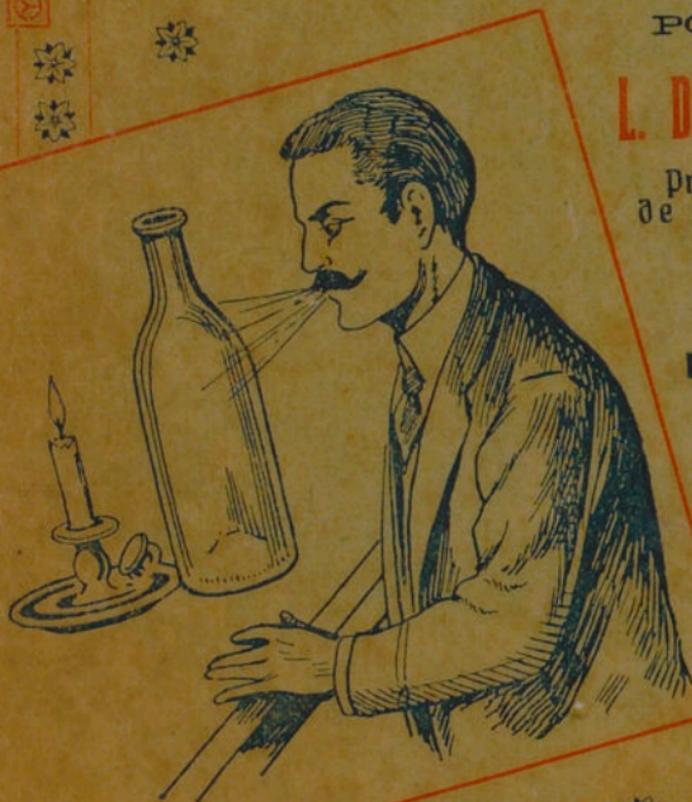


Physica ==
== **Recreativa**

Experiencias curiosas e ao alcance de todos



POR

L. DANTON

Professor
de physica
em
Paris

Preço

15 CENT.

(150 réis)

Empreza de Publicações Populares

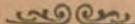
19, Largo do Intendente, 19

LISBOA

Handwritten text in blue ink, possibly a signature or a date, located at the top of the page. The text is faint and difficult to decipher.

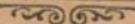
Escola 20
Prof. Ernildo
Queiroz Lopes
2018

Marcos Lopes
1987



Physica Recreativa

Experiencias curiosas e ao alcance de todos



1300 — TISSANDIER (Gaston). — Récréations scientifiques ou l'en-
Liv: Moraes seignement par les jeux. La physique sans appareils. La chi-
Abrit-1946 mie sans laboratoire. Les jeux et les jouets. Paris, s/d. 1 vol.,
4.º, E.

Com 234 gravs. intercaladas no texto.

1311 — TOM TIT. ~~Les Bons jeux.~~ Paris, 1924. 1 vol., 4.º, B.
Liv - Moraes *Muito ilustrada.*

1312 — La Science Amusante. (Deuxième serie). 100 nouvelles
Abrit-1946 expérience. Paris, s/d. 1 vol., 4.º, B.

Muito ilustrada.

L. DANTON

Physica

Recreativa

Experiencias curiosas
e ao alcance de todos



PROPRIETARIA E EDITORA
Empresa de Publicações Populares
19 — Largo do Intendente — 19
LISBOA

RC

53

DAN

(B2)

Physics

Recreativa

PRÓLOGO

As experiencias que apresentamos são todas relativas a naturaes leis phisicas. N'ellas se demonstra, sem que obrigue o leitor a demoradas preocupações de espirito e complicações de problemas, os principaes elementos d'essas mesmas leis, a saber :

Pressão atmosphérica — Hydrostatica, Hydronamica e Capilaridade — Gazes — Força centrifuga—Equilibrios—Mechanica — Optica — Ilusões de óptica — Acustica, etc.

Experiencias faceis de fazer, com objectos que todos temos á mão, re-

presentam, não só um bello passatempo recreativo, como scientifico, visto que no nosso livro se explica claramente a razão logica d'esses phenomenos, baseados em naturaes leis phisicas.

Se o nosso livro constitue uma utilidade para as familias, como passatempo util e agradavel, para as creanças que iniciam a carreira espinhosa dos estudos corresponde a nosssa obra a um precioso auxiliar na explicação de certos elementos importantes, como são os da **physica**, sciencia tão importante e que acompanha sempre os mesmos estudos.

DANTON.



PRIMEIRA PARTE

Experiencias sobre a pressão de ar

Pressão atmosphérica

Está hoje demonstrado que o ar que respiramos, a massa gazosa que envolve o nosso planeta, é uma substancia pesada.

Esse peso de atmosphéra é de ha muito conhecido, podendo afirmar-se que elle equivale a 33 grammas por centimetro quadrado de superficie.

O barómetro, os aerostatos, as machinas a vapor de baixa pressão, etc., são baseados n'esse principio de pressão atmosphérica.

Se não somos esmagados por esse peso descomunal, mais de 15:000 kilos por toda a superficie do nosso corpo, é porque essa pressão exer-

cendo-se em todo o sentido, equilibra-se naturalmente.

Os nossos proprios tecidos contêm ar que contrabalança o effeito da columna atmosphérica e por tal modo que nem nos apercebemos do seu peso.

Sobre a pressão de ar pódem fazer-se experiencias muito curiosas, algumas das quaes vamos indicar como mais interessantes.

O copo que não se entorna

Esta experiencia é muito conhecida, mas tem uma variante que muitos ignoram e que depois indicaremos.

Deita-se agua n'um copo grande, de preferencia um que tenha pé. O copo deve encher-se quasi a transbordar.

Cobre-se depois a boca do copo assim cheio com uma folha de papel, de modo que adhira bem exactamente á circumferencia.

Com a mão esquerda, segurando-o pelo pé, volta-se bruscamente o copo, de modo a ficar com a boca para baixo, enquanto que com a direita se ampara levemente o papel, quando se exerce esse movimento.

Póde depois retirar-se a mão que

segura a folha de papel, porque esta impedirá que a agua se entorne, por estar mantida pela pressão atmosphérica.



Fig. 1 — O copo que não se entorna

A variante a que nos referimos é a seguinte :

Aposta-se com os circumstantes em como, depois de se apresentar a experiencia indicada, se póde retirar a folha de papel que impede a agua de sahir, sem que ella do mesmo modo se entorne.

Eis como se procede :

Antecipadamente, de uma folha de mica transparente, corta-se uma ro-dela do tamanho exacto da abertura

do copo e a ella se applica antes de colocar a folha de papel. Póde então retirar-se o papel, porque a mica confundindo-se com o vidro torna-se invisivel aos olhos do espectador e evita do mesmo modo que a agua se despeje.

Um ovo dentro de uma garrafa

Tambem é vulgar a experiencia do ovo dentro da garrafa, mas muitas pessoas a não conhecem, por isso a citamos.

N'uma garrafa de gargalo largo, uma garrafa de agua, por exemplo, deita-se para o fundo um tampão de papel que se acende.

Com o papel a arder, o ar interior dilata-se, aquecendo, e foge pelo gargalo.

Quando o fogo do papel está quasi a apagar-se, põe-se na abertura da garrafa um ovo cozido, a que se tirou préviamente a casca.

Em estando o ar rarefeito (tornado menos denso) o equilibrio é destruido e a atmosphéra exerce o seu effeito sobre o ovo que se adelgaça pela pressão e vae escorregando pelo gargalo até penetrar na garrafa com uma pequena detonação. No fundo da garrafa toma a fórma primitiva.

Póde variar-se esta experiencia, empregando um fructo em lugar do ovo, uma banana, por exemplo. Essa,



Fig. 2 — Um ovo dentro de uma garrafa

ao entrar na garrafa, descasca-se por si propria.

Assim se prova que o ar é pesado, visto que a sua pressão obriga o ovo

ou o fructo a atravessarem o gargalo estreito da garrafa.

A moeda adherente

Se esfregarmos com força qualquer das faces de uma moeda, em uma parede ou na superficie de um movel e se a applicarmos a alguma d'essas superficies, a moeda a ella adhere em virtude da pressão atmosphérica.

Rarefeito o ar entre a peça e o ponto onde ella se esfregou, destroe-se o equilibrio e o peso do ar contrabalança o da moeda por um effeito analogo ao do barómetro de mercurio.

O freio descendente

Para demonstrar a força do peso do ar, indicamos tambem a seguinte experiencia :

Os aparelhos necessarios são duas rolhas de cortiça, uma chaminé de candieiro e um cordel.

Em cada uma das rolhas faz-se dois furos pelos quaes passa um cordel. Onde forma a argola do cordel, coloca-se um objecto duro, por exemplo, o pau de um phosphoro.

A experiencia dispõe-se d'este modo:

A chaminé coloca-se verticalmente,

mas com a parte mais larga voltada para cima.

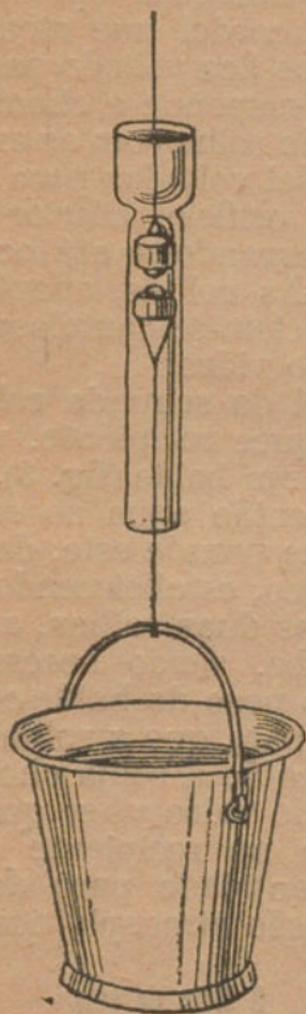


Fig. 3 — O freio descendente

N'esse orificio se mete uma das rolhas, já com o cordel, até ao *estrangulamento* do vidro, isto é, onde começa o tubo. O cordel que atravessa os dois orificios fica voltado para cima e por elle se suspende a chaminé.

A segunda rolha com as extremidades do cordel voltadas para baixo collocase no orificio inferior da chaminé, empurrando-se até tocar na outra rolha. As rolhas, adaptadas aos orificios, metem-se cautelosamente, a deslisar pelo vidro.

Ao cordel da segunda rolha prende-se qualquer recipiente, um copo, uma tijela, um balde (fig. 3).

Deita-se então agua no recipiente. A rolha que prende este, desce, mas d'ahi a pouco, estabelecendo-se o vacuo entre as duas rolhas, a da parte inferior sobe, sendo necessario augmentar o peso do balde com muito mais agua para que a rolha desça.

Quando então a rolha chegar á extremidade do vidro vê-se que foi preciso deitar no recipiente agua em grande quantidade para dar equilibrio á pressão atmosphérica.

O disco de sola

E' um disco de coiro preso a uma

corda e que os rapazes puxam com toda a força sem conseguir desprendel-o do solo.

Os rapazes das escolas entreteem-se muito com essa brincadeira, mas ignoram a razão porque o disco humido, adherente ao chão, não se desloca por maior força que se empregue em o puxar pela corda que o prende.

O motivo, afinal, é simples: o ar tendo sido expulso, a pressão atmosphérica exerce-se sobre o disco poderosamente.

A' meza póde fazer-se analoga experiencia, que permite levantar um prato com um rabanete.

Corta-se um rabanete ao meio ou em dois terços do seu tamanho. Escava-se um pouco no centro da circumferencia, de modo a formar uma especie de ventosa; esfrega-se depois essa parte sobre um prato, fazendo alguma pressão.

Expulso o ar d'essa cupula a pressão atmosphérica applica com força o rabanete contra a face do prato onde se coloca.

Segura-se então o rabanete pela rama e ergue-se, unindo com elle o prato.

Os hemisphérios de Magdebourg

Na maioria dos compendios de physica vem explicado, com a respectiva gravura, um aparelho para demonstrar o peso do ar inventado pelo physico alemão Otto de Gueriche, inventor da machina pneumatica.

Esse aparelho consiste em duas calotas metalicas, ôcas, semi-esphéricas, cujos rebordos se adaptam perfeitamente e nas quaes se faz o vacuo.

Supportando então unicamente a pressão do ar exterior, adherem uma á outra por tal fôrma que é necessaria a força de muitos cavalos para as separar, não o conseguindo com seis d'essês animaes, como o experimentou o citado physico.

Mas esse aparelho constitue um objecto de gabinete de physica e não um instrumento que nós possamos fabricar. Assim indicamos o meio de fazer essa experiencia sem calotas de latão nem machina pneumatica.

Cortam-se duas rodélas de coiro; applicam-se uma contra a outra e expulsa-se-lhes o ar interior que existe entre as duas superficies.

Os dois discos colam-se um contra o outro, sendo preciso um grande esforço para as despegar.

O jornal

Com muitos objectos se póde demonstrar a resistencia do ar, até com um papel, como vamos expôr :

Estende-se sobre uma meza um jornal de grande formato, aberto, que se alisa bem n'esse plano com a palma da mão. Puxa-se depois pela prega do meio, vendo-se então que é enorme a difficuldade em levantá-lo, tão agarrado fica á meza.

O ar rarefaz-se debaixo do papel e o ar superior opõe uma forte resistencia.

Póde dispôr-se esta experiencia d'outra forma que produzirá mais effeito sobre as pessoas, deante das quaes ella fôr executada.

Aplica-se o jornal aberto sobre a meza e por baixo d'elle uma regoa chata e de modo que um terço do seu comprimento saia do bordo da meza.

A pessoa mais musculosa da sociedade póde dar um sôcco na extremidade saliente da regoa, que o jornal se não levantará, tanto a pressão atmosphérica o mantem adherente á meza.

Um repuxo barato

Enche-se de agua um frasco com a capacidade pouco mais ou menos de



Fig. 4 — Um repuxo barato

um meio copo. Enche-se esse frasco com agua e tapa-se com uma rolha de cortiça atravessada por um tubo de palha que desce até ao fundo do

frasco, excedendo na parte superior a rolha de uns dois centímetros.

