZ RECRUTA ARROZ RECLUTA RUNNING RICE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Apresentar o som como uma onda mecânica.
Presentar el sonido como una onda mecánica.
To present sound as a mechanical wave.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Base – 1 compensado de 1 cm (12x35cm)
- 2 – Caixa de ressonância – 1 garrafa PET (2 l)
- 3 – Membrana – 1 rótulo de garrafa PET (15x25cm)
- 4 – Calha – 1 canudo de refrigerante
- 5 – Arroz recruta – 1 grão de arroz
- 6 – Condutor sonoro – 1 tubo de conduíte de 3/8 (50 cm)
- 7 – Bocal – vários copinhos de plástico
- 8 – Material complementar – 2 parafusos para madeira, 1 fita adesiva dupla face

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 – Recorte a garrafa conforme a figura e fixe-a na base utilizando dois parafusos.

Fig. 3 – Divida longitudinalmente um canudo de refresco ao meio. Distenda a membrana de plástico sobre a abertura da garrafa e fixe-a com fita adesiva. Fixe o semicanudo sobre a membrana com fita adesiva de dupla-face.

Fig. 4 – Recorte no fundo dos copos um orifício e introduza em um deles uma das pontas do tubo conduíte. Fixe a outra ponta no gargalo da garrafa.

MÉTODO DE USO

Coloque um grão de arroz sobre a calha e fale através do bocal. O grão de arroz irá se deslocar pelo canudo enquanto houver som. Por motivo de higiene, substitua o bocal a cada novo usuário.

COMENTÁRIOS

O som é produzido por ciclos de compressão e distensão do ar. Como o som é uma onda que precisa de um meio material para se propagar, ele é chamado de onda mecânica. A lâmina de plástico vibra sob a ação desses ciclos fazendo o arroz saltar, evidenciando o caráter mecânico da onda.

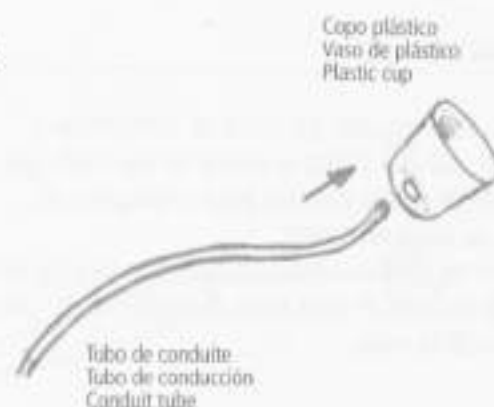
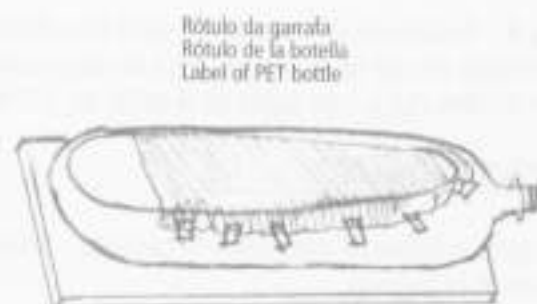
FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Base** - madera terciada de 1x12x35 cm
- 2 – **Caja de resonancia** - botella de gaseosa de 2 l
- 3 – **Membrana** - rótulo de la botella de gaseosa
- 4 – **Canaleta** - pajilla de gaseosa
- 5 – **Arroz recluta** - grano de arroz
- 6 – **Conductor sonoro** - tubo de 3/8"
- 7 – **Boquilla** - varios vasos de plástico pequeños
- 8 – **Material complementario** - 2 tornillos para madera, cinta adhesiva de doble cara

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 – Recorte la botella según la figura. Fije la botella en la base utilizando dos tornillos.

Fig. 3 – Divida longitudinalmente una pajilla de gaseosa al medio. Estire la membrana de plástico sobre la abertura de la botella y fijela con cinta adhesiva. Fije la media pajilla sobre la membrana con cinta adhesiva de doble cara.

Fig. 4 – Recorte en el fondo de los vasos un orificio e introduzca una de las puntas del tubo de conducción en uno de ellos. Fije la otra punta en el cuello de la botella.

MÉTODO DE USO

Coloque un grano de arroz sobre la canaleta y hable a través de la boquilla.

El grano de arroz correrá por la pajilla mientras haya sonido.

Por motivos de higiene, sustituya la boquilla a cada nuevo usuario.

COMENTARIOS

El sonido es producido por ciclos de compresión y distensión del aire. Como el sonido es una onda que precisa de un medio material para propagarse, es llamado de onda mecánica.

La lámina de plástico vibra bajo la acción de esos ciclos haciendo con que el arroz salte, demostrando el carácter mecánico de la onda.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Base** - 1-cm thick plywood (12 x 35 cm)
- 2 – **Resonance box** - 2-liter PET bottle
- 3 – **Membrane** - 1 label of a PET bottle (15 x 25 cm)
- 4 – **Channel** - 1 soft drink straw
- 5 – **Jumping rice** - grain of rice
- 6 – **Sound conductor** - 3/8 conduit tube (50 cm)
- 7 – **Mouthpiece** - many plastic cups
- 8 – **Supplementary material** - 2 screws for wood, 1 double faced adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Cut the bottle according to the figure. Attach the bottle to the bottom with two screws.

Fig. 3 – Divide a straw longitudinally in the middle. Cover the hole you made in the bottle with the plastic membrane and tape it. Tape the half straw onto the membrane with the double face adhesive tape.

Fig. 4 – Cut a hole into the bottom of the plastic cups and insert the end of a conduit tube in one of those cups. Attach the other end to the bottleneck.

INSTRUCTIONS

Place one grain of rice on the channel and speak through the mouthpiece.

The grain will move along the straw while there is any sound being produced.

As a matter of hygiene, replace the mouthpiece everytime a new person will use the instrument.

COMMENTS

Sound is produced by cycles of air distension and compression. As the sound is a wave that needs a material means to propagate, it is called a mechanical wave.

The plastic lamina vibrates under the action of those cycles making the rice grains jump, proving the mechanical feature of the wave.

COPOS SONOROS VASOS SONOROS SINGING CUPS

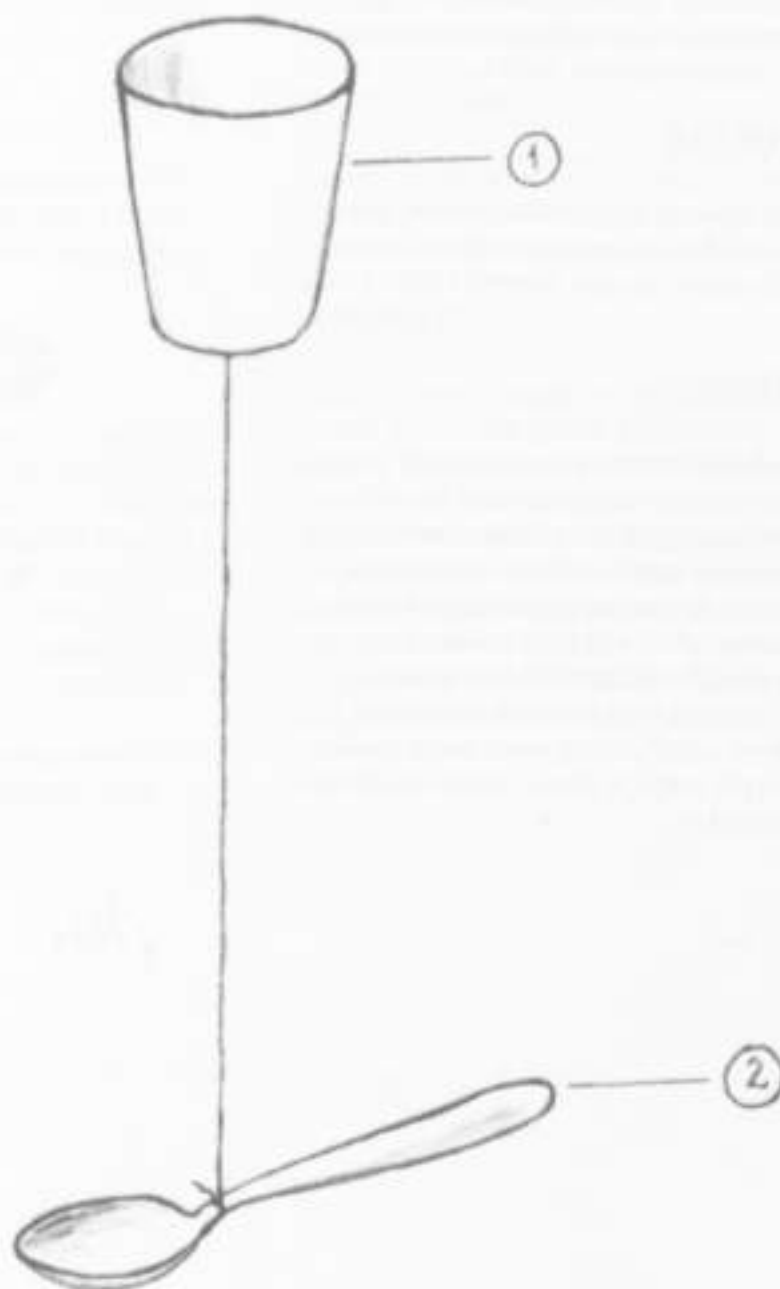
OBJETIVO/OBJECTIVE

Evidenciar que o som é resultado de uma perturbação mecânica.

Evidenciar que el sonido es el resultado de una perturbación mecánica.

To make evident that the sound is a consequence of a mechanical disturbance.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG.1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Caixa de ressonância** – 1 copo plástico (qualquer tamanho)
- 2 – **Fonte sonora** – 1 colher de metal (grande)
- 3 – **Material complementar** – linha de costura (80 cm), palito de dentes

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Passe a linha através de um pequeno furo no fundo do copo (use uma agulha). Amarre um palito de dentes na extremidade da linha no interior do copo. Fixe a outra extremidade em uma colher metálica, de forma que ela fique aproximadamente equilibrada.

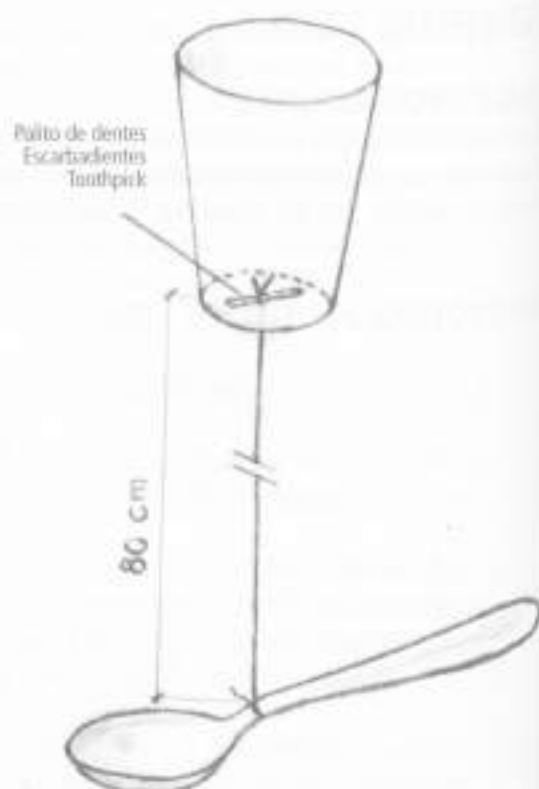
MÉTODO DE USO

Segure o copo deixando a colher ficar suspensa pela linha. Golpeie a colher com um objeto rígido. Ouça o som produzido através do copo, mantendo ainda a linha tensionada.

COMENTÁRIOS

O som é uma forma de energia que se propaga somente em meios materiais. Após o golpe, o metal da colher entra em vibração, e essa é transmitida através da linha até o fundo do copo. Quando o fundo do copo vibra, vibra também o ar de seu interior, que atinge o ouvido do usuário fazendo vibrar o tímpano (membrana flexível). Essa vibração é transmitida pelos nervos auditivos até o cérebro e é interpretada como som. A colher pode ser substituída por vários outros materiais, como por exemplo tampa de panela, vergalhão utilizado em construção civil etc.

FIG. 2



COPOS SONOROS/VASOS SONOROS/SINGING CUPS

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – Caja de resonancia - vaso plástico
- 2 – Fuente sonora - cuchara de metal grande
- 3 – Material complementario - escarbadientes, hilo de costura de 80 cm

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Pase el hilo a través de un pequeño agujero en el fondo del vaso (use una aguja). Ate un escarbadientes en la extremidad del hilo en el interior del vaso. Fije la otra extremidad en una cuchara metálica de manera que se mantenga razonablemente equilibrada.

MÉTODO DE USO

Sostenga el vaso dejando la cuchara sostenida por el hilo. Golpee la cuchara con un objeto rígido. Oiga el sonido producido a través del vaso, manteniendo todavía el hilo estirado.

COMENTARIOS

El sonido es una forma de energía que se propaga solamente en medios materiales. Después del golpe, el metal de la cuchara entra en vibración. Esta vibración es transmitida a través del hilo hacia el fondo del vaso. El fondo del vaso, al vibrar, vibra el aire del interior que, al alcanzar el oído del usuario, hace vibrar el tímpano (membrana flexible). Esta vibración es transmitida por los nervios auditivos hasta el cerebro y es interpretada como sonido.

La cuchara puede ser sustituida por varios materiales, como por ejemplo: tapa de cacerola, barra de metal utilizada en construcción civil etc.

MODULE MATERIAL

- 1 – Resonance box - 1 plastic cup
- 2 – Sound source - 1 large metal spoon
- 3 – Supplementary material - 1 toothpick, 80-cm long sewing thread

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Pass the sewing thread through a small hole you will make into the bottom of the cup (use a needle). Tie the end of the thread that is inside the cup to a toothpick. Tie the other end of the thread to a metal spoon, so that it is apparently balanced.

INSTRUCTIONS

Hold the cup and let the spoon hanging from the thread. Hit the spoon with a hard object. Listen to the sound produced through the cup, keeping the thread stretched.

COMMENTS

Sound is a form of energy that propagates just by material means. After you hit the spoon, its metal starts vibrating. This vibration is transmitted through the thread to the bottom of the cup. When the cup vibrates, its inside air vibrates as well and gets to the user's ear, making the tympanum (flexible membrane) vibrate. This vibration is transmitted by the auditory nerves to the brain and is interpreted as sound.

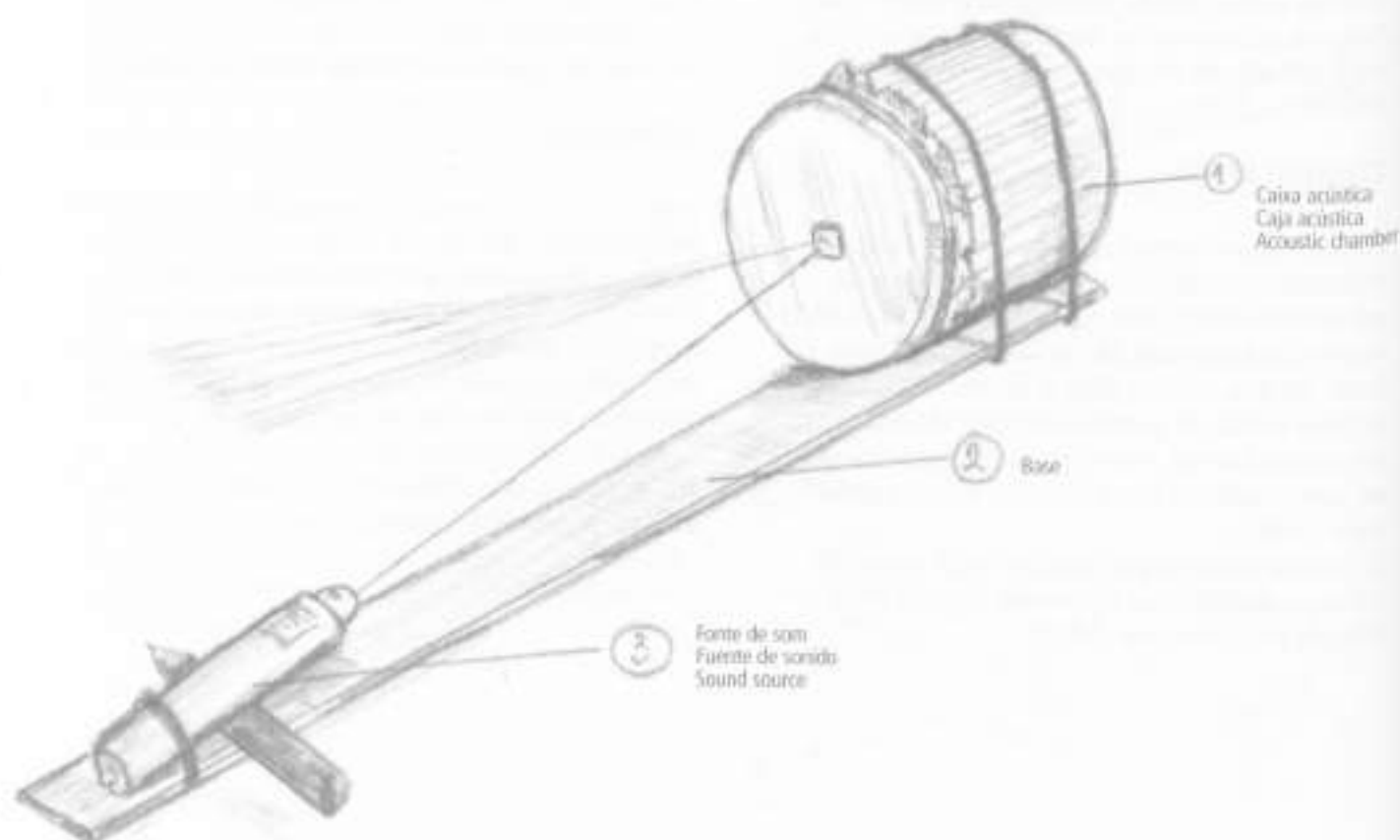
The spoon may be substituted for many other materials, such as any metal lid or iron bar.

VIBRA SOM VIBRA SONIDO VIBRATING SOUND

OBJETIVO/OBJECTIVE

Apresentar o som como uma onda mecânica.
Presentar el sonido como una onda mecánica.
To present the sound as a mechanic wave.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1- **Caixa acústica** - 1 lata de conserva pequena (300 ml), saco plástico de supermercado, pedaço de espelho (3x3 mm)
- 2- **Base** - régua de madeira ou plástico rígido (30 cm)
- 3- **Fonte de luz** - apontador laser
- 4- **Material complementar** - Elástico de escritório, fita adesiva dupla face

DETALHES DA CONSTRUÇÃO

Fig. 2 – Abra os dois lados da lata.

Recorte no plástico de saco de supermercado uma circunferência com um diâmetro 8 cm maior do que a da lata.

Estique a circunferência de plástico em um dos lados da lata e fixe-o com um elástico de escritório.

Quebre um espelho em pedaços bem pequenos e escolha um com cerca de 3x3 mm. Cole-o no centro do plástico com uma fita dupla face.

Fig. 3 – Fixe o apontador laser em uma extremidade da régua usando um elástico.

Dependendo do tipo de laser usado, este elástico pode ser colocado sobre o interruptor para mantê-lo pressionado (on).

Coloque um lápis entre o laser e a régua.

Coloque a lata na outra extremidade da régua usando dois elásticos.

MÉTODO DE USO

Ligue o laser. Desloque o lápis para frente ou para trás e faça com que a luz atinja o centro do espelho. Observe a luz refletida em uma parede.

Fale próximo da parte aberta da lata. O ponto de luz refletida se movimentará rapidamente desenhando várias formas.

COMENTÁRIOS

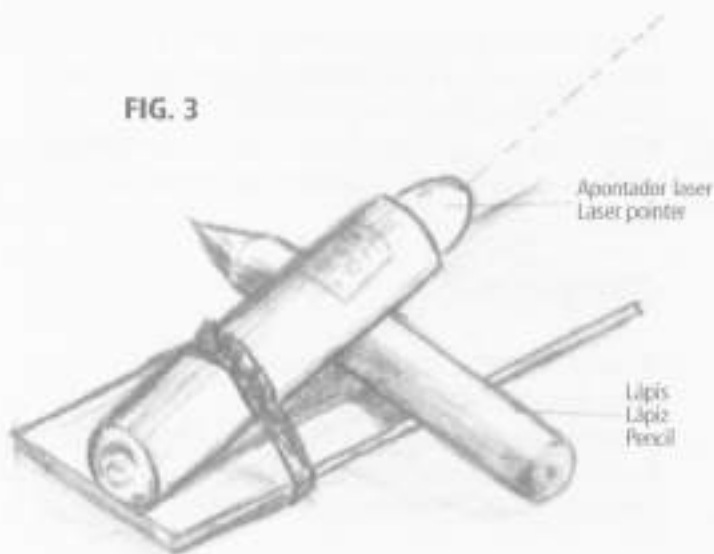
O som é produzido por ciclos de compressão e distensão do ar.

A lâmina de plástico vibra sob a ação da voz fazendo com que o espelho modifique a posição do raio refletido, gerando, dessa forma, os desenhos observados.

FIG. 2



FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - Caja acústica** - lata de conserva pequeña (300 ml), bolsa plástica de supermercado, pedazo de espejo
- 2 - Base** - 1 regla de madera o plástico rígido (30 cm)
- 3 - Fuente de luz** - laser pointer
- 4 - Material complementario** - elástico de oficina, cinta adhesiva doble cara

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Abra los dos lados de la lata. Recorte en el plástico de la bolsa de supermercado una circunferencia con el diámetro 8 cm mayor que la lata. Estire la circunferencia de plástico en uno de los lados de la lata y fíjelo con un elástico. Quiebre un espejo en pedazos bien pequeños y elija uno con cerca de 3x3 mm. Péguelo en el centro del plástico con una cinta doble cara.

Fig. 3 - Fije el laser pointer en una extremidad de la regla usando un elástico. Dependiendo del tipo de laser usado, este elástico puede ser colocado sobre el interruptor para mantenerlo presionado (on). Ponga un lápiz entre el laser y la regla. Ponga la lata en la otra extremidad de la regla usando dos elásticos.

MÉTODO DE USO

Prenda el laser. Mueva el lápiz hacia adelante y hacia atrás y haga con que la luz alcance el centro del espejo. Observe la luz reflejada en una pared. Hable cerca a la parte abierta de la lata. El punto de luz reflejada se moverá rápidamente, dibujando varias formas.

COMENTÁRIOS

El sonido es producido por ciclos de compresión y distensión del aire. La lámina de plástico vibra bajo la acción de la voz, haciendo con que el espejo cambie la posición del rayo reflejado, generando, los dibujos observados.

MODULE MATERIAL

- 1 - Acoustic chamber** - 1 small can (300 ml), 1 plastic bag
- 2 - Base** - 1 piece of mirror (3 x 3 cm), 1 wooden or stiff plastic ruler (30 cm)
- 3 - Light source** - 1 laser pointer
- 4 - Supplementary material** - 4 rubber bands, double-faced adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Open the two sides of the can. Cut out of the plastic bag a circumference having a diameter 8 cm larger than that of the can. Stretch the plastic circumference in one of the sides of the can and attach it with rubber band. Break a mirror into very small pieces and choose one having about 3 x 3 mm. Glue it on the center of the plastic with a double-faced adhesive tape.

Fig. 3 - Attach the laser pointer on one of the ruler ends with a rubber band. Depending on the type of laser used, this rubber band may be put on the switch to keep it on. Put a pencil between the laser and the ruler. Place the can on the other end of the ruler using two rubber bands.

INSTRUCTIONS

Turn on the laser. Move the pencil forward and backward and try to make the light hit the center of the mirror. Observe the light reflected on a wall. Speak into the open part of the can. The light dot reflected will quickly move and will draw various shapes.

COMMENTS

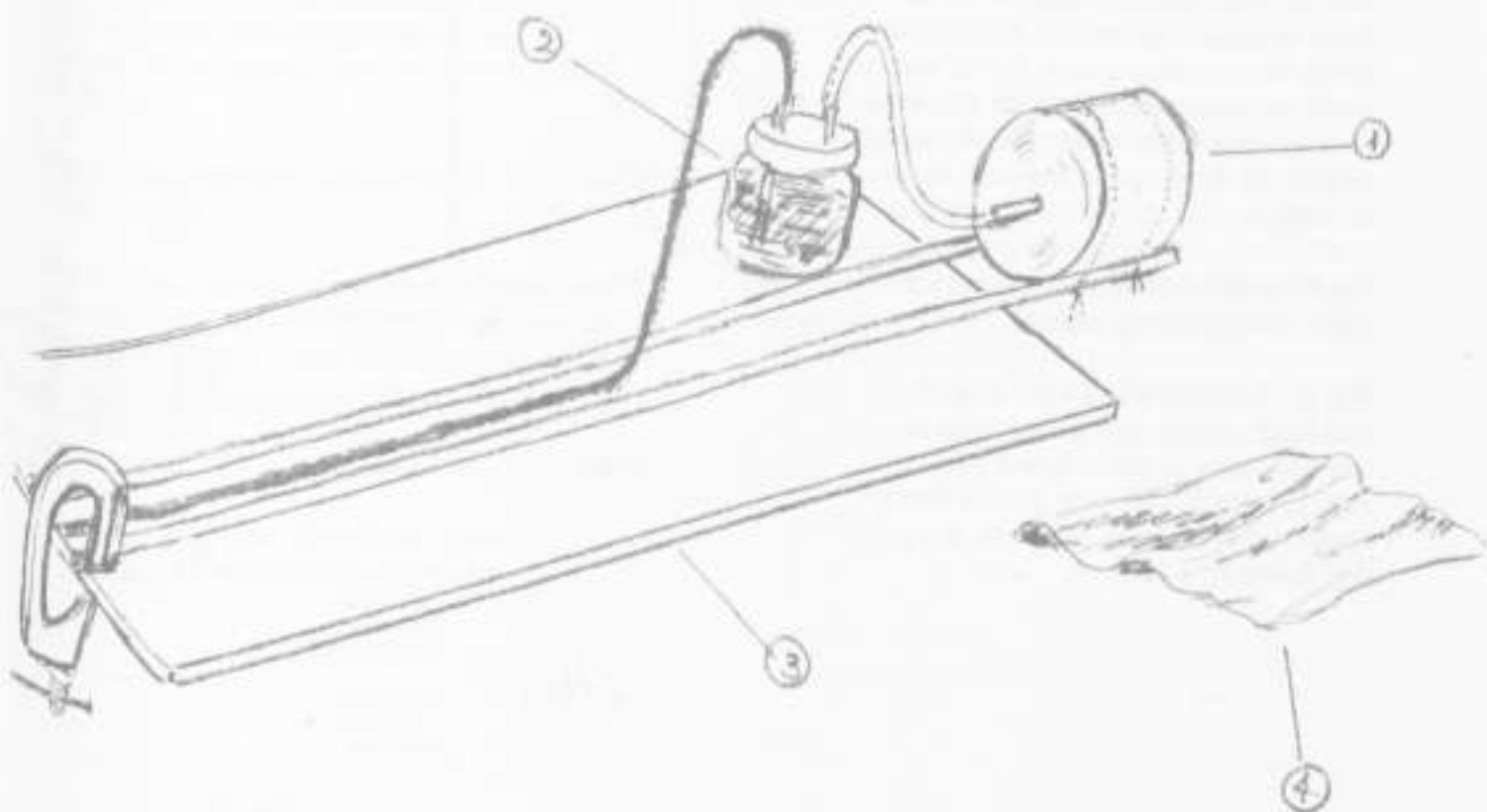
The sound is produced by cycles of air compression and distension. The plastic plaque vibrates under the action of a voice making the mirror change the position of the reflected radius; thus, generating the observed drawings.

CORRIDA QUENTE CARRERA CALIENTE HOT RACE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar efeitos do aumento da pressão do ar pelo seu aquecimento.
Demostrar los efectos del aumento de la presión del aire por su calentamiento.
To show the effects on air pressure upon heating.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Reservatório** – 1 lata com tampa hermética (tipo Nescau pequena), 2 tubos de carga de caneta, 1 tubo soro (1m), 1 barbante (1m), 1 vidro de geléia com tampa, 1 frasco de anilina (qualquer), 2 cabos de vassoura (60 cm), 2 grampo "C", 1 flanela comum.

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 – Faça o reservatório de ar abrindo na tampa da lata um furo. Insira 4cm do tubo da caneta esterográfica, deixando 2cm para o lado de fora.

Fig. 3 – Abra dois furos na tampa do vidro de geléia. Em um deles, coloque um tubo de caneta, longo o suficiente para que encoste no fundo do vidro e ainda sobrem 2cm acima da tampa. No outro furo, coloque 3cm do tubo de caneta, introduzindo somente 1cm. Para evitar possíveis vazamentos coloque cola de silicone ao redor dos furos, tanto acima como abaixo das tampas.

Fig. 4 – Amarre firmemente a lata sobre os dois cabos de vassoura com barbante.

Fig. 5 – Preencha 3/4 de vidro de geléia com água colorida com anilina. Faça as conexões entre as partes com o tubo de soro. Estenda o tubo sobre a mesa. Fixe o conjunto sobre a mesa, utilizando um ou dois grampos "C" (Fig. 1).

FIG. 2

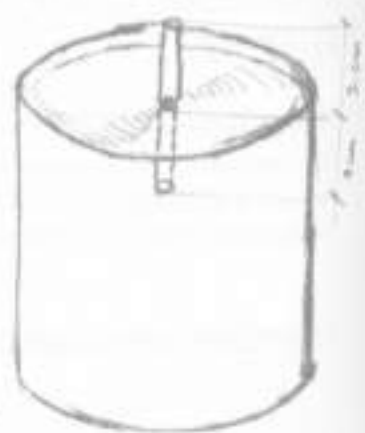


FIG. 3

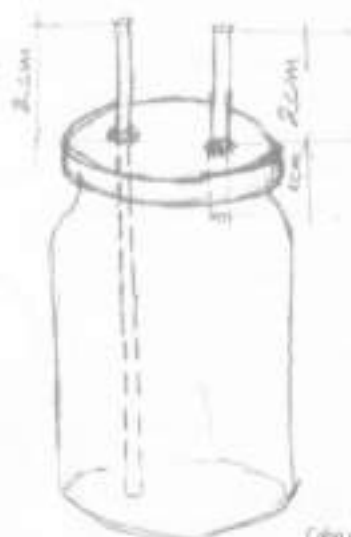
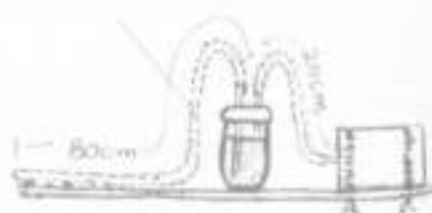


FIG. 4



FIG. 5



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Recipiente** - lata con tapa hermética pequeña,
2 tubos de mina de bolígrafo, tubo de suero de 1 m,
hilo de 1 m, frasco de jalea con tapa, frasco de anilina,
2 mangos de escoba de 60 cm, 2 broches, franela común

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga el recipiente de aire abriendo un agujero en la tapa de la lata. Meta 4 cm de tubo de bolígrafo dejando 2 cm afuera.

Fig. 3 - En la tapa del frasco de jalea abra dos agujeros. En uno, coloque un tubo de bolígrafo, largo lo suficiente para que toque el fondo del vidrio y aún sobren 2 cm arriba de la tapa. Meta en el otro agujero 3 cm de tubo de bolígrafo introduciendo solamente 1 cm. Para evitar posibles escapes, aplique pegamento de silicona alrededor de los agujeros, tanto arriba como abajo de las tapas.

Fig. 4 - Ate firmemente la lata sobre los dos mangos de escoba con hilo.

Fig. 5 - Llene 3/4 del frasco de jalea con agua colorida con anilina. Haga las conexiones entre las partes con tubo de suero. Estire el tubo de suero sobre la mesa. Fije el conjunto sobre una mesa utilizando uno de los ganchos (Fig. 1).

MODULE MATERIAL

- 1 - **Air chamber** - 1 can with hermetic lid, 2 ink tubes of a small pen, 1 1-m long serum tube, a 1-m long string, 1 jelly bottle with hermetic lid, 1 aniline bottle, 2 60-cm long broom handles, 2 c-clamps, 1 common flannel

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - To build the air chamber drill a hole into the can lid. Insert 4 cm of the pen tube leaving 2 cm outside the can.

Fig. 3 - Drill two holes into the jelly bottle lid. In one of them, place a pen tube that is long enough to touch the bottom of the bottle and to leave 2 cm of it above the lid. Insert into the other hole just 1 cm of a 3-cm long pen tube. To avoid possible leakages, add silicone glue around the holes, both on and under the lids.

Fig. 4 - Firmly tie the can onto the two broom handles with a string.

Fig. 5 - Fill 3/4 of the jelly bottle with water mixed with aniline. Connect the parts with serum tube. Stretch the serum tube on the table. Attach the whole set on the table with one or two C-clamps (fig. 1).

MÉTODO DE USO

Segure a flanela esticada com as duas mãos e atrite-a rapidamente contra a lata. Em alguns segundos, a água colorida irá fluir ao longo do tubo de soro. Caso não funcione, verifique a presença de vazamentos. Para isso, coloque água com sabão nas ligações dos tubos e nas tampas; esfregue a lata e localize os vazamentos através da formação de espuma, eliminando-os com cola de silicone.

COMENTÁRIOS

O atrito da flanela com a lata aquece o ar no seu interior. Esse aquecimento aumenta a agitação das partículas de ar aumentando a pressão interna, que força o líquido a se deslocar no tubo de soro.

MÉTODO DE USO

Sostenga la flanela estirada con las dos manos y refriéguela rápidamente contra la lata. En algunos segundos el agua colorida correrá por el tubo de suero. Si no funciona, verifique la presencia de escapes.

Coloque agua con jabón en las conexiones de los tubos y en las tapas; refriegue la lata y localice los escapes a través de la formación de espuma, eliminándolos con pegamento de silicona.

COMENTARIOS

El atrito de la flanela con la lata calienta el aire en su interior. Este calentamiento aumenta la agitación de las partículas de aire aumentando la presión interna, que fuerza la dislocación del líquido por el tubo de suero.

INSTRUCTIONS

Stretch the flannel and hold it with both hands, then quickly rub it against the can. Within a couple of seconds the coloured water will flow through the serum tube. If it does not work, check any possible leakage.

Put some water with soap on the tube connections and on the lids, and rub the can. If there is any foam being formed, you will find the leakages. Add some more silicone glue to seal the holes.

COMMENTS

The friction between the flannel and the can warms up the air inside it. The increase of temperature raises the air particles movements, consequently increasing the pressure inside, which, in turn, forces the liquid to move inside the tube.

EXTINTOR DE INCÊNDIO EXTINTOR DE INCENDIO FIRE EXTINGUISHER

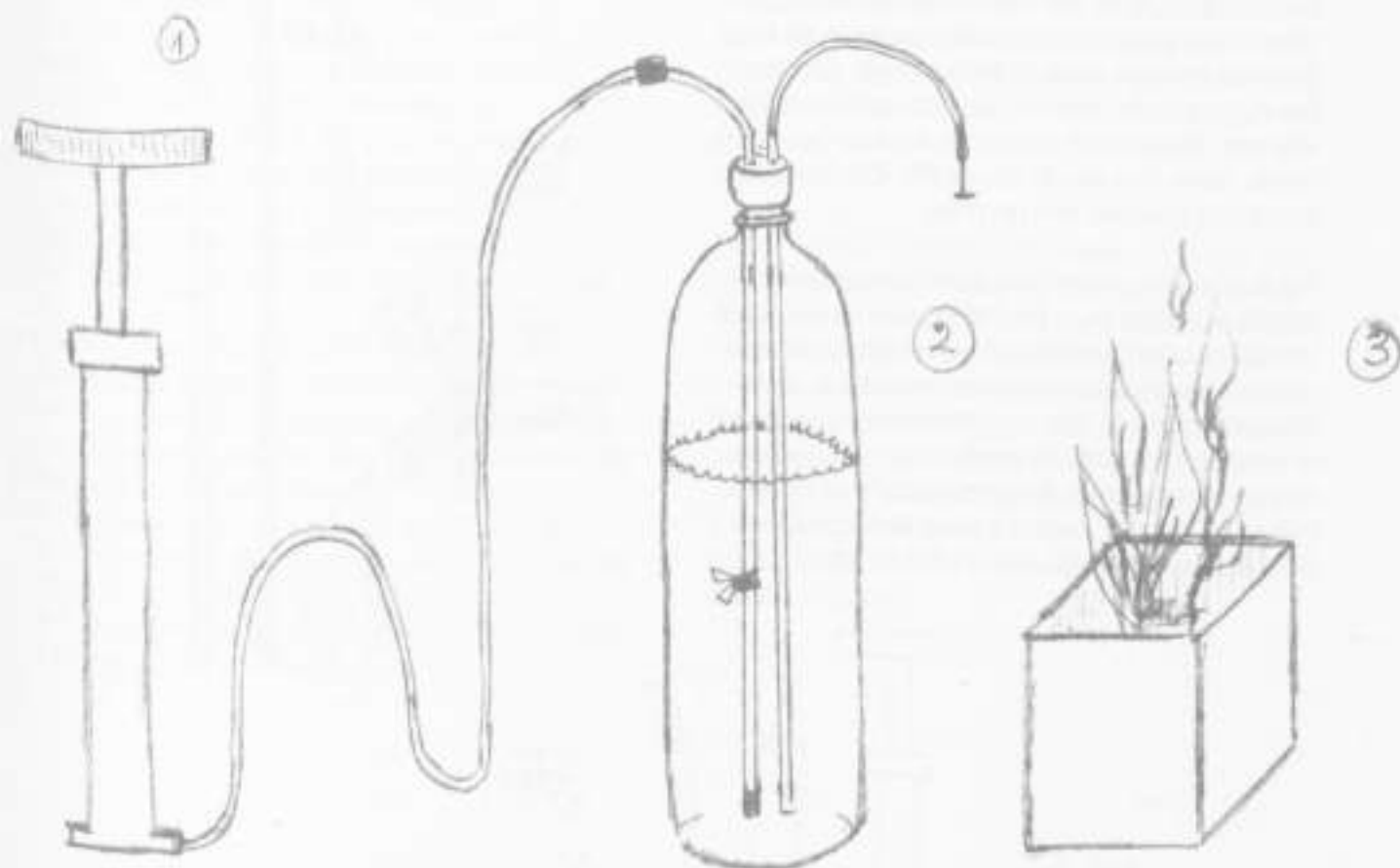
OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar um método de apagar fogo.

Mostrar un método de apagar el fuego.

To show how to put out fire.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - Bomba - 1 bomba de ar
- 2 - Extintor - 1 garrafa PET (2l), tubo plástico de Ø 5mm, 1 balão de aniversário (qualquer tamanho)
- 3 - Incêndio - 1 lata, jornal
- 4 - Material complementar - cola de silicone, cabo de vassoura (5cm), prego

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça na tampa da garrafa dois furos com o diâmetro do tubo de plástico. Corte um pedaço de 50cm do tubo e vede uma das extremidades aquecendo-a e apertando-a com um alicate (Fig. 2a). A 5cm da ponta vedada, abra um furo de aproximadamente 2mm de diâmetro. Faça uma válvula de retenção (que só permite a entrada de ar na garrafa) amarrando uma fita de borracha de balão de aniversário com 1cm de largura sobre o furo. Introduza a ponta aberta em um dos furos da tampa deixando cerca de 30cm na parte de dentro. Fixe-o com cola de silicone. Corte outro pedaço de tubo, este com cerca de 1m e introduza-o no outro furo da tampa. Cole-o com cola de silicone (Fig. 2b). Faça uma tampa para esse tubo com um prego.

Fig. 3 - Fixe uma extremidade do restante do tubo plástico na bomba de ar. Para tal, faça um conector com 5cm de um cabo de vassoura furado longitudinalmente com uma broca de diâmetro levemente inferior ao do diâmetro externo do tubo de plástico. Fixe esse conector na ponta do tubo vindo da bomba de ar com aquele da entrada de ar na tampa da garrafa descrita na Fig. 2a. Faça uma série de furos com o prego no fundo da lata de 20 litros para entrada de ar e saída de água.

FIG. 2

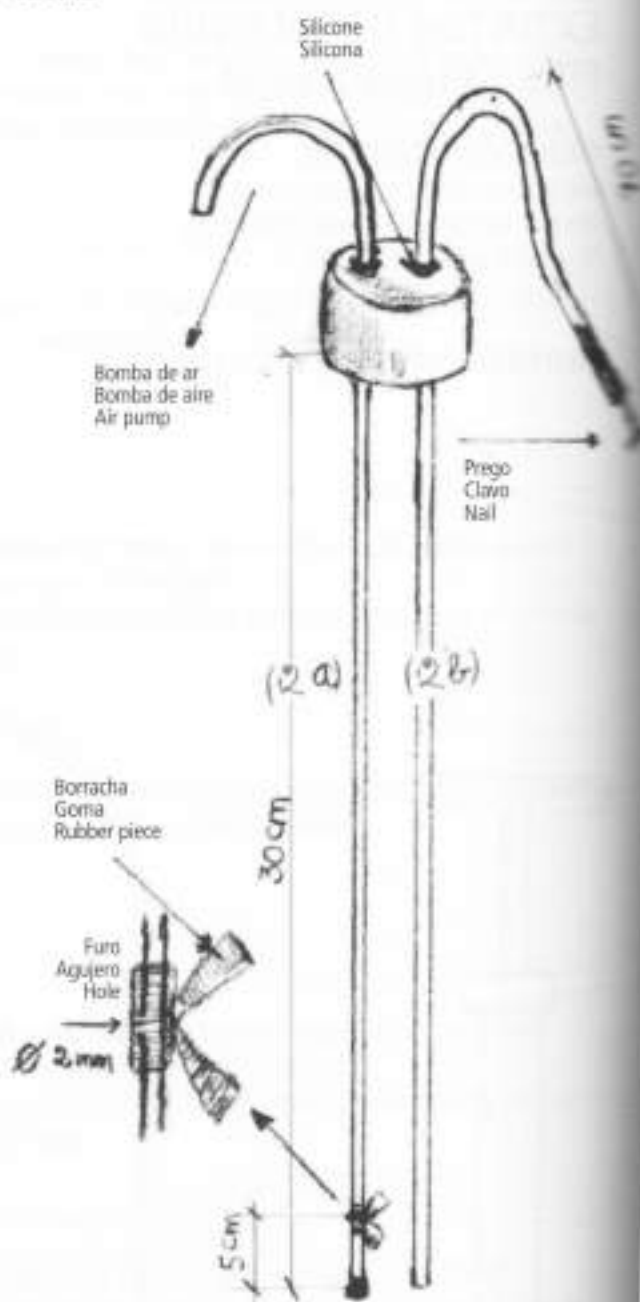
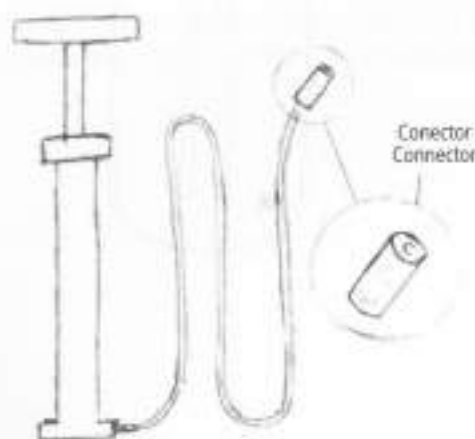


FIG. 3



EXTINTOR DE INCENDIO/EXTINGUISHER

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Bomba** - bomba de aire
- 2 - **Extintor** - botella de gaserosa de 2 l, tubo plástico de 5 mm de diámetro, globo de cumpleaños
- 3 - **Incendio** - lata de 20 l, diario
- 4 - **Material complementario** - pegamento de silicona, mango de escoba de 5 cm, clavo

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga en la tapa de la botella dos agujeros con el diámetro del tubo de plástico. Corte un pedazo de 50 cm del tubo y selle una de las extremidades calentándola y apretándola con una pinza (Fig. 2a). A 5 cm de la punta sellada abra un agujero de aproximadamente 2 mm de diámetro. Haga una válvula de retención (solo permite la entrada de aire en la botella) atando una tira de goma de globo de cumpleaños con 1 cm de ancho y átela sobre el agujero. Introduzca la punta abierta en uno de los agujeros de la tapa dejando internamente aproximadamente 30 cm. Fijelo con pegamento de silicona. Corte un otro pedazo de tubo con aproximadamente 1 m e introdúzcalo en el otro agujero de la tapa. Péguelo con pegamento de silicona (Fig. 2b). Haga una tapa para este tubo con un clavo.

Fig. 3 - Fije una extremidad del restante del tubo plástico en la bomba de aire. Para eso, haga un conector con 5 cm a partir de un mango de escoba agujereado longitudinalmente con una broca de diámetro levemente inferior al del diámetro externo del tubo de plástico. Fije este conector en la punta del tubo que viene de la bomba de aire con el de la entrada de aire en la tapa de la botella descrita en la Fig. 2a. Con un clavo, haga una serie de agujeros en el fondo de la lata de 20 litros para la entrada de aire y salida de agua.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Pump** - 1 air pump
- 2 - **Extinguisher** - 1 2-liter PET bottle, Ø 5mm plastic tube, birthday balloon
- 3 - **Fire** - 20-liter can, newspaper
- 4 - **Supplementary material** - silicone glue, 5-cm long broom handle, 1 screw

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Drill two holes into the bottle cap with the same diameter as that of the plastic tube. Cut out a 50cm piece of the tube. To seal one of the ends, warm it up and tighten it with a pair of pliers (Fig. 2a). Five centimeter away from the sealed end, drill a hole with a diameter of approximately 2 mm. To make a retention valve (that allows the air just in), tie a 1-cm wide birthday balloon rubber tape and tie it to the tube. Insert 30 cm of one of the open ends into one of the holes in the cap. Glue it with silicone glue. Cut another 1 cm piece of the tube and insert it into the other hole of the cap. Glue it with silicone glue (Fig. 2b). Use a nail as a cap for this tube.

Fig. 3 - Attach one end of the remaining plastic tube into the air pump. To make a connector, drill a hole down into the top of the 5 cm piece of broom handle. The hole diameter should be slightly smaller than the external diameter of the plastic tube. Affix the end of the tube coming from the pump and the one coming from the bottle cap (described in fig. 2a) into the connector, that is, both tubes will be linked through the connector. Drill a set of holes with a nail into the bottom of the 20-liter can for the inflow of air and outflow of water.

MÉTODO DE USO

Coloque algumas folhas de jornal levemente amassadas dentro da lata. Preencha a metade da garrafa com água e tampe o tubo de saída com o prego. Instale o tubo da bomba de ar. Bombeie ar dentro da garrafa e, em seguida, desconecte a bomba da garrafa.

Ateie fogo no jornal, mantendo-se a 3m da lata.

Retire o prego e tente apagar o fogo.

COMENTÁRIOS

A bomba aumenta a pressão do ar no interior da garrafa. O ar pressiona a água que é expulsa através do tubo de plástico.

MÉTODO DE USO

Coloque algunas hojas de diario levemente abolladas dentro de la lata. Llene la mitad de la botella con agua; tape el tubo de salida con el clavo e instale el tubo de la bomba de aire.

Bombee aire hacia adentro de la botella.

Desconecte la bomba de la botella.

Échele fuego al diario.

Manténgase a 3 m de la lata.

Retire el clavo y trate de apagar el fuego.

COMENTARIOS

La bomba aumenta la presión del aire en el interior de la botella.

El aire presiona el agua que es expulsada a través del tubo de plástico.

INSTRUCTIONS

Place some slightly crumpled newspaper sheets inside the can. Part fill the bottle with water; seal the output tube with a nail and install the tube of the air pump.

Pump air into the bottle.

Disconnect the bottle from the pump.

Put fire in the newspaper.

Stay 3 m away from the can.

Remove the nail and try to put out the fire.

COMMENTS

The pump increases the air pressure inside the bottle.

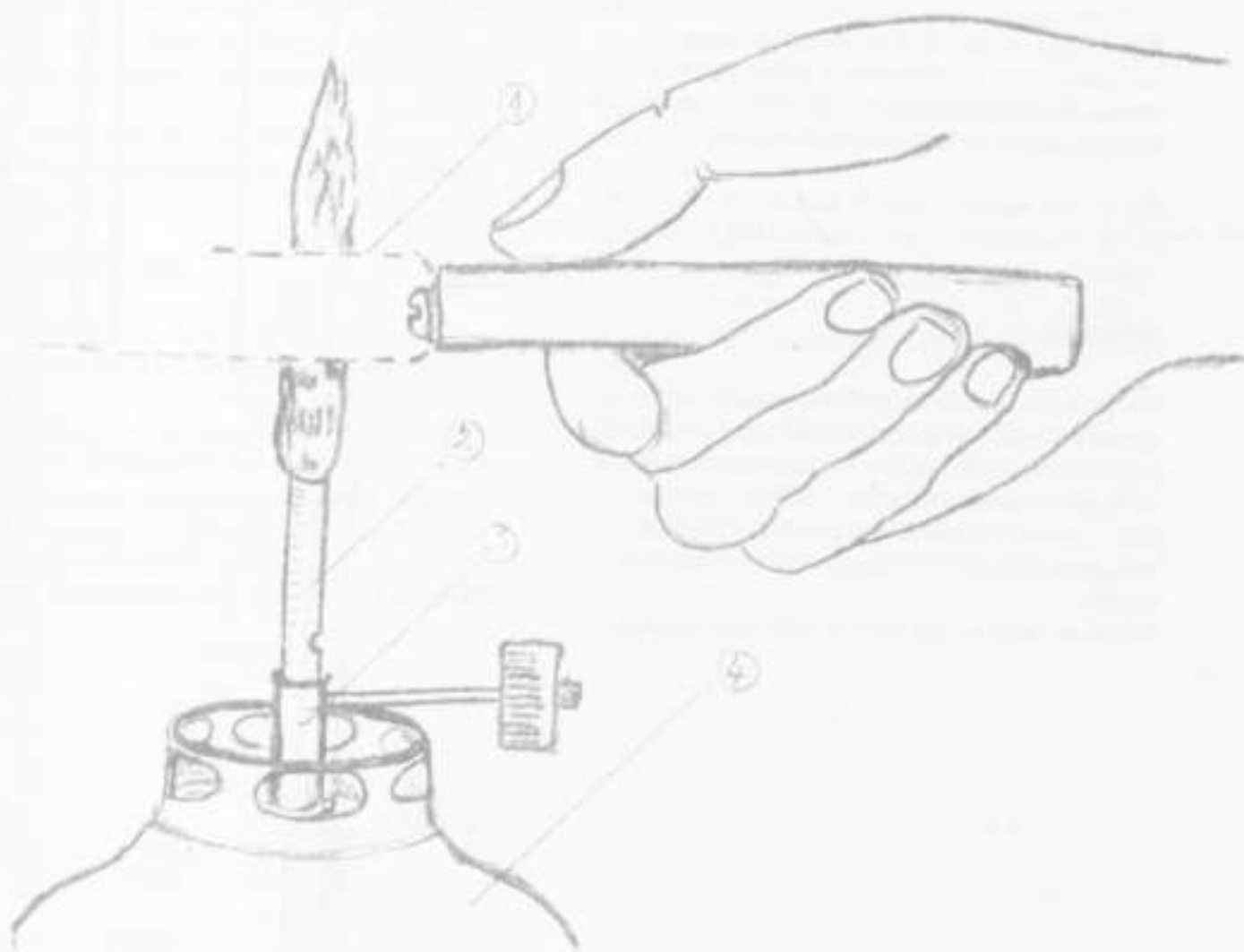
The air exerts pressure in the water, which is forced out through the plastic tube.

FATIA DE FOGO RAJA DE FUEGO FIRE SLICE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Explicitar o papel da energia de ignição em uma chama.
Explicitar el papel de la energía de ignición en una flama.
To observe the role of ignition energy in a flame.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Dissipador** - 1 cabo de vassoura (10cm),
1 tela metálica de peneira de cozinha,
1 parafuso de madeira, (ver fig.1)
- 2 - **Bico de Bunsen** - 1 lata de refrigerante vazia
- 3 - **Torneira de gás** - 1 registro de gás com
queimador (trempe)
- 4 - **Fonte de gás** - 1 botijão de gás de cozinha
pequeno (tipo acampamento)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Recorte um retângulo de tela metálica de peneira de cozinha. Dobre-o e fixe-o no cabo de vassoura com um parafuso.

Fig. 3 - Faça um bico de Bunsen recortando um retângulo de lata de refrigerante e enrole-o sobre si mesmo, formando um tubo. Ajuste o diâmetro deste tubo para fixá-lo na saída de gás do registro.

Fig. 4 - Fixe o tubo no registro. Abra um furo na lateral do tubo imediatamente acima da saída de gás do registro.

MÉTODO DE USO

Acenda o bico de Bunsen formando a maior chama estável possível. Coloque o dissipador sobre a chama. A parte superior da chama será extinta, restando apenas a parte inferior. Com um isqueiro ou fósforo acenda a parte superior. A chama terá as partes de cima e de baixo, sem nada no meio. Apague o gás e reabra o registro.

Acenda somente a parte entre as duas telas metálicas.

FIG. 2

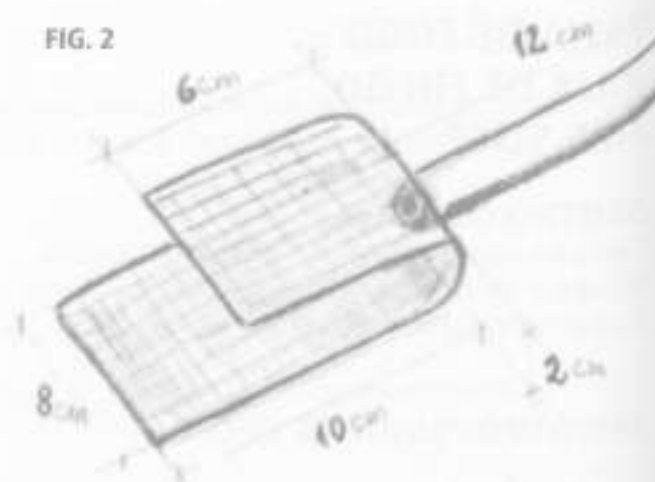


FIG. 3

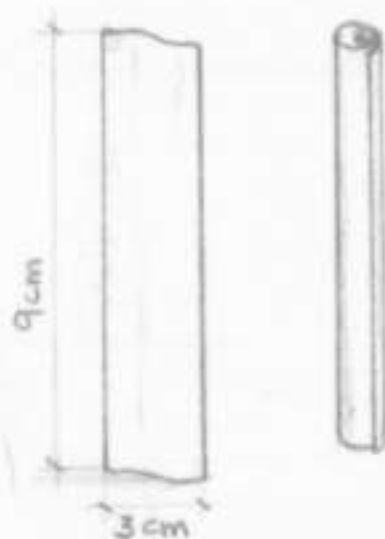
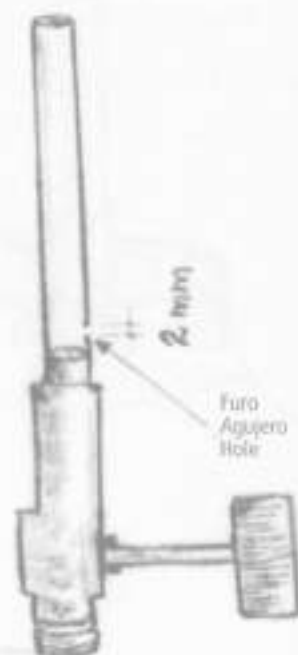


FIG. 4



FATIA DE FOGO/FAJA DE FUEGO/FIRE SLICE

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Disipador** - mango de escoba de 10 cm, tela metálica de colador de cocina, tornillo de madera (ver Fig.1)
- 2 - **Mechero de Bunsen** - lata de gaseosa vacía
- 3 - **Canilla de gas** - registro de gas con quemador
- 4 - **Fuente de gas** - garrafa de gas de cocina pequeña (tipo campamento)

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Recorte un rectángulo de tela metálica de un colador de cocina. Dóblelo y fíjelo en el mango de escoba con un tornillo.

Fig. 3 - Haga un Mechero de Bunsen recortando un rectángulo de lata de gaseosa y enróllelo sobre sí mismo formando un tubo. Ajuste el diámetro de este tubo para que se fije en la salida de gas del registro.

Fig. 4 - Fije el tubo en el registro. Abra un agujero en la lateral del tubo, inmediatamente arriba de la salida de gas del registro.

MÉTODO DE USO

Encienda el Mechero de Bunsen formando la mayor llama estable posible. Coloque el disipador sobre la llama.

La parte superior de la llama será extinta, restando solamente la parte inferior. Con un encendedor o fósforo encienda la parte superior. La llama tendrá las partes de arriba y de abajo, y no habrá nada en el medio.

Apague el gas y reabra el registro.
Encienda solamente la parte entre las dos telas metálicas.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Heat Sink** - 10-cm long broom handle, 1 metal screen of a kitchen sieve, 1 screw for wood (See fig. 1)
- 2 - **Bunsen Burner** - Empty soft-drink can
- 3 - **Gas valve** - 1 Gas valve with a metal stand
- 4 - **Gas source** - 1 Small kitchen gas cylinder

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Cut out a rectangle out of a kitchen sieve metal screen. Fold it and screw it to the broom handle.

Fig. 3 - To make a bunsen burner, cut a rectangle out of a soft drink can and roll it on itself, forming a tube. Adjust the diameter of this tube so as to attach it into the gas output of the valve.

Fig. 4 - Attach the tube into the valve. Cut a hole into the side of the tube right above the gas output of the valve.

INSTRUCTIONS

Light the bunsen burner and try to build the flame as high and stable as possible. Insert the heat sink in the flame.

The top of the flame is extinguished, but the bottom part continues to glow. With a lighter or a match light the area over the heat sink. You will see the flame over and under the heat sink and nothing in-between.

Turn off the gas and re-open the valve.

Light the area between the two metal screens only.

COMENTÁRIOS

A chama é o local onde está havendo uma reação de combustão.

Sob a ação do calor do fogo de um palito de fósforo, as moléculas de gás e o oxigênio do ar são excitados, reagindo entre si e produzindo novas substâncias (CO_2 e água), além de luz e calor. O calor promove a excitação de novas moléculas dos reagentes, mantendo assim o processo de combustão.

Os metais têm grande capacidade de absorver calor. O metal da tela absorve rapidamente o calor da combustão, evitando que a reação prossiga, por isso não há chama entre as telas. Quando se acende somente a parte entre as duas telas metálicas, elas exercem a mesma função, ou seja, retiram calor da chama impedindo que ela se propague na região externa.

COMENTARIOS

La llama es el local donde está ocurriendo una reacción de combustión.

Bajo la acción del calor del fuego de un palito de fósforo, las moléculas de gas y oxígeno del aire son excitadas, reaccionando entre ellas, produciendo nuevas sustancias (CO_2 y agua) además de calor y luz. Este calor promueve la excitación de nuevas moléculas de los reactivos, manteniendo, de esa manera, el proceso de combustión.

Los metales tienen gran capacidad de absorber calor. El metal del colador absorbe rápidamente el calor de la combustión, evitando que la reacción prosiga, por eso no hay llama entre las telas.

En el caso en que se enciende solamente la parte entre las dos telas metálicas, las telas tienen la misma función, o sea, retiran calor de la llama y impiden que se propague para la región externa.

COMMENTS

The flame is the area where a combustion reaction is taking place.

Under the action of the heat of a light match, the gas and oxygen molecules are stimulated, and consequently they react together, forming new substances (CO_2 and water), apart from heat and light. The heat stimulates new reagent molecules, hence, keeping the combustion process.

Metals are great heat absorbents. The metal of the screen quickly absorbs the combustion heat, thereby avoiding the reaction to continue; that is why there is no flame between them.

When you light just the area between the metal screens, those have the same role, that is, they take the heat away from the flame so as to prevent it to spread into the external area.

PANELA DE PAPEL CACEROLA DE PAPEL PAPER POT

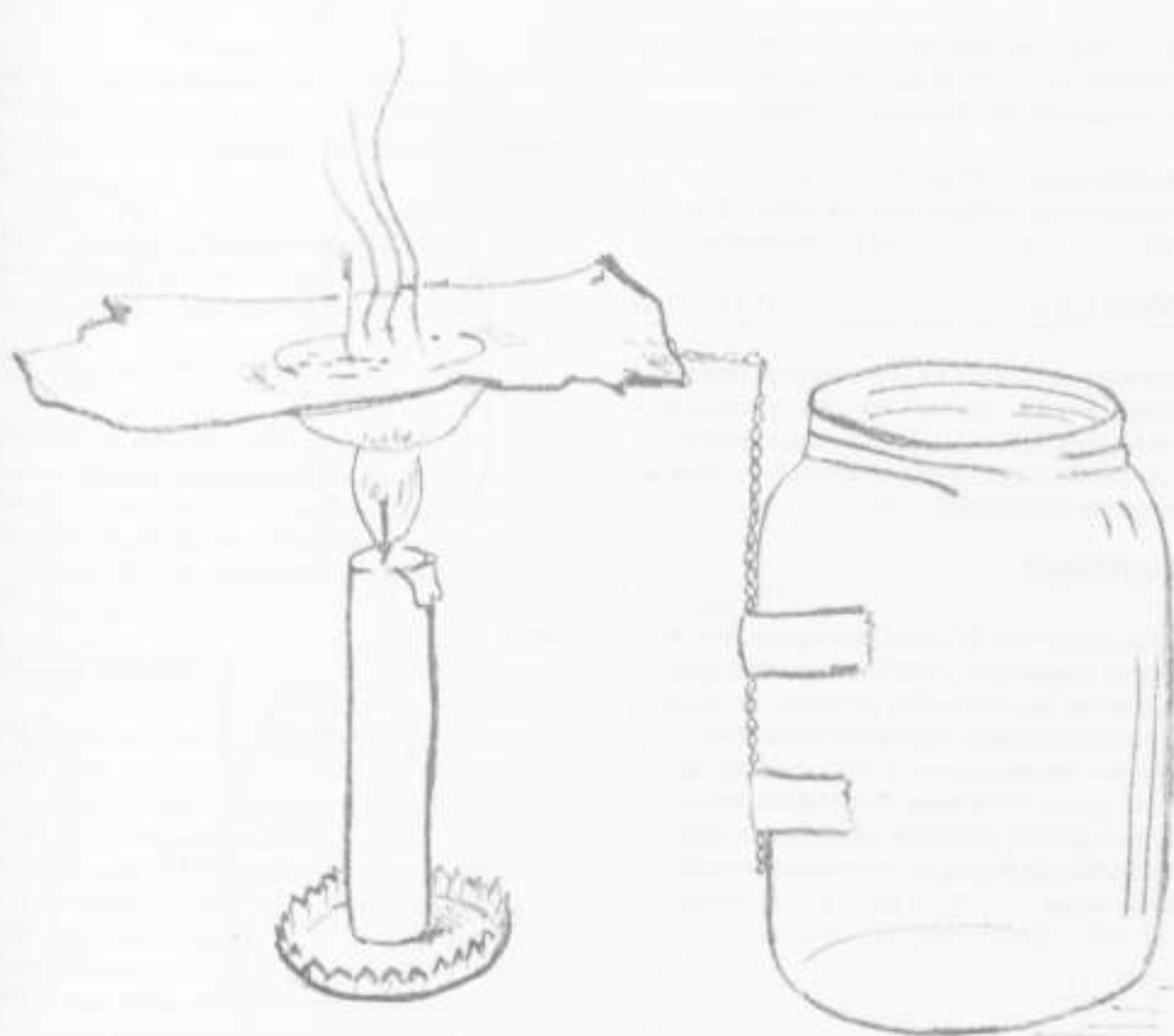
OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar a absorção do calor de uma chama durante a mudança de fase da água.

Demostrar la absorción del calor de una llama durante el cambio de fase del agua.

To demonstrate the heat of a flame being absorbed during the phase change of water.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG.1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Molde e suporte de panela** - 1 copo tipo geléia (diâmetro da boca 5cm)
- 2 - **Apoio** - 1 arame fino (50cm)
- 3 - **Panela** - papel impermeável (plástico, lustrado etc)
- 4 - **Aquecedor** - vela, 1 tampa de refrigerante

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça uma panela rasa de papel pressionando com a palma da mão, contra a boca do vidro de geléia, um pedaço de papel impermeável de 8x8cm.

Fig. 3 - Construa o suporte da panela fazendo um anel de arame com o diâmetro da boca do vidro. Enrole as pontas do arame entre si formando uma haste.

Fig. 4 - Dobre em "L" a haste do anel e instale-o horizontalmente no vidro utilizando fita adesiva. Fixe uma vela sobre uma tampa metálica de refrigerante.

MÉTODO DE USO

Coloque a panela de papel sobre o suporte de arame e preencha-a completamente com água. Ajuste o tamanho da vela para que somente a ponta da chama atinja o fundo da panela. Acenda a vela e em poucos segundos a água estará fervendo (Fig. 1).

COMENTÁRIOS

A água absorve o calor da chama mais rapidamente do que o papel. A água ferve a 100°C e, enquanto a água estiver fervendo, sua temperatura permanece constante. O papel precisa de temperaturas superiores a 300°C para queimar. Consequentemente, desde que haja água na panela, o papel não queima. Pode-se dizer que há transferência do calor recebido pelo papel para a água, não permitindo que ele atinja a temperatura necessária para pegar fogo.

FIG.2

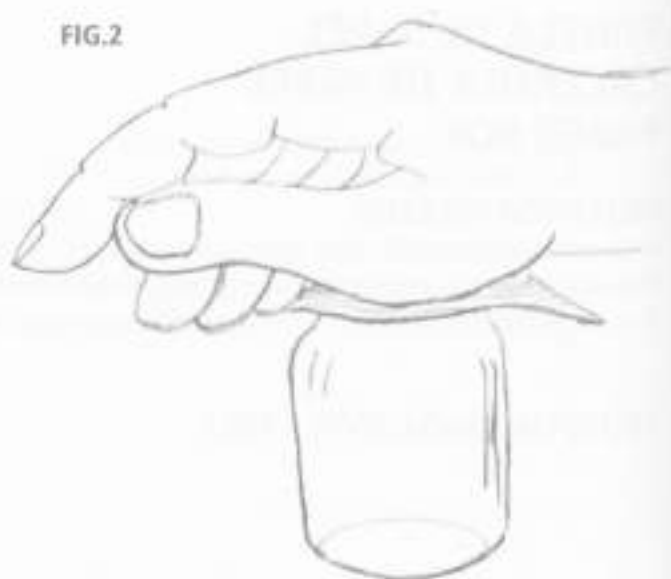


FIG.3

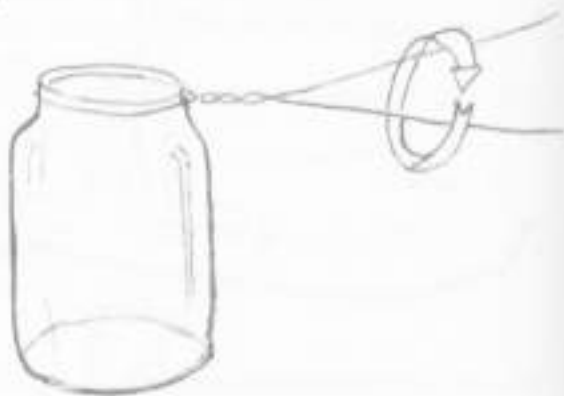


FIG.4



PANELA DE PAPEL/CACEROLA DE PAPEL/PAPER POT

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Molde y soporte de cacerola** - Vaso tipo jalea (diámetro de 5 cm)
- 2 - **Apoyo** - alambre fino (50 cm)
- 3 - **Cacerola** - papel impermeable
- 4 - **Calentador** - vela, tapa de gaseosa

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga una cacerola rasa de papel presionando con la palma de la mano un pedazo de papel impermeable de 8 x 8 cm contra la boca del frasco de jalea.

Fig. 3 - Construya el soporte de la cacerola haciendo un anillo de alambre con el diámetro de la boca del frasco. Enrolle las puntas del alambre entre sí formando un asta.

Fig. 4 - Doble en "L" el asta del anillo e instálelo horizontalmente en el frasco utilizando cinta adhesiva. Fije una vela sobre una tapa metálica de gaseosa.

MÉTODO DE USO

Coloque la cacerola de papel sobre el soporte de alambre. Llénela completamente con agua. Ajuste el tamaño de la vela para que solamente la punta de la llama alcance el fondo de la cacerola. Encienda la vela y en pocos segundos el agua estará hirviendo (Fig. 1).

COMENTARIOS

El agua absorbe el calor de la llama más rápidamente que el papel.
El agua hierve a 100°C y, mientras está hirviendo, su temperatura permanece constante.
El papel precisa de temperaturas superiores a 300°C para quemar. Por lo tanto, mientras haya agua en la cacerola, el papel no se quema. Se puede decir que ocurre la transferencia del calor recibido por el papel para el agua, lo que no permite que alcance la temperatura necesaria para que se encienda el fuego.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Pot mold and base** - 1 Jelly glass (opening diameter of 5 to 6 cm)
- 2 - **Support** - 1 Thin wire (50 cm)
- 3 - **Pot** - Impermeable paper (waxed paper etc)
- 4 - **Heater** - 1 Candle, 1 Metal bottle cap

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - To make a shallow paper pot press with your hand a sheet of impermeable paper (8 x 8 cm) against the jelly glass opening.

Fig. 3 - To build the pot base make a wire ring with the same diameter as that of the glass opening. Twist the wire ends one around the other so as to form a rod.

Fig. 4 - Bend the ring rod in an "L" shape and install it horizontally to the glass with adhesive tape. Place a candle in the metal bottle cap.

INSTRUCTIONS

Place the paper pot on the wire base. Completely fill it with water.

Adjust the size of the candle so that just the tip of the flame will reach the bottom of the pot.

Light the candle and, within a few seconds, the water will boil (Fig. 1).

COMMENTS

The water absorbs the flame heat more quickly than the paper.

Water boils at 100°C and, while the water is boiling, its temperature keeps constant.

Paper needs temperatures above 300°C to burn.

Consequently, since there is water in the pot, the paper will not burn. We can say that there is a transfer of the heat received by the paper to the water, so the temperature does not reach 300°C and the paper does not burn.