O frasco deve ser colocado sobre uma camada de folhas de papel mata-borrão humidas.

Cobre-se então o frasco, que deve ser pequeno, com outro grande, de bocca larga como os de conservas, tendo-se-lhe previamente feito o vacuo, o que se consegue queimando-lhe no interior uma bucha de papel.

Apoiando o bocal sobre o papel mata-borrão evita-se a entrada de ar no interior; o ar esfriando rarefaz-se e destruido assim o equilibrio, a pressão maior de ar no frasco pequeno abrigará a agua a elevar-se pelo canudo de palha n'um jacto que irá quebrar-se no fundo do frasco grande.

Mudança de vinho em agua e vice-versa

Os vinhos, principalmente os que são ricos em principios alcoolicos, têm uma densidade um pouco inferior á de agua pura.

Conhecendo-se essa differença é facil fazer uma experiencia curiosa, a qual consiste em inverter o logar d'esses dois liquidos no recipiente que os contenha.

São varios os processos que exis-

tem para esse fim e indicamos d'elles um dos mais simples :

Enchem-se dois copos do mesmo tamanho, um de vinho tinto, o outro de

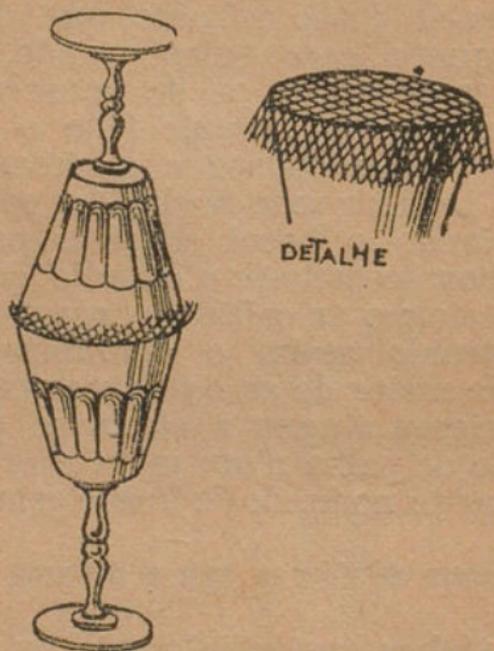


Fig. 5 — Mudança de vinho em agua e vice-versa

agua comum; cobre-se este ultimo com um pedaço de tule, previamente embebido em agua, e, em seguida, segurando com a mão direita esse tule, bem assente sobre a abertura do copo, volta-se este rapidamente, de cima

para baixo, como já indicámos n'outra experiencia (Fig. 1)

O tulle, apesar das malhas largas, exercerá o effeito do papel como foi descripto sobre o copo que se não entorna.

Coloca-se depois esse copo, cuidadosamente, sobre o outro cheio de vinho, de modo que se conserve em equilibrio e que as superficies dos liquidos estejam em contacto, apenas separadas pelo tecido, como indica a figura 5.

Ver-se-ha então fiosinhos de vinho passarem por entre as malhas do tule e elevarem-se atravez da agua, uma parte da qual desce no copo inferior.

Equilibrio de diversos liquidos n'um só frasco

Um principio physico muito conhecido ensina-nos que quando se deitam n'um vaso liquidos de densidade diferente, esses liquidos sobrepõem-se em fachas ou fitas horisontaes occupando o liquido mais denso o fundo do vaso, collocando-se os outros por cima do primeiro na ordem das suas densidades decrescentes.

N'esse principio se baseiam as seguintes experiencias:

A que vamos expôr pôde fazer-se

no fim de um jantar com os materiaes que estão ao alcance, devendo haver comtudo certa pericia e destreza.

N'um copo grande deita-se em primeiro logar um pouco de café bastante forte e bem assucarado.

Em seguida, por meio de um cartucho aberto na ponta, que se dobra em angulo recto, deita-se, cautelosamente, com a garrafa de agua um pouco d'este liquido sobre o café.

As duas camadas, café e agua, devem ter a mesma espessura. Usando sempre do cartucho de papel, funil improvisado, sobrepõem-se: uma terceira camada formada de vinho tinto, de preferencia bastante carregado; uma quarta composta de azeite de meza e emfim uma ultima de alcool de queimar.

Todas estas differentes camadas se mantêm na respectiva altura, differençando-se perfeitamente, pois a côr propria não permite confundil-as.

Como dissémos é preciso uma certa destreza e a mão leve para sobrepôr esses liquidos sem os misturar, de modo que a operação obtenha exito.

A mão feminina é assim mais conveniente para a experiencia.

Póde tambem sobrepôr-se n'um

frasco seis liquidos differentes, seguindo-se estas indicações :

São necessarios dois volumes eguaes de cada um dos seguintes corpos :

Cloroformio ;

Glycerina ;

Mistura de um volume de ether com trez volumes de sulfureto de carbone ;

Agua ;

Oleo de algodoeiro ;

Alcool.

Agita-se em primeiro logar o cloroformio com um pouco de agua, separa-se o excesso e junta-se a essa mistura um pouco de vermelho de Bengala ; agita-se durante alguns minutos e filtra-se.

Junta-se um pouco de iódo á mistura de ether e de sulfureto de carbone.

Dissolve-se um pouco de verde de Bengala ou de clorophylla de folhas frescas no alcool.

Deitam-se então esses diversos liquidos assim preparados em um frasco bastante grande para os conter, começando pelo cloroformio e terminando pelo alcool, na ordem em que estão indicados.

Os liquidos devem ser deitados sobre um dos lados do frasco, com muita cautella, e sem agitar, podendo usar-se

do cartucho de papel, como indicámos na experiencia antecedente.

No fim junta-se o alcool bastante para encher o frasco até ao nivel da rolha, e assim se obtêm seis camadas distinctas de liquido colorido que produzem sempre um lindo effeito.

A pressão atmosphérica e a ebulição da agua

A agua ferve a 100 graus centigrados, mas, sob a pressão atmosphérica, que é de 76 centímetros, de mercúrio, em média, á superficie do solo.

A' medida que diminue a pressão atmosphérica, abaixa a temperatura de ebulição. Assim, no cume do monte Saint-Gothard, são bastantes 92 graus para a ebulição. No cume do Monte Branco, a 4.810 metros, sob a pressão de 42 centímetros, a agua ferve a 85.°.

Quanto mais proximo se estiver do vacuo (zero do barometro) menos calor será necessario para a ebulição.

Isto estabelecido, pódem aproveitar-se as consequencias d'esta lei para repetir algumas das experiencias instructivas que se executam nos laboratorios de physica, mas empregando-se para tal fim material muito menos complicado.

Por exemplo:

N'um frasco ou garrafa de pequenas dimensões deita-se agua, uns trez quartos da capacidade; faz-se ferver depois essa agua, metendo o frasco, sem rolha em banho-maria. Quando a ebulição tenha feito expulsar todo o ar interior, rolha-se hermeticamente o frasco e, para maior segurança, lacra-se.

Passada a ebulição e quando a agua esteja apenas morna, essa ebulição reaparece, sem lume ou calor algum: basta colocar sobre o frasco um pedaço de gelo, ou metel-o em agua bem fria, ou, emfim, lançar sobre elle um jacto de ar, por meio de um fóle.

Pela explicação que démos acima,prehende-se o que succede:

A garrafa estando ainda cheia de vapores, em vez de ar, esses vapores são condensados por meio de applicação de frio; produz-se um vacuo parcial e a agua volta a ferver á temperatura correspondente ao abaixamento da pressão obtida pela condensação do vapor.

Agua a ferver... sem lume

Consegue-se dar a ilusão da antecedente experiencia usando de um

simples *truc*, baseado igualmente no effeito da pressão atmosphérica :

N'um copo de agua, sem pé, deita-se agua, até uns dois terços ; sobre a bocca do copo coloca-se um lenço que se empurra com os dedos

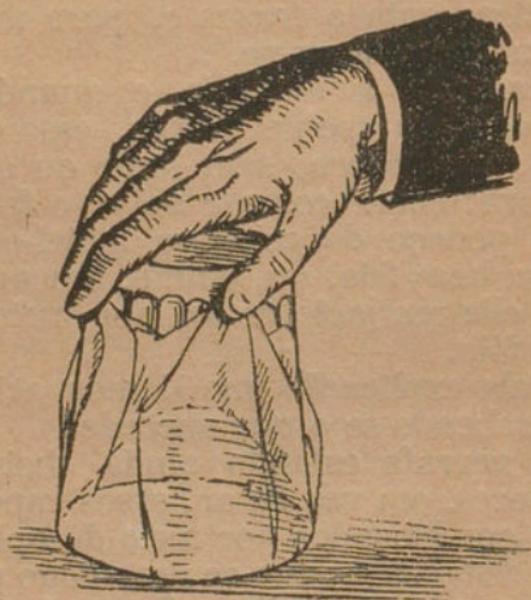


Fig. 6 — Agua a ferver . . . sem lume

para o interior, de modo a ficar em contacto com a superficie liquida. Segura-se o resto do panno do lenço, que deve envolver a bocca do copo, e volta-se este bruscamente como se indica na experiencia da Fig. 1. O

lenço n'estes casos representa a folha de papel n'essa experiencia indicada e retem a agua no fundo do copo.

A pessoa que faça a experiencia diz então aos presentes que vae conseguir que a agua ferva no copo sem empregar recurso algum de calor, a não ser a applicação de uma das mãos.

Dito isso, e para justificar essa pretensão, applica a mão esquerda ao fundo do copo, ao mesmo tempo que com a direita puxa a parte do lenço que mergulha no copo, trazendo-a á bocca d'este e dispondo-a de modo que a aplique á bocca do referido copo como a pele de um tambor.

Ouve-se logo o ruido especial da fervura, vendo-se levantar grossas bolhas no interior do copo como se a agua fervesse sem calor aparente.

Na realidade não existe semelhança alguma entre esta experiencia e a anterior; todos se enganam com uma simples apparencia.

Em logar de vapor é apenas o ar que atravessa a agua e esse effeito obtem-se por um modo muito simples.

Quando o lenço se estende sobre a abertura do copo, produz-se no interior d'elle um vacuo parcial, sendo o ar exterior que, ao passar atravez dos

poros do tecido e precipitando-se para preencher esse vacuo, dá causa a esse ruido semelhante ao de um liquido que ferve.

A bexiga que estala

Quem tenha seguido cursos de physica conhece o aparelho que representa uma bexiga a servir de rolha a um frasco, a qual rebenta sob o efeito da maquina pneumatica.

Pois vamos indicar um meio de reproduzir, economicamente, essa demonstração do peso do ar (visto ser esse peso que, não sendo já contrabalçado pelo do ar do interior do local, faz rebentar o envolucro que o fecha):

Aplica-se á abertura de um funil ordinario uma folha de papel de força media, enrola-se no bordo a fechar bem a abertura, atando-a em volta com cordel bem apertado; isto é, usa-se do mesmo processo com que se fecham os bocaes dos frascos de conserva, para sermos mais claros.

Aspira-se depois fortemente o ar, pelo tubo do funil, conservando-o na bocca como se fosse o de um cachimbo.

Depois de trez ou quatro aspirações

energicas, dá-se um piparote no papel que logo estalará com grande ruído.

Tendo-se produzido um vacuo parcial no interior do funil, o papel cava-se exteriormente sob o effeito da pressão ambiente e o mais simples choque produz-lhe a ruptura, ao mesmo tempo que o ar, penetrando bruscamente, provoca uma detonação violenta.

O baloiço diabolico

Esta experiencia, assim como outras que seguem, baseia-se no principio da atracção.

Eis como ella se faz :

Aquece-se a qualquer chama uma agulha grande e atravessa-se com ella uma vela de stearina ao meio, no sentido horisontal.

Esgravata-se a parte inferior até fazer sahir a mécha. Fica assim a vela atravessada pelo meio com a agulha e com as duas mechas promptas a accender-se.

Recortam-se em cartão ou em bilhetes de visita, por exemplo, dois bonecos, que se fixam em cada uma das extremidades da vela.

Sobre as costas de dois livros grandes, encadernados, dictionarios, sup-

punhamos, colocam-se as extremidades da agulha de modo que a vela fique perfeitamente ao centro.

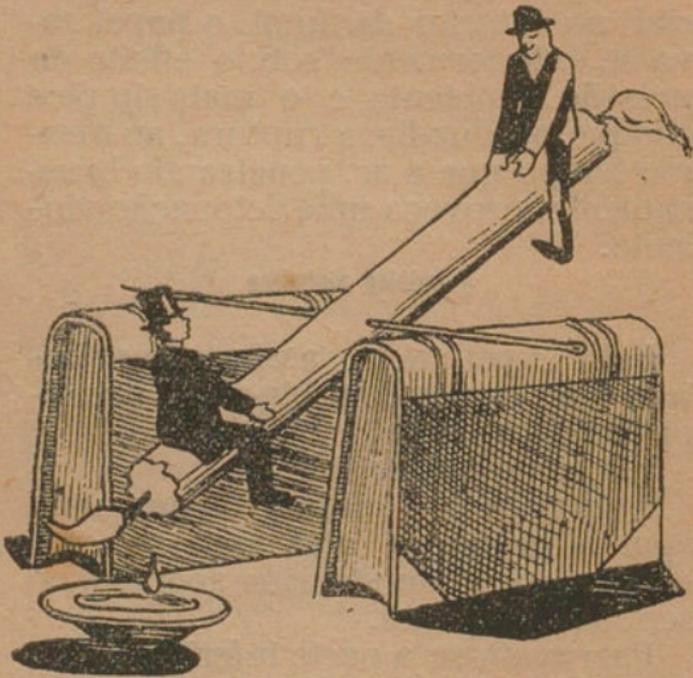


Fig. 7— O baloiço diabolico

Accendem-se as duas extremidades da vela colocando debaixo de cada uma um pires ou um cinzeiro para aparar as gottas de stearina.