TERMOSCÓPIO TERMOSCOPIO THERMOSCOPE

OBJETIVO/OBJECTIVE

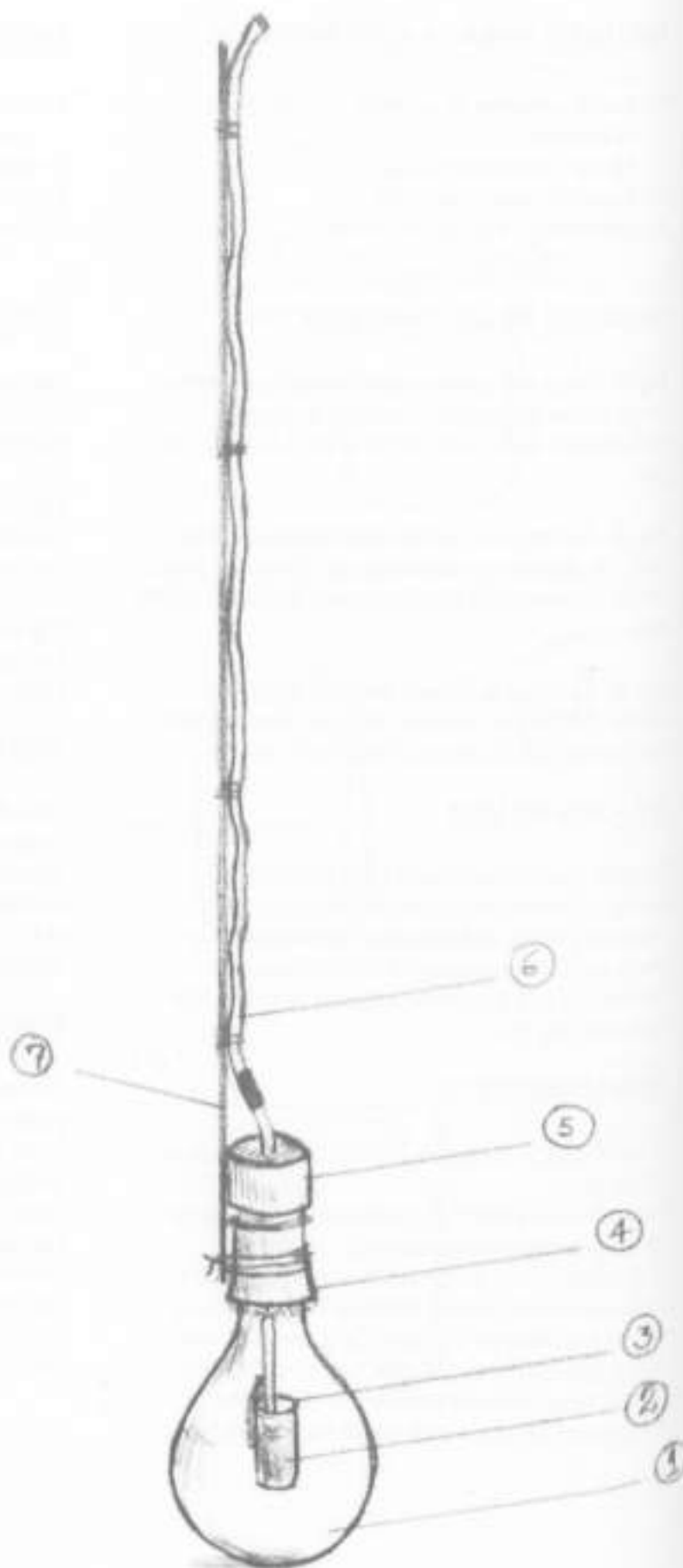
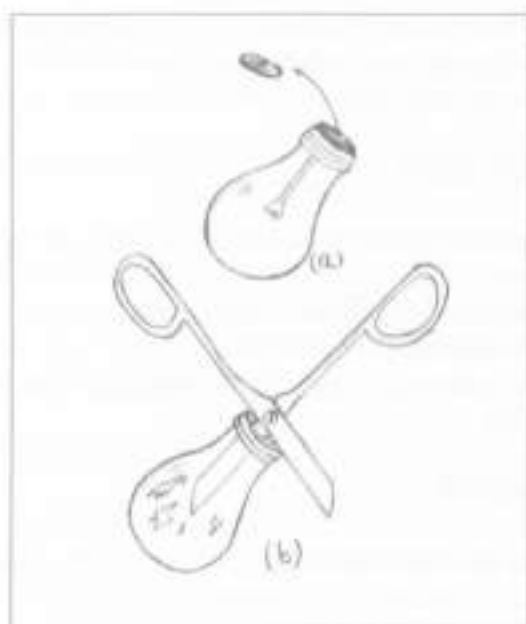
Demonstrar a dilatação térmica do ar.

Demostrar la dilatación térmica del aire.

To demonstrate the thermal expansion of air.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1

FIG. 2



TERMOSCÓPIO/TERMOSCOPIO/THERMOSCOPE

MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - Reservatório de ar - 1 lâmpada incandescente
- 2 - Corante líquido - anilina ou café forte (6 gotas)
- 3 - Reservatório do corante - 1 canudo longo de refrigerante tipo "milk shake"
- 4 - Adaptador - 1 gargalo de garrafa PET
- 5 - Tampa - 1 tampa plástica de refrigerante
- 6 - Tubo - 1 tubo de soro (21 cm)
- 7 - Suporte - 1 arame (1m)
- 8 - Material complementar - massa epóxi, cola de silicone, 1 fita adesiva, frasco de desodorante

DETALHES DE CONTRUÇÃO

Fig. 2 - Esvazie o interior de uma lâmpada incandescente. Preserve a rosca metálica. Evite acidentes; use luva ou um pano grosso para segurar a lâmpada. (a): Com uma tesoura descole o pequeno disco metálico do plástico preto. (b): Destrua a própria base de plástico e, por fim, quebre os elementos internos de vidro.

Fig. 3 - Faça o reservatório do corante. Segure o canudo longo de milk shake com alicate, deixando apenas cerca de 2 ou 3mm para fora. Aqueça esse pedaço com uma chama para que o plástico derreta. Após resfriar sobre a outra extremidade e verifique possíveis vazamentos. Corte 3cm a partir do lado vedado, obtendo assim o reservatório do corante.

Fig. 4 - Introduza uma ponta do tubo de soro no interior do reservatório de corante. Não encoste a ponta do tubo de soro no fundo do reservatório, deixe um intervalo de 0,2cm. Fixe o tubo no reservatório utilizando fita adesiva por fora. Faça um furo justo na tampa de plástico e introduza nele a outra ponta do tubo, deixando cerca de 8cm. Utilize cola de silicone para evitar vazamentos.

Fig. 5 - Corte o gargalo de uma garrafa plástica de refrigerante e cole-o no bocal metálico da lâmpada com massa epóxi. Amarre solidamente a extremidade do arame no bocal. Mantenha o restante do arame reto e paralelo ao eixo longitudinal do bocal. Coloque 6 a 8 gotas de anilina ou café forte no reservatório de corante. Afarraxe a tampa no bocal, mantendo o arame na vertical. Fixe o tubo de soro ao longo do arame com fita adesiva. Preencha metade de um frasco spray de desodorante com álcool.

FIG. 3

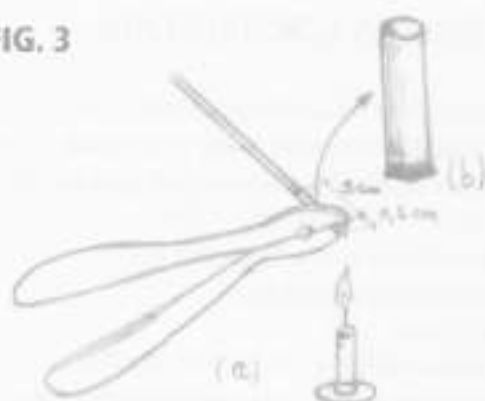
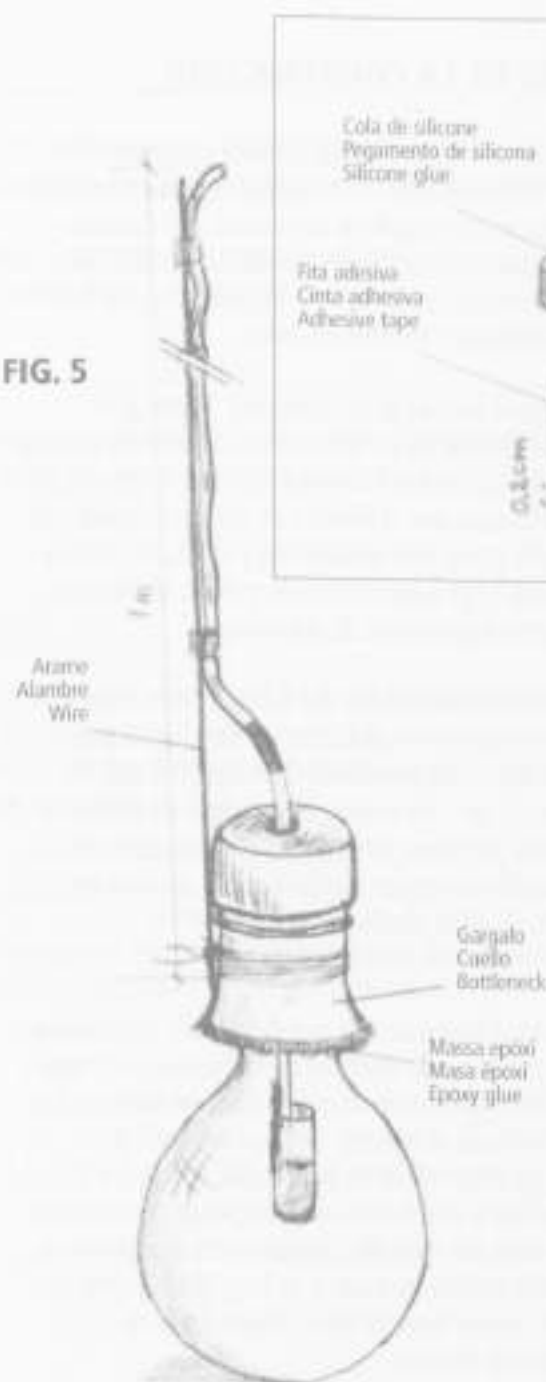


FIG. 4



FIG. 5



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Recipiente de aire** - lámpara incandescente
- 2 – **Colorante líquido** - 6 gotas de anilina o café fuerte
- 3 – **Recipiente del colorante** - pajilla larga de gaseosa (tipo milk-shake)
- 4 – **Adaptador** - cuello de botella de gaseosa de 2 l
- 5 – **Tapa** - tapa plástica de gaseosa de 2 l
- 6 – **Tubo** - tubo de suero
- 7 – **Soporte** - alambre de 1 m
- 8 – **Material complementario** - masa tipo epóxi, pegamento de sílicona, cinta adhesiva, frasco de desodorante spray

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Vacíe el interior de una lámpara incandescente. Preserve la rosca metálica. Evite accidentes: use guantes o un trapo grueso para sostener la lámpara. (a): Con una tijera, despegue el pequeño disco metálico del plástico negro. (b): Destruya la propia base de plástico y, por fin, rompa los elementos internos de vidrio.

Fig. 3 - Haga el recipiente del colorante. Sostenga la pajilla ancha de milk shake con una pinza, dejando apenas alrededor de 2 o 3 mm para afuera. Caliente este pedazo con una llama para que el plástico se derrita. Después que se refrie, sople por la otra extremidad y verifique posibles escapes. Corte 3 cm a partir del lado vedado, obteniendo de esa manera el recipiente de colorante.

Fig. 4 - Introduzca una punta del tubo de suero en el interior del recipiente de colorante. No deje que la punta del tubo de suero toque el fondo del recipiente, deje un intervalo de 0,2 cm. Fije el tubo en el recipiente utilizando cinta adhesiva por fuera. Haga un agujero apretado en la tapa de plástico e introduzca la otra punta del tubo en este agujero, dejando alrededor de 8 cm. Utilice pegamento de sílicona para evitar escapes.

Fig. 5 - Corte el cuello de una botella plástica de gaseosa y péguelo en la boquilla metálica de la lámpara con masa tipo epóxi. Ate solidamente la extremidad del alambre a la boquilla. Mantenga el restante del alambre recto y paralelo al eje longitudinal de la boquilla. Ponga 6 a 8 gotas de anilina o café fuerte en el recipiente de colorante. Atornille la tapa a la boquilla, manteniendo el alambre en la vertical. Fije el tubo de suero a lo largo del alambre con tira adhesiva. Llene la mitad de un frasco spray de desodorante con alcohol.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Air chamber** - 1 common filament lamp
- 2 – **Color dye** - 6 droplets of aniline or strong coffee
- 3 – **Color dye tank** - 1 wide straw (milk shake straw)
- 4 – **Adapter** - 1 PET bottleneck (2 liters)
- 5 – **Cap** - plastic bottle cap (2 liters)
- 6 – **Tube** - 1 serum tube
- 7 – **Support** - 1-m long wire
- 8 – **Supplementary material** - 1 epoxy glue, adhesive tape, 1 spray deodorant bottle, silicone glue

INSTRUCTIONS

Fig. 2 - Empty the inside of a filament bulb. Keep the metal screw base. Avoid accidents: wear gloves or a thick cloth to hold the bulb. (a): With scissors, remove the small metal disc of the black plastic; (b): Destroy this black plastic and, at last, break into pieces the inside elements of the bulb.

Fig. 3 - Make the color dye tank. Hold the wide straw with pliers, leaving just about 2 or 3 mm of it out. Heat this piece with flame until the plastic starts melting. After cooling it, blow through the other end to check any possible leakage. Cut out a 3-cm piece (with the melted end), having then the color dye tank.

Fig. 4 - Insert the end of the serum tube in the color dye tank. Don't let the end of the serum tube touch the bottom of the tank. Leave a 0.2 cm space between both. Tape the tube to the tank. Drill a hole into the plastic cap and insert the thin straw in the color dye tank leaving 8 cm out. Use silicone glue to avoid leakage.

Fig. 5 - Cut the neck of a bottle and glue it, with epoxy glue, onto the metal bulb opening. Firmly tie the wire end to the opening. Keep the rest of the wire straight and parallel to the opening longitudinal axis. Add 6 or 8 aniline or strong coffee droplets into the color dye tank. Twist the lid onto the opening keeping the wire vertical. Tape the serum tube along the wire. Fill half of a deodorant spray bottle with alcohol.

TERMOSCÓPIO/TERMOSCÓPIO/THERMOSCOPE

MÉTODO DE USO

Segure o termoscópio apenas pela tampa de plástico. Borrife com álcool a lâmpada e espere secar. Em seguida, envolva a lâmpada com as duas mãos e aguarde alguns segundos até que o corante comece a subir pelo canudo.

Caso não funcione, verifique se não há algum vazamento. Para detectá-lo, mergulhe o termoscópio em um balde com água e sopre pelo canudo. Localize o vazamento através das bolhas de ar e elimine-o com cola.

COMENTÁRIOS

O calor das mãos aquece o ar do interior da lâmpada, aumentando a agitação térmica das partículas de ar. Isso gera um aumento da pressão interna que força o corante a ser expulso através do canudo.

MÉTODO DE USO

Sostenga el termoscopio apenas por la tapa de plástico. Pulverice la lámpara con alcohol y déjela secar. En seguida, envuelva a la lámpara con las dos manos y aguarde algunos segundos hasta que el colorante empiece a subir por la pajilla.

Si no funciona, verifique si no hay algún escape. Para detectarlo, hunda el termoscopio en un balde con agua y sople por la pajilla. Localice el escape a través de las burbujas de aire y elimínelo con pegamento.

COMENTARIOS

El calor de las manos calienta el aire del interior de la lámpara, aumentando la agitación térmica de las partículas de aire. Eso genera un aumento de presión interna que fuerza el colorante a ser expelido a través de la pajilla.

INSTRUCTIONS

Hold the thermoscope just by the plastic cap. Sprinkle a bit of alcohol in the lamp and let it dry. Hold the bulb with both hands and wait a couple of minutes until the color dye liquid starts going up through the straw.

If it does not work, there must be any leakage. To find where it is, sink the thermoscope in a bucket with water and blow through the straw. Find where the leakage is by the air bubbles. Seal them with glue.

COMMENTS

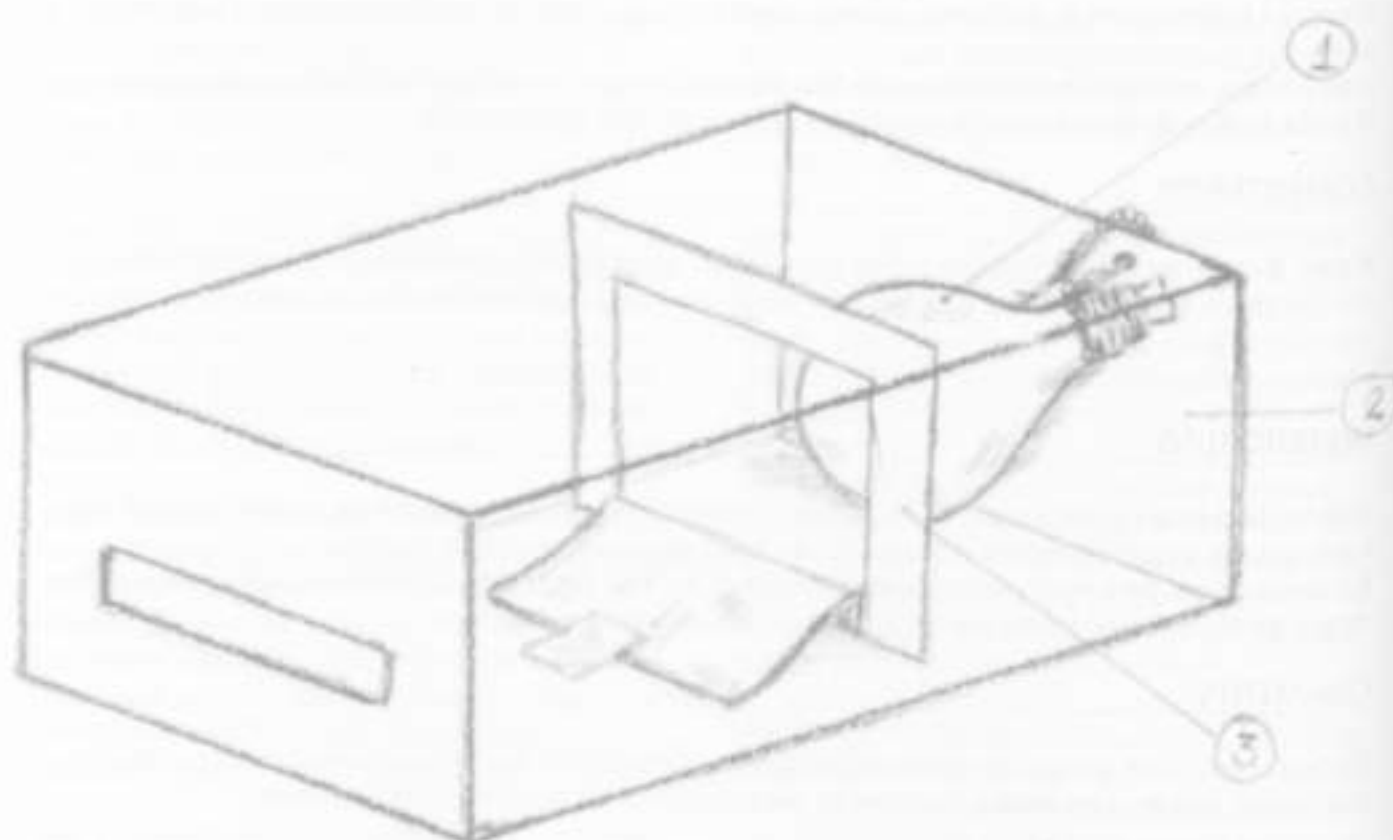
The heat of your hands warm up the interior of the bulb, thus increasing the thermal movement of the air particles. This generates an increase in the inside pressure, which will, in turn, force the liquid out through the straw.

CAIXA DE IMAGENS CAJA DE IMÁGENES IMAGE BOX

OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar a formação de imagens por uma lente convergente.
Mostrar la formación de imágenes por una lente convergente.
To show how images are formed by a convergent lens.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1- **Lente esférica** - 1 lâmpada incandescente queimada,
1 arame (50cm), 1 rolha
- 2- **Caixa de sapato** - 1 caixa de sapato adulto
- 3- **Anteparo (tela)** - 1 papel vegetal (10x8cm)
- 4- **Material complementar** - 1 papelão (12x12cm),
papel escuro (50x100cm)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Esvazie o interior da lâmpada incandescente como descrito na Fig. 2 do termoscópio.

Fig. 3 - Faça uma abertura de 2x10cm em um dos lados menores da caixa de sapatos.

Fig. 4 - Construa a tela cortando um retângulo de papelão com dimensões 1cm menores do que as da face menor da caixa, já que a tela deve se deslocar facilmente em seu interior. Sobre esse retângulo, abra uma janela deixando 1cm de margem. Cole o papel vegetal e fixe uma cantoneira de papelão na tela para que ela permaneça em pé.

Fig. 5 - Instale temporariamente a lâmpada no interior da caixa. Marque o local onde a parte esférica da lâmpada encosta na face menor da caixa. Retire a lâmpada. Exatamente no ponto marcado abra um furo (1) com o diâmetro de um lápis e, então, reinstale a lâmpada, passando o arame pelo furo (2), dobrando-o fortemente contra o papelão da caixa. Coloque a tela dentro da caixa, fixe-a provisoriamente com fita adesiva a cerca de 2cm da lâmpada e feche-a com a tampa.

FIG. 2



FIG. 3

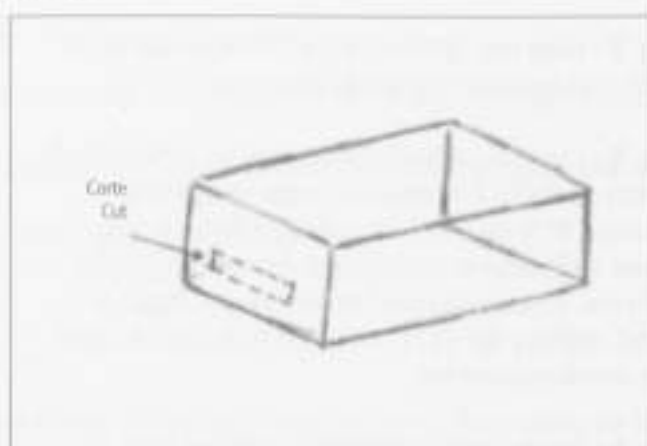


FIG. 4

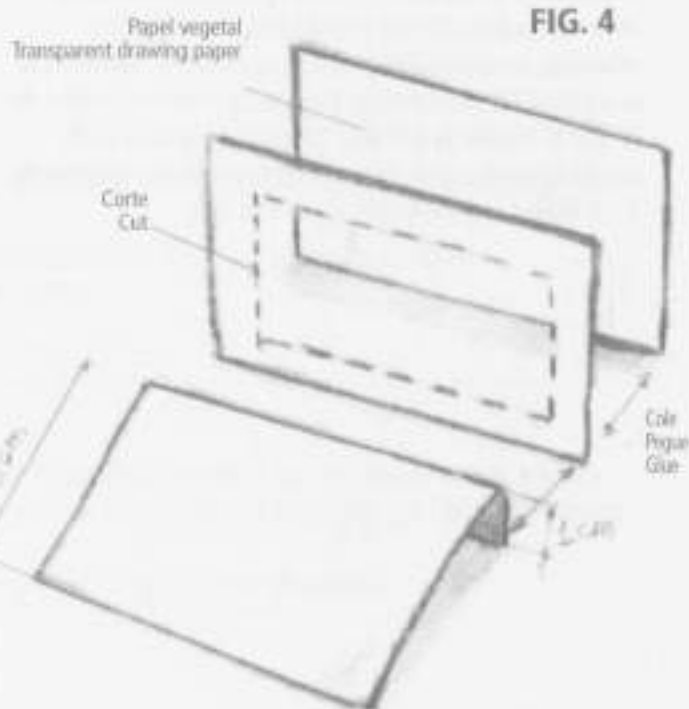
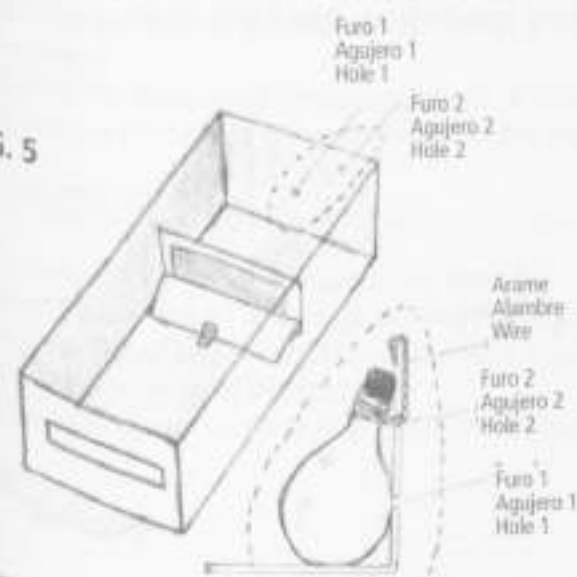


FIG. 5



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Lente esférica** - lâmpara incandescente queimada, alambre de 50 cm, corcho
- 2 – **Caja de zapatos** - caja de zapatos (adultos)
- 3 – **Pantalla** - papel vegetal de 10 x 8 cm
- 4 – **Material complementario** - cartón de 12 x 12 cm, trapo oscuro de 50 x 100 cm

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Vacíe el interior de la lámpara incandescente como descrito en la Fig. 2 del termoscopio.

Fig. 3 - Haga una abertura de 2 x 10 cm en uno de los lados más pequeños de la caja de zapatos.

Fig. 4 - Construya la pantalla cortando un rectángulo de cartón con lados 1 cm más chicos que el lado más pequeño de la caja, una vez que la pantalla se debe mover fácilmente en su interior. Sobre este rectángulo, abra una ventana dejando 1 cm de margen. Pegue el papel vegetal y fije un "L" de cartón en la pantalla para que permanezca en pie.

Fig. 5 - Instale temporariamente la lámpara en el interior de la caja. Marque el local donde la parte esférica de la lámpara toca el lado más chico de la caja. Retire la lámpara. Exactamente en el punto marcado abra un agujero (1) con el diámetro de un lápiz y, entonces, recolóque la lámpara, pasando el alambre por el agujero (2), doblándolo con fuerza contra el cartón de la caja. Coloque la pantalla adentro de la caja, fijela provisoriamente con cinta adhesiva a aproximadamente 2 cm de la lámpara y ciérrela con la tapa.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Spherical lens** - 1 burned filament lamp, 50-cm long wire, 1 cork
- 2 – **Shoebbox** - 1 shoebbox (adult size)
- 3 – **Screen** - 1 transparent drawing paper (10x8 cm)
- 4 – **Supplementary material** - cardboard (12 x 12 cm), dark cloth (50 x 100 cm)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Empty the interior of a filament lamp, as described in fig. 2 of the thermoscope module.

Fig. 3 – Make an opening of 2 x 10 cm in one of the smaller sides of the shoebox.

Fig. 4 – To build the screen cut a rectangle out of the cardboard with each side being 1 cm smaller than the sides of the smaller side of the box. The screen has to move smoothly inside the box. In this rectangle, cut a window leaving a margin of 1 cm. Glue the transparent drawing paper and attach a cardboard corner onto the screen so that it can stand.

Fig. 5 – Temporarily install the lamp inside the box. Sign the place where the spherical part of the bulb touches the smaller side of the box. Remove the lamp. Right on the mark, make a hole (1) with the same diameter as that of a pencil. Reinsert the lamp by passing the wire through the hole (2), strongly bending it against the cardboard of the box. Place the screen inside the box and attach it temporarily with an adhesive tape about 2 cm away from the lamp; close it with the lid.

CAIXA DE IMAGENS/CAJA DE IMÁGENES/IMAGE BOX

MÉTODO DE USO

Segure a caixa e aponte a face que possui o orifício para um local claro. Olhe através da janela a imagem formada na tela. Focalize a imagem aproximando ou afastando a tela da lâmpada e fixe-a na posição adequada com fita adesiva. Para melhorar o contraste cubra a cabeça e a caixa com um pano escuro.

COMENTÁRIOS

A lâmpada com água forma uma lente convergente. Quando os raios de luz a atravessam, eles são desviados de sua trajetória original, aproximando-se uns dos outros. Dessa forma, os raios de luz oriundos de qualquer ponto de um objeto, ao passar pela lente, tendem a se aproximar, formando na tela uma imagem desse ponto. Se o processo ocorrer com todos os pontos de um objeto, então haverá a formação da sua imagem invertida.

MÉTODO DE USO

Sostenga la caja y apunte el lado que tiene el orificio para un local claro. Vea, a través de la ventana, la imagen formada en la pantalla.

Busque el foco de la imagen aproximando o distanciando la pantalla de la lámpara y fijela en la posición adecuada con cinta adhesiva.

Para mejorar el contraste cubra la cabeza y la caja con un trapo oscuro.

COMENTARIOS

La lámpara con agua forma una lente convergente.

Cuando los rayos de luz la atraviesan, son desviados de su trayectoria original, aproximándose unos de los otros. De esa manera, los rayos de luz originados en un punto cualquiera de un objeto, al pasar por la lente, tienden a aproximarse formando una imagen de ese punto en la pantalla.

Cuando este proceso ocurre con todos los puntos de un objeto, se forma la imagen invertida de este objeto.

INSTRUCTIONS

Hold the box and turn the side with the hole to a bright place. Look through the window to see the image formed on the screen.

To focus the image, bring the screen closer to or farther of the lamp. Tape it in the most adequate position.

To sharpen the contrast, cover your head and the box with a dark cloth.

COMMENTS

The lamp with water forms a convergent lens.

When the rays of light go through the lens, they are deviated from its original trajectory and get closer to one another.

Thus, the rays of light coming from any point of an object, when passing through the lens, tend to get closer forming on the screen an image of this point.

If the same process occurs to all points of this same object, the inverted image of it will be formed.

CÂMERA DE FURO CÂMARA DE AGUJERO HOLE CAMERA

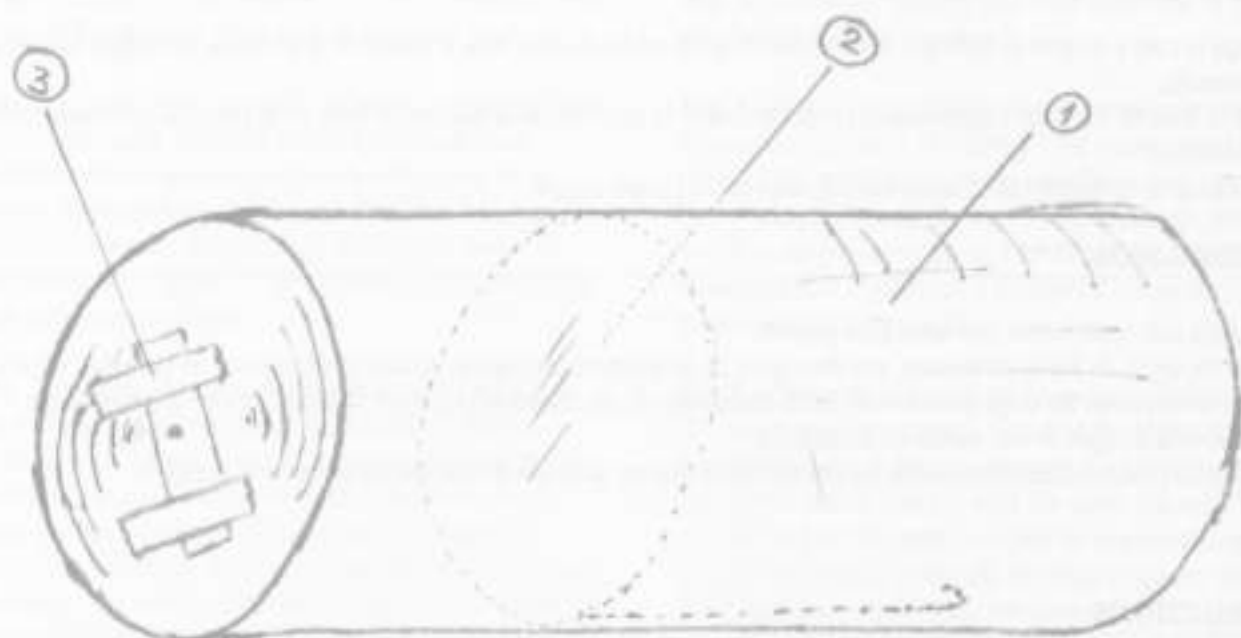
OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar a formação de imagens sem utilização de lentes.

Demostrar la formación de imágenes sin la utilización de lentes.

To demonstrate image formation without the use of lenses.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



CÂMERA DE FURTO/CÂMARA DE AGUJERO/HOLE CAMERA

MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1- **Corpo da câmara** - 1 lata de óleo de cozinha
 2- **Anteparo** - 1 papel vegetal (10x10cm), arame fino (50cm)
 3- **Diafragma** - cartolina (4x1cm), fita adesiva

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Abra completamente a parte superior da lata. Fure o centro do outro lado com um prego grosso (3mm).

Fig. 3 - Recorte um retângulo de cartolina (1x4cm) e cole-o sobre o furo do fundo da lata com fita adesiva. Sobre o furo da lata perfure a cartolina com uma agulha.

Fig. 4 - Faça um anel de arame com um diâmetro um pouco menor do que o da lata. Deixe um cabo de arame de 12cm. Recorte um disco de papel vegetal com ralo um pouco maior do que o do anel de arame. Cole o disco de papel vegetal no anel dobrando as pontas. Coloque o anteparo dentro da lata afastando-a cerca de 5cm do fundo.



FIG. 2

Fita adesiva
Cinta adhesiva
Adhesive tape

Cartolina
Cartulina
Cardboard



FIG. 3

Cole
Pegue
Glue

Papel vegetal
Transparent drawing paper

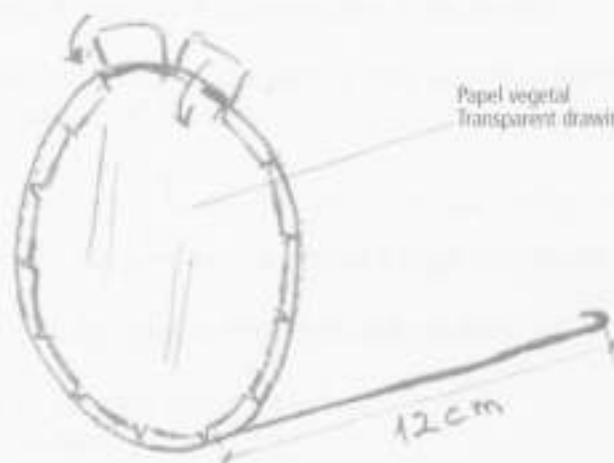


FIG. 4

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Cuerpo de la cámara** - lata de aceite de cocina
- 2 – **Pantalla** - papel vegetal de 10x10 cm, alambre fino de 50 cm
- 3 – **Diafragma** - cartulina de 4 x 1 cm, cinta adhesiva

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Abra completamente la parte superior de la lata. Agujeree el centro del otro lado con un clavo grueso (3 mm).

Fig. 3 - Recorte un rectángulo de cartulina (1 x 4 cm) y péguelo sobre el agujero del fondo de la lata con cinta adhesiva. Sobre el agujero de la lata perfore la cartulina con una aguja.

Fig. 4 - Haga un anillo de alambre con un diámetro un poco más chico que el de la lata. Deje un mango de alambre de 12cm. Recorte un disco de papel vegetal de rayo un poco más grande que el del anillo de alambre. Pegue el disco de papel vegetal en el anillo doblando las puntas. Coloque la pantalla dentro de la lata, distanciándola aproximadamente de 5 cm del fondo.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Camera body** - 1 kitchen oil can
- 2 – **Screen** - 1 sheet of transparent drawing paper (10x10 cm)
- 3 – **Diaphragm** - cardboard (4x1 cm), adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Open the top of the can. Drill a hole into the center of the other side with a thick nail (Ø 3 mm).

Fig. 3 – Cut out of the cardboard a 1 x 4 cm rectangle and glue it on the hole in the bottom of the can with adhesive tape. Right on the hole in the can, drill a hole in the cardboard with a needle.

Fig. 4 – Make a wire ring one diameter smaller than that of the can. Leave a 12-cm long piece of wire. Cut a disc in the transparent paper having a bigger radius than that of the wire ring. Glue the transparent paper disc on the ring by folding its edges. Place the screen inside the can 5 cm away from the bottom.

CÂMERA DE FURO/CÂMARA DE AGUJERO/HOLE CAMERA

MÉTODO DE USO

Aponte a lata para um local bem iluminado. Aguarde uns segundos para que sua vista se acostume com as condições de luz dentro da lata e observe a imagem formada na tela.

Para evitar a entrada de luz pela parte aberta, segure a lata com as duas mãos próximas ao olho ou, então, cubra a cabeça e parte da lata com uma toalha escura. Varie a posição da tela e observe os resultados.