Accesa a vela, eis o que succede: O baloiço está então horisontal, mas, logo que devido á combustão, uma

gotta de stearina se desprende e cahe, o equilibrio desaparece e o baloiço inclina-se para o lado mais pesado. Porém, d'esse lado, cahe por seu turno uma gotta de materia liquificada e é a outra extremidade que se abaixa, succedendo assim por deante até que a vela se gaste.

E aqui temos um baloiço scientifi- camente baseado sobre o systema da balança ordinaria, valendo bem a experiencia o pouco dispendio que se faz com uma vela.

A vela-relogio

Succede a muitas pessoas não poderem adormecer sem que antes leiam um livro, um jornal ou romance, cujo effeito supurifero não tarda a fazer-se sentir.

Porém, muitas vezes o somno vem antes que se pense em apagar a vela e esta arde inutilmente até deixar na palmatoria um residuo de cheiro acre.

Póde, comtudo, aproveitar-se essa combustão inutil, tornando a vela n'um relogio que indicará o tempo que se tem dormido com exactidão igual á de um bom chronometro.

Coloca-se a vela sobre o prato de um pesa cartas dos que são munidos

de contrapeso e verifica-se exactamente quantas grammas ella perdeu passada meia hora de combustão. Supunhamos que essa perda é de seis grammas.

Conhecendo esse numero, representando o dispendio de stearina, podemos dormir á vontade sem apagar a vela e acordando pelo meio da noite basta examinarmos o mostrador do pesa-cartas para sabermos as horas que são.

Por exemplo: se a vela perdeu 50 grammas do peso total, verificamos que havemos dormido quatro horas e que se a vela foi accesa ás 11 horas e meia, são 3 horas e meia.

Póde-se, tambem, para mais simplicidade, notar o gasto da vela n'uma hora e fazer entalhes ao longo do cylindro de stearina; verificando-se o que resta da graduação, sabe-se exactamente quanto tempo decorreu depois da vela accesa.

O anel suspenso

Prepara-se um cordel deixando-o de molho 24 horas em agua muito salgada (uma pitada de sal de cozinha em muito pouca agua) e depois faz-se seccar ao ar livre.



Fig. 8
O anel
suspenso

Para executar a operação prende-se o cordel a um prego e na outra extremidade suspende-se um anel pouco pesado. Lança-se então fogo ao cordel.

Este arde completamente e comtudo o anel permanece suspenso nas cinzas do fio, ás quaes o sal deu a sufficiente consistencia e solidez para suster peso tão leve.

O fructo que se parte

Suspenda-se do teto um cordel ao qual se prende, pela cauda, uma pera, uma maçã ou um pecego de boas dimensões e a pessoa que fizer a experiencia diz ás pessoas presentes que tem o golpe de vista preciso para conseguir, colocando duas facas no chão, que o fructo n'ella se venha a partir em quatro partes eguaes.

Evidentemente a curiosidade será geral, mas quem fizer a experiencia não desanima. Pega em duas facas de sobremeza e coloca-as no chão em fórmula

de T, com o corte para cima, fingindo procurar o ponto exacto onde os instrumentos cortantes devem ficar para que o fruto se despenhe sobre elles.

Encontrado o sitio, queima com um phosphoro o cordel d'onde suspende o fructo, o qual, aquelle partido, cahe sobre as laminas, abrindo-se em quatro partes.

Realmente não se trata de milagre nem essa extraordinaria destreza provém do acaso, como muitos pódem suppôr.

Trata-se apenas de marcar préviamente, e ás occultas, já se vê, o local preciso onde devem ser colocadas as facas, o que se consegue pelo seguinte modo.:

Mergulha-se em agua o fructo suspenso no cordel. A agua que humedece esse fructo reúne-se na parte inferior, vindo a cahir n'uma grande gotta no chão.

Marca-se, a canivete, por exemplo, o local onde a gotta de agua cahiu e ahi se colocam as facas na posição indicada.

Verticalmente, a fio de prumo, o fructo cahirá n'esse lugar, infalivelmente, logo que o cordel seja consumido pelo fogo.

Esta experiencia nada tem de ex-

traordinario: trata-se de uma simples applicação do principio physico da gravidade, mas que deixa boquiabertas as pessoas que assistirem á experiencia.

Illusões da gravidade

Se collocarmos um cylindro n'um plano inclinado, elle desce, naturalmente, até baixo do declive. Comtudo, pôde demonstrar-se o contrario fazendo com que elle suba esse mesmo plano.

Para isso faz-se uma rodela ou arco com uma tira de papel bristol de 1 centimetro de largura e 40 centimetros de comprimento, colando-se as duas extremidades.

Fixa-se no interior d'esse arco um peso qualquer, uma bola de chumbo, por exemplo, e coloca-se o mesmo, de pé, com esse peso, sobre uma regua, ou qualquer prancha lisa que se apoia na extremidade superior, sobre um livro de grandes dimensões, um dictionario, etc. O arco coloca-se na extremidade inferior, e o peso que a elle se applica tem de ser fixado na parte mais elevada, um pouco atraz do diametro vertical.

O arco, estando abandonado a si

mesmo, o peso ten 'e a descer pelo
caminho mais curto e faz com que o

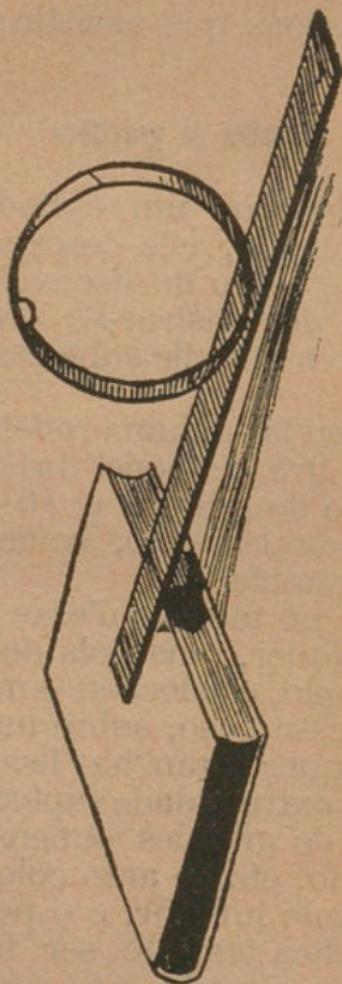


Fig. 9

mesmo arco suba o plano inclinado,
sendo o impulso tão forte que o obri-

ga a fazer uma volta completa, 40

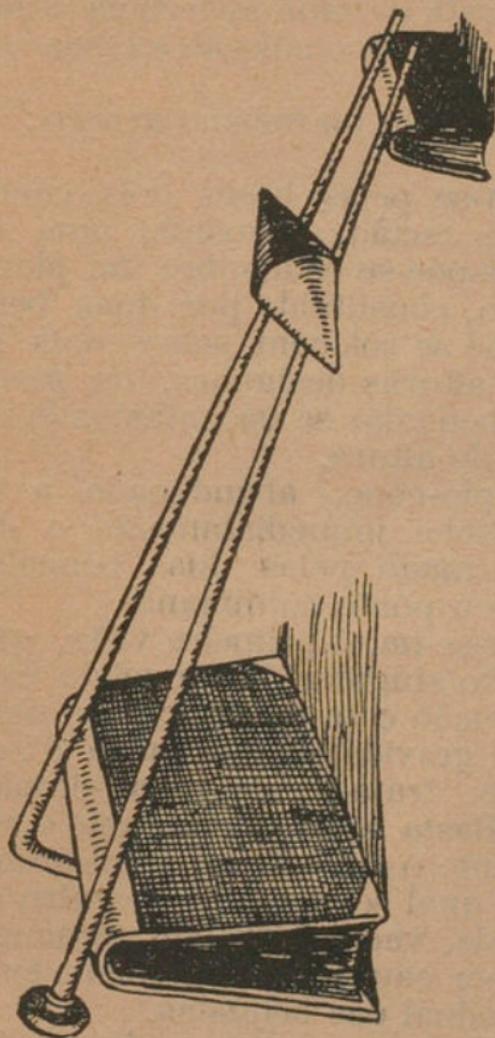


Fig. 10 — Duplo cône

centímetros, ao contrario do que prescrevem as leis da gravidade.

Mas, conhecido o artificio, vê-se que se trata de uma apparencia e não de uma real contradicção a essas leis immutaveis.

Outra illusão no mesmo genero :

Colam-se pelas bases dois cônes feitos de cartão, formando uma só peça. Dispõe-se esta sobre um plano inclinado, constituido por duas bengalas que se collocam sobre dois livros de alturas desiguaes, de modo que as bengalas se vão afastando no sentido da altura.

O duplo-cône, abandonado a si mesmo sobe immediatamente o declive formado pelas duas bengalas até ao seu ponto culminante.

Julgar-se-ha, á primeira vista, que o trajecto singular d'esse solido está em opposição com os principios phisicos da gravidade, mas nada d'isso acontece; trata-se de uma simples illusão. Basta notar que durante o seu movimento o eixo d'esse duplo-cône, sobre o qual se encontra o centro de gravidade, vae abaixando gradualmente por causa do afastamento tambem gradual das bengalas.

O solido parece subir o plano inclinado, emquanto que, na realidade, o seu ponto de chegada está um pouco

mais baixo que o ponto de partida;
é, como dissemos, uma ilusão ape-
nas, apesar da apparencia paradoxal
d'esse movimento.



SEGUNDA PARTE

Hydrostatica, Hydrodynamica e Capillaridade

Hydrostatica é a parte da mecanica que trata do equilibrio dos liquidos e da pressão que elles exercem sobre os vasos que os conteem.

Hydrodynamica é a parte physica que trata do movimento, do peso e do equilibrio dos fluidos.

Capillaridade. Parte da physica que trata dos phenomenos capilares (capilar: delgado como um cabelo) phenomenos resultantes dos contactos dos liquidos com os solidos, principalmente quando n'estes ha intersticios capilares: *a ascensão da seiva nos vegetaes é um phenomeno da capillaridade.*

O Lúdio

O lúdio é um aparelho de physica

que serve para estudar os varios casos que pôde apresentar um corpo mergulhado em agua.

Pôde facilmente fazer-se essa demonstração da elasticidade do ar por meio d'um aparelho muito divertido.

Arranjem-se dois ou tres bonequinhos de vidro fosco, ôccos, tendo cada um d'elles um furo n'um dos pés.

N'um frasco de bocca larga, quasi cheio de agua, mergulham-se os bonecos e a abertura do frasco tapa-se com um pedaço de pergaminho, ou borracha delgada, ou mesmo seda.

Compremindo com a mão esse pergaminho, como ao contrario do ar, a agua é quasi incompressivel, o ar contido nos bonecos comprime-se e a agua, penetrando n'elles, augmentalhes o peso especifico e arrasta-os para o fundo do frasco.

Retira-se a mão do envolucro que tapa o orificio do frasco, isto é, suspende-se a pressão, e o ar interior dos bonecos, recuperando a sua elasticidade, expulsará a agua que havia invadido o seu dominio e os bonecos subirão.

Introduzindo um pouco de agua em quantidade differente, em dois dos bonecos, (isto no caso de haver trez)

antes de serem metidos no frasco, fluctuarão elles a alturas differentes, podendo-se assim variar-lhe os movimentos, e para isso basta regulal-os á pressão maior ou menor exercida pela mão na membrana que cobre a bocca do frasco.

Em lugar de bonecos póde empregar-se um ovo de pomba, esvaçado, a que se adapte um cartão em fórma de peixe, por exemplo, pintado ou não.

Egualmente se póde fazer um lúdio com um pedaço de palito, a que se suspende por um fio um animal fantastico, recortado em um bocado de estanho tirado da capsula de uma garrafa.

Assucar que não derrete

A' meza podemos apostar com os outros convivas que conseguiremos deitar um torrão de assucar dentro de um copo de agua, sem que se dissolva, retirando mesmo o assucar intacto sem o menor vestigio de humidade na viagem por debaixo de agua.

Eis como se pratica essa experiencia :

Recorta-se n'um bilhete de visita ou cartão delgado uma rodela um pouco

maior que a abertura de um copo de licor.

Coloca-se esse circulo n'um copo, dois terços cheio de agua e sobre elle, cartão, um torrão de assucar ou um losango de assucar comprimido; a tensão superficial do liquido é sufficiente para manter o todo.



Fig. 11 -- O assucar que não se derrete

Pega-se n'um copo de licor com a bocca voltada para baixo e applica se essa abertura sobre o cartão, de modo que cubra o assucar, carrega-se então no pé do copo de licor, por egual, fazendo-o descer até ao fundo do outro que contem a agua.

A pressão da agua fará adherir a rodela ao orificio do copo pequeno dentro do qual não entrará a minima gotta de agua que possa molhar o as-sucar.

Siphão sem tubo

Corta-se um pedaço de flanela ou de lã que se mette em agua até ficar bem imbebida.

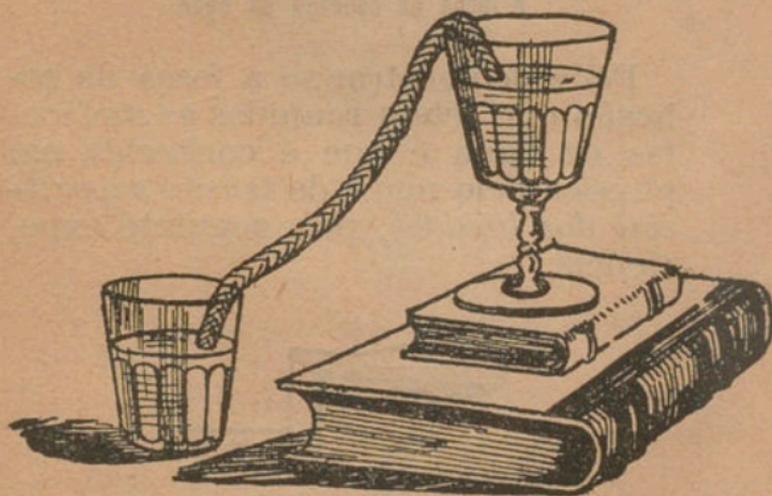


Fig. 12 — Sifão sem tubo

Sobre dois ou tres livros sobrepos-tos coloca-se um copo, dos que tem pé, cheio de agua, e ao lado dos li-vros outro copo, mas esse vasio.

Dispõe-se então a fita de modo que uma das extremidades, até uns 5 centímetros, mergulhe na água, do copo mais alto e outra desça para o segundo recipiente.

Passados momentos, a fita, como se fosse um siphão, derramará no copo inferior, pouco a pouco, toda a água contida no copo que está no plano superior.

A força de coesão da água

Póde demonstrar-se a força da coesão que retém reunidas as moléculas de água e que é conhecida em physica pelo nome de *tensão superficial dos liquidos*, pela seguinte experiencia :



Fig. 13

Recorta-se de um cartão, fino, por exemplo, um bilhete de visita, um círculo seguido de uma superfície rectangular que se dobra em duas partes como o indica a figura 13.

Coloca-se o cartão, sob essa fôrma, no bordo de um copo, de modo que a parte circular fique no interior, como está indicado na figura 14. Deita-se em seguida agua no copo, a bastante para que o liquido atinja, no nivel, o circulo.



Fig. 14 — A força de cohesão da agua

Está tudo determinado; resta patentear a força da agua, mantendo esse cartão na superficie.

Para isso basta colocar um peso na parte do cartão que sahe fóra do copo, umas moedas de cobre, por exemplo.

Por ahi se vê que peso não é necessario para vencer a cohesão que obriga o circulo a não se afastar da agua.

O vaso de Tântalo

Esta experiencia é fundada no principio do siphão e surprehende todas as pessoas que sejam testemunhas d'ella.

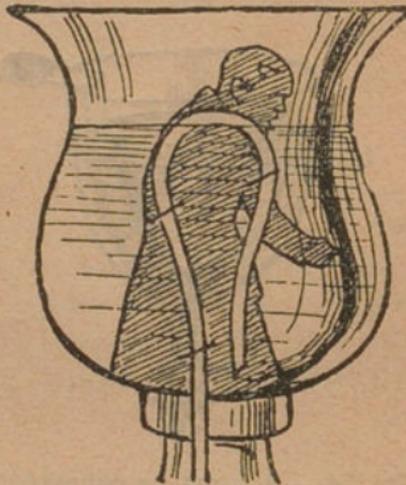


Fig 15 — O vaso de Tântalo

Para a preparar curva-se em fôrma de *u* um tubo pequeno de latão ou de chumbo, ficando um dos ramos mais comprido que o outro e dissimula-se este aparelho por detraz do corpo de um boneco recortado em cartão ou zinco.

No fundo de um copo grande, sem pé, faz-se um furo largo bastante para

que por elle possa passar o ramo maior do siphão, o qual se mette n'uma peanha ou suporte semelhante, contendo qualquer recipiente.

O siphão fica assim dentro do copo devendo o boneco a elle preso estar voltado para a frente dos espectadores.

Annuncia-se então aos presentes que essa personagem está com muita sede que lhe vae ser saciada.

Deita-se então agua no copo, mas no momento em que o nivel vae atingir os labios do boneco, novo Tantaló, a agua desce immediatamente, mesmo que se continue a deitar mais, e o copo esvasia-se como que por encanto.

A agua, tendo enchido o tubo escolhido e atingido a altura do ramo maior do siphão, volta por esse tubo para o recipiente inferior.

Pésa cartas hydraulico

Para construir este aparelho tão util, deita-se agua, até ao meio, n'um frasco de bocca larga. Mette-se dentro da agua um pedaço de madeira cilindrico, de um cabo de vassoura, por exemplo, tendo na extremidade que mergulha um pezo ou outro ob-

jecto qualquer a servir de lastro, como se vê na figura 16.

Na parte superior do pau applica-se por meio de um prego, um bilhete de visita que forma o prato da balança

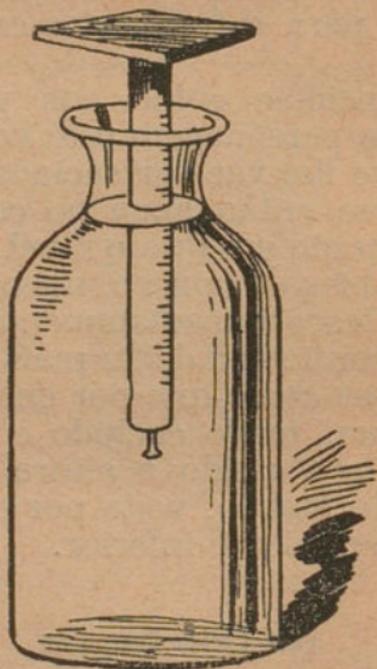


Fig. 16 — Pésa cartas hydraulico

e sobre elle coloca-se uma moeda de 1 centavo (antigos 10 reis).

Esta moeda tem aproximadamente 6 grammas e o seu peso faz mergulhar um pouco a haste da improvisada balança; marca-se então n'ella

por um entalhe o ponto até onde ella mergulhou. Esse ponto permittirá graduar na haste, por meio de um compasso, segundo a differença na immerção da haste no liquido, antes e depois da pressão da moeda, as distancias correspondentes aos differentes pesos que se collocam no prato d'esta balança economica. Colocando-se n'elle tantas moedas quanto se deseje de divisões de 6 grammas, pôde completar-se a graduação do pesacartas.

Meio de utilizar os côtos de velas

N'um côto de vela de uns cinco centímetros de comprimento, na extremidade oposta áquella em que deve arder a mécha, crava-se um prego de cabeça grande de que é preciso calcular a grossura de modo que o conjunto da vela e de prego, mergulhado na agua, essa especie de lastro, mantenha verticalmente a vela, em parte immersa.

Pôde então acender-se o côto como se elle estivesse colocado em um castiçal ordinario, pois arderá até á extincção completa da mécha.

Effectivamente, á medida que a materia stearica se extingue, o côto sahe

da agua na proporção da diminuição do seu peso, de modo que o bordo superior se conserva sempre ao mesmo nivel; além d'isso, essa materia, em contacto immediato com a agua pela sua face exterior, ahi deixará uma es-

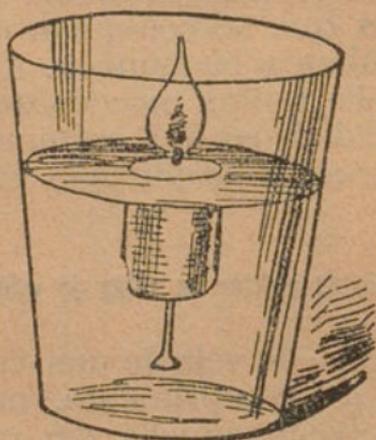


Fig. 17 — Meio de utilizar os côtos de velas

pecie de parede inatacavel pela combustão. A mécha arderá assim até o final, deixando fluctuar á superficie um pedaço de stearina ôcco.

O phosphoro fluctuante

Se deitarmos um phosphoro n'um copo com agua manter-se-ha elle horizontalmente á superficie do liquido, mas como fica humido não o pode-

mos accender. Empregando porém o processo que acima indicámos, é possível fazer arder o referido phosphoro.

Basta aplicar á parte inferior d'essa haste de madeira um alfinete, cujo peso tenha sido calculado de maneira a regular o grau de immersão do phosphoro na agua. Este, devido ao lastro improvisado, manter-se-ha dentro do copo em posição vertical, podendo lançar-se-lhe fogo. A madeira arderá, carbonisando-se ao nível do liquido.

Quando se queira fazer essa experiencia deante de outras pessoas convem levar já no casaco um alfinete que possa dar o lastro preciso para manter o phosphoro verticalmente na agua.

Agulhas que nadam

A agua deitada n'um recipiente de christal, um copo, etc, fórma um *menisco concavo* e se collocarmos á sua superficie, com precaução, um corpo leve, formar-se-ha dos dois lados d'esse corpo um *menisco convexo*, o qual, deslocando um sufficiente volume de agua, fluctuará á superficie do liquido como um bocado de madeira.

Essa experiencia póde fazer-se com agulhas ou alfinetes mesmo que não sejam muito finos. A questão está na

maneira de pôr esses objectos a fluctuar, para o que é preciso certa destreza e muito cuidado.

Indicamos um meio que nos parece o mais facil.

Coloca-se na agua metade da mortalha de um cigarro, e põe-se-lhe em cima o alfinete ou agulha. O papel quando bem imbebido pelo liquido vae para o fundo e a agulha fluctuará então sobre a agua sem difficuldade.

Por este processo pôdem fazer-se fluctuar alguns objectos metalicos mais pesados, como certas moedas.

Fazendo a experiencia deante de outras pessoas pôde-se tirar habilmente, sem que se veja, o papel, para tornar a experiencia mais interessante.

Abordagem de dois couraçados

Póde tambem imitar-se, em ponto pequeno, n'um copo de agua, a abordagem de dois couraçados e realisado por duas agulhas.

Fazem-se, como na experiencia antecedente, fluctar duas agulhas em vez de uma, e assoprando-as consegue-se que se afastem uma da outra. Quando a agua esteja em repouso veremos as duas agulhas dirigirem-se uma para a outra, a principio lenta-

mente e depois mais depressa; emfim ellas lançar-se-hão uma sobre a outra com fúria, colar-se-hão bordo com bordo, a menos que a violencia do choque as não tenha precipitado no fundo do copo.

Produz-se aqui um phenomeno de capilaridade; os dois corpos atraem-se porque ambos estão molhados; dois pedaços de cortiça se atrairiam pelo mesmo modo, mas se cobrirmos uma das agulhas com negro de fumo, não molhado pela agua, veremos ellas repelirem-se.

O boneco que gira

Sobre uma cruz feita de cortiça fixa-se um desenho representando um

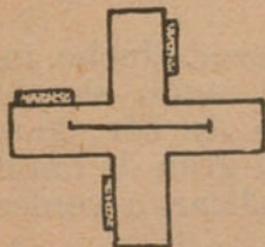


Fig. 18 — O boneco que gira

frade ou outro boneco grotesco e depois, sobre cada um dos lados da cruz cola-se um pedaço de camphora por

meio de lacre, como se vê na figura 18.

Enche-se um prato sopeiro de agua muito limpa e á superficie d'ella coloca-se a cruz com o boneco voltado para cima.

Se o prato estiver bem limpo e a agua fôr pura, sem vestigiô de corpos gordos, o boneco passará o tempo durante varios dias, a girar constantemente sobre si proprio.

Hygroscópio avisador

Dá-se o nome de hygronometro ou melhor, *hygroscópio*, a um aparelho de physica que tem por fim indicar o grau de humidade do ar, sendo ordinariamente baseado sobre o phenomeno da dilatação de um corpo pela humidade e da sua contracção quando secca.

Um professor, Huche, imaginou um hygrometro muito simples, fundado na mudança de côr de um sal, segundo o seu grau de humidade.

Vamos indicar a confecção d'esse hygrometro.

Prepara-se uma solução de ^{clarato} sal de cobalto, de sal de cozinha e de gomma arabica.

Empregam-se n'essa composição folhas de papel que se fazem seccar.

Higroscopio

Choreto de cobalto -	30 grs
Sal de eosinha -	15 "
Agua - -	45 "
Goma arabica -	10 "
Choreto de calcio -	5 "

(Do Livro "Mil segredos da ciencia
para triunfar na vida", editado pela
Empresa Literaria Universal, Rua da Hesa
15/17 - Lisboa) (Volte)

Vermelho rosado - Chuva

" carregado de humidade

" azulado - Tempo pouco humido

azul claro - - - " quasi seco

azul - - - " muito seco

(de "O Tesouro do Leste" - 1935 -

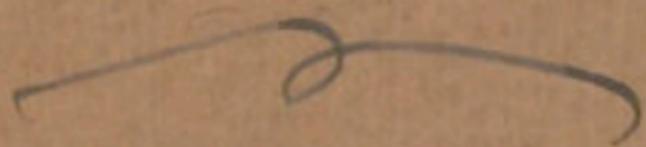
Edição Minerva

Rua Luiz Garcia - 33

Lisboa)

83

No maço de receitas
industriais que está na
canto direito da gaveta
da livraria, estão as
fórmulas para Hygroscopios



1/10 da fórmula

Clorato de cobalto - 3 grs.
Água - - - - - 4,5 grs.
Sal de cosímba - - - 1,5 - - -
Goma arábica em pó - 1 - - -
Clorato de cálcio - 0,5 - - -

Papel azul
Guanda-chuva
ou impermeável

Papel rosa
Bengala

na Escola C

V. Exa. vota na Assembleia

Quando o tempo estiver secco essas folhas terão uma côr azul, mas se houver humidade apresentam um tom côr de rosa.

Com este processo póde, distribuindo convenientemente as côres e a composição indicada, obter-se quadros hygrometricos de pequenas dimensões de admiravel efeito.

O hygrometro avisador, por exemplo, é de facil preparação.

Colocam-se sobre um cartão ou quadro, etc., duas folhas de papel, uma ao lado da outra, sendo uma d'ellas azul e a outra côr de rosa. Sobre a folha azul, e com a solução que indicamos acima, traça-se com um pincel esta phrase: *Leva o guarda-chuva*, e sobre a côr de rosa, a seguinte: *Leva a bengala*, bastando consultar o quadro e seguir o que elle nos indicar ao sahir de casa.

Se o ar estiver carregado de humidade (indicio de chuva) a composição tornar-se-ha côr de rosa, e, consequentemente, a phrase *leva a bengala* que está em fundo d'essa côr, ficará invisivel, emquanto que a inscrição, *leva o guarda-chuva* se destacará em letras côr de rosa sobre o fundo azul.

Succederá o contrario se o tempo estiver secco.