COMENTÁRIOS

A imagem que observamos no interior da lata é formada por raios de luz vindos do objeto, que passam pelo furo e se projetam na tela. Como a luz se propaga em linha reta, os raios que provêm da parte superior do objeto, ao passar pelo furo, se projetam na parte inferior do anteparo. Analogamente, os raios da parte inferior do objeto se projetam na parte superior do anteparo. Dessa forma, a imagem se apresenta invertida em relação ao objeto original.

MÉTODO DE USO

Apunte la lata para un local bien alumbrado. Espere algunos segundos para que su visión se acostumbre con las condiciones de luz dentro de la lata y observe la imagen formada en la pantalla.

Para evitar la entrada de luz por la parte abierta, sostenga la lata con las dos manos próximas al ojo o, entonces, cubra la cabeza y parte de la lata con una toalla oscura.

Varie la posición de la pantalla y observe los resultados.

COMENTARIOS

La imagen que observamos en el interior de la lata es formada por rayos de luz venidos del objeto, que pasan por el agujero y se proyectan en la pantalla.

Como la luz se propaga en línea recta, los rayos que provienen de la parte superior del objeto, al pasar por el agujero, aún siguen dislocándose en línea recta y se proyectan en la parte inferior de la pantalla.

Análogamente, los rayos de la parte inferior del objeto se proyectan en la parte superior de la pantalla.

De esa manera, la imagen se presenta invertida en relación al objeto original.

INSTRUCTIONS

Turn the can to a well-lit place. Wait a few seconds until your eyes get used to the light conditions inside the can.

Observe the image on the screen.

To prevent any ray of light from entering the can, hold it with both hands close to your eyes, or cover your head and part of the can with a dark cloth. Vary the position of the screen and observe the results.

COMMENTS

The image we see in the interior of the can is formed by rays of light that come from objects, go through the hole and are projected on the screen.

As the light travels in a straight line, the rays coming from the top of the object go through the hole, continue in a straight line and are projected onto the bottom part of the screen.

Similarly, the rays of the bottom part of the object are projected on the upper part of the screen.

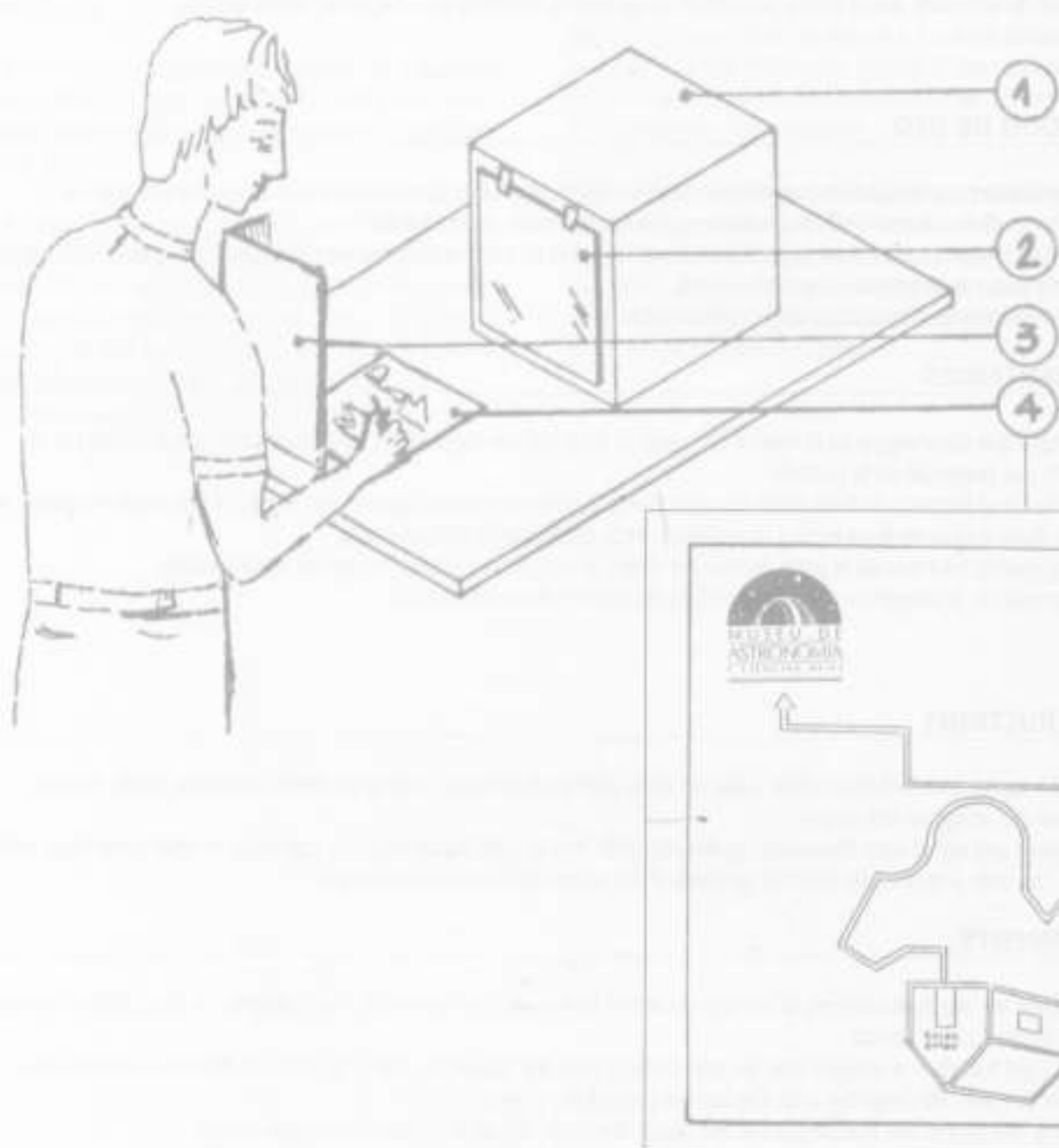
That is why the image comes up inverted compared to the original object.

DESENHANDO PELO ESPELHO DIBUJANDO POR EL ESPEJO DRAWING BY A MIRROR

OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar a formação de imagens em espelhos planos.
Demostrar la formación de imágenes en espejos planos.
To demonstrate image formation in flat mirrors.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - Suporte - 1 caixa de papelão (aprox. 35x35x35cm)
- 2 - Espelho - 1 espelho plano (30x30cm)
- 3 - Anteparo - 1 placa de papelão (30x40cm)
- 4 - Trilha - 1 folha desenhada (ofício)
- 5 - Material complementar - caneta, fita adesiva

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Desenhe uma estrada exageradamente sinuosa ligando dois pontos bem afastados em uma folha de papel ofício.

Fig. 3 - Fixe o espelho em uma das faces laterais da caixa de papelão utilizando fita adesiva.

Fig. 4 - Faça um anteparo dobrando a placa de papelão de forma que ela fique "em pé", apoiada sobre sua própria espessura.

FIG.2

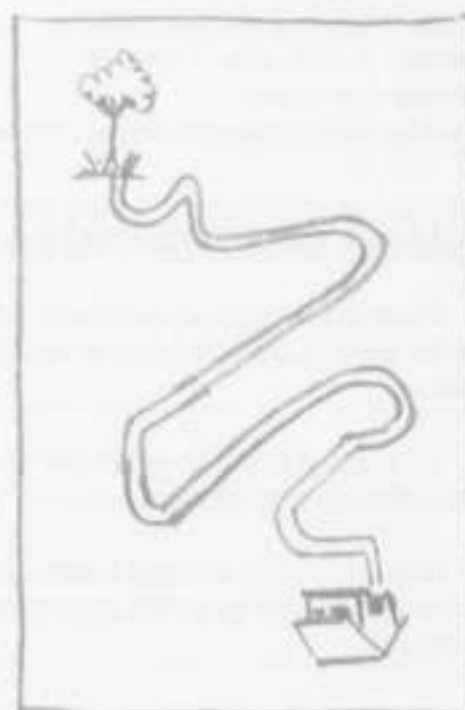


FIG.3

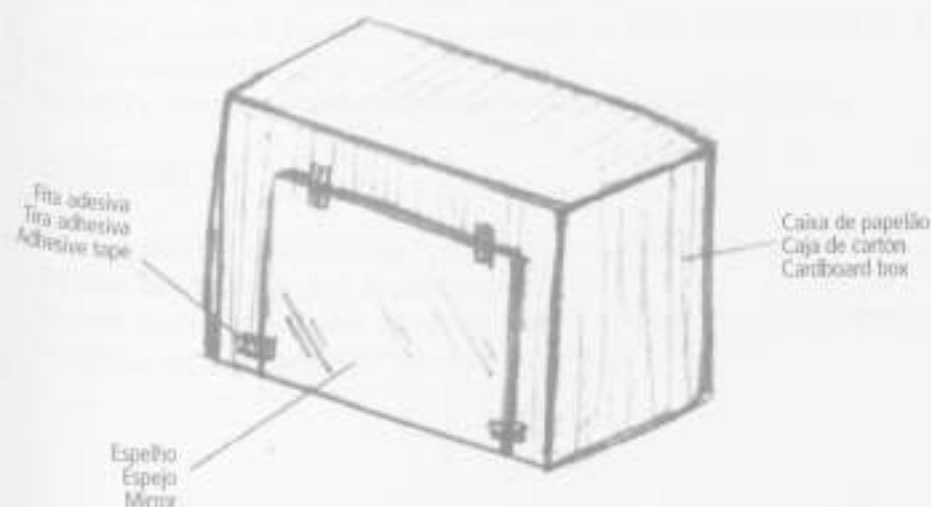


FIG.4



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Soporte** - Caja de cartón de 35x35x35 cm
- 2 – **Espejo** - Espejo plano de 30x30 cm
- 3 – **Pantalla** - Placa de cartón de 30x40 cm
- 4 – **Autovia** - Hoja dibujada
- 5 – **Material complementario** - Bolígrafo, cinta adhesiva

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Dibuje una autovia exageradamente sinuosa ligando dos puntos bastante distantes en una hoja de papel oficio.

Fig. 3 - Fije el espejo en una de las laterales de la caja de cartón utilizando cinta adhesiva.

Fig. 4 - Haga una pantalla doblando la placa de cartón de manera que se mantenga parada, apoyada sobre su propia espesura.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Support** - 1 cardboard box (aprox. 35 x 35 x 35 cm)
- 2 – **Mirror** - 1 flat mirror (30 x 30 cm)
- 3 – **Shield** - 1 cardboard plate (30 x 40 cm)
- 4 – **Path** - sheet of paper with drawing
- 5 – **Supplementary material** - pen, adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Draw an oversinuos path connecting two points (away from each other) on a white sheet of paper.

Fig. 3 – Tape the mirror onto one of the sides of the cardboard box.

Fig. 4 – Make a shield by bending the cardboard plate so that it can stand on its own.

MÉTODO DE USO

Coloque a folha desenhada próximo ao espelho. Posicione o anteparo de forma a impedir a observação direta do desenho, porém permitindo completa visão da imagem no espelho. Olhando somente a imagem, acompanhe com uma caneta o traçado da estrada no desenho.

COMENTÁRIOS

A imagem formada por um espelho plano é simétrica em relação ao plano do espelho. O usuário vê a imagem, mas riscas o original. Somente os traços no original que se aproximam ou se afastam do espelho têm suas imagens invertidas, enquanto que aqueles razoavelmente paralelos ao espelho não variam.

MÉTODO DE USO

Coloque la hoja dibujada próxima al espejo.

Posicione la pantalla de forma a impedir la observación directa del dibujo, pero permitiendo la visión completa de la imagen en el espejo.

Mirando solamente la imagen, siga con un bolígrafo el camino de la autovía en el dibujo.

COMENTARIOS

La imagen formada por un espejo plano es simétrica en relación al plano del espejo.

El usuario ve la imagen, pero dibuja sobre el original.

Solamente las líneas en el original que se aproximan o se distancian del espejo tienen sus imágenes invertidas, mientras aquellos razonablemente paralelos al espejo no varían.

INSTRUCTIONS

Place the sheet with the drawing close to the mirror.

Adjust the position of the shield so as to prevent the direct observation of the drawing; but letting a full sight of the image in the mirror.

Look at the image and follow with a pen the path traced on the drawing.

COMMENTS

The image formed by a flat mirror is symmetrical in relation to the plane of the mirror.

The user sees the image, but scratches the original.

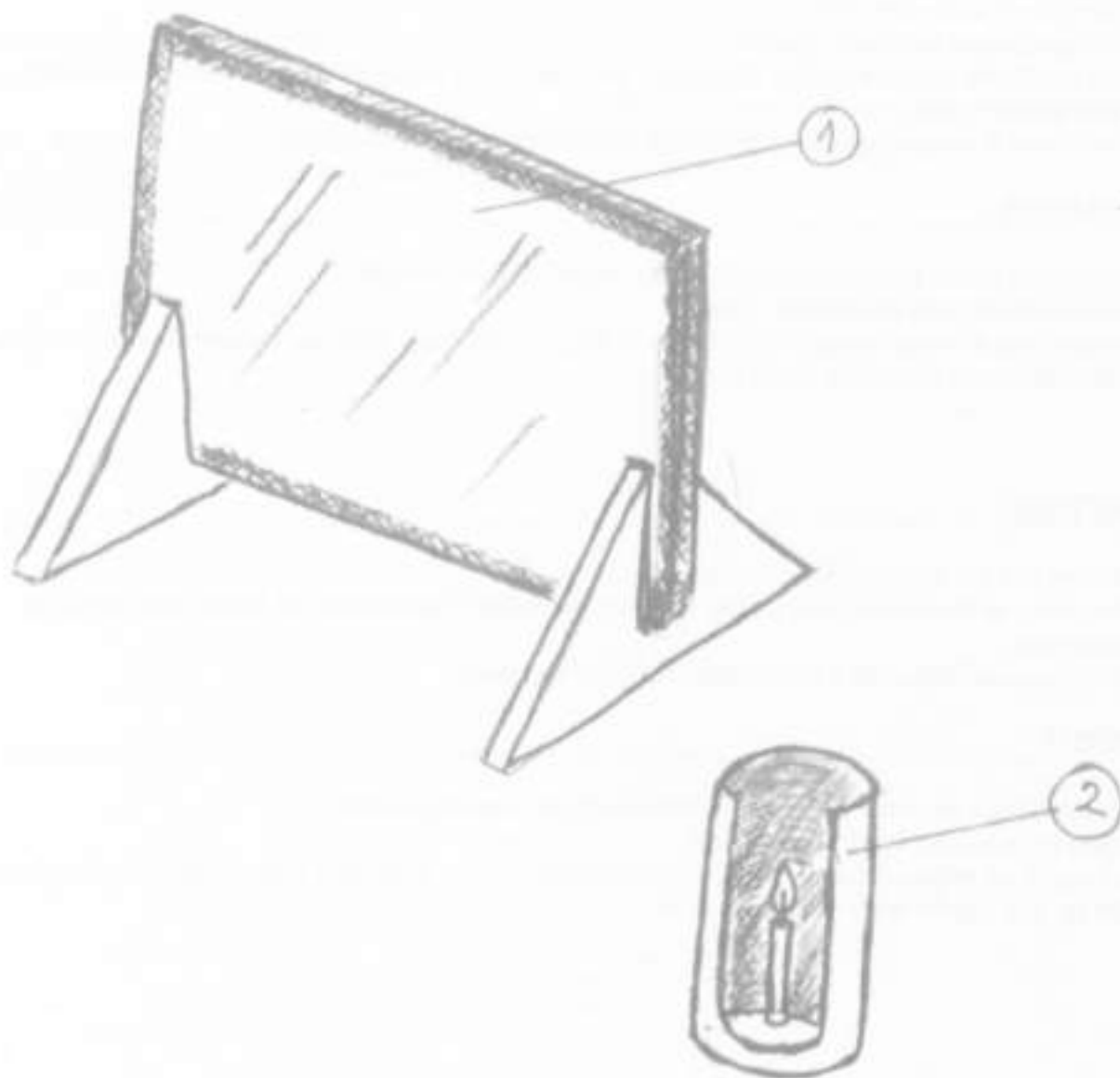
Only the traces of the original that come closer to or moves away from the mirror have their images inverted, while the traces that are quite parallel to the mirror do not vary.

CARA A CARA CARA A CARA FACE-TO-FACE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar as relações entre o objeto e a sua imagem na reflexão em superfícies planas.
Mostrar las relaciones entre el objeto y su imagen en la reflexión en superficies planas.
To show the relations between an object and its image in the reflection on flat surfaces.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1

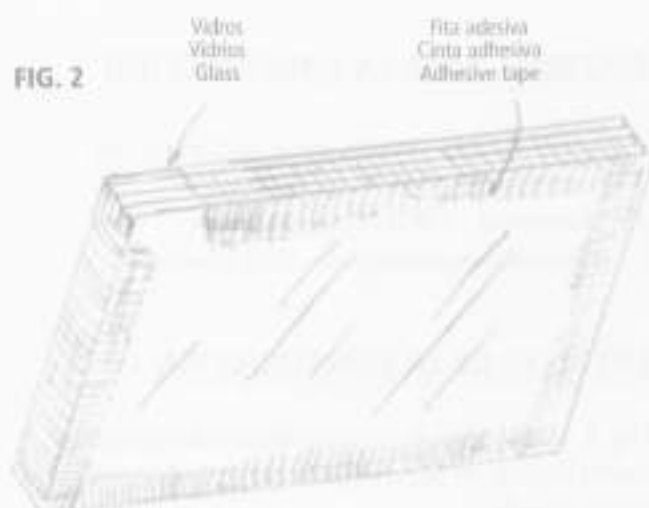


CARA A CARA/CARA A CARA/FACE-TO-FACE

MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Semi-refletor** - 4 vidros planos (0,2x21x30cm),
1 madeira (2x12x12cm)
- 2 - **Iluminador** - 2 latas de refrigerante, 2 velas
- 3 - **Material complementar** - fita adesiva

FIG. 2



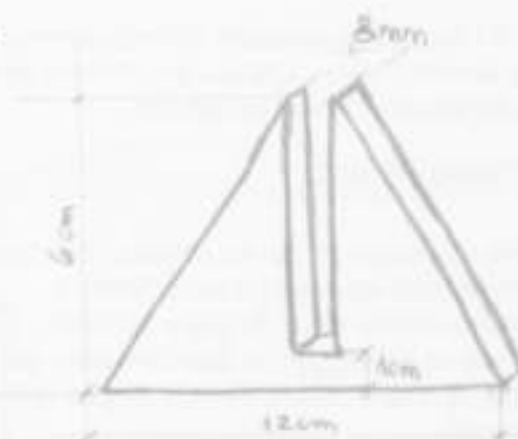
DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Para construir o semi-refletor, superponha as quatro lâminas de vidro e fixe-as, passando fita adesiva sobre a borda.

Fig. 3 - Serre a madeira formando os dois suportes para o semi-refletor.

Fig. 4 - Faça dois iluminadores. Retire a parte superior da lata de refrigerante e abra uma grande janela lateral. Fixe uma vela no interior de cada lata.

FIG. 3



MÉTODO DE USO

Em uma sala escura, coloque duas pessoas olhando-se através de lados opostos do semi-refletor, a cerca de 30cm do plano do vidro.

Acenda as velas e gire as latas de forma que somente o lado direito de cada pessoa fique iluminado.

Solicite que uma delas desloque a cabeça até que as duas semifaces formem uma única cabeça.

COMENTÁRIOS

Um vidro transparente sempre reflete um pouco de luz. Com a superposição de vários vidros, aumenta-se a intensidade de reflexão e o conjunto transforma-se em um semi-espelho, que reflete parte da luz e deixa passar outra parte. A imagem final de uma única cabeça é composta de duas semifaces: a primeira é causada pela reflexão da luz emitida pela primeira pessoa sobre o vidro, enquanto que a segunda é formada pela transmissão através do vidro.

Recorte/Cut



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Semireflector** - 4 vidrios planos de 0,2x21x30 cm, madeira de 2x2x12 cm
- 2 – **Iluminador** - 2 latas de gaseosa, 2 velas
- 3 – **Material complementario** - Cinta adhesiva

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Para construir el semireflector sobreponga las cuatro láminas de vidrio y fíjelas, pasando cinta adhesiva sobre el borde.

Fig. 3 - Serruche la madera formando los dos soportes para el semireflector.

Fig. 4 - Haga dos iluminadores. Retire la parte superior de la lata de gaseosa y abra una gran ventana lateral. Fije una vela en el interior de cada lata.

MÉTODO DE USO

En una sala oscura ponga dos personas mirándose a través de lados opuestos del semireflector, a aproximadamente 30 cm del plano del vidrio. Encienda las velas y gire las latas de manera que solamente el lado derecho de cada persona sea alumbrado. Pídale a cada una de ellas que mueva la cabeza hasta que las dos medias caras formen una única cabeza.

COMENTARIOS

Un vidrio transparente siempre refleja un poco de luz. Con la superposición de varios vidrios, aumenta la intensidad de reflexión y el conjunto se transforma en un semiespejo, que refleja parte de la luz y deja pasar otra parte. La imagen final de una única cabeza es compuesta por dos medias caras: la primera es causada por la reflexión de la luz emitida por la primera persona sobre el vidrio, mientras la segunda es formada por la transmisión a través del vidrio.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Semi-reflector** - 4 flat glass plates (0,2x 21x30 cm), 1 wood (2x12x12 cm)
- 2 – **Illuminator** - 2 soft drink cans, 2 Candles
- 3 – **Supplementary material** - adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – To construct the semi-reflector, overlay the four glass plates and tape them together on the edges with adhesive tape.

Fig. 3 – Saw the wood to form the two semi-reflector supports.

Fig. 4 – Make two illuminators. Remove the top of the soft drink can and open a big side window. Attach a candle in each can.

INSTRUCTIONS

In a dark room, put two people facing each other through the opposite sides of the semi-reflector, about 30 cm away from the glass. Light the candles and slightly turn the cans until they illuminate just the right side of each individual. Ask one of them to move his/her head so that both semi-faces become one head only.

COMMENTS

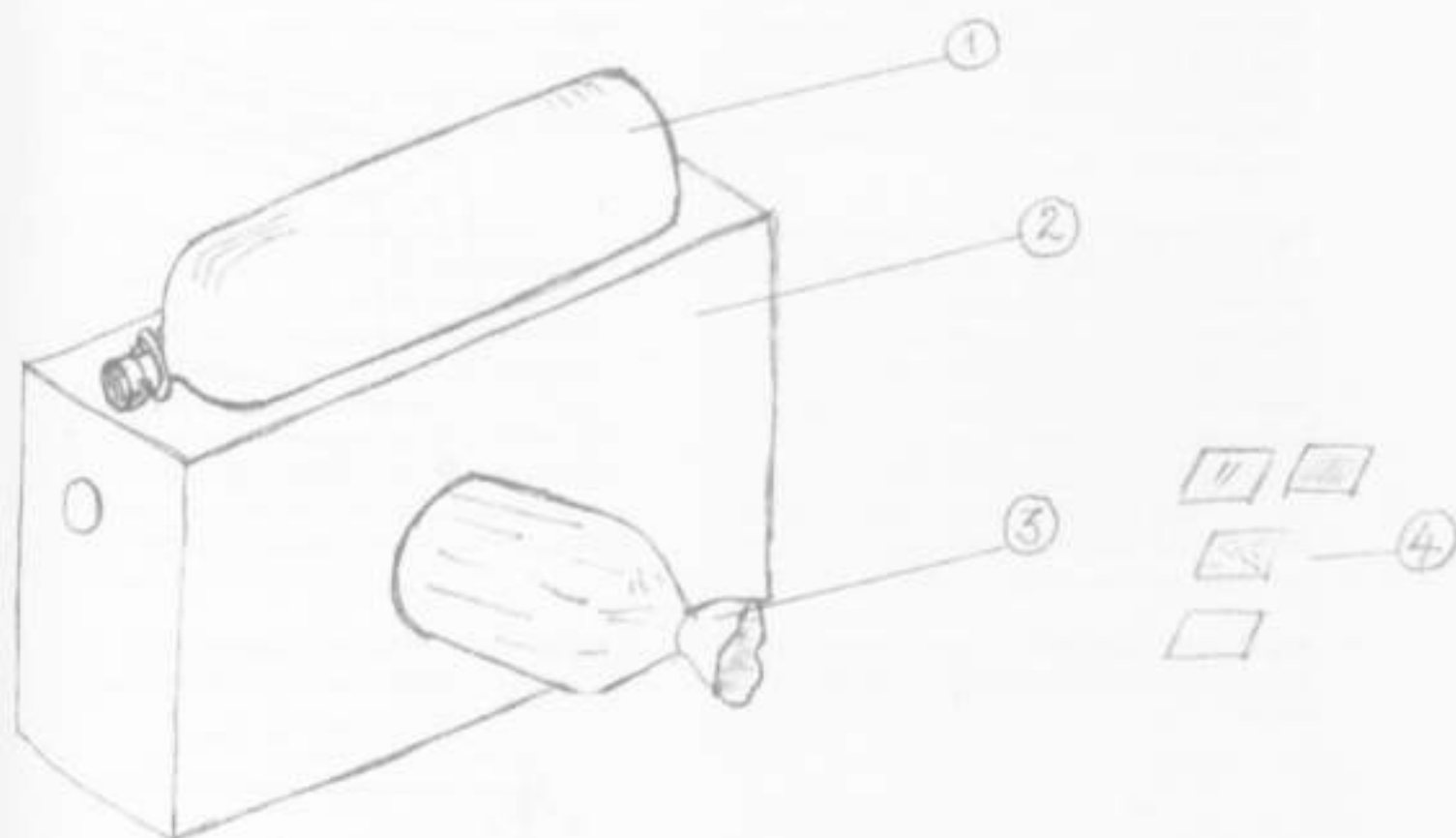
Transparent glass reflects the light partially. When many plates of glass are overlaid, the reflex intensity increases and the set becomes a semi-mirror, which reflects part of the light and lets the other part pass through it. The final image of one head only contains two semi-faces: the first one is due to the light reflex emitted by the first person on the glass, while the second one is formed by transmission through the glass.

COR DA COR COLOR DEL COLOR COLOR OF COLOR

OBJETIVO/OBJECTIVE

Relativizar o conceito de cor.
Relativizar el concepto de color.
Relativize the concept of color.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 - **Filtro** - 1 garrafa PET incolor transparente, anilina vermelho sangue (100 gotas)
- 2 - **Caixa de observação** - 1 caixa de papelão rígido (caixa arquivo ou similar), feltro (ver Fig. 2)
- 3 - **Tubo de acesso** - 1 garrafa plástica de refrigerante, pano grosso (50x50cm)
- 4 - **Objetos** - cartolina dupli-face nas cores preto, azul escuro, verde escuro, amarelo, vermelho e branco (ver Fig. 3)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça o filtro de luz. Encha a garrafa transparente e incolor com água. Adicione cerca de 100 gotas de anilina vermelho sangue. Construa o suporte do filtro recortando no fundo da caixa um retângulo de 4x27cm. Para evitar a entrada de luz externa entre o filtro e a caixa, corte fitas de feltro de 3cm de largura e cole apenas 2cm sobre o papelão que forma as margens do retângulo recortado, deixando, portanto, cerca de 1cm de feltro solto (não colado).

Fig. 3 - Abra um furo de observação recortando um orifício de 3cm de diâmetro na face menor da caixa. Para abrir o acesso ao interior da caixa, recorte numa das faces laterais uma circunferência ligeiramente menor do que o diâmetro de uma garrafa de 2 litros de refrigerante (use o fundo da garrafa como molde). Faça um tubo de 20cm cortando as partes superior e inferior da outra garrafa plástica. Envolver o tubo com o pano preto, de modo a concentrar as sobras em um só lado, formando uma "manga de pano". Introduza 3cm do tubo dentro da caixa através do orifício lateral.

Fig. 4 - Recorte retângulos de cartolina de 4x6cm. Faça 5 pretos, 1 azul, 1 verde, 1 vermelho, 1 amarelo e 1 branco.

FIG. 2



FIG. 3

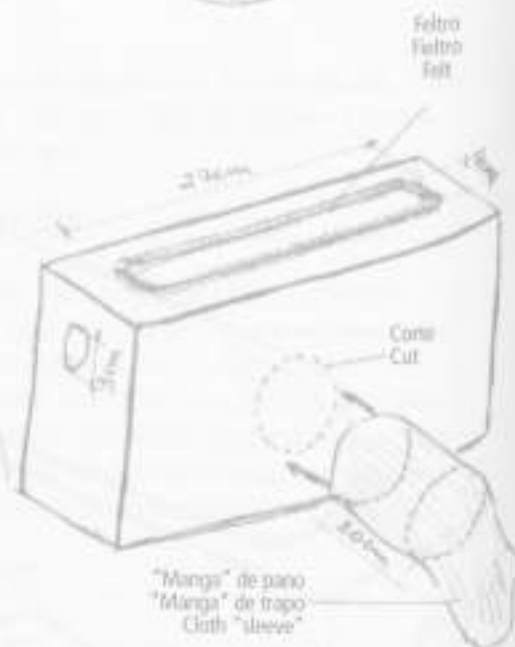


FIG. 4



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 - **Filtro** - botella de gaseosa incolora transparente (2 l), 100 gotas de anilina roja
- 2 - **Caja de observación** - caja de cartón rígido, fieltro (ver Fig. 2)
- 3 - **Tubo de acceso** - botella plástica de gaseosa de 2 l, trapo grueso negro de 50 x 50 cm
- 4 - **Objetos** - cartulinas de colores negro, azul oscuro, verde oscuro, amarillo, rojo y blanco

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga el filtro de luz. Llene la botella transparente e incolora con agua. Adicione alrededor de 100 gotas de anilina roja. Construya el soporte del filtro recortando, en el fondo de la caja, un rectángulo de 4 x 27 cm. Para evitar la entrada de luz externa entre el filtro y la caja, corte cintas de fieltro de 3cm de largo y pegue apenas 2 cm sobre el cartón que forma las márgenes del rectángulo recortado, dejando, por lo tanto, alrededor de 1cm de fieltro suelto (no pegado).

Fig. 3 - Abra un agujero de observación recortando un orificio de 3cm de diámetro en el lado más pequeño de la caja. Para abrir el acceso al interior de la caja, recorte en una de las laterales una circunferencia ligeramente más pequeña que el diámetro de una botella de 2 litros de gaseosa (use el fondo de la botella como molde). Haga un tubo de 20 cm cortando las partes superior e inferior de la otra botella plástica. Envuelva el tubo con el trapo negro, concentrando los restos de un solo lado, formando una "manga" de trapo. Introduzca 3 cm del tubo adentro de la caja a través del orificio lateral.

Fig. 4 - Recorte rectángulos de cartulina de 4 x 6 cm. Haga 5 negros, 1 azul, 1 verde, 1 rojo, 1 amarillo y 1 blanco.

MODULE MATERIAL

- 1 - **Filter** - 1 transparent and colorless PET bottle (2 liter), blood-red aniline (100 droplets)
- 2 - **Observation box** - stiff cardboard box (archive box or similar), felt (see Fig. 2)
- 3 - **Access tube** - 1 soft drink bottle (2 liter), 1 dark thick cloth (50x50cm)
- 4 - **Objects** - double-faced light cardboard in the following colors: black, dark blue, dark green, yellow, red and white (see Fig. 3)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Make the filter of light. Fill the transparent and colorless bottle with water. Add about 100 droplets of blood-red aniline. Construct the filter support by cutting out of the bottom of the box a 4 x 27 cm rectangle. To avoid the inflow of external light between the filter and the box, cut 3 cm wide felt ribbons and glue just 2 cm onto the cardboard that forms the margins of the rectangle that was cut out, leaving, therefore, about 1 cm of felt free (not glued).

Fig. 3 - Open an observation hole by cutting a 3 cm wide opening into the smaller side of the box. Open another hole, which will be the access to the interior of the Box, by cutting a circumference on one of the sides of the box. The circumference diameter will be slightly smaller than that of a 2-liter soft drink bottle (use the bottom of the bottle as a model). Make a 20-cm long tube by cutting the two ends of the other plastic bottle. Wrap it with a black cloth, leaving the cloth remaining in one side only, forming a "cloth sleeve". Insert 3 cm of the tube into the box through a side opening.

Fig. 4 - Cut rectangles (4 x 6 cm) out of a light cardboard. Make 5 black ones, one blue, one green, one red, one yellow and one white.

MÉTODO DE USO

Coloque a caixa com o filtro em um local bastante iluminado (se possível, diretamente à luz do sol). Olhe através do orifício de observação e verifique se há entrada de luz não filtrada. Caso haja, vede-a adequadamente.

Coloque no interior da caixa os retângulos coloridos de cartolina. Retire o retângulo azul ou verde introduzindo sua mão pelo tubo de acesso e olhando pelo orifício de observação. Vai ser difícil!

COMENTÁRIOS

A cor de um objeto depende não só do próprio objeto, mas também da cor da luz que o ilumina. A luz branca do Sol é, na realidade, composta pelas cores do arco-íris. Uma cartolina que se apresenta azul na luz do Sol está refletindo essa cor e absorvendo todas as outras. Quando iluminada só com luz vermelha, não haverá luz azul para ser refletida, e o olho, que não receberá luz alguma, interpretará a ausência de luz como preto. Processo análogo acontece com o cartão verde: quando iluminado somente por luz vermelha, ele se apresenta preto porque não há luz verde para ser refletida.

MÉTODO DE USO

Ponga la caja con el filtro en un local bien alumbrado (si es posible, directamente a la luz del sol).

Mire a través del orificio de observación y verifique si hay entrada de luz no filtrada. Si eso pasa, védela adecuadamente.

Ponga los rectángulos coloridos de cartulina en el interior de la caja. Retire el rectángulo azul o verde introduciendo su mano por el tubo de acceso, mirando por el orificio de observación. Será difícil!

COMENTARIOS

El color de un objeto no depende solo del propio objeto, pero también del color de la luz que lo alumbr.

La luz blanca del Sol es, en realidad, compuesta por los colores del arco iris.

Una cartulina que se presenta azul en la luz del Sol refleja el azul, absorbiendo los demás colores.

Cuando iluminada solo con luz roja, no habrá luz azul para ser reflejada, y el ojo, que no recibirá ninguna luz, interpretará la ausencia de luz como negro. Un proceso análogo ocurre con la cartulina verde: cuando alumbrada solamente por luz roja, se presenta negra porque no hay luz verde para ser reflejada.

INSTRUCTIONS

Place the box with the filter in a well-lit place (right under the sun, if possible).

Look through the observation opening and check if any unfiltered sunlight is getting in. If yes, seal it properly.

Place the colored cardboard rectangles inside the box. Remove the blue or the green rectangle by passing your hand through the access tube, and looking through the observation opening. It's a tough job!

COMMENTS

The color of an object depends not only on the object itself, but also on the color of the light illuminating it.

The white light of the sun is, in fact, composed by the colors of the rainbow.

A cardboard that is seen as blue under the sunlight reflects the blue and absorbs the other colors.