TERCEIRA PARTE

Gaz

O gaz acido carbónico

Como succede com o ar, os gazes são pesados. Entre elles, o hydrogenio e o ammoniaco são mais leves; outros, pelo contrario, teem um peso superior. Assim, enquanto que um litro de ar atmospherico pesa 1,30 gr., outros gazes, como o acido carbonico, por exemplo, pesam mais, o que se póde demonstrar por diversas experiencias, das quaes indicamos a seguinte:

Mette-se dentro de uma garrafa, até ao fundo, um tubo de borracha estreito, como os que se usam para os candeeiros portateis de gaz. N'essa garrafa tem-se deitado, préviamente, uma colher de sopa de bicarbonato de soda e outra de acido tartrico pul-

verisado. Enche-se essa garrafa de agua até ao meio; immediatamente se produzirá uma viva efervescencia, desprendendo-se grande quantidade de acido carbonico gazoso que sahirá pelo tubo de borracha.

N'um recipiente cilindrico, bastante largo, e de preferencia um copo, para que a experiencia seja mais interessante, coloca-se a extremidade livre do tubo. O acido carbonico invisivel desce pelo tubo e dispõe-se, como se fosse agua, no fundo do recipiente.

Quando o copo pareça conter até ao meio acido carbonico, assopra-se sobre elle, pelo processo costumado, uma bola de sabão glycerico que resaltarà com lentidão sobre essa camada elastica, parecendo manter-se immovel no espaço, no meio do frasco e sem ponto de apoio aparente. A bola de sabão glycerico obtem-se pela formula de Plateau: agua com sabão espesso, a que se junta metade do seu volume de glycerina. Filtra-se e póde guardar-se.

O fóle improvisado

Frequentemente, nos laboratorios de amadores e mesmo em casas de familia, póde faltar um fóle quando

por qualquer motivo se necessite de um jacto de ar que o fôle pôde fornecer pelo seu funcionamento intermitente.

Não é difficil prehencher essa lacuna desde o momento em que se

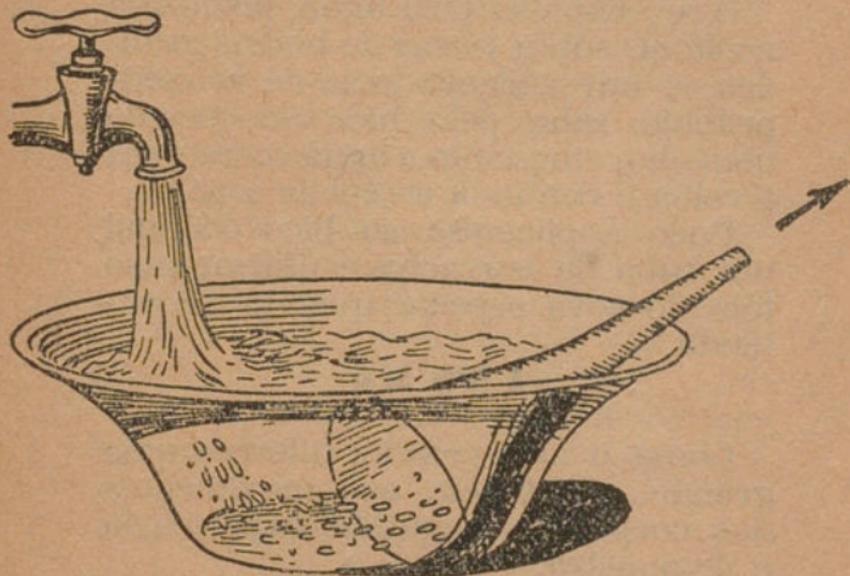


Fig. 19 — O fôle improvisado

possa dispôr de uma celha, ou recipiente que se lhe assemelhe, e de um funil.

Coloca-se o funil com o bico para o ar, na celha, em posição um pouco oblíqua.

Põe-se em cima da celha uma tábua, ou, para melhor dizer, uma tam-

pa, cortada de modo que deixe livre o bico do funil e a descoberto a parte onde deve cahir a agua, em jacto, de uma torneira. A gravura 19 explica a disposição indicada sem a tampa a que nos referimos.

O ar, expulso pela agua, instala-se no funil, sob a fórma de bolhas grandes, e um violento jacto de ar comprimido sahe pelo bico do mesmo utensilio, enquanto a agua corre para a celha e continua a repelir o ar.

Póde applicar-se ao bico do funil um tubo de borracha e utilizar esse fóle de nova especie quando se entenda.

A força do ar

Como o ar é pesado, offerece uma grande resistencia aos movimentos dos corpos, a seguinte experiencia o demonstra.

Corta-se uma rodela em papel ou em cartão fino e deixe-se cahir ao mesmo tempo que uma moeda do mesmo tamanho e ver-se-ha que a moeda vae ter ao chão antes da rodela.

Para que os dois objectos cheguem ao solo ao mesmo tempo, é preciso colocar a rodela sobre a moeda, de modo a evitar-lhe a influencia do ar.

Deixando cair a moeda bem de frente a rodela não a abandonará, chegando ao chão ao mesmo tempo.

Temos outras demonstrações da força do ar :

Sopra-se com força n'um sacco de papel grosso, como esses que usam os merceiros. Depois fecha-se hermeticamente a abertura, e como reforço ainda convem colar-lhe uma tira de papel.

Bem cheio de ar o sacco, fechado, quando a gomma da tira de papel seccar, verifica-se qual a força da columna de ar, colocando sobre uma meza o sacco e pondo-lhe em cima pesos ou objectos pesados.

A todos o papel resiste sem se romper sob tanto peso.

O poder do ar comprimido

E' facil verificar o poder do ar comprimido por meio das seguintes experiencias :

Fabrique-se com papel bastante forte um sacco comprido e estreito ; ponha-se em cima de uma meza e coloque-se sobre a extremidade fechada objectos pesados, dois dictionarios grandes, por exemplo.

Applique-se depois os labios á bocca

do sacco e sobre-se com força até elle se encher de ar.

O ar vae-se comprimindo pouco a pouco e a sua pressão a breve espaço será tão grande que levantará o peso que se lhe poz na base. Esse peso erguer-se-ha caindo depois sob o impulso apenas, do nosso sopro.

Outra experiencia analoga é a que passamos a indicar:

Assopre-se com força, mas com intervalos, para o interior de uma garrafa, com agua até uns tres quartos; tape-se hermeticamente com o dedo polegar o gargalo da garrafa, n'esses intervalos em que se toma a respiração.

Passado um instante, se quem fizer a experiencia tiver os pulmões solidos, facilmente conseguirá comprimir o ar para que, approximando o gargalo da chama de uma vela, e fazendo deslizar o dedo polegar, de modo a que saia um leve jacto de ar, a mesma vela se apague bruscamente.

Para conseguir esse resultado deve conservar-se a garrafa verticalmente.

Inclinando-se a garrafa de modo que a agua toque no polegar e destapando-a um pouco e imperceptivelmente por um movimento d'esse dedo, sahirá um jacto de agua que se lan-

çará tanto mais longe quanto mais o ar estiver comprimido no interior da garrafa e mais pressão exercer sobre o liquido.

Póde dirigir-se assim o jacto de agua a um conviva que não *dê sorte* e com quem se tenha a devida confiança, pois certamente elle não protestará contra um inocente gracejo scientifico.

Resistencia do ar

Pódem apresentar-se mil demonstrações relativas ao effeito da resistencia do ar sobre objectos em movimento; mas na impossibilidade em que nos encontramos de apresentar o maior numero d'ellas, em vista das pequenas dimensões d'esta obra, apenas indicaremos uma experiencia sobre o assumpto e que nos parece interessante :

Cole-se uma obreia sobre uma folha de papel de desenho, a um centimetro de uma das margens. A outra margem do papel deve assentar sobre a borda de uma meza onde se mantem por meio de um pesa-papeis ou outro objecto pesado. Pede-se depois a um dos assistentes que bata na obreia com um dos lados de um es-

quadro, como está indicado na figura 20.

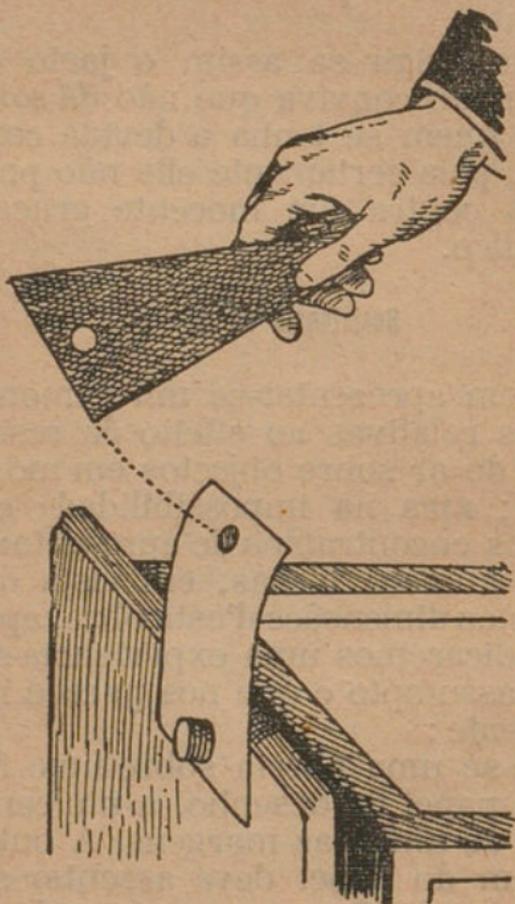


Fig. 20—Uma folha de papel impelida pelo deslocamento do ar

Pois bem, por mais que essa pessoa procure bater no sitio indicado não conseguirá o que deseja, por uma

razão, aliaz facil de comprehender : o ar deslocado pelo movimento do esquadro impele a folha de papel que se abaixa de modo que quem procurar bater na obreia só encontra o vacuo em vez do alvo que procura.

Batalha naval

Esta experiencia que os rapazes, principalmente, muito devem apreciar, baseia-se nos effeitos do acido carbonico gazoso.

Metem-se em tinta preta ou azul, de modo a terem uma côr metalica semelhante á dos couraçados, pedaços de gis, do que se usa nas escolas, talhados com faca ou canivete, do feitio de barcos.

Phosphoros pôdem representar os mastros e chaminés d'esses navios em miniatura e n'esses fragmentos de madeira collocam-se bandeirinhas de papel de côr para dar um aspecto guerreiro aos minusculos barcos de combate.

Coloque-se a pequena esquadra n'um prato côvo ou travessa e deite-se depois em volta dos barquinhos, dispostos como que em ordem de combate, vinagre forte, que substitue a agua do mar.

Esse mar começa então a ferver; os pequenos couraçados põem-se em movimento, deslocam-se dos seus logares, chocam-se uns com os outros, dando a impressão de travarem um combate naval.

A explicação d'este phenomeno é a seguinte: o vinagre ataca o gis, (que é um carbonato de cal) o qual se decompõe desenvolvendo-se, devido a essa reacção, em bolhas grossas de acido carbonico, cuja effervescencia causa tanta agitação e imita a confusão de uma terrível batalha sobre as ondas ameaçadoras de um mar nas convulsões de uma tempestade.

Os balões dirigiveis

Esvasiem-se dois ovos frescos, o que é facil de conseguir agitando-os bem para que as claras se misturem com as gemas; tendo-se feito previamente dois buracos em cada extremidade dos ovos, sopra-se por uma d'ellas e o recheio sae pelo outro orificio.

Havendo assim duas cascas de ovo inteiras, põe-se-lhes em volta um circulo de lata, de arame ou de ferro, como se indica na figura 21. A esse circulo prende-se com arame, em

cada casca, um dedal de costura, suspendendo-se igualmente com arame as cascas a dois garfos que se cravam em uma rolha de cortiça.

Aquecem-se as cascas sobre uma chama de qualquer lampada de alcool e metem-se depois em agua. Ao

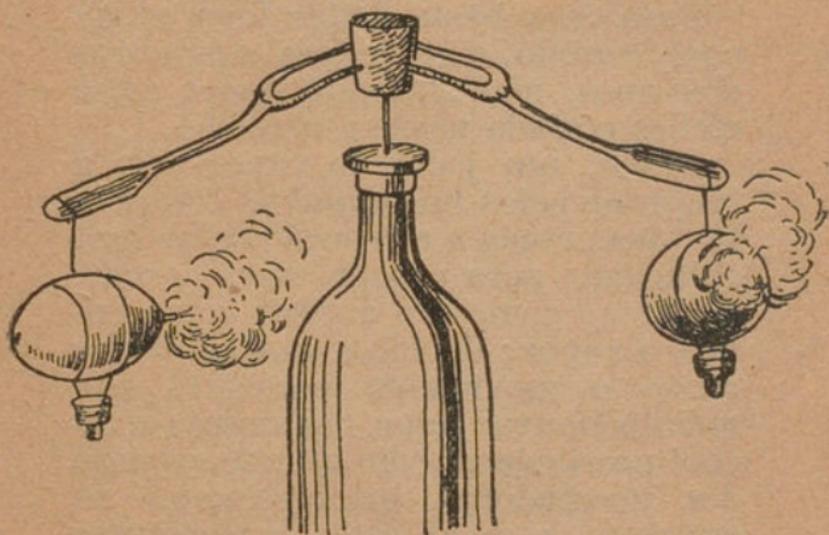


Fig. 21—Os balões dirigíveis

aquecer produz-se um vacuo parcial e um pouco de agua se introduz no interior das cascas.

Tapa-se o orificio mais largo do ovo, o da base, com lacre e enchem-se com alcool de queimar os dedaes que estão debaixo das cascas.

A rolha que sustenta este aparelho deve ser atravessada por uma agulha grande que se vae cravar em outra rolha que tape uma garrafa.

Com esta disposição obtem-se um aparelho formado por dois balões dirigiveis ovoides; resta pôl-o em movimento.

Para isso basta deitar fogo ao alcohol contido nos dedaes suspensos dos ovos, não tardando que a agua n'elles contida passe á ebulição.