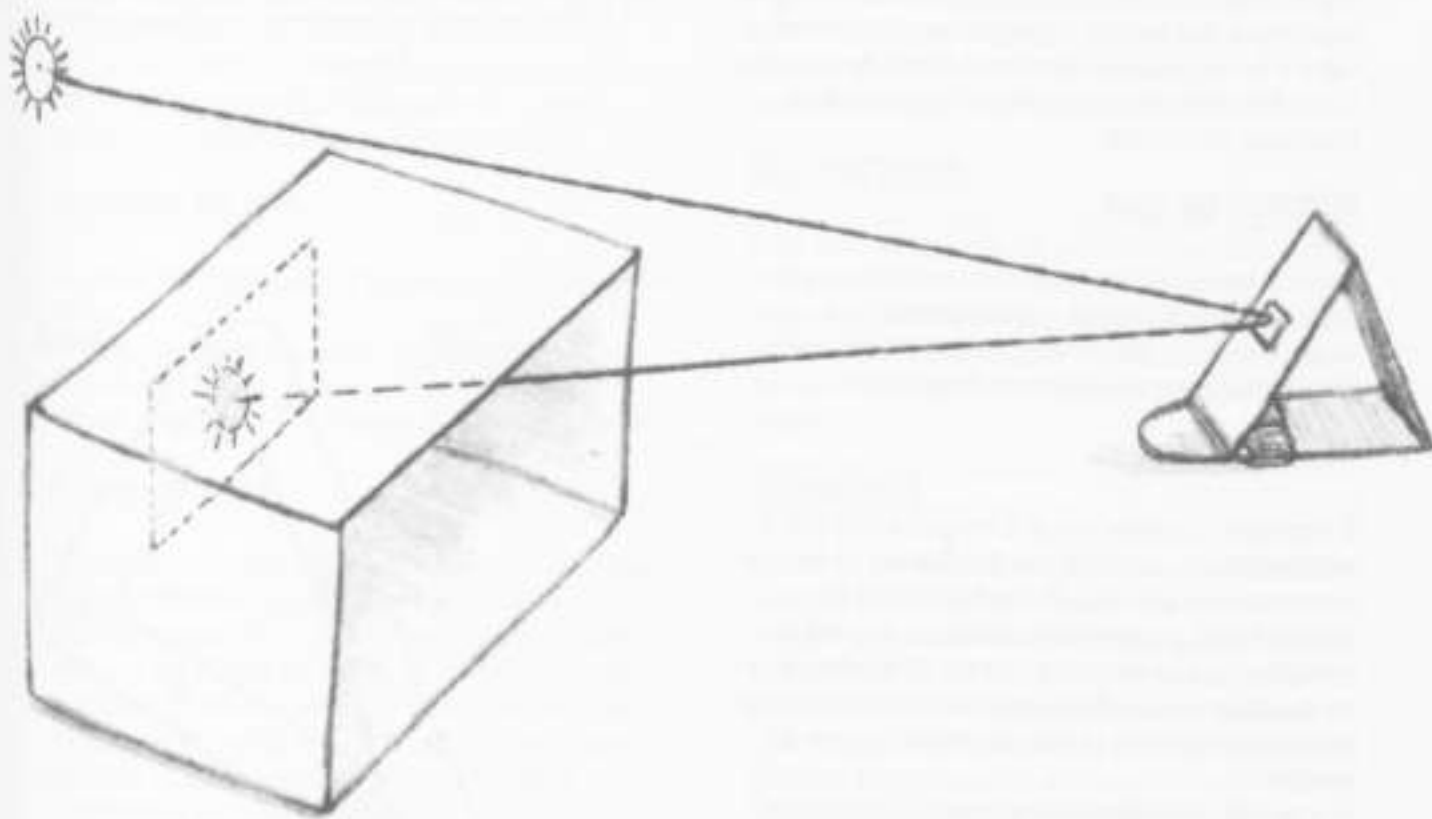
When illuminated by a red light, there won't be any blue light to be reflected, so our eyes won't receive any light, interpreting the absence of light as black. A similar process happens to the green card: when illuminated by a red light, it is seen as black, because there is no green light to be reflected.

PROJETOR SOLAR PROYECTOR SOLAR SOLAR PROJECTOR

OBJETIVO/OBJECTIVE

Acompanhar o movimento de rotação da terra pela imagem projetada do sol.
Acompañar el movimiento de rotación de la Tierra por la imagen proyectada del sol.
To follow the rotation movement of the Earth by the image projected by the sun.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Caixa de projeção** - 1 caixa de papelão (grande),
1 folha branca de papel (ofício)
- 2 – Projetor solar** - 1 papelão (4x36cm), 1 caco de
espelho (maior que 2x2cm)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça a caixa de projeção retirando a tampa da caixa de papelão. Cole uma folha branca de papel na parte interna do fundo.

Fig. 3 - Corte uma tira de papelão (4x36cm). Dobre-a nas posições assinaladas, formando um "triângulo".

Fig. 4 - Faça uma presilha de papelão, colada apenas no segmento A, que permita o deslizamento do segmento A sobre o D. Fixe o caco de espelho no centro do segmento B com fita crepe, deixando aparecer um quadrado do espelho de 1cm de lado.

MÉTODO DE USO

Em local aberto, apoie o projetor em uma mesa ou no chão. Oriente a posição do espelho, projetando a imagem do Sol no interior da caixa de projeção, que deverá estar a cerca de 20 passos do projetor.

COMENTÁRIOS

O dispositivo consegue formar a imagem do Sol pois o espelho funciona como um furo (ver Câmara de Furo). A luz se move em linha reta. O espelho reflete a luz oriunda do Sol, projetando-a no anteparo da caixa de projeção com a forma do Sol. A janela do espelho deve ser quadrada e não redonda, para que o observador não pense que o resultado se trata da simples imagem do espelho.

Esse aparelho foi originalmente concebido como uma forma segura de observação de eclipse solar (já que evita a observação direta do Sol). Ao mesmo tempo, é possível usá-lo para explicitar o movimento de rotação da Terra. Quanto maior a distância entre o espelho e o anteparo, maior será a velocidade de deslocamento da imagem.

Folha branca de papel
Hoja blanca de papel
White paper sheet

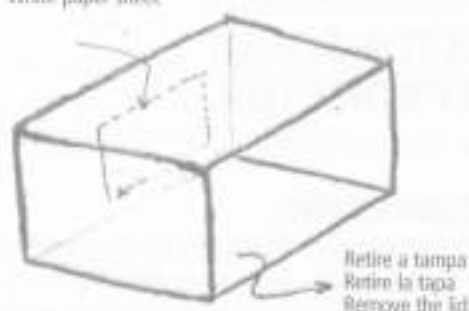


FIG. 2

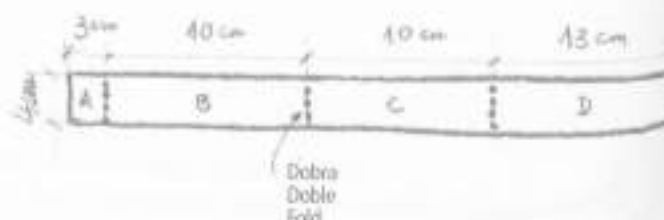


FIG. 3

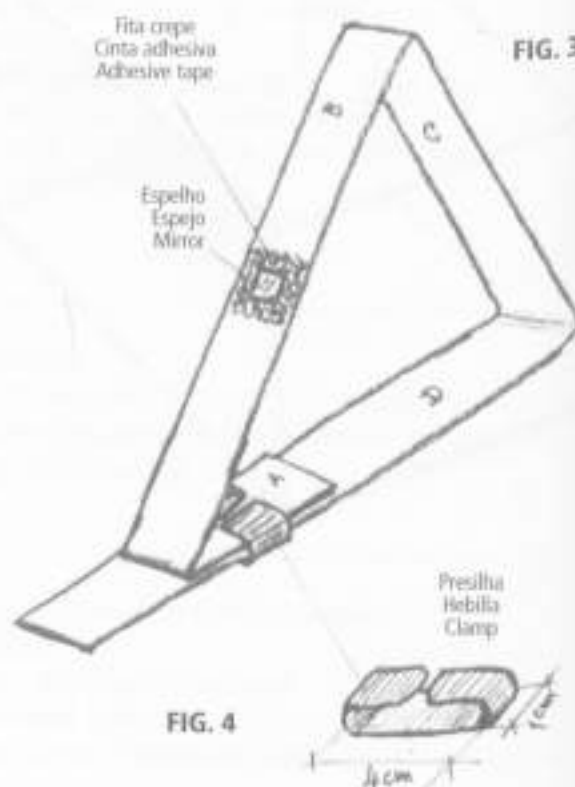


FIG. 4

PROJETOR SOLAR/PROYECTOR SOLAR/SOLAR PROJECTOR

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – Caja de proyección** - caja de cartón grande, hoja blanca de papel oficio
- 2 – Proyector solar** - cartón de 4 x 36 cm, pedazo de espejo mayor que 2x2 cm

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga la caja de proyección retirando la tapa de la caja de cartón. Pegue una hoja blanca de papel en la parte interna del fondo.

Fig. 3 - Corte una tira de cartón (4 x 36 cm). Dóblela en las posiciones marcadas, formando un "triángulo".

Fig. 4 - Haga una hebilla de cartón, pegada solamente en el segmento A, que permita el deslizamiento del segmento A sobre el D. Fije el pedazo de espejo en el centro del segmento B con cinta adhesiva, dejando aparecer un cuadrado de espejo de 1 cm de lado.

MÉTODO DE USO

En un local abierto, apoye el proyector en una mesa o en el piso.

Orienta la posición del espejo, proyectando la imagen del Sol en el interior de la caja de proyección, que deberá estar a aproximadamente 20 pasos del proyector.

COMENTARIOS

El dispositivo consigue formar la imagen del Sol porque el espejo funciona como un agujero (ver Cámara de Agujero), pues la luz camina en línea recta y el espejo refleja la luz oriunda del Sol, siendo proyectada en la pantalla con la forma del Sol, en la caja de proyección. La ventana del espejo debe ser cuadrada y no redonda, para que el observador no piense que la imagen se trata simplemente de la imagen del espejo.

Ese aparato fue originalmente concebido como una forma segura de observación de un eclipse solar (una vez que evita la observación directa del Sol). Al mismo tiempo, es posible usarlo para explicitar el movimiento de rotación de la Tierra. Cuanto más grande la distancia entre el espejo y la pantalla, mayor será la velocidad de dislocación de la imagen.

MODULE MATERIAL

- 1 – Projection Box** - 1 big cardboard box, 1 White paper sheet (A4)
- 2 – Solar Projector** - 1 cardboard (4x36 cm), 1 piece of broken mirror (> than 2x2 cm)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – To make the projection box, remove the lid of the cardboard box. Glue a white paper sheet on the inside part of the bottom.

Fig. 3 – Cut a strip of the cardboard. Fold it as shown in the image beside, forming a "triangle".

Fig. 4 – Make a cardboard clamp and put it around segment A only, so that it can glide along segment D. Tape the piece of broken mirror on the center of segment B, leaving a visible mirror of about 1 x 1 cm.

INSTRUCTIONS

In an open space, place the projector on a table or on the floor.

Adjust the mirror position so that the image of the sun will be projected in the interior of the projection box, that has to be sitting about 20 steps away from the projector.

COMMENTS

The device can form the image of the sun, as the mirror works as a hole (see Hole Camera). The light travels in a straight line and the mirror reflects the sunlight, being then projected in the screen with the sun shape, in the projection box. The window of the mirror should be square shaped and not round, so that the observer does not think the image is just an image of the mirror. This device was originally conceived as a safe way to observe the eclipse of the sun (it avoids direct observation). At the same time, we can use it to explain the rotation movement of the Earth. The larger the distance between the mirror and the screen, the quicker the dislocation speed of the image.

AVIÃO MAGNÉTICO AVIÓN MAGNÉTICO MAGNETIC AIRPLANE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar a ação de força à distância.

Demostrar la acción de fuerza a la distancia.

To demonstrate the action of force at a distance.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1

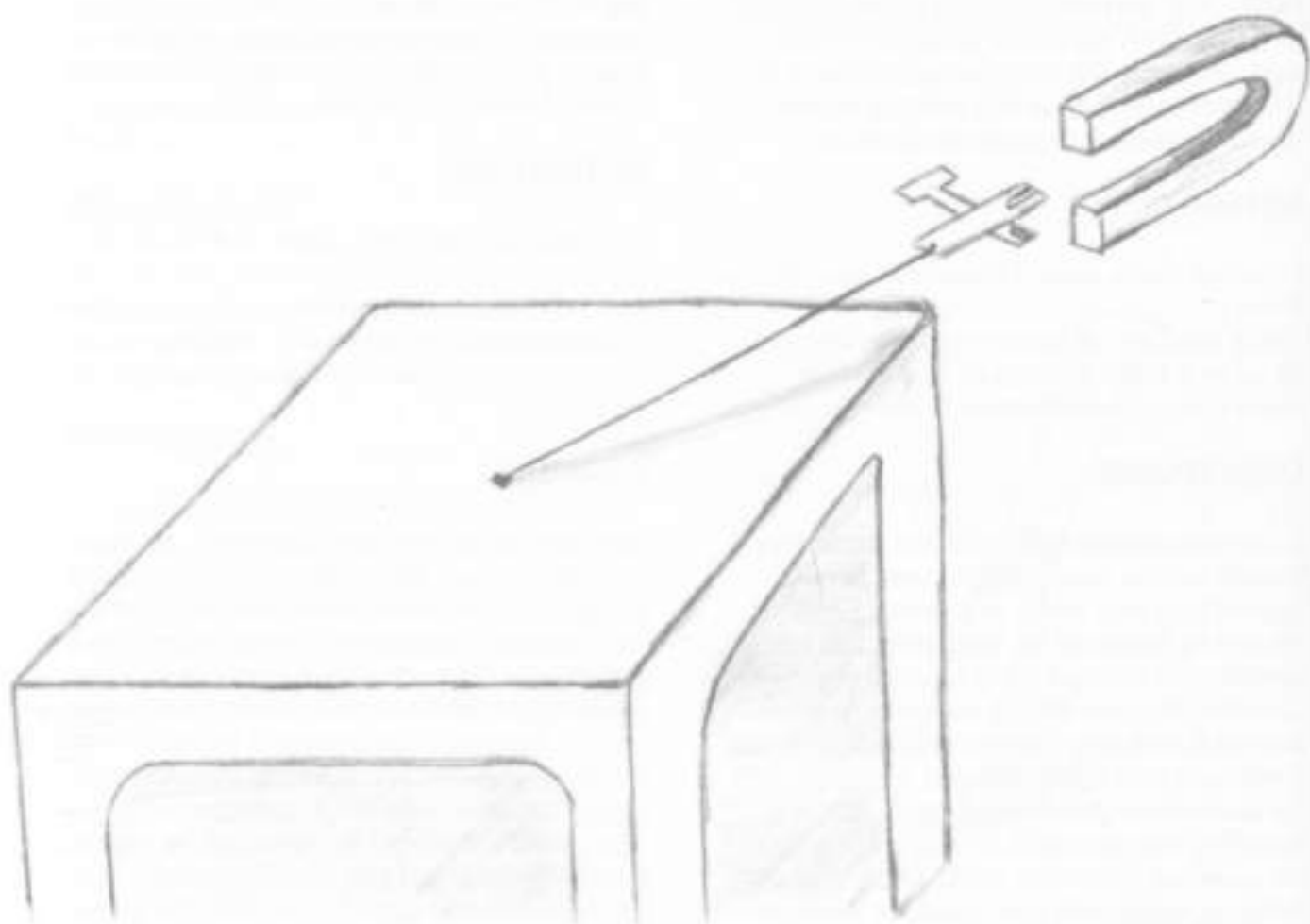
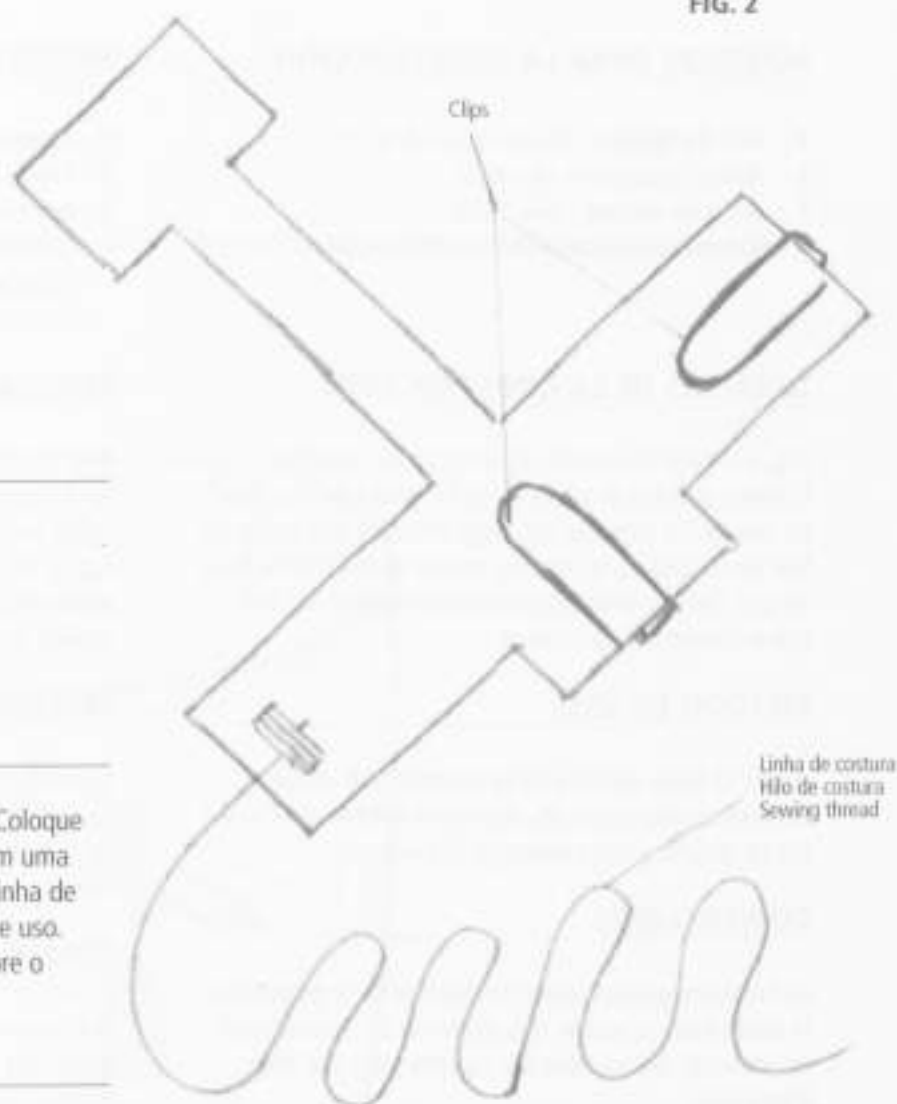


FIG. 2



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Linha de fixação - 1 linha de costura (50cm)
- 2 – Avião - 1 cartolina (10x10cm)
- 3 – Ímã de controle - 1 ímã forte
- 4 – Material complementar - 2 clips (pequeno)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Recorte o avião ao lado em cartolina. Coloque um clipe de papel na frente do avião e outro em uma das asas. Fixe com fita adesiva uma ponta da linha de costura na outra asa. Instale o avião no local de uso. Fixe com fita adesiva a ponta livre da linha sobre o centro de uma mesa.

MÉTODO DE USO

Apóie o avião sobre a mesa mantendo a linha completamente distendida. Aproxime o ímã do clipe da asa sem o tocar e faça o avião decolar.

COMENTÁRIOS

A força magnética, assim como as forças da gravidade e a eletrostática, atuam à distância, sem necessidade de contato direto entre os corpos para que haja interação. A força magnética do ímã consegue atrair alguns metais, como, por exemplo, o ferro que está presente na composição do aço que forma o clipe.

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Hilo de fijación** - hilo de costura de 50 cm
- 2 – **Avión** - cartulina de 10 x 10 cm
- 3 – **Imán de control** - imán fuerte
- 4 – **Material complementario** - 2 clips pequeños

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Recorte el avión de la figura en cartulina. Coloque un clip de papel en la frente del avión y otro en una de las alas. Fije con cinta adhesiva una punta del hilo de costura en la otra ala. Instale el avión en el local de uso. Fije con cinta adhesiva la punta libre del hilo sobre el centro de una mesa.

MÉTODO DE USO

Apoye el avión sobre la mesa manteniendo el hilo completamente escintado. Aproxime el imán del clip del ala sin tocarlo y haga despegar el avión.

COMENTARIOS

La fuerza magnética, como las fuerzas de la gravedad y la electrostática, actúan a la distancia sin la necesidad de contacto directo entre los cuerpos para que haya interacción.

La fuerza magnética del imán consigue atraer algunos metales, como por ejemplo, el hierro que está presente en la composición del acero que forma el clip.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Attachment Thread** - 1 sewing thread (50 cm)
- 2 – **Plane** - 1 cardboard (10x10 cm)
- 3 – **Control Magnet** - 1 strong magnet
- 4 – **Supplementary material** - 2 small clips, adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Cut the airplane (of the figure) out of a cardboard. Attach the paper clip on the front of the plane and another one on one of the wings. Tape one end of the sewing thread onto the other wing. Place the airplane in the use place. Tape the free end of the sewing thread onto the center of a table.

INSTRUCTIONS

Sit the airplane on the table keeping the sewing thread completely stretched. Bring the magnet closer to the clip on the wing without touching it and make the plane launch.

COMMENTS

The magnetic force, as well as gravity and electrostatic forces, act at a distance without the need of any interaction through direct contact between the bodies. The magnet's force is able to attract some metals, such as the iron that is present in the steel making the clip.

BÚSSOLA BRÚJULA COMPASS

OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar o comportamento magnético do planeta Terra.
Mostrar el comportamiento magnético del planeta Tierra
To show the Earth's magnetic behaviour.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



FIG. 2

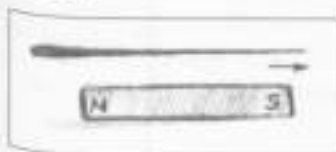


FIG. 3

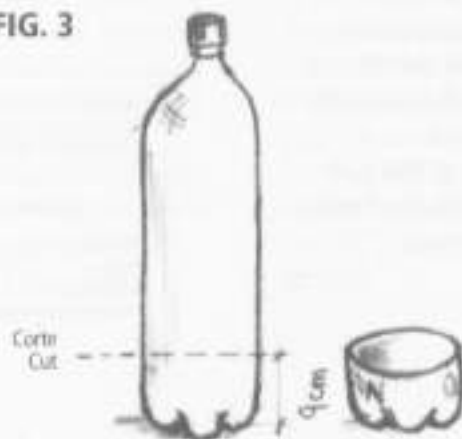
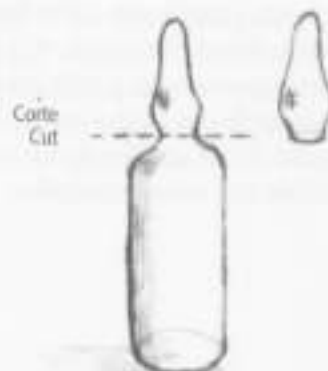


FIG. 4



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Copo de proteção** - 1 garrafa PET, 1 papel filme de cozinha
- 2 – Bússola** - 1 ampola de injeção (qualquer tamanho), 1 agulha (6cm), 1 agulha (4cm), 1 cartolina (1,5x8cm), 1 rolha (qualquer tamanho)
- 3 – Material complementar** - 1 cola branca, 1 chiclete

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Magnetize a agulha de 6cm atritando-a sempre no mesmo sentido sobre um ímã.

Fig. 3 - Faça um copo cortando a garrafa de refrigerante. Com uma caneta de retroprojektor desenhe no plástico do copo os quatro pontos cardeais.

Fig. 4 - Retire a parte superior de uma ampola de injeção obtendo uma pequena cúpula de vidro.

Fig. 5 - Recorte a seta ao lado em cartolina e abra nela um furo central pequeno.

Fig. 6 - Introduza a cúpula de vidro pelo furo e fixe-a na cartolina com um anel de chicletes (já mascado).

Fig. 7 - Faça o eixo para o suporte da seta espetando o fundo da agulha de 4cm em uma rolha de 2cm de comprimento.

Fig. 8 - Cole a rolha no centro do fundo do copo feito com garrafa. Apóie a cúpula de vidro da seta na agulha de suporte. Fixe a agulha imantada sobre a parte superior da cúpula de vidro utilizando uma pequena quantidade de chiclete. Fixe um pesinho de chicletes na cartolina para garantir que a seta fique horizontalmente equilibrada, girando livremente. (Fig. 8). Com conhecimento prévio dos pontos cardeais, defina qual das extremidades da agulha magnética está apontando para o pólo "N" magnético da Terra. Pinte essa extremidade com esmalte vermelho.

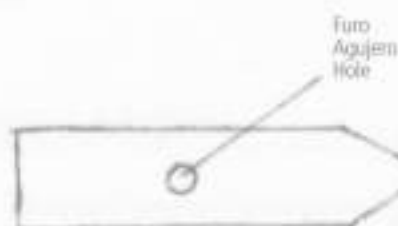


FIG. 5

FIG. 6

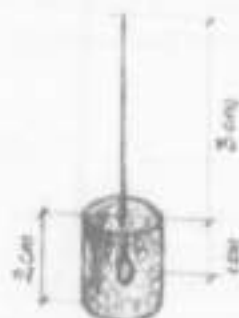
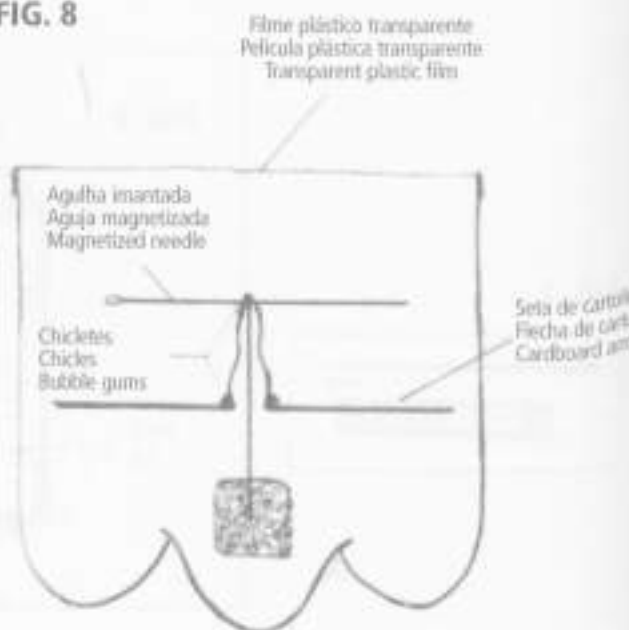


FIG. 7

FIG. 8



BUSSOLA/BRUJULA/COMPASS

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Vaso de protección** - botella de gaseosa de 2 l, película plástica de cocina
- 2 – **Brújula** - ampolla de inyección, aguja de 6 cm, aguja de 4 cm, cartulina de 1,5 x 8 cm, corcho
- 3 – **Material complementario** - pegamento blanco, chicle

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Magnetice la aguja de 6 cm, frotándola siempre en el mismo sentido sobre un imán.

Fig. 3 - Haga un vaso cortando la botella de gaseosa. Con un bolígrafo de retroproyector dibuje en el plástico del vaso los cuatro puntos cardinales.

Fig. 4 - Retire la parte superior de una ampolla de inyección obteniendo una pequeña cúpula de vidrio.

Fig. 5 - Recorte la flecha de la figura en cartulina y abra un agujero central pequeño.

Fig. 6 - Introduzca la cúpula de vidrio por el agujero y fíjela en la cartulina con un anillo de chicle (ya mascado).

Fig. 7 - Haga el eje para el soporte de la flecha pinchando el fondo de la aguja de 4 cm en un corcho de 2 cm de largo.

Fig. 8 - Pegue el corcho en el centro del fondo del vaso hecho con una botella plástica. Fije la flecha sobre la aguja de soporte. Fije la aguja imantada sobre la parte superior de la cúpula de vidrio utilizando una pequeña cantidad de chicle. Fije un pequeño peso de chicles en la cartulina para asegurar que la flecha se mantenga horizontalmente equilibrada, girando libremente (Fig. 8). Con conocimiento previo de los puntos cardinales, defina cual de las extremidades de la aguja magnética está apuntando para el polo "N" magnético de la Tierra. Pinte esta extremidad con esmalte rojo.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Protection Body** - 1 PET soft drink bottle (2 liters), plastic film (used in the kitchen)
- 2 – **Compass** - 1 injection ampule, 1 needle (6 cm), 1 needle (4 cm), 1 cardboard (1.5 x 8 cm), 1 Cork
- 3 – **Supplementary material** - white glue, bubble gum, red nail polisher

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Magnetize a 6-cm long needle by rubbing it on a magnet always in the same direction.

Fig. 3 – Make a glass by cutting the soft drink bottle. With an overhead projector pen draw on the glass plastic the four cardinal points.

Fig. 4 – Remove the upper part of the injection ampule, so you will have a small glass cupola.

Fig. 5 – Cut the arrow (displayed in the figure) out of a cardboard and cut a small hole in its center.

Fig. 6 – Insert the glass cupola through the hole and attach it to the cardboard with a bubble gum ring (already chewed).

Fig. 7 – Make the axis for the arrow support by piercing the 4-cm long needle into a 2-cm long cork.

Fig. 8 – Glue the cork onto the center of the bottom of the glass (made out of the bottle). Place the glass cupola of the arrow on the support needle. Attach the magnetized needle onto the upper part of the glass cupola by using a small amount of bubble gum. Attach a small bubble gum weight onto the cardboard to make sure the arrow will be horizontally balanced, freely rotating. (fig. 8). Knowing the cardinal points, define which of the ends of the magnetic needle is pointing to the "N" pole of the Earth. Paint this end with red nail polisher.

MÉTODO DE USO

Segure a bússola e aguarde a cessação de movimentos da agulha magnética. Gire o copo de proteção fazendo coincidir a letra "N" com a extremidade pintada da agulha. Assim, as letras desenhadas no copo estarão orientadas com os pontos cardeais magnéticos.

COMENTÁRIOS

A Terra é um grande ímã que age sobre a agulha magnética da bússola fazendo com que ela se alinhe aos pólos magnéticos terrestres. O Norte Geográfico é obtido através de correções aplicadas sobre o valor do Norte Magnético. O fator de correção mais conhecido é a "Declinação Magnética", que depende do local onde a bússola está sendo usada.

MÉTODO DE USO

Sostenga la brújula y espere hasta que la aguja magnética pare de moverse. Gire el vaso de protección haciendo coincidir la letra "N" con la extremidad pintada de la aguja.

En esta condición las letras dibujadas en el vaso están orientadas según los puntos cardinales magnéticos.

COMENTARIOS

La Tierra es un gran imán que actúa sobre la aguja magnética de la brújula haciendo con que se alinee con los polos magnéticos terrestres.

El Norte Geográfico es obtenido a través de correcciones aplicadas sobre el valor del Norte Magnético. El factor de corrección más conocido es la "Declinación Magnética", que depende del local donde la brújula está siendo usada.

INSTRUCTIONS

Hold the compass and wait the magnetic needle to stop moving. Rotate the protection glass until the painted needle points to the letter "N".

In this condition, the letters drawn on the glass are oriented according to the magnetic cardinal points.

COMMENTS

The Earth is a huge magnet that acts upon the magnetic needle of the compass, making it align to the Earth's magnetic poles.

The geographical north is obtained through some corrections applied on the value of the Magnetic North. The most popular correction factor is the "Magnetic Declination", which depends on the place where the compass is being used.

CAMPO 3D CAMPO 3D 3D FIELD

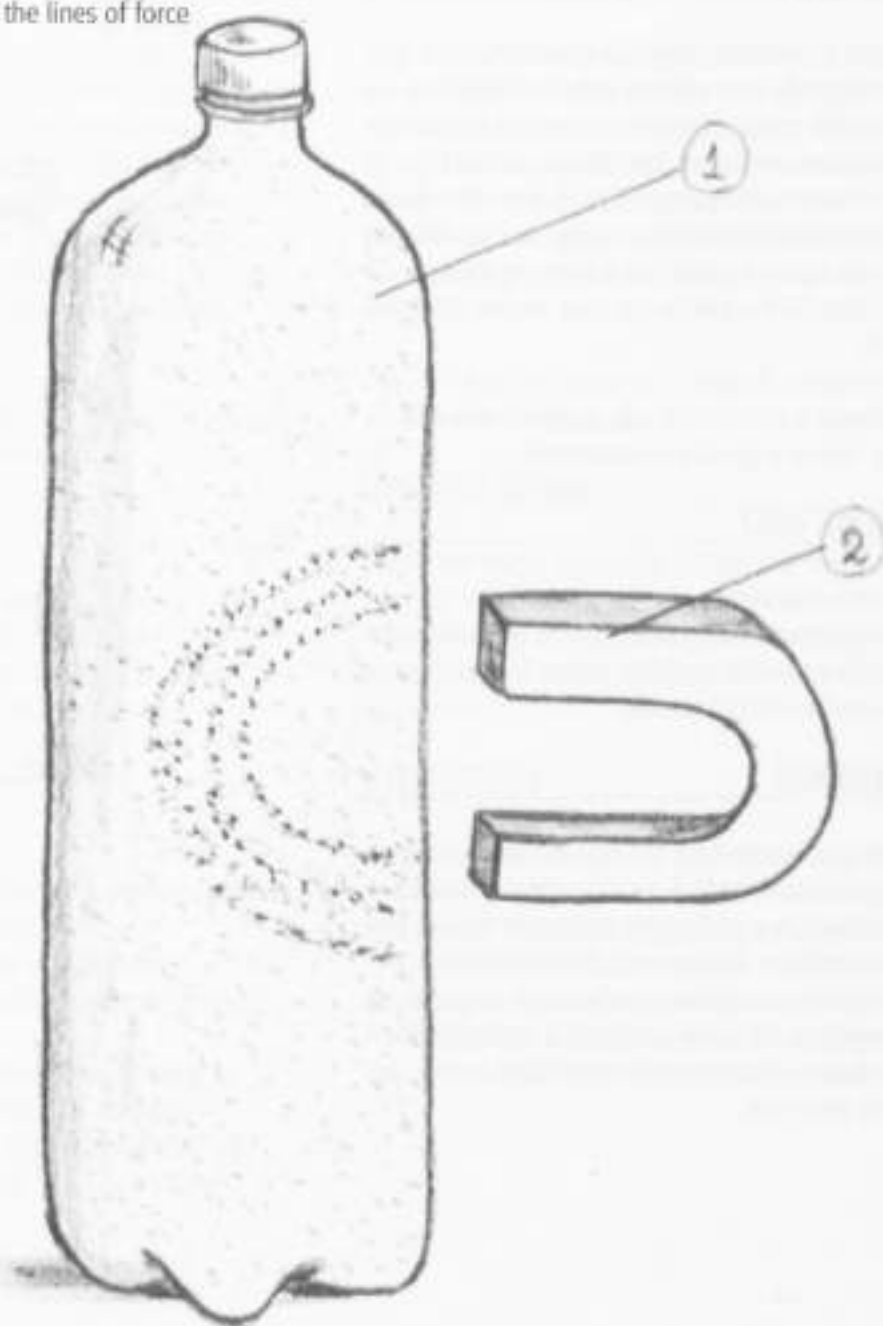
OBJETIVO/OBJECTIVE

Observar em três dimensões as linhas de força de um campo magnético.

Observar en tres dimensiones las líneas de fuerza de un campo magnético.

To observe in three dimensions the lines of force in a magnetic field.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Frasco para material magnético** - 1 garrafa transparente PET, 1 fita cassete usada (60 minutos), algodão, 1 acetona (frasco), açúcar (25 colheres de sopa cheias)
- 2 – **Ímã** - 1 ímã forte

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Retire o material magnético passando, com firmeza, um algodão com acetona sobre um pequeno segmento da fita cassete. Transfira o material aderido no algodão lavando-o em um recipiente com acetona. Continue a retirar material magnético da fita até o final da fita cassete de 60 minutos. Faça uma solução diluindo 25 colheres de sopa de açúcar em 2 litros de água. Deposite o material magnético em uma garrafa plástica transparente.

Fig. 3 - Coloque a água açucarada deixando uns dois dedos de ar. Tampe a garrafa corretamente.

MÉTODO DE USO

Agite a garrafa com vigor para que o material magnético se disperse na água açucarada. Aproxime um ímã da garrafa e observe as linhas curvas formadas pelo material magnético em suspensão.