Então, um jacto de vapor vem a lançar-se pelos buraquinhos das pontas das cascas e a reacção do ar será sufficiente para repelir essas cascas, as quaes começam a girar como balões a vapor; devido a esse effeito de recuo o movimento persistirá enquanto houver agua nas cascas e alcohol nos dedaes, com grande espanto dos epectadores, principalmente as creanças, a quem estas experiencias interessam em especial, atendendo a que representam lições de physica facilmente comprehensíveis.

Enchimento de um balão

Dilue-se sabão em agua até formar um liquido espesso, juntando-se metade do volume de glicerina como

já dissemos no primeiro artigo d'esta parte, filtrando-se, mexendo, para ser guardado e servir para novas experiencias.

Para dar a illusão do enchimento de um balão com ar quente, acendem-se debaixo de um funil buchas de papel que devem consumir-se com uma chama bastante clara e produzindo pouco fumo. O funil, já se vê, tem de collocar-se com a ponta para cima e esse bico deve ser mergulhado no liquido glycérico de que damos a fórmula.

O ar, dilatado pelo calor, foge pelo bico do funil e assopra uma bola que se vae avolumando irisada de lindas côres.

Recorta-se, em papel vegetal para calcar, a figura de um cesto de balão com dois aeronautas e suspende-se essa figura por uma linha fina a uma rodela da mesma substancia.

Quando a bola apresente razoaveis dimensões, faz-se-lhe adherir á circumferencia, procedendo com precaução, a rodela que se prende á figura, préviamente molhada em agua e sabão. Em seguida sacode-se levemente o funil, e o balão, assim cheio de ar quente e dilatado, mais leve que o ar ambiente, eleva-se rapidamente para

o teto. Assim se apresenta uma experiencia simples em que se póde explicar ao auditorio a descoberta celebre do padre Gusmão, que fez a primeira ascensão em agosto de 1709, invento este que os francezes attribuem aos irmãos Montgolfier que nasceram bastantes annos depois da primeira ascensão do nosso illustre compatriota, um em 1740, outro em 1746.

Os aneis do fumo

Vamos indicar, terminando esta série de experiencias baseadas na ex-

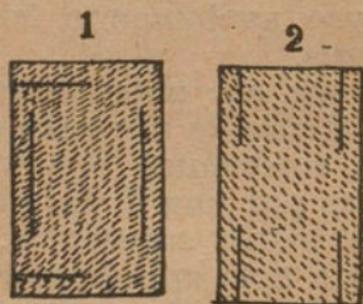


Fig. 22—Cartas de jogar e seus encaches

pansibilidade e resistencia do ar e dos gazes, uma outra experiencia tambem curiosa. Trata-se de reproduzir scientificamente, e em ponto grande, anneis de fumo.

Com cartão delgado, ou mesmo qualquer carta de jogar faz-se um cubo, unindo-se as faces d'elle por meio de entalhes feitos a tesoura, como indica a figura 22.

Formado assim o cubo, n'uma das faces, abre-se um orificio, pelo qual se deitam para o interior algumas baforadas de fumo de tabaco, applicando os labios á mesma abertura.

Lançando assim o fumo para o in-

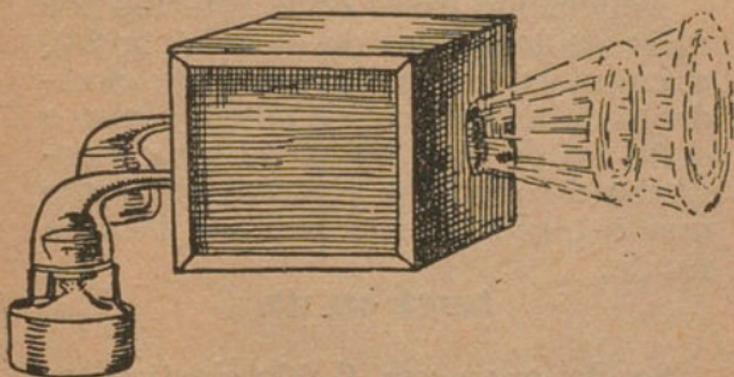


Fig. 23—Caixa para os aneis de fumo

terior do cubo, applicuem-se uns piparotes na face oposta áquella em que se abriu o orificio; sob esse impulso o fumo sahirá pela referida abertura, formando circulos de grande diametro. Ha um meio mais completo de produzir durante alguns minutos magnificos aneis de fumo.

N'uma caixa pequena, retangular, ou cubica, de madeira, uma caixa de charutos, por exemplo, faz-se um furo circular, devendo ser, porém, a face oposta a essa instituida por uma membrana elastica, uma folha de papel, cauout-chouc, etc. Por ella se fazem penetrar, lado a lado, os bicos de duas retortas de vidro de pequenas dimensões, contendo uma d'ellas alcali-volatil (dissolução ammoniacal do commercio) e a outra chlorato de cal.

Aquecendo essas duas retortas por meio de lampadas de alcool (Fig 23), a caixa enche-se de fumo de chloridrato de ammoniaco e batendo com o dedo ao de leve na membrana, produzem-se grandes circulos de fumo que sahirão pelo orificio da face da frente.

Assoprar uma véla

Sendo o ar um fluido elastico, os seus movimentos são dignos de estudo, para o que existem diversos processos.

Indicaremos os seguintes :

Coloque-se um bilhete de visita ou um cartão em frente da chama de uma véla e assopre-se com força. Naturalmente o sopro não apagará a luz, devido ao obstaculo que encontra,

mas dá-se um facto curioso: em vez de ser repelida, a chama da véla inclinar-se-ha pelo contrario, para a frente de quem a assoprar, como se

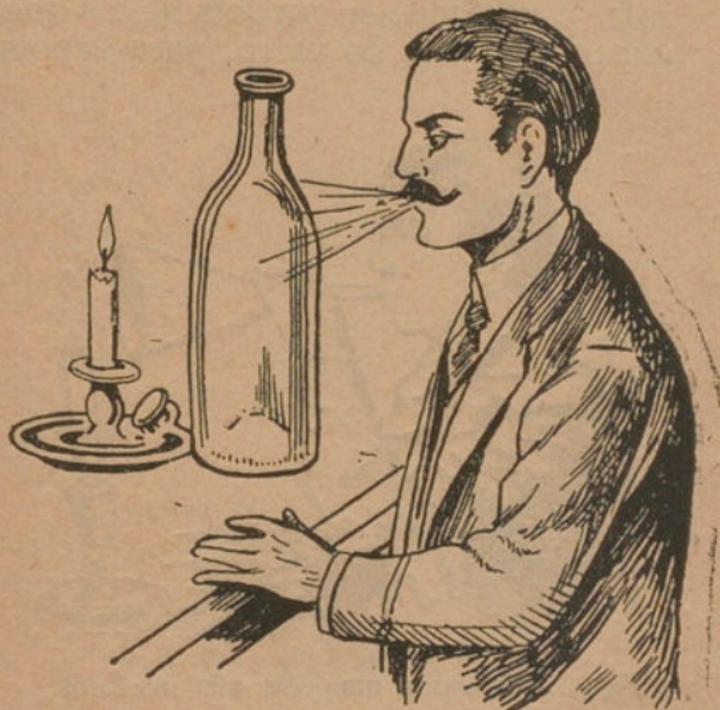


Fig. 24—Assoprar uma véla

defronte estivesse outra pessoa tentando apagal-a.

O que succede é afinal o seguinte: Assoprando-se o cartão desloca-se o ar que a rodeava e é pela reacção.

que a chama se inclina em sentido contrario.

Interpondo-se uma garrafa em lugar de um pedaço de cartão deante da véla, e soprando-se contra essa garrafa, o ar divide-se em dois filetes que giram em volta do vidro, para depois



Fig. 25—Assoprar uma véla com um funil

se reunirem e sahirem n'um ponto diametralmente oposto áquelle em que se assoprou. Ora, collocando-se a chama da véla n'esse ponto, logo, na parte anterior da garrafa, póde apagar-se, soprando a luz, como se esse obstaculo não existisse.

Emfim temos mais uma experiencia sobre o mesmo assumpto :

Trata-se de apagar uma véla, empregando para tal fim um funil. Colocando-se o bico nos labios sopra-se em direcção á luz, a qual se não apaga por maiores esforços que se empreguem. Os presentes deante de quem se faça a experiencia, naturalmente, applicam a bocca do funil de modo que a abertura d'elle fique na direcção da luz que não conseguem extinguir, por mais que soprem.

Para se conseguir o resultado que se deseja basta abaixar a bocca do funil até que o bordo do circulo fique em frente da luz, a qual logo se extinguirá pelo sopro applicado.

Razão do factó : Os filetes de ar, dividindo-se á sahida do tubo, fogem pela circumferencia do funil.

Um cachimbo que fuma por si proprio

Enche-se de agua uma garrafa até dois terços da sua altura e tapa-se com uma rolha em que se abrem dois orificios verticaes. Por esses buracos fazem-se passar dois tubos deseguaes em altura : um que mergulha na agua, outro que pouco desce além do gargalo da garrafa.

A este ultimo tubo, adapta-se, na parte superior, uma rolha furada em dois pontos a 90 graus, um vertical e outro horizontal, e que se encontram no interior da rolha. Esses furos podem fazer-se por meio de qualquer ferro agudo, em braza.



Fig. 26—Um cachimbo que fuma por si proprio

No orificio horizontal mete-se um cachimbo, pelo tubo, e no outro canudo, o que penetra na agua, applica-se tambem, superiormente, uma rolha furada pelo mesmo modo. Pelo furo horizontal faz-se passar um tubo de vidro curvado para baixo, indo a

parte inferior assentar no bordo de um copo ou outro recipiente.

Enche-se então de tabaco o cachimbo, pondo-se sobre ele uma brasa ardente e aspira-se o ar contido no tubo mais longo.

Esta especie de sifão tende a esgotar a agua que enche a garrafa; o vacuo parcial produzido é immediatamente preenchido pelo ar interior que vem pelo cachimbo. O tabaco arde então regularmente, proseguindo a combustão, até que a garrafa se esgote.

Esta experiencia é muito curiosa, mas os bons fumadores preferirão fumar elles proprios o cachimbo a vel-o deitar fumo por sua conta.



QUARTA PARTE

Força centrífuga

Centrifuga, quer dizer que tende a afastar-se do centro.

Qualquer corpo que gira em volta de um centro tende a escapar-se ou a fugir pela tangente. A força com que esse corpo tende assim a afastar-se chama-se força centrífuga. A força com que uma pedra sae da funda é um exemplo d'ella.

A força contraria, isto é, a que tende a aproximar-se do centro, chama-se *centripeta*.

Experiencia com um balde

Se pegarmos n'um balde com agua até uns tres quartos e o fizermos girar segurando-o pela aza, notar-se-

ha, dando ao movimento certa velocidade, que a agua não se entorna mesmo quando a bocca do balde se volta para baixo.

Em vez de um balde pode fazer-se a experiencia com um copo sem pé, a bocca do qual se assenta sobre uma rodela de cartão, ligando-se esse circulo ao referido recipiente. Fazendo girar o copo como se fosse uma funda e como se faz com o balde, a agua não deixa o copo.

Esse effeito é devido á *força centrífuga*, desenvolvida pelo movimento de rotação communicado ao copo. Essa força, que tende a affastar do centro os objectos que giram, póde adquirir a intensidade bastante para contrabalançar o effeito da gravidade.

Os ovos e a força centrífuga

O meio mais simples de conhecer se um ovo está cozido ou ainda crú consiste em apoial-o sobre um plano pela parte mais estreita e imprimirlhe, segurando-o entre o polegar e o irdicador, um movimento de rotação.

Vê-se então que é quasi impossivel fazer girar, pelo modo descripto, um ovo fresco porque a massa fluida que elle contem não acompanha a casca

no movimento de rotação. Um ovo cozido, pelo contrario, fórma um todo compacto e da mesma densidade, constituindo assim um bloco solido, de modo que o movimento communica-se a toda a massa.

Graças á força centrifuga pôde dispôr-se de um meio que resolve o problema do ovo de Colombo, que vinha a ser o pôr um ovo de pé.

Enrola-se um cordel forte ou guita em volta de um ovo cozido, que se mantem de pé sobre a ponta, apoiando o dedo index da mão esquerda sobre a parte mais grossa. Puxa-se com força o cordel como se faz aos piões e o ovo entra a girar. A força centrifuga desenvolvida faz com que o ovo se mantenha de pé sobre a ponta e assim se conservará emquanto a velocidade da rotação seja bastante rapida para contrabalançar o effeito da gravidade.

A rotação de um liquido — A formação dos mundos

Faz-se uma solução de alcool em agua ordinaria, á mesma densidade que o azeite, depois, com um contagottas ou uma palhinha deita-se n'esse liquido uma gotta de azeite. Essa gotta, a principio da grossura de uma ervi-

lha, augmenta rapidamente de volume, torna-se do tamanho de uma avelã e por fim das dimensões de uma noz.

Um liquido, entregue a si mesmo independente de qualquer obstaculo, toma a fôrma de esphera.

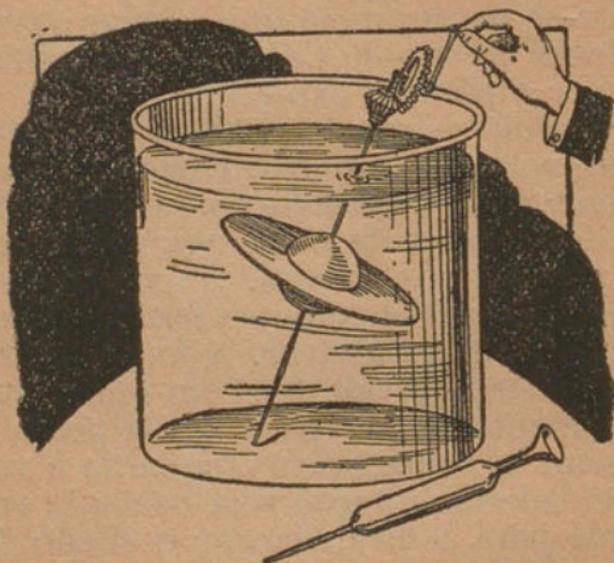


Fig. 27—A rotação de um liquido
—A formação do mundo

Se fizermos girar semelhante globo de azeite sobre o seu eixo, a fôrma muda, o globo torna-se espheroide, achatado nas extremidades mais proximas do eixo.

A experiencia faz-se facilmente com gottas de azeite em agua-ardente.

Mette-se n'uma haste fina de ferro ou aço um botão de metal applicando-se á parte superior d'essa haste duas rodas dentadas com uma manivela, como se vê na figura 27.

N'um recipiente deita-se aguardente e agua. O engenho mantem-se fóra de agua de modo que a haste e o botão girem sobre o seu eixo sem outro movimento ou abalo.

Tudo preparado, como se indicou, deixa-se cahir, pelo modo que mencionámos, uma gotta de azeite de maneira a descer sob o botão. A gotta formará em volta d'este e de uma parte da haste, um globo. Fazendo então girar sobre o seu eixo a haste de metal, a gotta de liquido adquire uma parte d'esse movimento, cuja rapidez vae augmentando.

Logo que a rotação da gota de azeite se torna visivel nota-se que ella muda de fórma, se achata como uma laranja ou como os planetas, e accelerando-se com habilidade a rotação póde conseguir-se que o diametro da gota de azeite atinja o duplo do comprimento do seu eixo. Mas, indo-se além d'esse ponto, a cohesão cessa, a zona exterior desprende-se e a gota referida torna-se semelhante ao planeta Saturno.

Diz Camillo Flammarion sobre o assumpto de que estamos tratando no seu livro : *O mundo antes da criação do homem* :

«Esta engenhosa experiencia demonstra na pratica o que a theoria ensina: que a rotação dos corpos no estado liquido modifica a sua fórma na proporção do seu volume e a rapidez da sua rotação. A terra tem, como se sabe a fórma de um espheroides ligeiramente achatado nos polos.

Do que precede resulta que o globo terrestre foi em tempos longinquos liquido ou mole, isto é, plastico. A terra deveria ter tomado a fórma de um globo e pela consequencia da rotação ter-se achatado nas extremidades do seu eixo.»

O pião gyroscopico

O *gyroscopio* é um aparelho que serve para demonstrar o movimento da rotação da terra e imaginado por Foucault. Ha um derivado d'esse aparelho e usado como brinquedo mas que é caro, por isso indicamos o modo de conseguir por meio muito simples um perfeito gyrosco-
pio.

Ao bico de um pião aplique-se um

anel de metal pequeno, como os dos reposteiros. Esse anel prende-se a um cordel delgado, o qual se enrola depois em volta do pião como se costuma fazer quando este se deita para



Fig. 28—O pião gyroscopio

o chão para girar, e, em seguida, segurando com a mão direita a outra extremidade do cordel, projecta-se vigorosamente o pião de cima para baixo, levantando a mão para que elle não toque no solo.

Sob a influencia d'esse rapido movimento de rotaçãõ, o piãõ gira obliquamente e depois n'uma posiçãõ horizontal, porque a força centrífuga desenvolvida por essa rotaçãõ tem a intensidade sufficiente para combater victoriosamente a influencia da gravidade.

Quando a velocidade diminue, a força centrífuga reduz-se em proporçãõ; a atraçãõ recupera os seus direitos e o piãõ cahe no solo.



QUINTA PARTE

Equilíbrios

Equilíbrio é o estado de um corpo solicitado por forças opostas que se anulam sobre um ponto de resistência.

Se um corpo deslocado ligeiramente da sua posição de equilíbrio, tende a voltar a essa posição com ligeiras oscilações, o equilíbrio é *estavel*.

Se um corpo, desviado da sua posição se põe em equilíbrio n'uma posição differente, esse equilíbrio é *instavel*.

As condições de equilíbrio, obtidas em condições, na apparencia impossiveis, pelo simples deslocamento do centro de gravidade, pódem ser exercidas sem difficuldade, exigindo comtudo certa habilidade. Pódem variar-se ao infinito e algumas aqui indicaremos.

O cabeçudo

O cabeçudo é um boneco pequeno que se levanta por si proprio sem auxilio de nenhum contrapeso.

O boneco faz-se de madeira de sabugueiro (pau de sabugo). Cola-se-lhe na base uma meia bola de chum-



Fig. 29—O cabeçudo

bo; uma bala de espingarda partida ao meio serve para o effeito.

Sendo assim trasladado o centro de gravidade para a parte inferior pôde inclinar-se o bonequinho em todo o sentido que elle teimará em conservar sempre a posição vertical.

Como brinquedos n'este genero existem ainda o soldado obediente. E' uma figura de madeira ou de cortiça

representando um soldado, servindo-lhe de pedestal meia bola de chumbo. Succede-lhe o mesmo que ao *cabeçudo* está sempre em posição vertical; mas se a espingarda que apresentar tiver o cano ôcco, secretamente introduz-se n'elle uma hastesinha de aço para fazer contrapeso e o boneco ficará inclinado.

Finalmente é muito conhecida a garrafinha *sempre em pé* e que os vendedores ambulantes de bijouterias fornecem por um preço minimo.

E' um aparelho pouco complicado.

Trata-se de uma garrafa pequenina de cortiça, furada no sentido da altura e assente n'uma meia bola de chumbo.

No orificio mete-se uma hastesinha de ferro, ou mesmo um prego para fazer contrapeso; d'esse modo a garrafinha fica inclinada. Mas tirando-se-lhe o contrapeso a influencia d'este deixa de contrabalançar a do centro de gravidade inferior e o pequeno aparelho conservará, como os anteriores que descrevemos, a posição vertical.

O equilibrio dos ovos

Existem diversos processos de manter os ovos em equilibrio.

O de Christovão Colombo consistia, segundo a tão conhecida anecdota, em amachucar a ponta do ovo para que elle se conservasse de pé.

Póde tambem sacudir-se um ovo cru, violentamente, de modo a separar a gema da clara, caindo esta na parte inferior e abanando assim o centro de gravidade.

Ha porem um processo mais curioso e que se baseia na theoria das experiencias antecedentes, para que o ovo apoiado na ponta se conserve sempre em posição vertical.

Esvasiado um ovo do seu miolo deita-se-lhe dentro, pelo orificio mais largo, uma pequena porção de pó de lacre (raspas de um pau de lacre), aquecendo depois ligeiramente a parte do ovo onde elle cahe, a ponta, para que o mesmo pó, fundido, forme n'esse sitio um peso solido.

Assim preparado, o ovo apresenta as condições do *cabeçudo* que descrevemos acima, ficando sempre de pé.

Escavando-se um pau ou uma bengala no sentido do cumprimento, de maneira a formar um rego, e collocando n'elle o ovo, nas condições que apontamos, este andar á para cima ou para baixo, em evoluções curiosas,

inclinando-se mais ou menos na extremidade da bengala.

Em opposição a este ovo *indomavel* pode conseguir-se o ovo obediente, que se prepara como o anterior, mas empregando-se, em lugar de pó de lacre, grãos de chumbo miudo ou areia fina, que se introduz por um orificio na casca vasia.

Tapado depois esse buraco, por meio de lacre ou papel grosso, com gomme, pode-se fazer tomar ao ovo as posições mais extravagantes, porque a areia ou o chumbo, deslizando no interior formam lastro, e, reunindo-se na parte inferior, fixam o centro de gravidade.

Para terminar as experiencias com ovos indicaremos um outro meio de os manter em equilibrio sem subterfugio interno. O principio é o mesmo mas a applicação é diferente.

Escava-se ligeiramente a extremidade inferior de uma rolha de cortiça e em cada um dos lados da mesma cravam-se as pontas de dois garfos de comprimento e peso eguaes, que, na operação, abaixam o centro de gravidade em todo o seu comprimento (Fig. 30).

Feito isso apoia-se um ovo, pela ponta, sobre qualquer objecto que

offereça como ponto de contacto só o estrictamente necessario e que deixe toda a latitude ao movimeto dos garfos. Aplica-se então a rolha, preparada como dissemos, adaptando-se perfeitamente a cavidade á convexidade

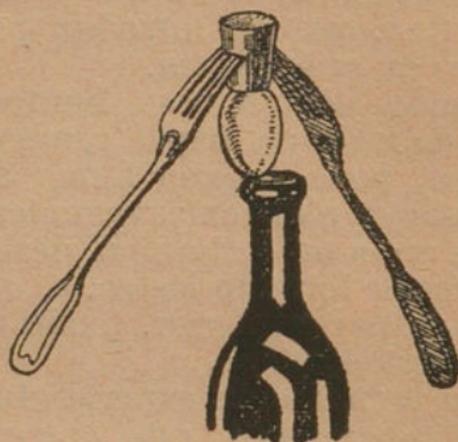


Fig. 30 — O equilibrio dos ovos

do extremo livre do ovo e deixa-se tudo á vontade depois de ver se o ovo está bem equilibrado.

Na nossa gravura (Fig. 30) o ponto de apoio é a borda do gargalo de uma garrafa, mas pode servir outro qualquer ponto como o corte de uma faca, etc.

Uma moeda equilibrada n'uma agulha

Rolha-se solidamente uma garrafa

e no meio da rolha assenta-se uma agulha, que deve ficar bem direita.

N'uma segunda rolha, faz-se, em uma das faces, um entalhe onde possa assentar, pela borda, uma moeda de cinco tostões ou de vintem.

A moeda fica na parte inferior da rolha e n'esta cravam-se dois garfos que descem obliquamente mais baixo que a moeda, de modo que o centro de gravidade se encontre por debaixo do ponto de apoio.

Coloca-se então a borda livre da moeda sobre a agulha que deve ter o bico para cima, e faz-se girar a moeda, a qual, por mais extraordinario que isso pareça, não cahe, mantendo-se em equilibrio.

O Pégaso

O pégaso é um cavalo com azas, e que nasceu do sangue de Medusa, segundo a mythologia.

Pois com um Pégaso póde fazer-se um brinquedo muito curioso e que qualquer pessoa facilmente manipula, assombrando as creanças e todas as pessoas que não estejam familiarisadas com as leis phisicas do equilibrio dos corpos e as propriedades do centro de gravidade.

Póde fazer-se esse aparelho pelo seguinte modo:

Arranja-se um cavalinho de pau, que facilmente se obtem e por preço barato em qualquer loja de quinquerias e colam-se sobre elle duas azas de papel plissado.



Fig. 31 — Pégaso

Coloca-se depois o cavalo em equilibrio sobre o corte de uma faca e procura-se onde está o centro de gravidade, isto é, o ponto sobre o qual o cavalinho se mantem em equilibrio.

Esse calculo, embora aproximado, deve ser feito com certa exatidão.

Em frente d'esse ponto, debaixo da barriga do cavallo, faz-se um pequeno orificio em que se fixa a extremidade de um arame grosso curvado para traz. Na outra extremidade do arame applica-se uma bola de chumbo (Fig. 31).

Apoiando-se as patas trazeiras do animal á beira de uma meza, ver-se-ha o Pégaso oscilar de cima para baixo e de baixo para cima, em balanço, sem risco de cahir, desde o momento em que a bola de chumbo se encontre a uma certa distancia, para traz, da vertical que cahe sobre a borda da meza.

Quanto mais comprido fôr o arame, isto é, quanto mais a bola sahir para baixo da meza, maiores balanços dará o Pégaso.

A garrafa em equilibrio

Arranjem-se tres copos com ou sem pé e apoie-se sobre cada um d'elles um cabo de faca, de tal modo que a lamina de cada uma d'essas facas, passe primeiro debaixo da ponta de outra e depois sobre o meio da terceira lamina. Obtem-se assim uma especie de ponte bastante solida para que em cima d'ella se possa colocar

uma garrafa que se mantem em equilibrio.



Fig. 32 — A garrafa em equilibrio

O principal n'este caso é a colocação das laminas das facas : a terceira lamina deve passar debaixo da ponta da inferior e sobre a parte média da lamina superior, como o indica a gravura 32.

Equilibrio de uma rolha

No caso em que n'um jantar se sirva uma galinhola ou qualquer outra ave de bico comprido póde praticar-se uma curiosa e divertida experiencia de equilibrio.

Esburaca-se uma rolha de modo a

poder-se-lhe introduzir o pescoço da ave, de maneira que fique bem aper-



Fig. 33 — Equilíbrio de uma rolha

tado. Adaptam-se então á rolha dois garfos pelo modo indicado na figura 33 e que se refere ao equilíbrio de uma moeda.

Na face inferior da rolha aplica-se um alfinete, com o bico para baixo. Coloca-se depois uma moeda, do

lado de qualquer das faces, sobre o gargalo de uma garrafa e em cima d'essa moeda põe-se a rolha, encimada pela cabeça de passaro, e tendo por base o bico do alfinete.

Obtido o equilibrio comunica-se por uma pancada leve um movimento de rotaçao a qualquer dos garfos e ver-se-ha o todo girar sobre o pivot, o bico do alfinete, sendo muito comico observar os movimentos diversos do bico do passaro.

Essa estabilidade, devida ao abaixamento do centro de gravidade, é muito grande e pode demonstrar-se tambem, tirando o alfinete da rolha e collocando-se esta, com os dois garfos sobre a borda do gargalo de uma garrafa.

Esta pode conter vinho ou licor que se serve em volta da meza com esse apendice extravagante, o qual embora sempre em movimento se não desloca do seu logar, obedecendo ao principio dos equilibrios.

O equilibrio instável

Duas pessoas, collocadas em frente uma da outra, a uma certa distancia, mantenham-se sobre um dos pés ou um dos joelhos.

Segure um individuo n'uma das mãos uma vela acesa e o outro uma vela apagada, e procurem aproximar as velas para que a que tem luz acenda a apagada.

Não o conseguem facilmente e dão quedas sem importancia, mas que fazem rir os assistentes.