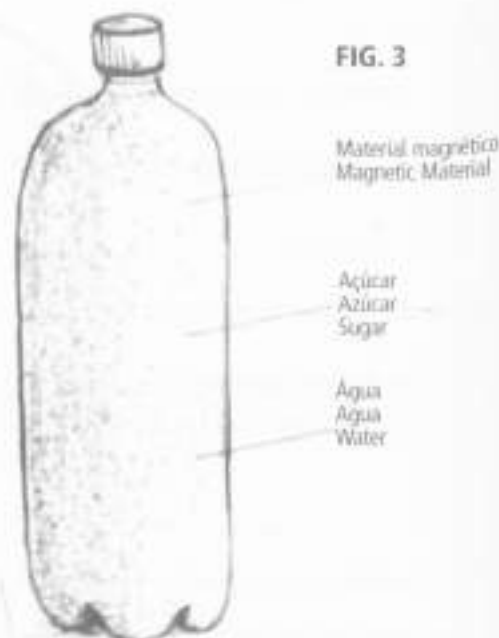
COMENTÁRIOS

Em torno de qualquer ímã há um campo magnético que não é perceptível pela visão. Esse dispositivo permite que se visualizem as modificações criadas no espaço por um campo magnético. As pequenas partículas do material magnético se alinham conforme as linhas de indução magnética. Se forem construídas duas garrafas pode-se verificar que as linhas são simétricas quando se coloca o ímã entre elas.

FIG. 2



FIG. 3



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Frasco para material magnético** - botella de gaseosa de 2 l, cinta cassette usado de 60 minutos, algodón, frasco de acetona, 25 cucharas de sopa de azúcar
- 2 – **Imán** - imán fuerte

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Retire el material magnético pasando, con firmeza, un pedazo de algodón con acetona sobre un pequeño segmento del cassette. Transfiera el material adherido al algodón lavándolo en un recipiente con acetona. Siga retirando el material magnético hasta el final del cassette de 60 minutos. Haga una solución diluyendo 25 cucharas de sopa de azúcar en 2 litros de agua. Deposite el material magnético en una botella plástica transparente.

Fig. 3 - Coloque el agua con azúcar dejando dos dedos de aire. Tape la botella correctamente.

MÉTODO DE USO

Agite la botella con vigor para que el material magnético se disperse en el agua con azúcar. Aproxime un imán de la botella y observe las líneas curvas formadas por el material magnético en suspensión.

COMENTARIOS

Alrededor de cualquier imán hay un campo magnético que no es perceptible por la visión.

Este dispositivo permite que se visualicen las modificaciones creadas en el espacio por un campo magnético.

Las pequeñas partículas de material magnético se alinean según las líneas de inducción magnética. Si se construyen dos botellas se puede verificar que las líneas son simétricas cuando se coloca el imán entre ellas.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Bottle for Magnetic Material** - 1 PET soft drink bottle, 1 used cassette (60 minutes), cotton, 1 bottle of acetone, 25 full soup spoons of sugar
- 2 – **Magnet** - 1 strong magnet

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Remove the magnetic material by firmly passing the cotton drenched in acetone on a short part of the cassette tape. Transfer the adhered material on the cotton by washing it in a container with acetone. Remove the magnetic material of the whole tape. Make a solution by dissolving 25 soup spoons of sugar in two liters of water. Pour the magnetic material into a transparent plastic bottle.

Fig. 3 – Add the water with sugar leaving about 3 cm of air. Close the lid correctly.

INSTRUCTIONS

Shake the bottle vigorously so that the magnetic material disperses in the sugared water. Bring the magnet closer to the bottle and observe the curved lines formed by the magnetic material in suspension.

COMMENTS

There is a magnetic field around every magnet but our eyes cannot see them. This device allows us to visualize the changes promoted in space by a magnetic field. The small particles of the magnetic material align according to the lines of the magnetic induction. If you build two bottles and place the magnet between the two, you will see that the lines become symmetrical.

CANUDOS ELÉTRICOS PAJILLAS ELÉCTRICAS ELECTRIC STRAWS

OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar os efeitos do campo eletrostático.
Mostrar los efectos del campo electrostático.
To show the effects of the electrostatic field.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Canudos elétricos** - 2 canudos de refrigerante (qualquer dimensão), 1 linha de costura (50cm)
- 2 – **Material de atrito** - 1 flanela (qualquer tamanho)
- 3 – **Material complementar** - fita adesiva

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Fixe com fita adesiva as extremidades de 50cm de linha de costura em dois canudos de refrigerante. Cole com fita o centro da linha na borda livre do tampo de uma mesa de forma que os canudos possam balançar.

MÉTODO DE USO

Eletrize um canudo segurando-o na parte superior com uma das mãos. Com a outra envolva-o com a flanela puxando-a vigorosamente. Repita a operação três vezes. Eletrize o outro canudo da mesma forma. Com isso, eles se repelirão.

Já se você passar a mão entre os dois canudos, eles se atrairão.

Outra forma de uso é eletrizar canudos soltos e "grudá-los" na parede, em móveis ou outras superfícies verticais.

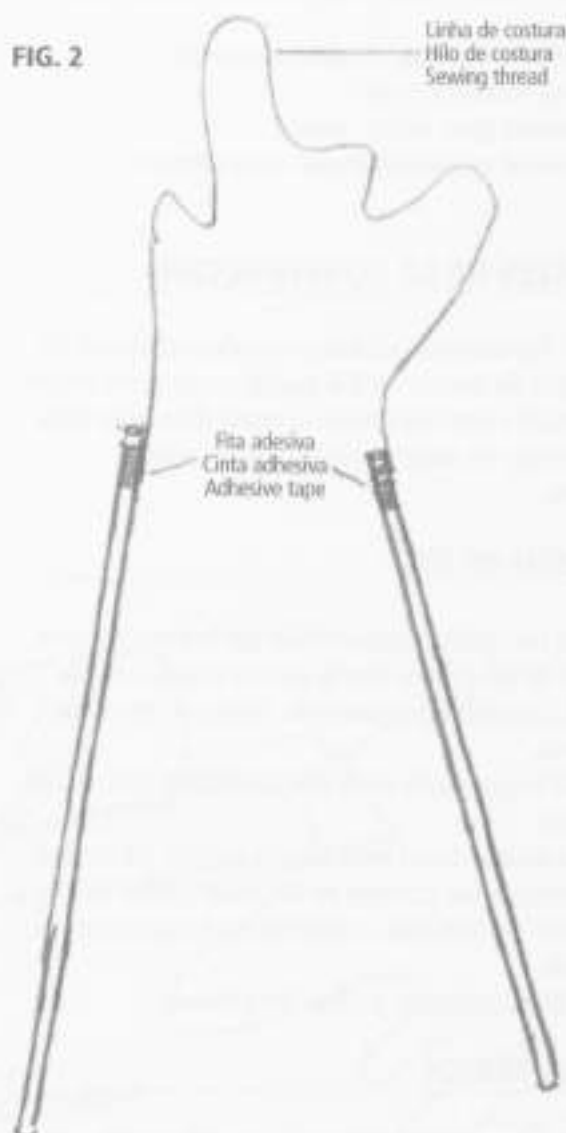
Forme letras utilizando canudos eletrizados.

COMENTÁRIOS

Quando a flanela e o plástico do canudo são atritados, os elétrons mais externos são excitados. Com isso, aqueles que possuem uma ligação mais fraca e tênue com seus respectivos núcleos migram de um material para outro (flanela e canudo). Aquele que perde elétrons fica carregado positivamente, enquanto aquele que ganha elétrons se torna negativo.

Cargas elétricas iguais se repelem, já as de sinais diferentes se atraem. Os dois canudos se repelem porque ambos têm a mesma carga, ambos foram atritados. Em compensação, sua mão atrai os canudos, porque a carga de sinal contrário à do canudo deve ser concentrada próxima a ele, gerando a atração.

FIG. 2



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Pajillas eléctricas** - 2 pajillas de gaseosa, hilo de costura de 50 cm
- 2 – **Material para frotar** - franela
- 3 – **Material complementario** - cinta adhesiva

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Fije con cinta adhesiva las extremidades de 50 cm de hilo de costura en dos pajillas de gaseosa. Pegue con cinta el centro del hilo en el borde libre de la tabla de una mesa de manera que las pajillas puedan moverse.

MÉTODO DE USO

Electrice una pajilla sosteniéndola por la parte superior con una de las manos. Con la otra, envuélvala con la franela, tirándola vigorosamente. Repita la operación tres veces.

Electrice la otra pajilla de la misma manera. Con eso, se repelerán.

Si usted pasa la mano entre las dos pajillas, las atraerá. Otra forma de uso consiste en electrizar pajillas sueltas y "pegarlas" en la pared, en móviles o en otras superficies verticales.

Forme letras utilizando pajillas electrizadas.

COMENTARIOS

Cuando la franela y el plástico de la pajilla son frotados, los electrones más externos son excitados. Con eso, aquellos que poseen una conexión más débil y tenue con sus respectivos núcleos migran de un material para otro (franela y pajilla). El que pierde electrones se carga positivamente, mientras el que gana electrones se toma negativo.

Cargas eléctricas iguales se repelen, mientras las distintas se atraen. Las dos pajillas se repelen porque ambas tienen la misma carga, una vez que ambas fueron frotadas. En compensación, su mano atrae las pajillas, porque la carga contraria a la de la pajilla debe ser concentrada próxima a ella, generando la atracción.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Electric Straws** - 2 soft drink straws, 1 sewing thread (50 cm)
- 2 – **Friction material** - flannel
- 3 – **Supplementary material** - adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Tape the ends of the 50-cm long thread onto two soft drink straws. Tape the center of the thread onto the edge of a table, so that the straws can hang and move.

INSTRUCTIONS

Electrize one straw by holding the upper part with one hand. With the other, wrap it with a flannel, rubbing it vigorously. Repeat it three times.

Similarly, electrize the other straw.

The two straws will repel each other.

If you pass your hand between both straws, it will attract them.

Another way of using it is to electrize free straws and "glue" them onto the wall, furniture or other vertical surfaces.

Form letters with electrized straws.

COMMENTS

When the flannel and the plastic of the straw are rubbed, the electrons found in the external area are stimulated. The ones that are weakly connected to their nucleoses move from one material to the other. The one that loses electrons becomes positively charged, whereas the one that gains electrons becomes negative. Same charges repel each other and opposite charges attract each other.

Both straws repel each other because they have the same charge.

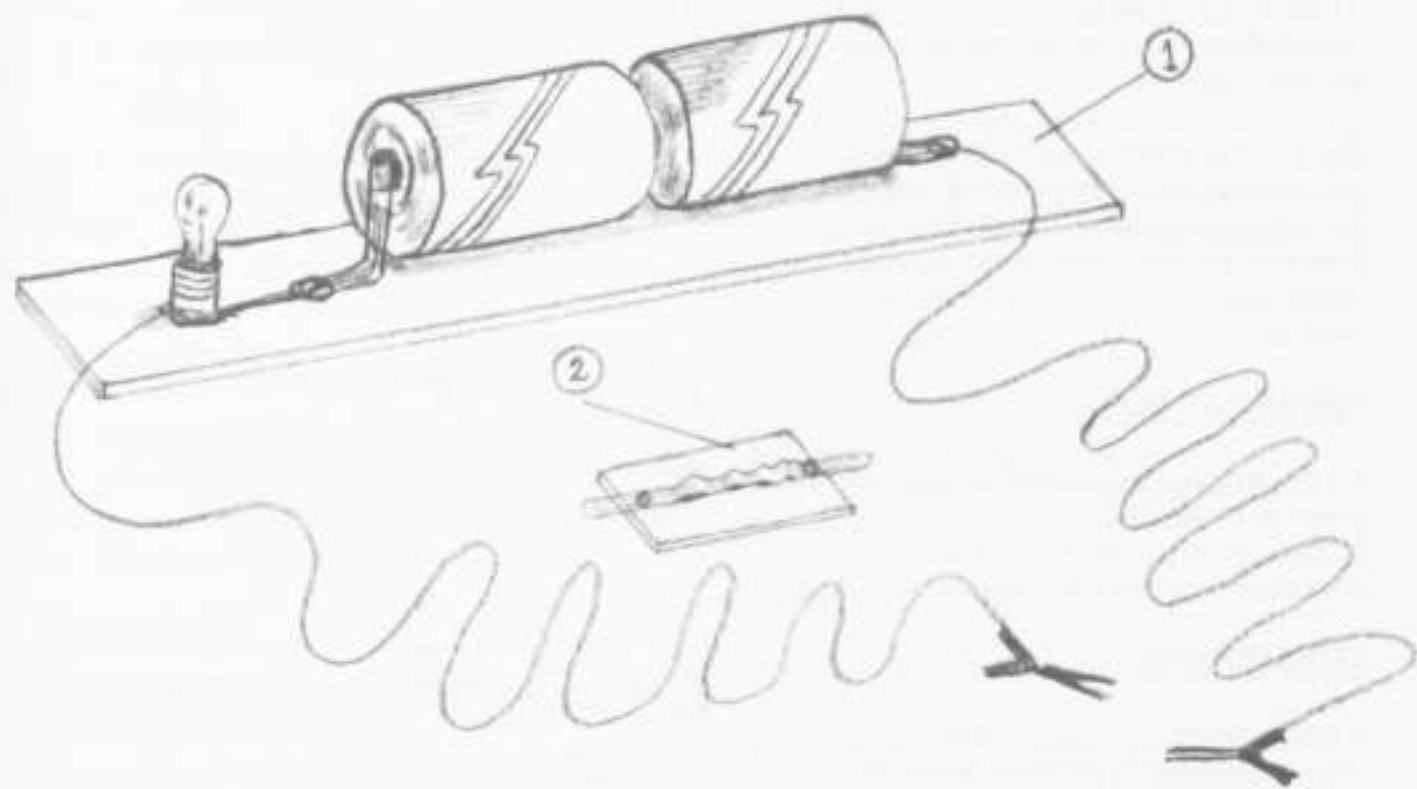
On the other hand, your hand attracts the straws because the charges opposing the straws' will concentrate close to it, that is, there is attraction.

CONDUZ OU NÃO-CONDUZ CONDUCE O NO CONDUCE CONDUCT OR CONDUCT NOT

OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar a condutividade elétrica de vários materiais.
Demostrar la conductividad eléctrica de varios materiales.
To show the electrical conductivity of various materials.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Testador** - 1 madeira ou compensado (1x6x30cm), 2 pilhas grandes, 1 soquete para lâmpada de lanterna (3v), 1 fio tipo "cabinho" (1,6m), 2 cliques metálico para papel (1x4cm), 2 parafusos para madeira (ver Fig 2), 2 jacarês
- 2 – Placa-teste** - 6 compensados (6x10cm), 12 cliques metálicos para papel (0,5x2cm), 12 parafusos de madeira (ver Fig.2), qualquer arame (10cm), fita isolante(10cm), barbante (10cm), 1 palito de picolé, fita de alumínio (10cm)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Dobre os cliques grandes em "L" e aparafuse-os na base de madeira do testador. Fixe o soquete na base. Faça as ligações elétricas. Deixe cerca de 80cm de fio livre. Coloque um "jacaré" em cada extremidade.

Fig. 3 - Faça a estrutura da placa-teste. Fixe um clipe pequeno em cada lado menor da placa de madeira com um parafuso. Individualize cada placa-teste amarrando entre os dois parafusos diversos materiais; barbante, fita isolante, palito de picolé etc.

MÉTODO DE USO

Escolha uma placa-teste e prenda os cliques com os jacarês do testador (Fig. 1).

Se a luz acender o material é condutor de eletricidade. Caso contrário, é isolante.

COMENTÁRIOS

O circuito elétrico da lâmpada está interrompido nos terminais livres. Se o material da placa-teste for bom condutor de eletricidade, o circuito será fechado e a lâmpada acenderá.

FIG. 2

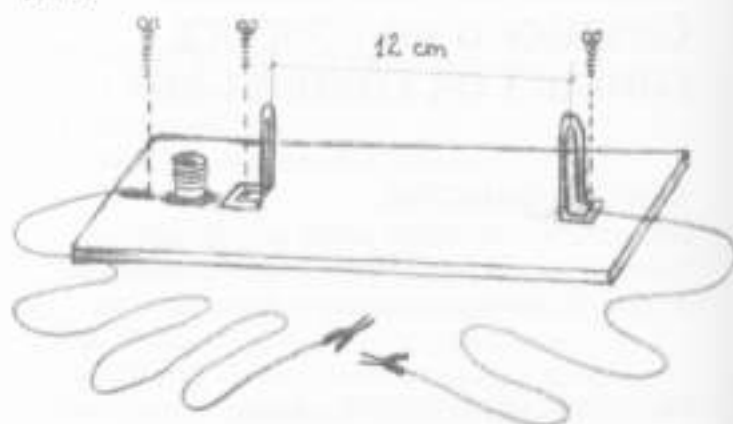
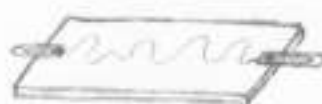


FIG. 3



Estrutura da placa-teste
Estructura de la placa-teste
Test-plaque framework



Barbante
Cordel
String



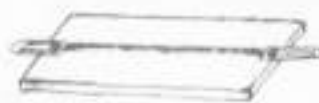
Fita de alumínio
Tira de alumínio
Aluminium foil



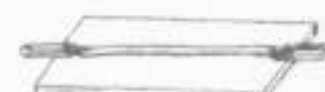
Palito de picolé
Palito de helado
Popsicle stick



Fita isolante
Cinta aislante
Insulating tape



Fio de cobre
Cable de cobre
Copper wire



Só o encapsamento do fio
Solamente la funda del cable
Just the copper wire sheath

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – Testador** - madera común o terciada de 1 x 6 x 30 cm, 2 pilas grandes, culote para lámpara de linterna, lámpara de linterna, cable de 1,6 metros, 2 clips metálicos para papel de 1x4 cm, 2 tornillos para madera (ver Fig. 2), 2 mordientes
- 2 – Placa-teste** - 6 maderas terciadas de 6 x 10 cm, 12 clips metálicos para papel de 0,5 x 2 cm, 12 tornillos de madera (ver Fig. 2), alambre (cualquiera) de 10 cm, cinta aisladora de 10 cm, cordel de 10 cm, palito de helado, cinta de aluminio de 10 cm

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Doble los clips grandes en "L" y atomícelos en la base de madera del testador. Fije el culote en la base. Haga las conexiones eléctricas. Deje alrededor de 80 cm de cable libre. Coloque un "mordedor" en cada extremidad.

Fig. 3 - Haga la estructura de la placa-teste. Fije un clip pequeño en cada lado menor de la placa de madera con un tornillo. Individualice cada placa-teste atando entre los dos tornillos diversos materiales: hilo, cinta aisladora, palito de helado etc.

MÉTODO DE USO

Elija una placa-teste y prenda los clips con los mordientes del testador (Fig. 1).
Si la luz se enciende el material es conductor de electricidad. En caso contrario es aislador.

COMENTARIOS

El circuito eléctrico de la lámpara está interrumpido en los terminales libres.
Si el material de la placa-teste es un buen conductor de electricidad, el circuito será cerrado y la lámpara se encenderá.

MODULE MATERIAL

- 1 – Tester** - 1 piece of wood or plywood (1x6x30 cm), 2 large batteries, 1 socket for flashlight lamp, 1 flashlight lamp, 1 cable (1.60m), 2 paper clips (1x4 cm), 2 screws for wood (see fig. 2), 2 Pliers (with teeth)
- 2 – Test-plaque** - 6 pieces of plywood (6x10 cm), 12 metal clips (0.5x2 cm), 12 screws for wood (see Fig. 2), wire (10 cm), insulating tape, string (10 cm), 1 popsicle stick, aluminium tape (10 cm)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Bend the two large clips in a L-shape and screw them onto the wooden base of the tester. Attach the socket in the base. Leave about 80 cm of wire free. Attach one plier (with teeth) in each end.

Fig. 3 – Make the test-plaque framework. Screw a small clip on each smaller side of the plywood plate. Individualize each test-plaque by tying between the two screws various materials: string, insulating tape, popsicle stick etc.

INSTRUCTIONS

Choose one test-plaque and attach the clips with the pliers with teeth of the tester (Fig. 1).
If there is light, the material conducts electricity. If not, it is insulating.

COMMENTS

The electric circuit of the lamp is interrupted in the free terminals.
If the material of the test-plaque is a good electricity conductor, the circuit will be closed and the lamp will light up.

ELETRO-LATA ELECTRO-LATA ELECTRIZED CAN

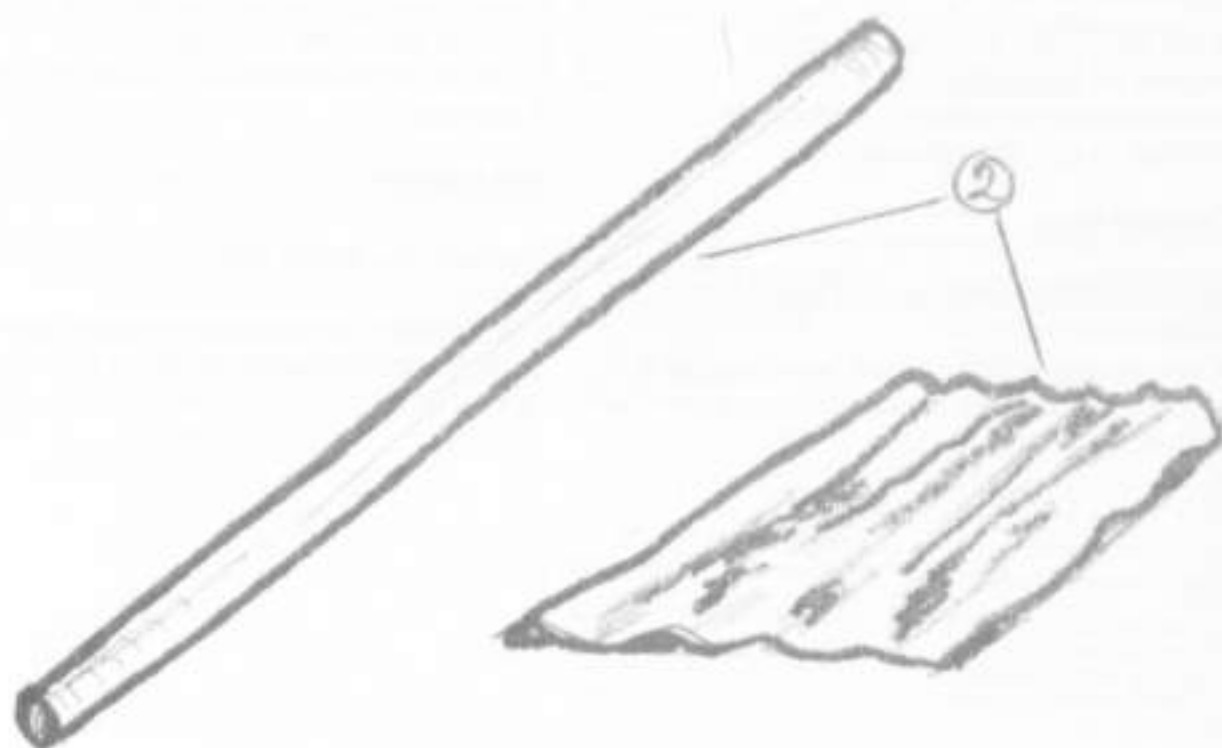
OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar a ação da força eletrostática.

Mostrar la acción de la fuerza electrostática.

To show the action of the electrostatic force.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



ELETRO-LATA/ELECTRO-LATA/ELECTRIZED CAN

MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Eletro-lata** - 1 lata de refrigerante (qualquer tamanho)
- 2 – **Gerador do campo eletrostático** - 1 cano de PVC cerca de $\frac{1}{2}$ " (30 cm), 1 flanela

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Lave e seque completamente a lata de refrigerante e o cano de PVC.

MÉTODO DE USO

Coloque a lata "deitada" em uma superfície lisa e horizontal.

Eletrize o cano de PVC atritando-o vigorosamente com a flanela. Aproxime lentamente o PVC eletrizado de um lado da lata, mantendo-o paralelo a cerca de 2cm dela. A lata será atraída pelo PVC e começará a rolar. Não deixe que ela toque no cano. Promova uma corrida utilizando duas eletro-latas.

Como materiais alternativos a flanela pode-se utilizar também feltro, pano ou papel secos, enquanto que o PVC pode ser substituído por uma régua de plástico.

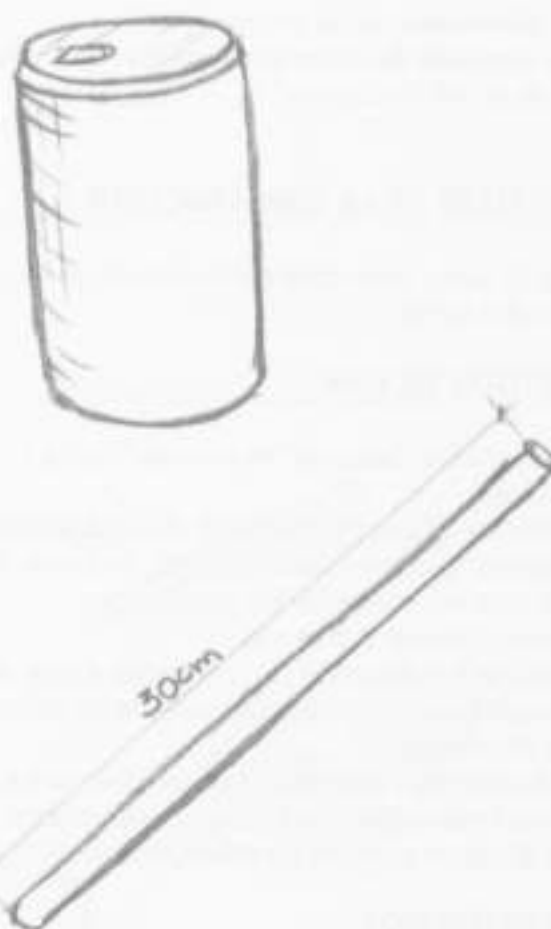
COMENTÁRIOS

Quando a flanela e o cano de PVC são atritados, os elétrons mais externos migram de um material para o outro, ficando assim o cano carregado com cargas de sinal oposto ao da flanela.

Ao se aproximar o cano de PVC eletrizado da lata, há uma redistribuição das cargas elétricas da lata. As de sinal oposto às do cano se concentram no lado mais próximo ao cano. Por isso a lata passa a ser atraída na direção dele, se deslocando.

As cargas de mesmo sinal das do cano se concentram no outro lado da lata, fazendo com que ela, como um todo, permaneça neutra.

FIG. 2



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Electro-lata** - lata de gaseosa
- 2 – **Generador de campo electrostático** - caño de PVC de ½", con 30 cm, franela

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Lave y seque completamente la lata de gaseosa y el caño de PVC.

MÉTODO DE USO

Coloque la lata "acostada" en una superficie lisa y horizontal.

Electricite el caño de PVC frotándolo vigorosamente con la franela. Aproxime lentamente el PVC electrificado de un lado de la lata, manteniéndolo paralelo a aproximadamente 2cm de ella.

La lata será atraída por el PVC y empezará a rodar. No deje que toque el caño. Promueva una carrera utilizando dos electro-latas.

Como materiales alternativos a la franela se pueden utilizar también fieltro, trapo o papel secos, mientras el PVC puede ser sustituido por una regla de plástico.

COMENTARIOS

Cuando la franela y el caño de PVC son frotados, los electrones más externos migran de un material para el otro, de manera que el caño queda cargado con cargas opuestas a las de la franela.

Cuando uno aproxima el caño de PVC electrificado de la lata, hay una redistribución de las cargas eléctricas de la lata. Las de carga contraria a las del caño se concentran en el lado más próximo al caño. Por eso la lata pasa a ser atraída en su dirección, dislocándose.

Las cargas semejantes a las del caño se concentran en el otro lado de la lata, haciendo con que permanezca neutra como un todo.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Electric Can** - 1 soft drink can
- 2 – **Electrostatic Field Generator** - 1 PVC pipe (about ½"), 1 Flannel

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Wash and completely dry the soft drink can and the PVC pipe.

INSTRUCTIONS

Place the can "lying" on an even and horizontal surface. Electrify the PVC pipe by vigorously rubbing it with the flannel. Bring the electrified PVC tube slowly to the side of the can, keeping the first one about 2 cm parallel to it.

The can will be attracted by the PVC pipe and will roll. Do not let it touch the pipe. Promote a race with two electrical cans.

As alternative materials, the flannel can be replaced by a dry piece of felt, cloth or paper, and the PVC pipe by a plastic ruler.

COMMENTS

When the flannel and the PVC pipe are rubbed, the electrons that are more externally placed move from one material to the other, so that the pipe will have the opposite charge as that of the flannel.

When bringing the electrified PVC pipe to the can, there is a distribution of electric charges of the can. The ones opposite to the pipe concentrate on the closest side of the pipe. That is why the can starts to be attracted in the pipe's direction, thus moving.

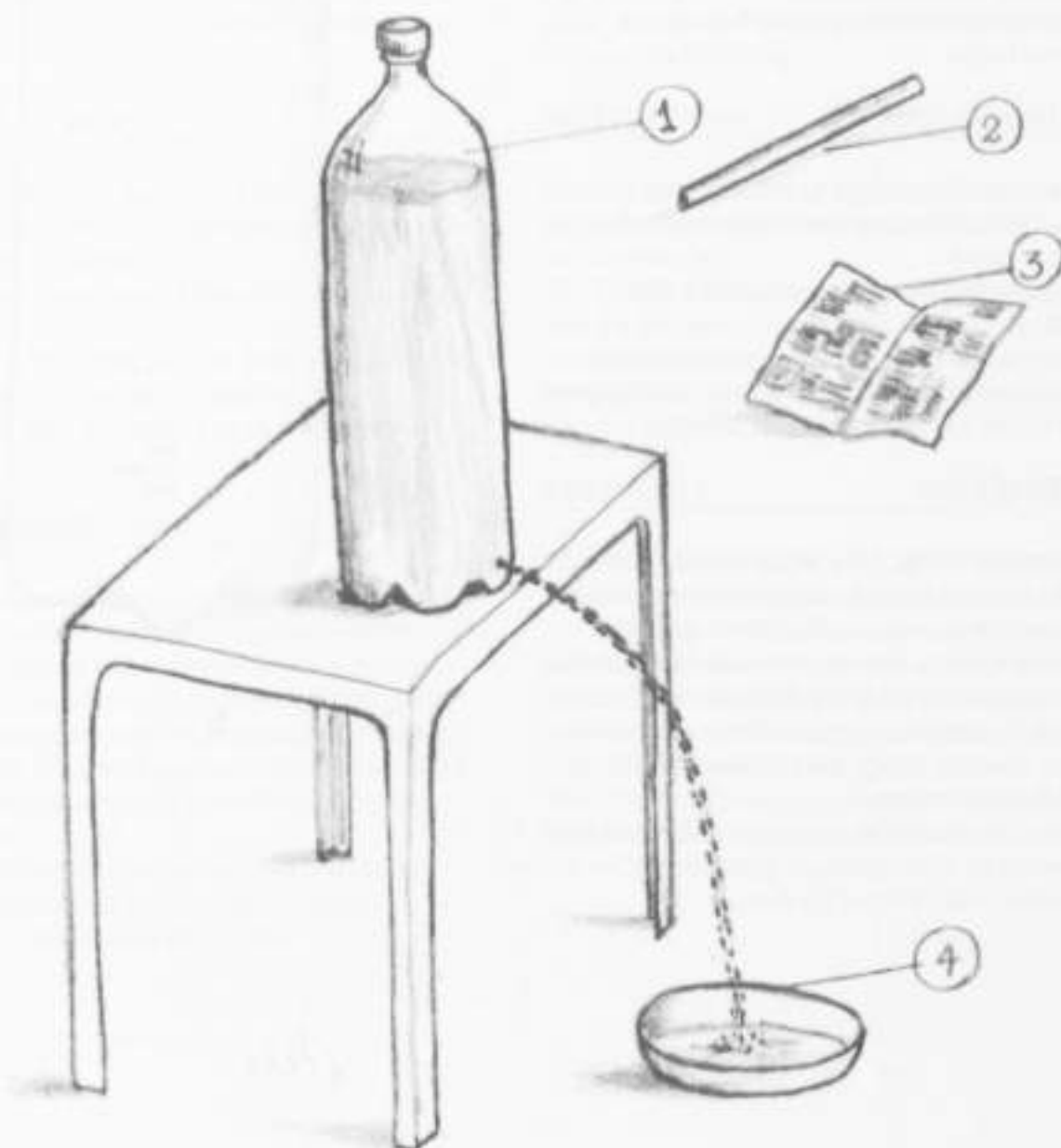
The charges of the same signal of that of the pipe concentrate on the other side of the can, and the can itself as a whole continues to be neutral.

ENTORTÁGUA RETORTAGUA BENDING WATER

OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar a ação de forças eletrostáticas.
Mostrar la acción de fuerzas electrostáticas.
To show the action of the electrostatic force.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Sustentação** - 1 barbante (2m)
- 2 – **Reservatório de água** - 1 garrafa de refrigerante
- 3 – **Material eletrizável** - 1 cano de PVC 2,5 Ø ou regra de plástico (30 cm)
- 4 – **Material para atrito** - 1 jornal ou pano seco
- 5 – **Receptor de água** - 1 bacia (qualquer tamanho)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça com uma agulha um furo na garrafa a cerca de 4cm da base. Encha-a com $\frac{3}{4}$ de água e atarraxe a tampa.

MÉTODO DE USO

Coloque a garrafa com água na borda de uma mesa. Ajuste a abertura da tampa para obter um jato de água coeso e uniforme.

Coloque uma bacia no chão para receber a água expelida.

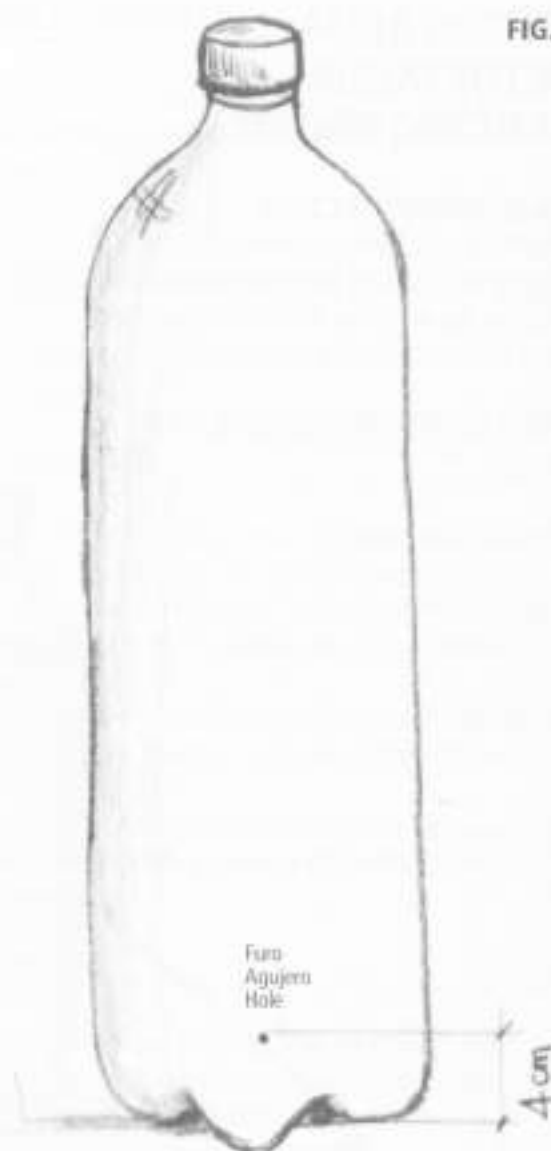
Segure o cano de PVC com uma das mãos e atrite-o vigorosamente com um jornal ou o pano seco. Aproxime o cano do jato e a água será atraída pelo PVC.

COMENTÁRIOS

Quando o cano de PVC (ou a régua) e o papel são atritados acontece uma transferência parcial de elétrons de um material para o outro. Os elétrons que estão fracamente ligados a seus respectivos núcleos saem dos átomos, provocando um desequilíbrio de cargas nos materiais. O material que recebeu elétrons se torna negativo, enquanto aquele que os doou se torna carregado positivamente.

Quando o cano eletrizado se aproxima do filete de água, as moléculas de água se alinham (por serem polarizadas) e são atraídas pelo cano.

FIG. 2



ENTORTAGUA/RETORTAGUA/BENDING WATER

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Sustentación** - cordel de 2 m
- 2 – **Recipiente de agua** - botella de gaseosa de 2 l
- 3 – **Material electrizable** - caño de PVC de 2,5 cm de diámetro o regla de plástico de 30 cm
- 4 – **Material para frotar** - diario o trapo seco
- 5 – **Receptor de agua** - palangana

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga un agujero con una aguja en la botella a alrededor de 4 cm de la base. Llénela con $\frac{3}{4}$ de agua y tápela.

MÉTODO DE USO

Coloque la botella con agua en el borde de una mesa. Ajuste la abertura de la tapa para obtener un chorro de agua dirigido y uniforme. Coloque una palangana en el piso para recibir el agua expelida. Sostenga el caño de PVC con una de las manos y frótelo vigorosamente con un diario o trapo seco. Aproxime el caño del chorro y el agua será atraída por el PVC.

COMENTARIOS

Cuando el caño de PVC (o la regla) y el papel son frotados ocurre una transferencia parcial de electrones de un material para el otro. Los electrones que están débilmente conectados a sus respectivos núcleos salen de los átomos, provocando un desequilibrio de cargas en los materiales. El material que recibe electrones se torna negativo, mientras el que los dona se torna cargado positivamente. Cuando el caño electrizado se aproxima del chorro de agua, las moléculas de agua se alinean (por ser polarizadas) y son atraídas por el caño.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Water Tank** - 1 soft drink bottle (2 liter)
- 2 – **Electrizable Material** - 1 PVC pipe (2.5 cm Ø) or plastic ruler (30 cm)
- 3 – **Friction Material** - 1 newspaper or dry cloth
- 4 – **Water Receptor** - 1 water bowl
- 5 – **Supplementary material** - 1 string (2 m)

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Drill a hole with a needle into the bottle at about 4 cm away from the base. Fill it with $\frac{3}{4}$ of water and twist the bottle cap.

INSTRUCTIONS

Place the bottle with water on the edge of a table. Adjust the opening of the cap to obtain a cohesive and uniform water jet. Sit a bowl on the floor to receive all the water expelled. Hold the PVC pipe with one hand and rub it vigorously with newspaper or a dry cloth. Bring the pipe closer to the water jet. The water will be attracted by the PVC pipe.

COMMENTS

When the PVC pipe (or the ruler) and the paper are rubbed, there is a partial transference of electrons from one material to the other. The electrons that are weakly linked to their respective nucleuses leave the atom, promoting an imbalance of charges in the materials. The material that gained electrons becomes negatively charged, whereas the other becomes positive. When the electrifiable pipe is brought closer to the water stream, the water molecules align (as they are polarized) and are attracted towards the pipe.

ELETRÓSCÓPIO ELECTROSCOPIO ELETROSCOPE

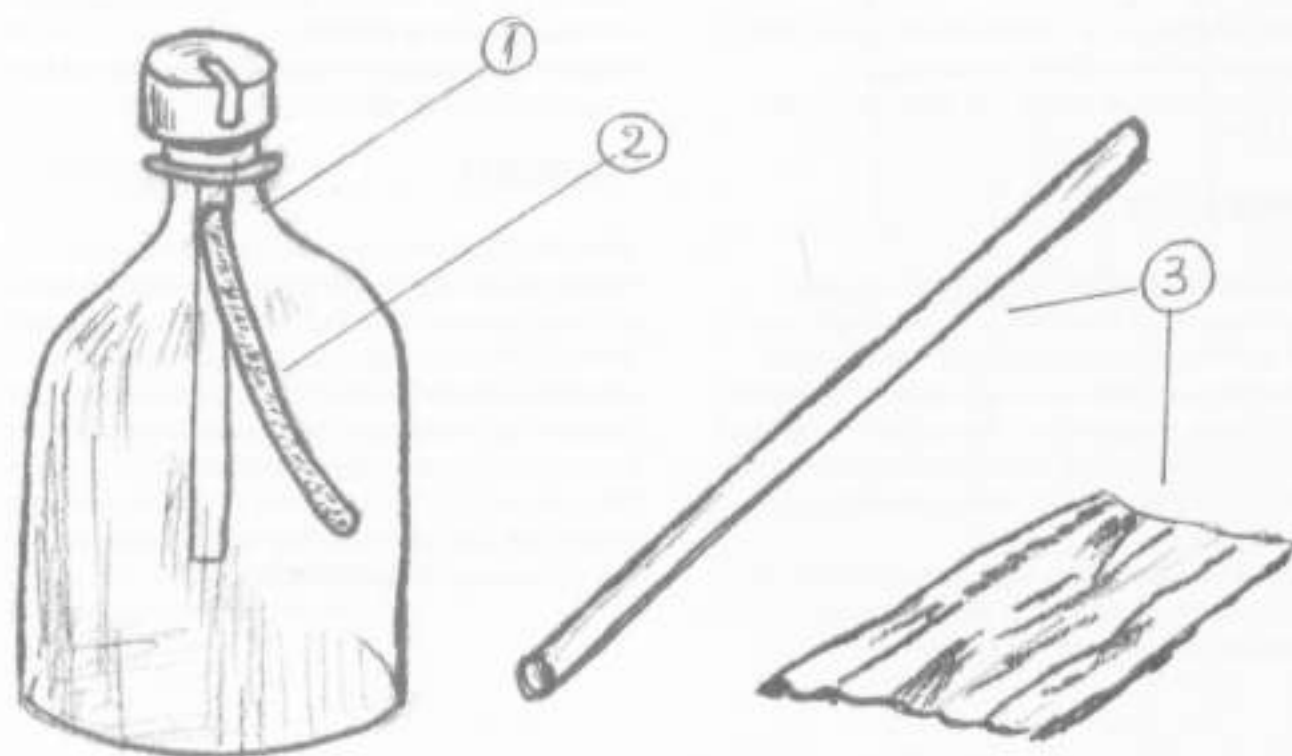
OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar a presença de campo eletrostático.

Mostrar la presencia de campo electrostático.

To show the presence of the electrostatic field.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



ELETROSCÓPIO/ELECTROSCOPIO/ELECTROSCOPE

MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Recipiente para proteção** - 1 garrafa PET transparente
- 2 – **Sensor** - 1 grampo encadernador, arame (10cm), folha de alumínio de cozinha
- 3 – **Gerador de campo eletrostático** - 1 cano de PVC de cerca de 1" (50cm), 1 flanela
- 4 – **Material complementar** - fita adesiva

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - O sensor é composto de uma parte fixa e outra móvel. Faça a parte fixa com o grampo encadernador, cortando uma de suas abas com uma tesoura.

Fig. 3 - A parte móvel é feita com uma folha de alumínio de cozinha livremente articulada em um aram dobrado na forma aproximada de um cabide.

Fig. 4 - Fixe a haste do cabide no grampo encadernador com fita adesiva.

Fig. 5 - Aqueça a aba do grampo encadernador e abra com ela uma fenda na tampa de plástico de uma garrafa de refrigerante. Introduza a aba pela fenda e dobre-a lateralmente. Atarraxe o sensor em uma garrafa plástica de refrigerante cortada na metade da altura (Fig. 1).

MÉTODO DE USO

Eletrize o cano de PVC atritando-o energicamente com flanela. Aproxime-o da tampa do eletroscópio e observe a parte móvel se deslocando.

COMENTÁRIOS

Ao atritar com a flanela o cano de PVC, este fica eletrizado, com cargas de sinal oposto ao da flanela. Ao se aproximar do eletroscópio, impõe-lhe uma distribuição de cargas. A parte superior do eletroscópio (mais próxima do cano) fica com cargas de sinais opostos a ele. A parte inferior (mais afastada) fica com cargas de mesmo sinal.

Como tanto o grampo como a folha de alumínio que compõem o sensor estão carregados com a mesma carga, eles irão se afastar um do outro, uma vez que cargas iguais se repelem.

FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4



FIG. 5



MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Recipiente de protección** - botella de gaseosa de 2 l
- 2 – **Sensor** - broche encuadernador, alambre de 10 cm, hoja de aluminio de cocina
- 3 – **Generador de campo electrostático** - caño de PVC de 1" de 50 cm, franela
- 4 – **Material complementario** - cinta adhesiva

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - El sensor es compuesto de una parte fija y otra móvil. Haga la parte fija con el broche encuadernador, cortando una de sus alas con una tijera.

Fig. 3 - La parte móvil es hecha con una hoja de aluminio de cocina libremente articulada en un alambre doblado en la forma aproximada de una percha.

Fig. 4 - Fije el asta de la percha en el broche encuadernador con cinta adhesiva.

Fig. 5 - Caliente el ala del broche encuadernador y abra con ella una ranura en la tapa de plástico de una botella de gaseosa. Introduzca el ala por la ranura y dóblela lateralmente. Prenda el sensor a una botella plástica de gaseosa cortada en la mitad de su altura (Fig. 1).

MÉTODO DE USO

Electrice el caño de PVC frotándolo enérgicamente contra la franela. Aproxímelo de la tapa del electroscopio y observe como se disloca la parte móvil.

COMENTARIOS

El caño de PVC, cuando frotado contra la franela, se torna electrizado, con carga opuesta a la de la franela. El caño electrizado, cuando aproximado del electroscopio, le impone una distribución de cargas. La parte superior del electroscopio (más próxima del caño) se queda con carga opuesta a la de él. La parte inferior (más distante) se queda con carga semejante a la del caño.

Como tanto el broche como la hoja de aluminio que componen el sensor están con la misma carga, se distanciarán uno del otro, una vez que cargas iguales se repelen.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Protection Container** - 1 transparent plastic bottle (2 liter)
- 2 – **Sensor** - 1 folder clamp, thin wire (10 cm), kitchen aluminium foil
- 3 – **Electrostatic Field Generator** - PVC pipe (about 1" - 50 cm), flannel
- 4 – **Supplementary material** - adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – The sensor is made up by a fixed part and a movable one. Make the fixed part with a folder clamp, cutting one of its flaps with scissors.

Fig. 3 – The movable part is made of a kitchen aluminium foil freely articulated on a wire bent as a hanger.

Fig. 4 – Tape the rod of the hanger on the folder clamp.

Fig. 5 – Warm up the flap of the clamp and open with it a slot onto the plastic bottle cap. Insert the flap through the slot and fold it laterally. Twist the sensor into a soft drink bottle cut in the middle (Fig. 1).

INSTRUCTIONS

Electrize the PVC pipe by rubbing it vigorously with the flannel. Bring it closer to the electroscope cap and see the movable part moving.

COMMENTS

When rubbed with the flannel, the PVC pipe becomes electrized, with opposite signal charges as that of the flannel.

The electrized pipe, when getting closer to the electroscope, forces it to distribute charges. The upper part of the electroscope (closer to the pipe) starts to have charges with opposite signals. The bottom part (the farther) starts to have charges with the same signal of the pipe.

As both the clamp and the kitchen aluminium foil that make the sensor are charged the same way, they will repel each other, as equal charges do.

NERVO-TESTE TESTA-NERVIOS TEST-NERVE

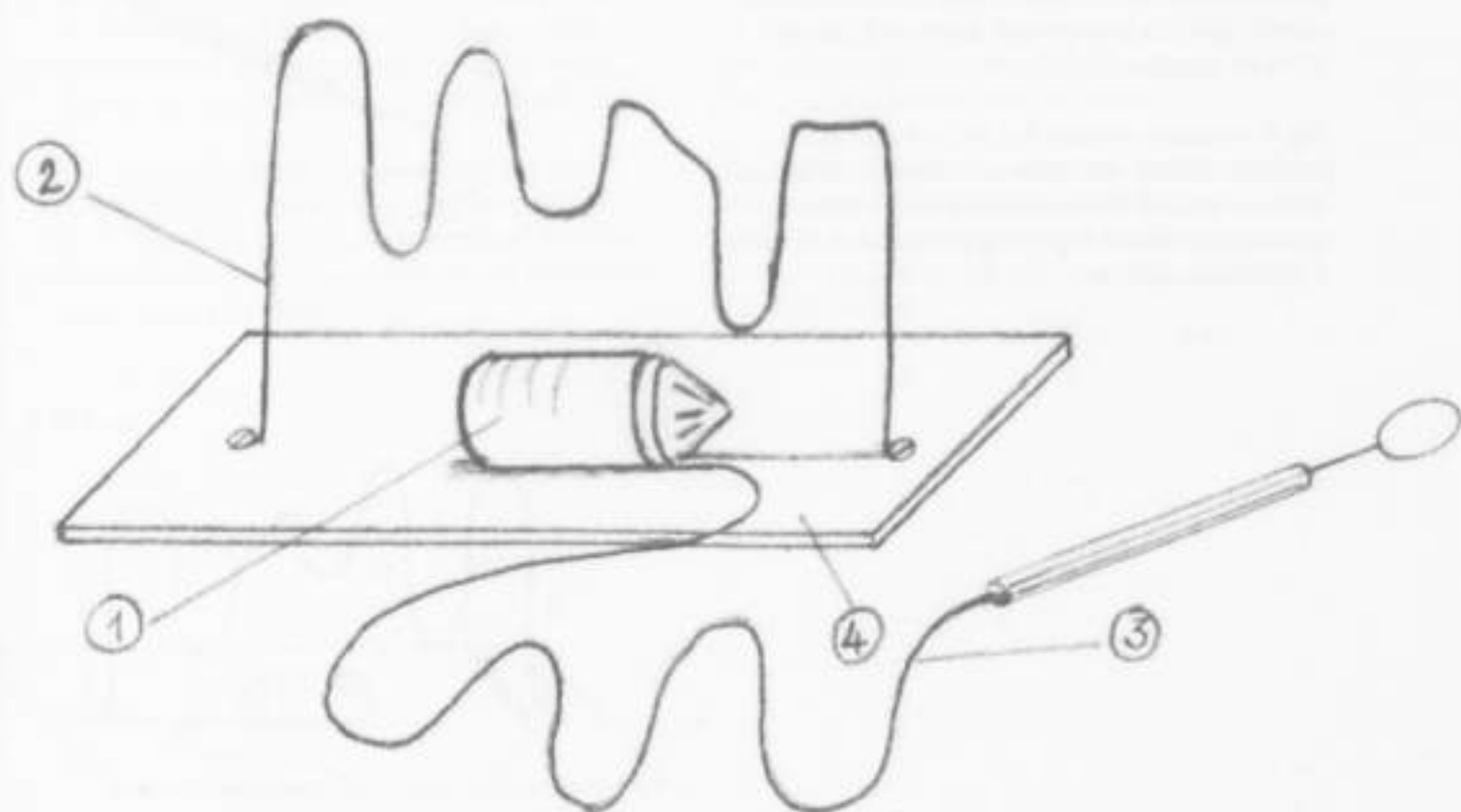
OBJETIVO/OBJECTIVE

Apresentar um circuito elétrico simples.

Presentar un circuito eléctrico simple.

To present a simple electric circuit.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Fonte sonora** - 1 campainha elétrica para bicicleta
- 2 – **Condutor fixo** - 1 fio rígido de cobre Ø 2mm (1,10m)
- 3 – **Condutor móvel** - 1 fio flexível de cobre (1m), caneta hidrocor sem carga
- 4 – **Base** - 1 compensado (1x12x30cm)
- 5 – **Material complementar** - 3 parafusos para madeira (1cm), 1 pilha (grande)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça o condutor fixo desencapando o fio rígido de cobre e dobrando-o em uma série de curvas. Faça um anel em cada extremidade para a fixação de parafusos.

Fig. 3 - Construa o condutor móvel unindo 75cm do fio flexível em 15cm do fio rígido. Passe este através da caneta hidrocor e faça um anel aberto de 1,5cm de diâmetro na extremidade livre.

Fig. 4 - Instale o condutor fixo na base com dois parafusos. Corte o interruptor da campainha de bicicleta deixando cerca de 10cm do fio original. Aparafuse a campainha na base e faça as ligações elétricas. Coloque a pilha na campainha.

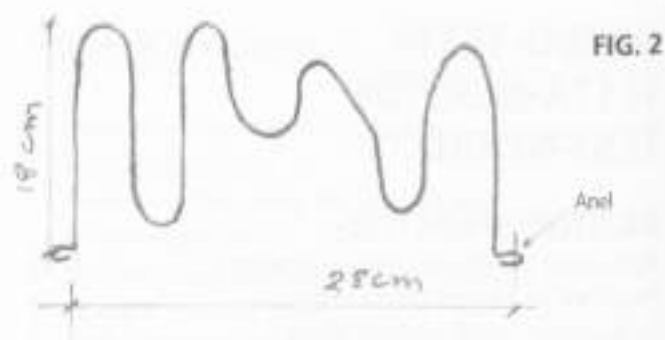


FIG. 2

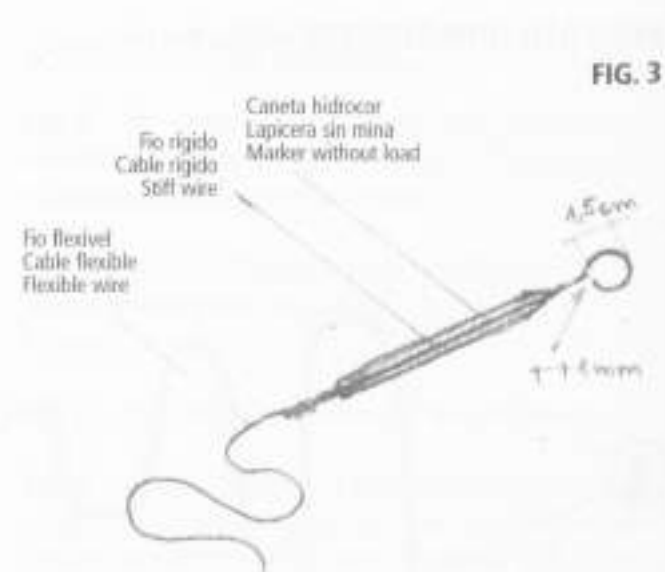


FIG. 3

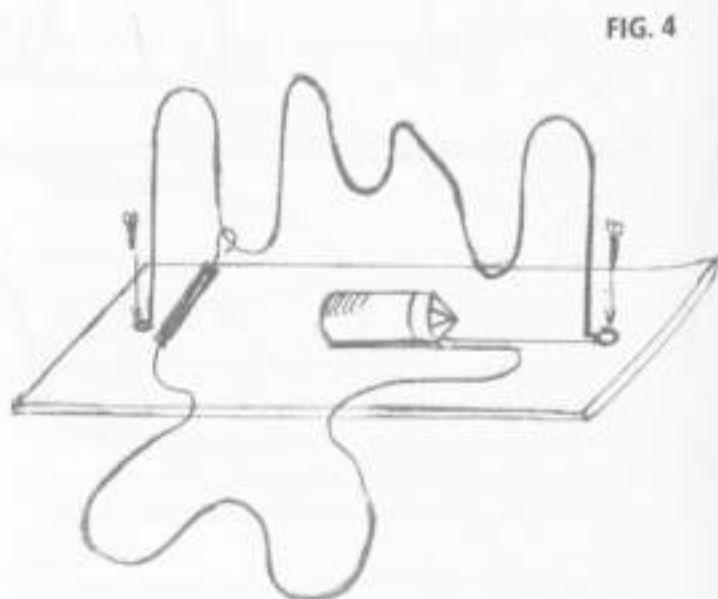


FIG. 4

NERVO-TESTE/TESTA-NERVIOS/TEST-NERVE

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Fuente sonora** - campana eléctrica para bicicleta
- 2 – **Conductor fijo** - cable de cobre de 2 mm de diámetro y 1,10m de largo
- 3 – **Conductor móvil** - cable flexible de cobre de 1 m, lapicera de fibra sin mina
- 4 – **Base** - madera terciada de 1 x 12 x 30 cm
- 5 – **Material complementario** - 3 tornillos para madera de 1 cm, pila grande

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga el conductor fijo pelando el cable rígido de cobre y doblándolo en una serie de curvas. Haga un anillo en cada extremidad para fijar tornillos.

Fig. 3 - Construya el conductor móvil uniendo 75 cm del cable flexible a 15 cm del cable rígido. Pase al cable rígido a través de la lapicera de fibra y haga un anillo abierto de 1,5 cm de diámetro en la extremidad libre.

Fig. 4 - Instale el conductor fijo en la base con dos tornillos. Corte el interruptor de la campana de bicicleta dejando alrededor de 10 cm del cable original. Atomille la campana en la base y haga las conexiones eléctricas. Coloque la pila en la campana.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Sound Source** - 1 electric bell for bicycle
- 2 – **Fixed Conductor** - 1 stiff copper wire (Ø 2 mm – 1,10 cm)
- 3 – **Movable Conductor** - flexible copper wire (1 m), marker without lead
- 4 – **Base** - plywood (1 x 12 x 30 cm)
- 5 – **Supplementary material** - 3 screws for wood (1 cm), 1 large battery

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Make the fixed conductor by unwrapping the stiff copper wire and bending it in a number of curves. Make a ring with each end to fix the screws.

Fig. 3 – Construct the movable conductor by unifying 75 cm of the flexible wire to 15 cm of the stiff wire. Pass the stiff wire through the marker and make an open ring having 1.5 cm diameter with the free end.

Fig. 4 – Install the fixed conductor on the base with two screws. Cut the switcher of the bicycle bell and leave about 10 cm of the original wire. Screw the bell onto the base and establish the electric connections. Put the battery in the bell.

MÉTODO DE USO

Utilizando a pequena abertura do anel, instale o condutor móvel no condutor fixo.
Acompanhe o circuito sinuoso evitando que a campainha toque.

COMENTÁRIOS

Um interruptor caseiro interrompe ou não a corrente elétrica que alimenta os aparelhos eletrodomésticos. Os condutores móvel e fixo funcionam como interruptor do circuito elétrico que alimenta a campainha de bicicleta. Sempre que o anel tocar no condutor fixo a campainha irá tocar, uma vez que, com isso, o circuito se fecha, levando corrente elétrica à campainha.

MÉTODO DE USO

Utilizando la pequeña abertura del anillo, instale el conductor móvil en el conductor fijo.
Acompañe el circuito sinuoso evitando que la campana toque.

COMENTARIOS

Un interruptor casero interrumpe o no la corriente eléctrica que alimenta los aparatos electrodomésticos. Los conductores móvil y fijo funcionan como el interruptor del circuito eléctrico que alimenta a la campana de bicicleta. Siempre que el anillo toque el conductor fijo la campana sonará, una vez que, con eso, el circuito se cierra, llevando corriente eléctrica hacia la campana.

INSTRUCTIONS

Using the small opening of the ring, install the movable conductor in the fixed conductor.
Follow the sinuous circuit and prevent the bell from ringing.

COMMENTS

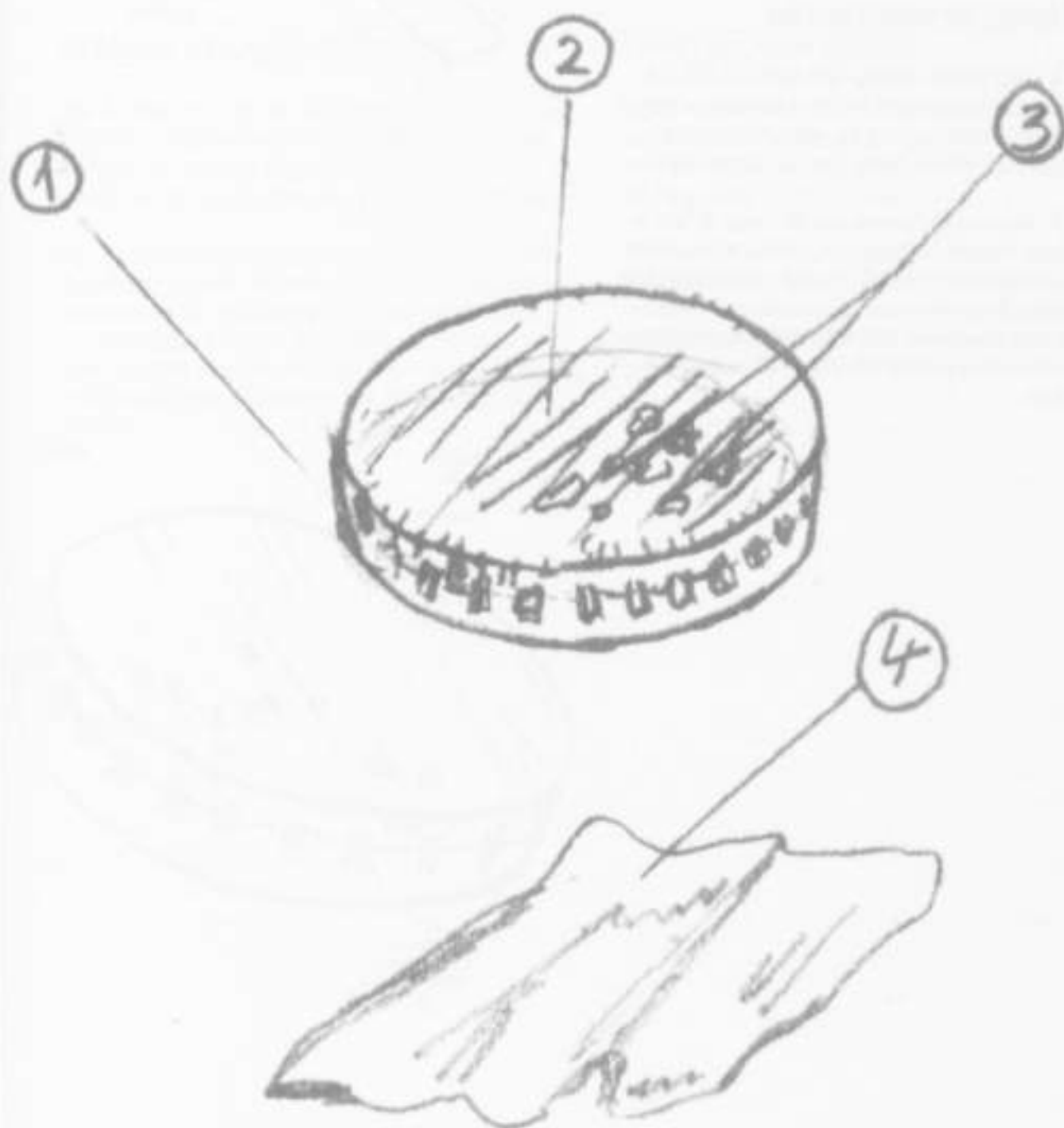
A housemaid switch can interrupt or not the electric stream that fuels the household appliances. The movable and the fixed conductors work as the switch of the electric circuit which fuels the bell. Whenever the ring touches the fixed conductor, the bell will ring, since the circuit will close bringing electric stream to the bell.

PULGA ELÉTRICA PULGA ELÉCTRICA ELECTRIC FLEA

OBJETIVO/OBJECTIVE

Mostrar os efeitos de campo eletrostático.
Mostrar los efectos del campo electrostático.
To show the effects of electrostatic field.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG.1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Base metálica - 1 lata de goiabada;
- 2 – Membrana plástica - 1 plástico transparente (30x30cm)
- 3 – Pulga elétrica - 1 folha de alumínio de cozinha (20x20cm)
- 4 – Material complementar - 1 flanela ou papel, fita adesiva

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça a pulga elétrica recortando na folha de alumínio um retângulo de 1x2cm. Amasse-o levemente formando um volume irregular, aproximadamente cúbico, com 0,5cm de aresta. Faça 20 pulgas elétricas.

Fig. 3 - Abra completamente um dos lados da lata de goiabada. Recorte um círculo no plástico transparente com um diâmetro 4cm maior do que aquele da lata de goiabada. Distenda o círculo de plástico sobre a lata e fixe-o com fita adesiva. Antes de fechar completamente o plástico, coloque dentro da lata as 20 pulgas de alumínio.

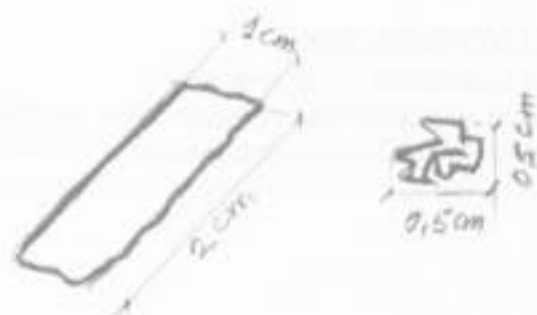


FIG. 2

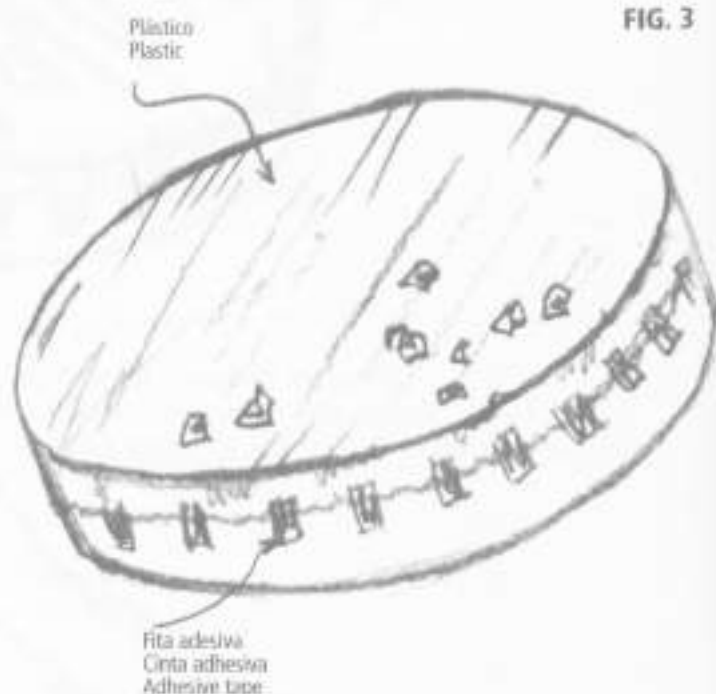


FIG. 3

PULGA ELÉTRICA/PULGA ELÉCTRICA/ELECTRIC FLEA

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Base metálica** - lata de dulce de guayaba
- 2 – **Membrana plástica** - plástico transparente de 30 x 30 cm
- 3 – **Pulga eléctrica** - hoja de aluminio de cocina de 20 x 20 cm
- 4 – **Material complementario** - franela o papel, cinta adhesiva

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga la pulga eléctrica recortando en la hoja de aluminio un rectángulo de 1 x 2 cm. Abóllelo levemente formando un volumen irregular, aproximadamente cúbico, con 0,5 cm de arista. Haga 20 pulgas eléctricas.

Fig. 3 - Abra completamente uno de los lados de la lata de dulce de guayaba. Recorte un círculo en el plástico transparente con un diámetro 4 cm más grande que el de la lata. Estire el círculo de plástico sobre la lata y fíjelo con cinta adhesiva. Antes de cerrar completamente el plástico coloque dentro de la lata las 20 pulgas de aluminio.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Metal Base** - 1 rounded and shallow can (like the Dutch cookies one)
- 2 – **Plastic Membrane** - transparent plastic (30x30 cm)
- 3 – **Electric Flea** - kitchen aluminum foil (20x20 cm)
- 4 – **Supplementary material** - 1 flannel or piece of paper, adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 – Make an electric flea, by cutting out a 1 x 2 cm rectangle in the aluminium foil. Crumple it slightly to form an irregular volume approximately cubical with 0.5 cm edge. Make 20 electric fleas.

Fig. 3 – Open completely one of the sides of the can. Cut a circle in the transparent plastic with a diameter 4 cm larger than the can circle. Stretch the circle upon the can and tape it. Before totally closing the plastic, put inside the can the 20 electric fleas.

MÉTODO DE USO

Atrite com vigor a flanela contra o plástico transparente. As pulgas irão pular repetidas vezes.

COMENTÁRIOS

Como já foi apresentado em módulos anteriores, o plástico e a flanela, quando atritados, eletrizam-se mutuamente porque existe uma transferência de elétrons de um para o outro.

O plástico eletrizado irá atrair as pequenas "pugas" de alumínio. Supondo que o plástico se torne carregado positivamente, os elétrons das pulgas serão atraídos para as suas saliências que estão mais próximas do plástico. Por isso elas saltam na direção dele e tendem a ficar aderidas por algum tempo. Quando, eventualmente, elas caem, o processo tende a se repetir.

MÉTODO DE USO

Frote con vigor la flanela contra el plástico transparente. Las pulgas saltarán repetidas veces.

COMENTARIOS

Como ya se discutió en módulos anteriores, el plástico y la flanela, cuando frotados, se electrizan mutuamente porque existe una transferencia de electrones de uno para el otro.

El plástico electrizado atrae las pequeñas "pugas" de aluminio. Suponiendo que el plástico se torne cargado positivamente, los electrones de las pulgas serán atraídos para sus saliencias que están más próximas del plástico. Por eso ellas saltan en su dirección y tienden a quedar adheridas por algún tiempo. Cuando, eventualmente, se caen, el proceso se repite.

INSTRUCTIONS

Make a friction in the transparent plastic with the flannel. The fleas will jump repeatedly.

COMMENTS

As we have discussed in previous modules, when plastic and flannel are frictioned, they mutually electrize because there is an electron transference from one to another.

The electrized plastic will attract the small aluminium "fleas".

If the plastic becomes positively loaded, the fleas electrons will be attracted to the closest surfaces of the plastic. That is why they jump into its direction and tend to be adhered for a while.

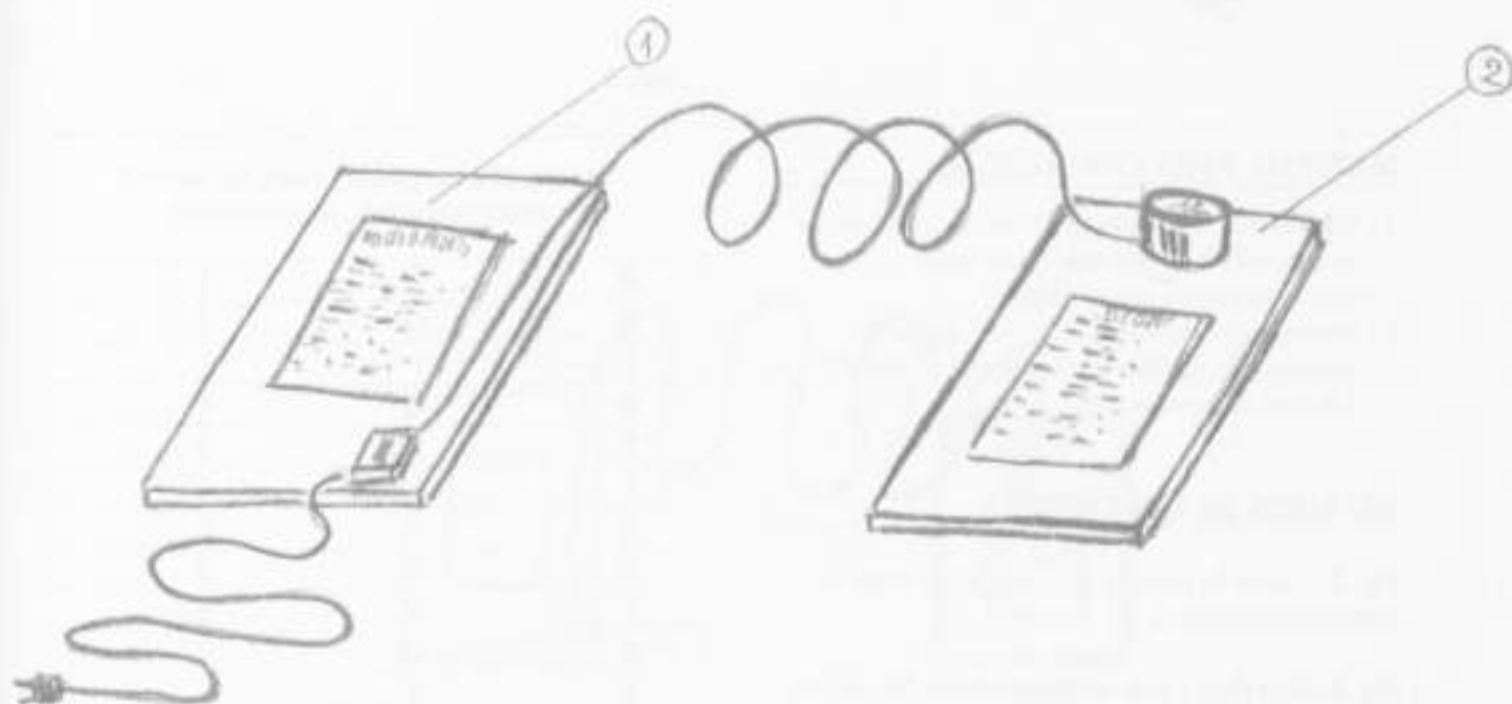
When they finally fall down, the process tends to repeat itself.

TELÉGRAFO TELÉGRAFO TELEGRAPH

OBJETIVO/OBJECTIVE

Demonstrar o princípio de funcionamento do telégrafo.
Demostrar el principio de funcionamiento del telégrafo.
To show how a telegraph works.

PROTÓTIPO/PROTOTYPE - FIG. 1



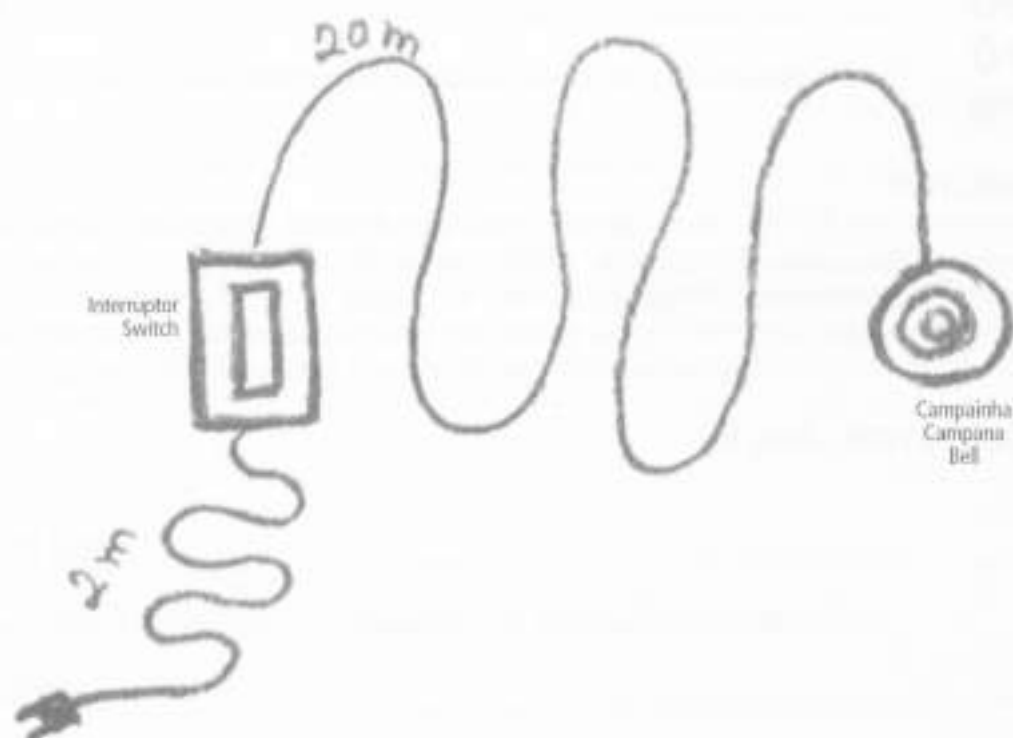


FIG. 2

FIG. 3

MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – **Transmissor** - 1 compensado (1x20x30cm), 1 interruptor de campainha com parafusos, tomada macho para fio (compatível com a voltagem)
- 2 – **Receptor** - 1 compensado (1x20x30), 1 campainha doméstica com parafuso (compatível com a voltagem), 1 fio paralelo (cerca de 20m)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Com o fio paralelo, faça as ligações entre os componentes elétricos.

Fig. 3 - Faça duas cópias do código Morse. Cole-as nas placas de madeira.

Fig. 4 - Fixe com os parafusos o interruptor em uma das placas e a campainha na outra.

ALFABETO INTERNACIONAL DE MORSE INTERNATIONAL MORSE CODE

A . -	N - . - . -	1 . - - -
B - . . .	O - - -	2 . - - -
C - . . .	P . - . .	3 . . . -
D - . .	Q - . . -	4 . . . -
E .	R . - .	5
F . - . .	S . . .	6 - . . .
G - - .	T -	7 - - . .
H	U . . -	8 - - . .
I . .	V . . . -	9 - - - .
J . - - -	W . - -	0 - - - -
K - . -	X - . . -	
L . - . .	Y - . - -	; . - . . .
M - -	Z - - . .	*
N - .	? . . - . .	! . - - . -

TELÉGRAFO/TELÉGRAFO/TELEGRAPH

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – Transmisor** - madera terciada de 1 x 20 x 30 cm, interruptor de campana con tornillos, enchufe macho para cable (compatible con el voltaje)
- 2 – Receptor** - madera terciada de 1 x 20 x 30 cm, campana doméstica con tornillo (compatible con el voltaje), cable paralelo de aproximadamente 20 m

MODULE MATERIAL

- 1 – Transmitter** - 1 plywood plaque (1x20 x30 cm), 1 bell switch with screws, 1 plug for wire (compatible with the local voltage)
- 2 – Receiver** - 1 plywood plaque (1x20 x30 cm), 1 household bell with screws (compatible with the local voltage), 1 parallel wire (about 20 cm)

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Con el cable paralelo, haga las conexiones entre los componentes eléctricos.

Fig. 3 - Haga dos copias del código Morse. Péguelas en las placas de madera.

Fig. 4 - Fije con los tornillos el interruptor en una de las placas y la campana en la otra.

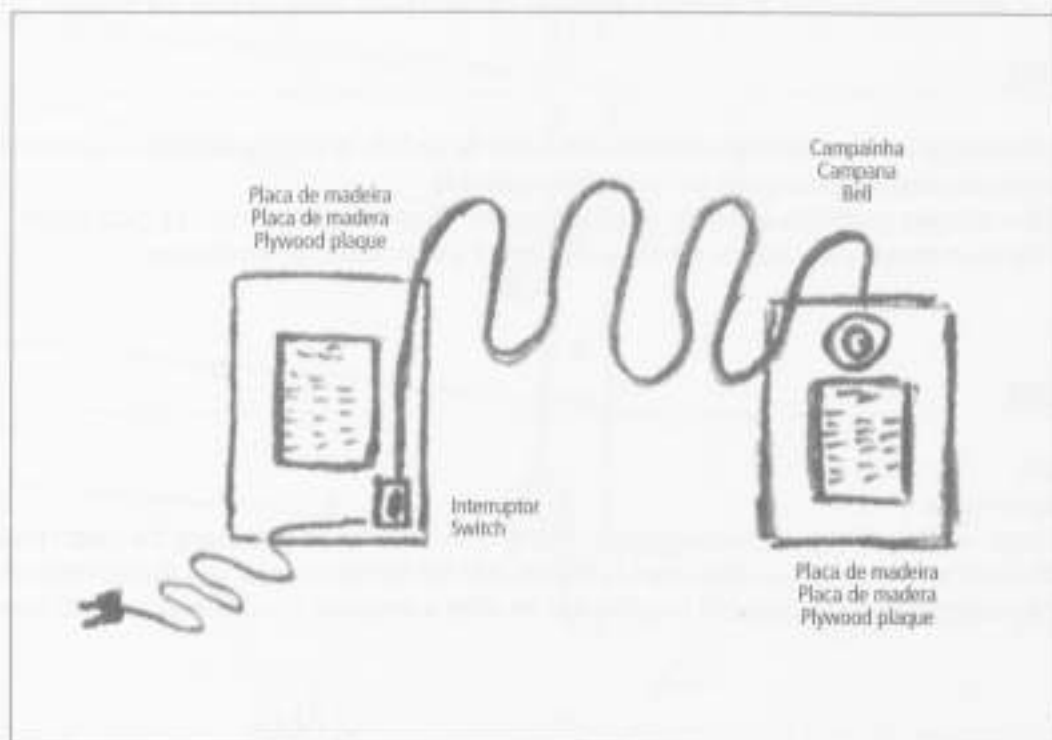
CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - With the parallel wire, make the connections between the electric components.

Fig. 3 - Make two copies of the Morse code. Glue them on the wooden plaques.

Fig. 4 - Attach with screws the switch onto one of the plaques and the bell on the other.

FIG. 4



MÉTODO DE USO

Ligue o telégrafo na tomada.

Defina uma mensagem simples e com lápis e papel escreva cada letra de sua mensagem em Código Morse. Transmita-a pressionando adequadamente o interruptor.

O ouvinte, na placa de recepção, deve escrever em Morse os sinais recebidos e depois decodificá-los. É aconselhável que o receptor e o emissor estejam dispostos de forma a manter contato visual recíproco para que trabalhem "em fase".

COMENTÁRIOS

O emissor de um telégrafo é um interruptor que controla a duração de um fluxo de energia elétrica. Ao apertar o interruptor do emissor, a campainha (ou lâmpada) do receptor é acionada.

Se forem construídos dois aparelhos completos é possível se estabelecer breves "conversas telegráficas". Em cada posto telegráfico deve haver um emissor e um receptor, ligados a um receptor e a um emissor do outro posto.

MÉTODO DE USO

Prenda el telégrafo en el enchufe.

Defina un mensaje simple y, con lápiz y papel, escriba cada letra de su mensaje en Código Morse. Transmítalo presionando adecuadamente el interruptor.

El receptor, en la placa de recepción, debe escribir en Morse las señales recibidas y después decodificarlas. Se aconseja que el receptor y el emisor se posicionen de manera a mantener contacto visual recíproco para que trabajen "en fase".

COMENTARIOS

El emisor de un telégrafo es un interruptor que controla la duración de un flujo de energía eléctrica. Al apretar el interruptor del emisor, la campana (o lámpara) del receptor es accionada.

Si se construyen dos aparatos completos es posible establecer breves "conversas telegráficas". En cada puesto telegráfico debe haber un emisor y un receptor, ligados a un receptor y a un emisor del otro puesto.

INSTRUCTIONS

Plug the telegraph.

Establish a simple message.

With pencil and paper write each letter of your message in Morse Code. Send it over by pressing the switch properly.

The listener, in the receiving plaque, has to write down in Morse Code the signals received and decode them later. The receiver and the transmitter should be displaced in such a way to allow a reciprocal visual contact, so as to work "in phase".

COMMENTS

The telegraph transmitter is a switch that controls the duration of an energy electric stream. When pressing the transmitter switch, the bell (or lamp) of the receiver is activated.

If two complete devices are build, you can establish short "telegraphic conversations". In each telegraphic post, there should be a transmitter and a receiver, connected to the receiver and the transmitter of the other post.

HIGROSCÓPIO

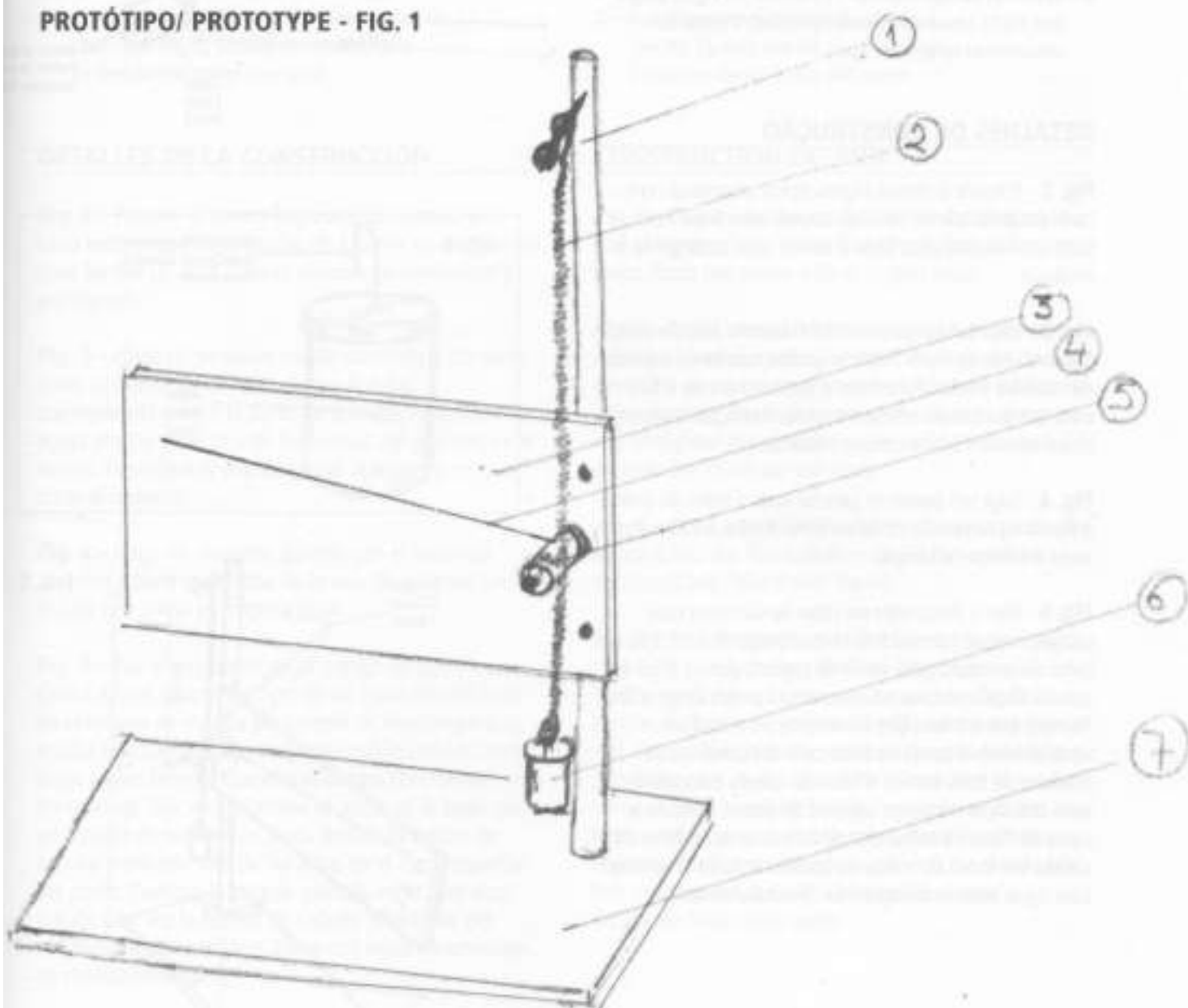
HIGROSCOPIO

HYGROSCOPE

OBJETIVO/OBJECTIVE

Apresentar o princípio do funcionamento do higrômetro de cabelo.
 Presentar el principio de funcionamiento del higrómetro de cabello.
 To present how the hair hygrometer works.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1- **Poste** - 1 cabo de vassoura (55cm)
- 2- **Sensor higroscópico** - 1 feixe de 50 fios de cabelos (com 40 cm)
- 3- **Mostrador** - 1 compensado ou eucatex (0,5x14x20cm)
- 4- **Ponteiro** - 1 arame fino (30cm)
- 5- **Rolete** - 1 lápis (2cm)
- 6- **Contrapeso** - 1 caixa de filme com areia
- 7- **Base** - 1 compensado (1x14x20cm)
- 8- **Material complementar** - parafusos (ver Fig.5), pregos (ver Fig.5), secador de cabelo (qualquer), 1 frasco de desodorante spray (com água)

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Prepare o sensor higroscópico amarrando em cada extremidade do feixe de cabelo uma linha forte para formar uma alça. Lave o sensor com detergente e enxágüe.

Fig. 3 - Faça um pequeno rolete cortando 2cm da parte cilíndrica de um lápis. Retire a grafite mantendo a parte de madeira inteira. Para fazer o ponteiro enrole e fixe uma das pontas do arame no rolete. Retifique o arame, deixe apenas 15cm e corte o restante.

Fig. 4 - Faça um pequeno gancho com o resto do arame e fixe-o na tampa da caixa de filme. Encha a caixa com areia e coloque a tampa.

Fig. 5 - Fixe o mostrador no cabo de vassoura com pregos. Pregue apenas 1cm de um prego fino de 3cm no cabo de vassoura para servir de suporte para o feixe de cabelo. Faça o eixo do rolete com um prego longo e fino. Permita que o rolete gire livremente no eixo. Fixe verticalmente o poste na base com um parafuso de madeira de 3cm. Instale o feixe de cabelo colocando uma das alças no prego superior do poste. Pendure a caixa de filme na outra alça. Enrole uma vez o feixe de cabelo em torno do rolete no sentido horário. Preencha com água uma embalagem de desodorante spray.



FIG. 2

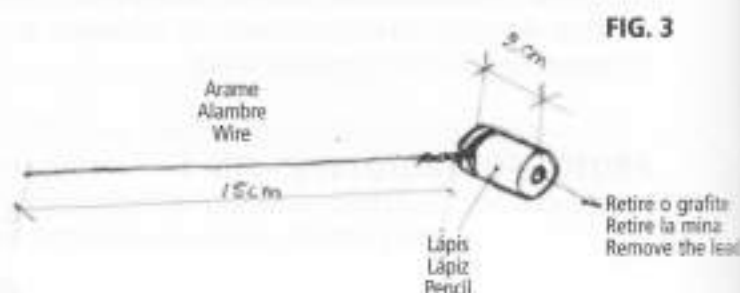


FIG. 3



FIG. 4

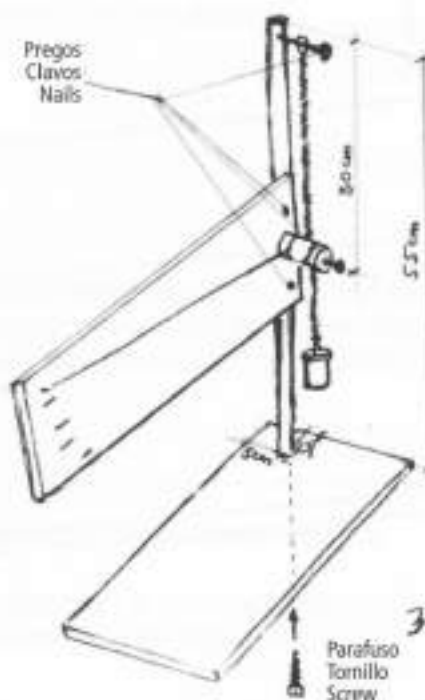


FIG. 5

HIGROSCÓPIO/HIGROSCOPIO/HYGROSCOPE

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – **Poste** - mango de escoba de 55 cm
- 2 – **Sensor Higroscópico** - mecha con 50 cabellos de 40 cm
- 3 – **Mostrador** - madera terciada o compensada de 0,5x14x20 cm
- 4 – **Aguja** - alambre fino de 30 cm
- 5 – **Rodillo** - lápiz de 2 cm
- 6 – **Contrapeso** - caja de película con arena
- 7 – **Base** - madera terciada de 1x14x20 cm
- 8 – **Material complementario** - tornillos (ver Fig. 5), clavos (ver Fig. 5), secador de cabello, frasco de desodorante spray (con agua)

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Prepare el sensor higroscópico atando, en cada extremidad de la mecha de cabello, un hilo fuerte para formar un alza. Lave el sensor con detergente y enjuáguelo.

Fig. 3 - Haga un pequeño rodillo cortando 2 cm de la parte cilíndrica de un lápiz. Retire la mina manteniendo entera la parte de madera. Para hacer la aguja enrolle y fije una de las puntas del alambre en el rodillo. Rectifique el alambre; deje apenas 15 cm y corte el restante.

Fig. 4 - Haga un pequeño gancho con el resto del alambre y fíjelo en la tapa de la caja de película. Llene la caja con arena y ponga la tapa.

Fig. 5 - Fije el mostrador en el mango de escoba con clavos. Clave solamente 1 cm de un clavo fino de 3 cm en el mango de escoba para servir de soporte para la mecha de cabello. Haga el eje del rodillo con un clavo largo y fino. Permita que el rodillo gire libremente sobre el eje. Fije verticalmente el poste en la base con un tornillo de madera de 3 cm. Instale la mecha de cabello poniendo una de las alzas en el clavo superior del poste. Cuelgue la caja de película en la otra alza. Enrolle una vez la mecha de cabello al rededor del rodillo en sentido horario. Llene con agua un embalaje de desodorante spray.

MODULE MATERIAL

- 1 – **Post** - 1 broom handle (55 cm)
- 2 – **Hygroscopic sensor** - 1 bundle with 50 hairs (40 cm long)
- 3 – **Display** - 1 plywood (0.5 x 14 x 20 cm)
- 4 – **Needle** - 1 thin wire (30 cm)
- 5 – **Roll** - 1 pencil (2 cm)
- 6 – **Counterweight** - 1 plastic container for film with sand
- 7 – **Base** - 1 plywood (1 x 14 x 20 cm)
- 8 – **Supplementary material** - screws (see Fig. 5), nails (see Fig. 5), 1 hair dryer, 1 spray deodorant bottle with water

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - Prepare the hygroscopic sensor by tying each end of the bundle of hair with a strong thread, forming loops. Wash the sensor with detergent soap.

Fig. 3 - Make a small roll by cutting 2 cm of the cylindrical part of a pencil. Remove the lead and do not break the wooden part of the pencil. To make the needle, roll and attach one of the ends of the wire on the small roll. Straighten the remaining wire and cut out what exceeds the 15 cm we will need.

Fig. 4 - Make a small hook with the remaining wire and attach it into the film container lid. Fill the container with sand and close it with the lid.

Fig. 5 - Nail the display onto the broom handle. Attach only 1 cm of a 3-cm long thin nail into the broom handle, so that it will serve as a support for the hair bundle. Make the axis of the roll with a long and thin nail. The roll should freely rotate on the axis. Vertically attach the post on the base with a 3-cm long screw for wood. Put the bundle of hair by hanging one of the loops on the upper nail of the post. Hang the plastic container for film on the other loop. Roll the bundle of hair once around the roll clockwise. Fill a spray deodorant bottle with water.

MÉTODO DE USO

Pulverize água no feixe de cabelo com o spray. O ponteiro se deslocará no sentido horário.
Seque o feixe de cabelos com secador de cabelos. O ponteiro se deslocará em sentido anti-horário.

COMENTÁRIOS

O cabelo possui uma proteína que varia de comprimento em função da quantidade de água por ela absorvida. A distensão ou retração do feixe de cabelo movimenta o rolete e desloca o ponteiro. O spray e o secador são apenas meios de variar rapidamente a quantidade de água no feixe de cabelos. A variação da umidade do ar poderá ser observada pelo deslocamento do ponteiro.

MÉTODO DE USO

Pulverice agua en la mecha de cabello con el spray. La aguja se dislocará en el sentido horario.
Seque la mecha de cabellos con un secador de cabellos.
La aguja se dislocará en sentido antihorario.

COMENTARIOS

El cabello posee una proteína que varía su largo en función de la cantidad de agua que absorbe.
La distensión y retracción de la mecha de cabello hace mover el rodillo y disloca la aguja.
El spray y el secador son apenas medios para variar rápidamente la cantidad de agua en la mecha de cabellos.
La variación de la humedad del aire podrá ser observada por la dislocación de la aguja.

INSTRUCTIONS

Sprinkle water on the bundle of hair with the spray. The needle will move clockwise.
Dry the bundle of hair with the hairdryer. The needle will move anti-clockwise.

COMMENTS

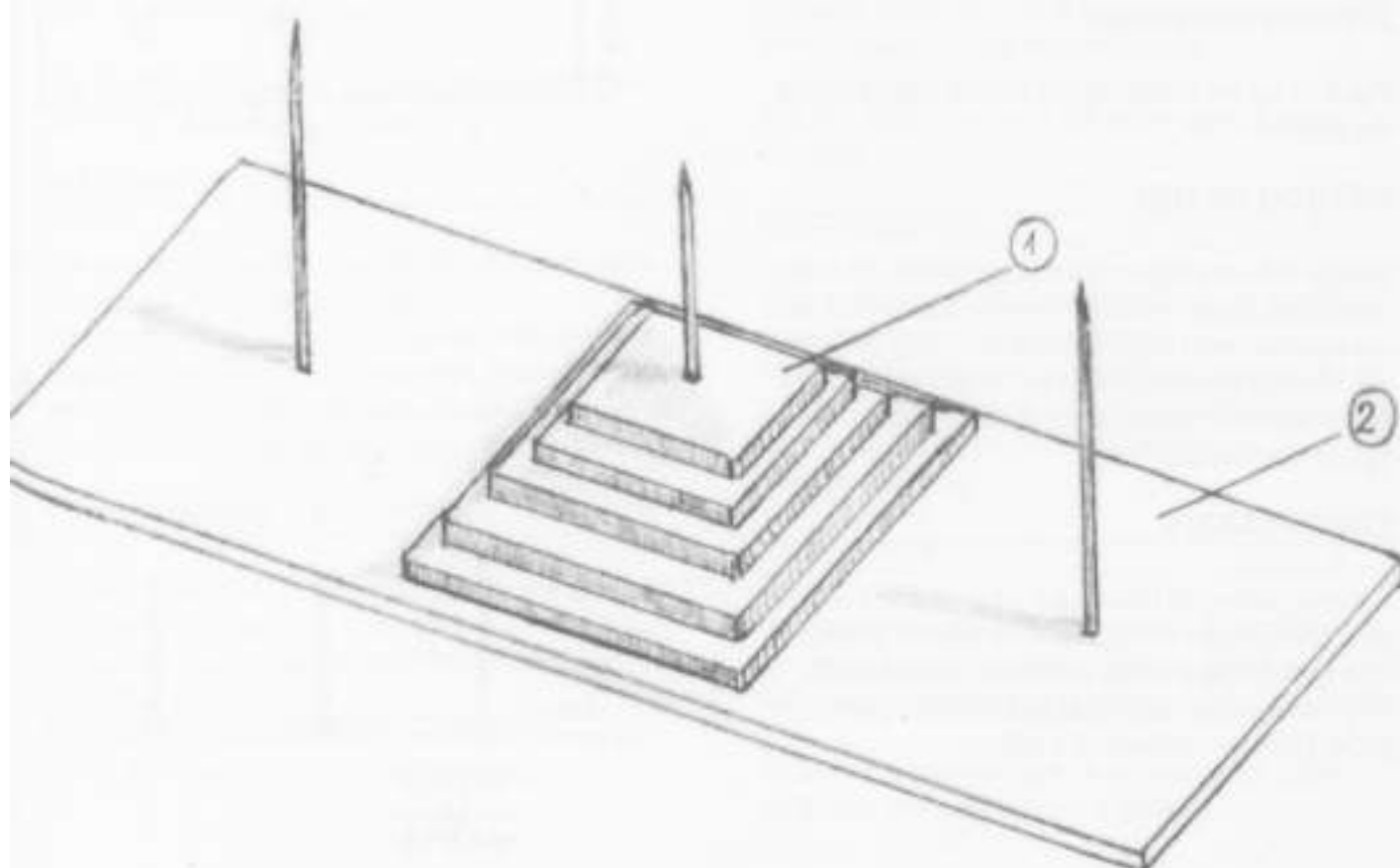
The hair contains a protein that varies in length according to the amount of water it absorbs.
The distension and retraction of the bundle of hair move the roll and consequently the needle.
The spray and the hair dryer are just a means to quickly vary the amount of water in the bundle of hair.
The variation in air humidity may be observed by the needle movement.

TORRE DE HANÓI TORRE DE HANOI TOWER OF HANOY

OBJETIVO/ OBJECTIVE

Desenvolver procedimentos lógicos.
Desarrollar procedimientos lógicos.
To develop logical procedures.

PROTÓTIPO/ PROTOTYPE - FIG. 1



MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO

- 1 – Peças móveis** - 1 papelão grosso e resistente (2x2cm), 1 papelão grosso e resistente (3x3cm), 1 papelão grosso e resistente (4x4cm), 1 papelão grosso e resistente (5x5cm), 1 papelão grosso e resistente (7x7cm)
- 2 – Base** - 1 papelão grosso e resistente (8x20cm), 3 pregos (compr. 6 cm)

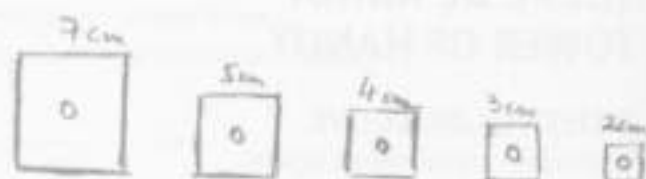


FIG. 2

DETALHES DE CONSTRUÇÃO

Fig. 2 - Faça as peças móveis recortando cinco quadrados de papelão com lados de 7, 5, 4, 3 e 2cm. Fure os centros de cada peça com o prego de 6cm.

Fig. 3 - Faça a base recortando um retângulo de papelão de 8x20cm. Espete completamente três pregos de 6cm nos locais indicados.



FIG. 3

Fig. 4 - Cole um pedaço de fita adesiva sobre a cabeça dos pregos.

MÉTODO DE USO

Coloque em um prego as cinco peças móveis em ordem decrescente (maior embaixo). Transfira toda a pilha para um segundo prego movimentando uma peça de cada vez. As peças menores devem ser sempre apoiadas em peças maiores. O terceiro prego pode ser usado como "passo intermediário".

COMENTÁRIOS

O menor número de lances para a transferência da pilha para outro prego é $n^2 - 1$ onde n é o número de peças. Com cinco peças, o menor número de lances será $25 - 1$. Para que o jogo se torne mais fácil, reduza o número de peças. Esse jogo matemático é milenar.



FIG. 4

TORRE DE HANOI/TORRE DE HANOI/TOWER OF HANOY

MATERIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN

- 1 – Piezas móviles** - cartón grueso y resistente de 2 x 2 cm, cartón grueso y resistente de 3 x 3 cm, cartón grueso y resistente de 4 x 4 cm, cartón grueso y resistente de 5 x 5 cm, cartón grueso y resistente de 7 x 7 cm
- 2 – Base** - cartón grueso y resistente de 8 x 20 cm, 3 clavos de 6 cm, cinta adhesiva

DETALLES DE LA CONSTRUCCIÓN

Fig. 2 - Haga las piezas móviles recortando cinco cuadrados de cartón con lados de 7, 5, 4, 3 y 2 cm. Agujeree los centros de cada pieza con el clavo de 6 cm.

Fig. 3 - Haga la base recortando un rectángulo de cartón de 8 x 20 cm. Pinche completamente tres clavos de 6 cm en los locales indicados.

Fig. 4 - Pegue un pedazo de cinta adhesiva sobre la cabeza de los clavos.

MÉTODO DE USO

Coloque en un clavo las cinco piezas móviles en orden decreciente (el más grande abajo). Transfiera toda la pila para un segundo clavo moviendo una pieza de cada vez. Las piezas más chicas deben estar siempre apoyadas en piezas mayores. El tercer clavo puede ser usado como un "paso intermedio".

COMENTARIOS

El menor número de jugadas para la transferencia de la pila para otro clavo es $n^2 - 1$, donde n es el número de piezas. Con cinco piezas, el menor número de jugadas será de 25 - 1.

Para que el juego sea más fácil reduzca el número de piezas. Este juego matemático es milenario.

MODULE MATERIAL

- 1 – Movable Parts** - 1 thick and resistant cardboard (2x2 cm), 1 thick and resistant cardboard (3x3 cm), 1 thick and resistant cardboard (4x4 cm), 1 thick and resistant cardboard (5x5 cm), 1 thick and resistant cardboard (7x7 cm)
- 2 – Base** - 1 thick and resistant cardboard (8x20 cm), 3 nails (6 cm long), adhesive tape

CONSTRUCTION DETAILS

Fig. 2 - To make the movable parts, cut 5 squares out of the cardboard with sides measuring 7, 5, 4, 3 and 2 cm. Drill a hole in the center of each part with a 6-cm long nail.

Fig. 3 - To make the base, cut a rectangle out of the cardboard measuring 8 X 20 cm. Completely pierce with the 6-cm long nails the indicated points.

Fig. 4 - Glue a piece of adhesive tape on top of the nails.

INSTRUCTIONS

Place in one nail the five movable parts in decreasing order (the largest one at the bottom). Transfer all the pile to a second nail moving one part at a time. The smallest parts should be always sustained by larger ones. The third nail can be used as an "intermediate step".

COMMENTS

The smallest number of movements for a transference to another nail is $n^2 - 1$ where n is the number of parts. With five parts, the smallest number of lances will be 25 - 1.

Reduce the number of parts so as to make the game easier. This mathematic game is millennial.



Ministério da
Ciência e Tecnologia



POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA NA AMÉRICA LATINA E CARIBE
POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA EN AMÉRICA LATINA Y CARIBE
LATIN AMERICA AND CARIBBEAN SCIENCE POPULARIZATION

Como medio de alcanzar esas metas, se destacan la "implementación de actividades de cooperación técnica para sistematizar el intercambio de experiencias, generación de nuevos conocimientos y formación de especialistas en popularización de la ciencia".

Jugando con la ciencia es un medio de alcanzar todos esos objetivos de manera lúdica y divertida, entreteniendo e involucrando a los jóvenes.



The project "Science Popularization in Latin America and the Caribbean", approved by the Directive Council of the Interamerican Agency for Cooperation and Development - AICD, of the Organization of American States - OAS, and coordinated by Brazil through the Museum of Astronomy and Related Sciences - MAST, has its main objective in the dissemination of scientific knowledge.

As a means to reach this goal, we emphasize "the implementation of activities of technical cooperation to systemize the interchange of experiences, the generation of new knowledge and the formation of experts in science popularization".

Playing with science is a way to reach all these objectives in a fun and amusing way, entertaining and involving the children.

A popularização da ciência tem impacto direto sobre o progresso social e o desenvolvimento de uma nação. A influência da ciência na sociedade é determinada pelo nível do desenvolvimento científico, por um lado, e pelo grau de compreensão pública de sua importância, por outro. Só quando essa consciência existe em toda a sociedade é possível compreender-se que o desenvolvimento científico e tecnológico é um instrumento fundamental para a superação das distinções entre (...) os países pobres e os países ricos. De uma forma geral, a compreensão pública da ciência advém da educação científica recebida ao longo do processo educacional (...). Genericamente, uma pessoa passa parte significativa de sua vida recebendo educação escolar, mas a maior parte deste conhecimento é adquirida por outros meios.



La popularización de la ciencia tiene impacto directo sobre el progreso social y el desarrollo de una nación. La influencia de la ciencia en la sociedad es determinada por el nivel de desarrollo científico, por un lado, y por el grado de comprensión pública de su importancia, por otro. Solo cuando toda la sociedad está consciente de eso es posible comprender que el desarrollo científico y tecnológico es un instrumento fundamental para la superación de las distinciones entre (...) los países pobres y los países ricos. De una forma general, la comprensión pública de la ciencia viene de la educación científica recibida a lo largo del proceso educacional (...). Genericamente, una persona pasa parte significativa de su vida recibiendo educación escolar, pero la mayor parte del conocimiento es adquirida por otros medios.



The popularization of science has a direct impact on social progress and on the development of a country. The influence of science on a society is determined by its scientific development level, on one hand, and by the degree of public understanding of its importance, on the other. Only when this awareness is spread throughout the entire society it is possible to understand that the scientific and technological development is a fundamental tool to overcome the differences between (...) the poor and the rich countries. Generally, the public understanding of science stems from the scientific education received during the educational process (...). People spend a significant part of their lives on school, getting formal education, however, the biggest slice of this knowledge is acquired through other means.

Eduardo Krieger

*Presidente da Academia Brasileira de Ciências
Presidente de la Academia Brasileira de Ciencias
President of Brazilian Academy of Sciences*

ISBN 85-86388-20-3



9 788586 388200