A bola tonta

Abre-se um furo de madeira de alguns centímetros de profundidade n'uma bola de madeira; n'esse buraco deita-se chumbo derretido e tapa-se a abertura do orificio de modo a não conhecer-se-lhe a existencia.

Póde apostar-se então, seja com quem fôr, em que não é capaz de lançar a bola n'um terreno bem plano de modo que ella corra direita.

E' quasi certo ganhar a aposta quem a proponha.

Effectivamente, o centro de gravidade da bola fica deslocada pela introdução do chumbo e impede-a de rebolar seguindo uma linha recta. Obliquará sempre do lado da massa de chumbo que a fará desviar.

O equilibrio do balde

Eis um meio de demonstrar a influencia do centro de gravidade com material nada complicado.

Coloca-se uma vassoura de cabo comprido sobre uma meza, ficando a extremidade inferior fóra da beira da meza uns quinze centímetros.

Suspende-se a essa parte um balde cheio de agua. Como o centro de gravidade fica muito afastado para traz, essa alavanca de braços desiguaes poderá aguentar o peso que se desejar que elle suporte.



SEXTA PARTE

Mecanica

Mecanica é um ramo importante das mathematicas applicadas, que trata do movimento e do equilibrio das forças motrizes e das maquinas.

Um torpedeiro construido em cinco minutos

A uma rolha grande e de boa qualidade dê-se a forma de um barco, o que se consegue com um canivete.

Por meio de uma haste de ferro, que no fogo se põe em brasa, abre-se um furo atravez da rolha, no sentido do comprimento, mas só até ao meio e depois lastra-se, empregando pregos pequenos, a quilha d'esse barco minusculo.

Um bocadinho de madeira, cilindrico, e enegrecido ao fogo, servirá de chaminé.

Pinta-se a rolha com côr semelhante á que se emprega nos torpedeiros.

Mistura-se : uma pitada de bicarbonato do soda, outra de acido tartrico e enche-se com essa mistura o orificio da rolha.

Quando se queira fazer navegar o barquinho basta collocal-o n'uma bacia ou outro recipiente com agua, de modo que fluctue.

Ao contacto da agua o acido tartrico reage sobre o bicarbonato e produz-se um desenvolvimento abundante de acido carbonico que se derrama pela agua, fazendo avançar o torpedeiro pela reacção produzida.

O barquinho anda por cima da agua emquanto não se esgotar a mistura que se meteu dentro da rolha.

E' este um bom divertimento para creanças e com rolhas e pequenas rodelas, de cartão, alfinetes e paus de phosphoros pódem fazer-se locomotivas e outros brinquedos que saem baratos e alegam a pequenada.

Machina de furar

Em cada uma das faces opostas de uma rolha crava-se a ponta de um canivete. Depois, no centro de uma

das extremidades da rolha, crava-se um alfinete grande que a atravessa.

Para equilibrar o aparelho, como o indica a figura 34 dobra-se mais ou

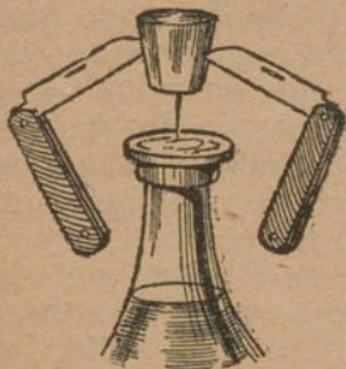


Fig. 34 — Machina de furar

menos os cabos dos canivetes de modo que o centro de gravidade fique mais baixo do que o *pivot*.

Procendendo como dissemos e a figura indica, póde fazer-se girar o alfinete sobre a ponta de uma agulha. Mas, quando se consiga dar um movimento de rotação ao aparelho, nota-se que o alfinete que é de metal menos duro que a agulha é por esta atacado e mesmo furado em pouco tempo por essa machina de furar de novo genero.

Tambem se póde furar uma moeda por meio de uma agulha pelo seguinte processo.

Fura-se uma rolha de extremidade a extremidade, com uma agulha do tamanho d'ella de modo que o fundo se encontre exactamente ao nivel da parte superior da rolha e o bico roçe apenas n'uma moeda que deve ser de cobre, collocando-se essa moeda sobre dois suportes ou qualquer objecto escavado no meio.

Coloque-se a rolha, pelo lado onde está o bico da agulha, sobre a moeda e com um martelo solido, de preferencia um de serralheiro, dá-se uma pancada secca, energica e tão firme quanto possivel, na parte superior da rolha, onde está o fundo da agulha. Esta ajustar-se-ha tão bem á moeda, que se a pancada fôr energica e firme, precisa, como dissemos, a furará.

A precisão da pancada é importante n'este caso mas isso consegue-se com alguns ensaios

Machina a vapor economica

Para esta experiencia serve qualquer caixa de lata cilindrica que se inutilise, de graxa, de conservas, etc, com a respectiva tampa.

Lava-se bem uma caixa n'essas condições. Ao centro da tampa abre-se um buraquinho e por cima da mesma tampa, perto d'elle, coloca-se um molinete, ou antes um moinho pequeno, com seis azas, facil de fazer, por meio de uma rolha e rectangulos de cartão, papel bristol, ou de lata que n'ella se cravam.

Um prego que atravesse de lado a lado essa rolha serve de eixo, que assentará sobre dois suportes, tambem de lata, curvados em fórma de *L*, soldados á tampa da caixa, como indica a figura 35.

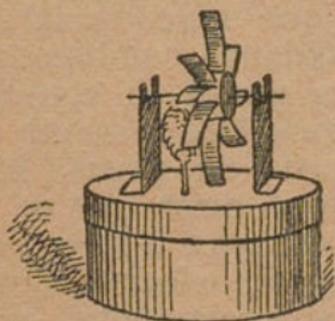


Fig. 35 — Machina a vapor economica

Por um furo, aberto na borda da caixa e que se deve tapar com uma rolha a qual depois se lacra para que o orificio fique hermeticamente fechado, deita-se agua quente e põe-se

a caixa ao lume de fogão, fogareiro, etc.

Não tarda que a agua ferva, e o vapor produzido, sahindo pelo buracinho atinge as azas do moinho que logo se põe em movimento.

E aqui está como a um grupo de rapazes, por um meio simples e barato, se dá uma demonstração frisante do poder expansivo do vapor da agua e a applicação d'essa energia á mecanica, sem obrigar os pequenos discipulos a lucubrações estereis.

A força do cadernal

Sabe-se que um cadernal é um systema de roldanas combinadas com o auxilio das quaes se consegue augmentar consideravelmente a força como succede na prensa hydraulica.

Ora convem dizer que de modo algum se *multiplica* a força; mas sim se consegue transformal-a em virtude do axioma fundamental, de que: *o que se ganha em força se perde em velocidade e vice-versa.*

Tal axioma é constantemente applicado em mecanica e d'isso temos uma boa demonstração.

N'uma reunião de amigos afirme-se que uma creança pôde ser mais

forte que quatro ou mesmo seis pessoas vigorosas, conseguindo-se facilmente provar essa força ignorada.

Para isso, duas ou trez d'essas pessoas seguram n'um pau de vassoura que conservarão horisontalmente. Em frente d'esses dois ou trez campões, a um metro de distancia, colocam-se do mesmo modo egual numero de amigos, com uma vassoura de cabo ou um pau semelhante.

Em seguida enrola-se uma corda comprida em volta dos dois paus,



Fig. 36 — A força do cadernal

como indica a figura 36, prendendo-se uma das extremidades a um d'elles e deixando-se a outra livre.

Tudo preparado como indicamos, diz-se a uma creança que puxe pela extremidade livre da corda, apostando com os amigos, que apesar do seu numero, não serão capazes de impe-

dir que os dois paus que seguram se aproximem um do outro.

Effectivamente, logo que a creança opere uma tracção, as voltas da corda exercem a acção de um cadernal e os dois paus aproximam-se irresistivelmente, não obstante os esforços das pessoas que os seguram. Mas para os obrigar ao contacto — estão a um metro um do outro — a creança deve puxar para si 10 a 12 metros de corda, pois assim se obtem o equilibrio das forças.



SETIMA PARTE

O calor

Segundo as modernas theorias, o calor é um systema particular do movimento, uma forma determinada de vibração, analoga ás ondas sonoras ou luminosas e que nós percebemos pelo sentido do tacto ou de simples tocar, porque a nossa retina e os outros sentidos são insensiveis a esse genero de ondas.

A unidade pratica do calor, isto é, aquella com que se mede o mesmo, é a *caloria*, que representa a quantidade de calórico que deve ser absorvido por um kilograma de agua no ponto maximo de densidade, para que a sua temperatura se eleve a um grau. Explicando por outras palavras: é o calor necessario para elevar de 0° a 1.° centigrado a temperatura de um kilograma de agua.

O calor é um dos mil aspectos de energia que nos vem do sol, dos ardentes raios do qual está suspensa a nossa vida.

E' o calor que, transformando-se em movimento, impulsiona as machinas a vapor, cujas diversas e importantes utilidades todos conhecem.

O equivalente mecanico da unidade do calor, da *caloria*, é de 424 kilogramas, querendo isto dizer que o calor necessario para augmentar de 15° a 16° centigrados a temperatura de um litro de agua, equivale ao esforço empregado para elevar em um segundo, a um metro de altura, um peso de 424 kilogramas.

Dadas estas explicações indispensaveis sobre a natureza do movimento vibratorio, conhecido pelo nome de *calor*, vamos apresentar algumas experiencias baseadas nos effeitos que elle póde produzir.

A bola caprichosa

O principal effeito do calor reside na dilatação dos corpos solidos, liquidos ou gazosos.

Demonstra-se essa propriedade, nos cursos de *physica*, aquecendo a uma chama de alcool uma bola de cobre.

Essa esfera que, no estado ordinario, passa facilmente por um anel, já o não póde transpôr desde que seja exposta ao calor.

Assim se póde fazer uma experien-
cia que deve interessar auditorios de rapazes.

Arranja-se uma bola de metal munida de um gancho, pelo qual ella se póde separar por outro de uma haste qualquer. Faz-se passar a bola por um anel e diz-se aos presentes que essa esfera tem os seus caprichos e um character intermitente, pois de cinco em cinco minutos decide-se a passar ou a não passar no anel. Tendo passado da primeira vez já não quer pas-

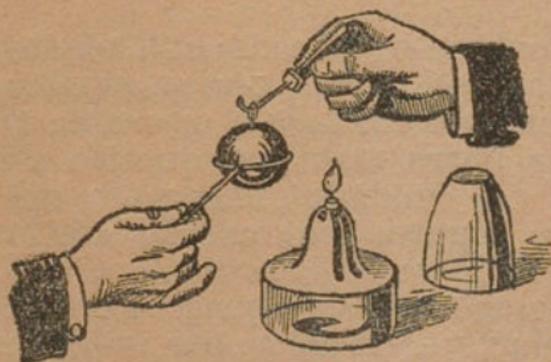


Fig. 37 — A bola caprichosa

sar na outra. Póde apresentar-se a

bola aos circumstantes que a apalparão para verificarem que não contém mecanismo algum interior. Feito isto coloca-se a bola, segura pelo gancho sobre a chama de uma lampada de alcohol, que, já se vê, deve estar escondida por detraz de uma ruma de livros ou qualquer objecto que a possa occultar ao auditorio, o qual se distrahe n'esse intervalo por um modo qualquer. Passados os cinco minutos apresenta-se a bola que não passará o anel. Entretendo o auditorio, deixa-se esfriar a bola, o que leva pouco tempo, e a esphera transporá então o anel com admiração dos presentes.

Fritar um ovo n'um papel

Conhece-se a conductibilidade dos metaes pelo calor, que se espalha rapidamente em toda a massa de qualquer barra metalica aquecida n'uma das extremidades, emquanto que se póde segurar um carvão em brasa pelo lado que não ardeu.

Os metaes são quasi todos bons conductores do calor, por isso se prestam a diversas experiencias.

Por exemplo : Envolva-se uma bola de chumbo em papel musselina ou papel de seda, bem applicado á super-

ficie da referida bola. Prende-se o todo com fio de arame fino e suspenda-se sobre uma chama qualquer. Como o chumbo é melhor conductor do calor que o papel, absorve todo o calorico, não tardando a derreter-se e a correr por um orificio que fará no evolucro; mas este, apesar da sua finura, não será consumido pelo fogo.

Por um processo analogo pode fazer-se ferver agua n'um cartão de visita, dobrado de modo a poder conter uma pequena quantidade de liquido. O cartão enegrece, mas sem se queimar, fazendo o efeito de uma pequena cassaróla.

Arranjando um cartão dobrado de modo a ter o feitio de um tacho, mantido por um arame em volta, e de que as extremidades² fazem de cabo ou péga, deita-se-lhe dentro metade de um ovo que á parte se bateu n'uma chavena. Põe-se essa pequena frigideira de papel sobre a chama de uma vela ou de um bico de gaz e pouco depois estará essa parte de ovo estrelada ou tornada em omelette, se se agitar a cassaróla.

fio corta gelo

Ha ocasiões em que o gelo tem

mais o aspecto de um liquido viscoso que de um solido. Assim succede que um bloco de gelo atravessando um canal adapta-se a todas as irregularidades do leito d'este. Isso parece ser devido á fricção, á pressão do gelo nas paredes do canal. Essa pressão determina uma elevação de temperatura que faz derreter o gelo nos pontos onde ella se exerce, e, quando deixa de manifestar-se, a agua proveniente d'essa fusão gela de novo nas bordas do bloco de gelo.

Eis uma experiencia frisante em abono d'essa theoria :

Coloque-se uma pedra grande de gelo sobre dois suportes, deixando entre elles um espaço vasio. Para o caso servem as costas de duas cadeiras. Cerca-se então o pedaço de gelo pelo meio, com arame fino e ata-se ás extremidades d'esse fio um peso ou qualquer objecto bastante pesado.

Passado pouco tempo o fio de arame penetra no gelo seguindo assim por elle abaixo, como se estivesse cortando manteiga e finalmente cahirá no chão arrastando comsigo o peso.

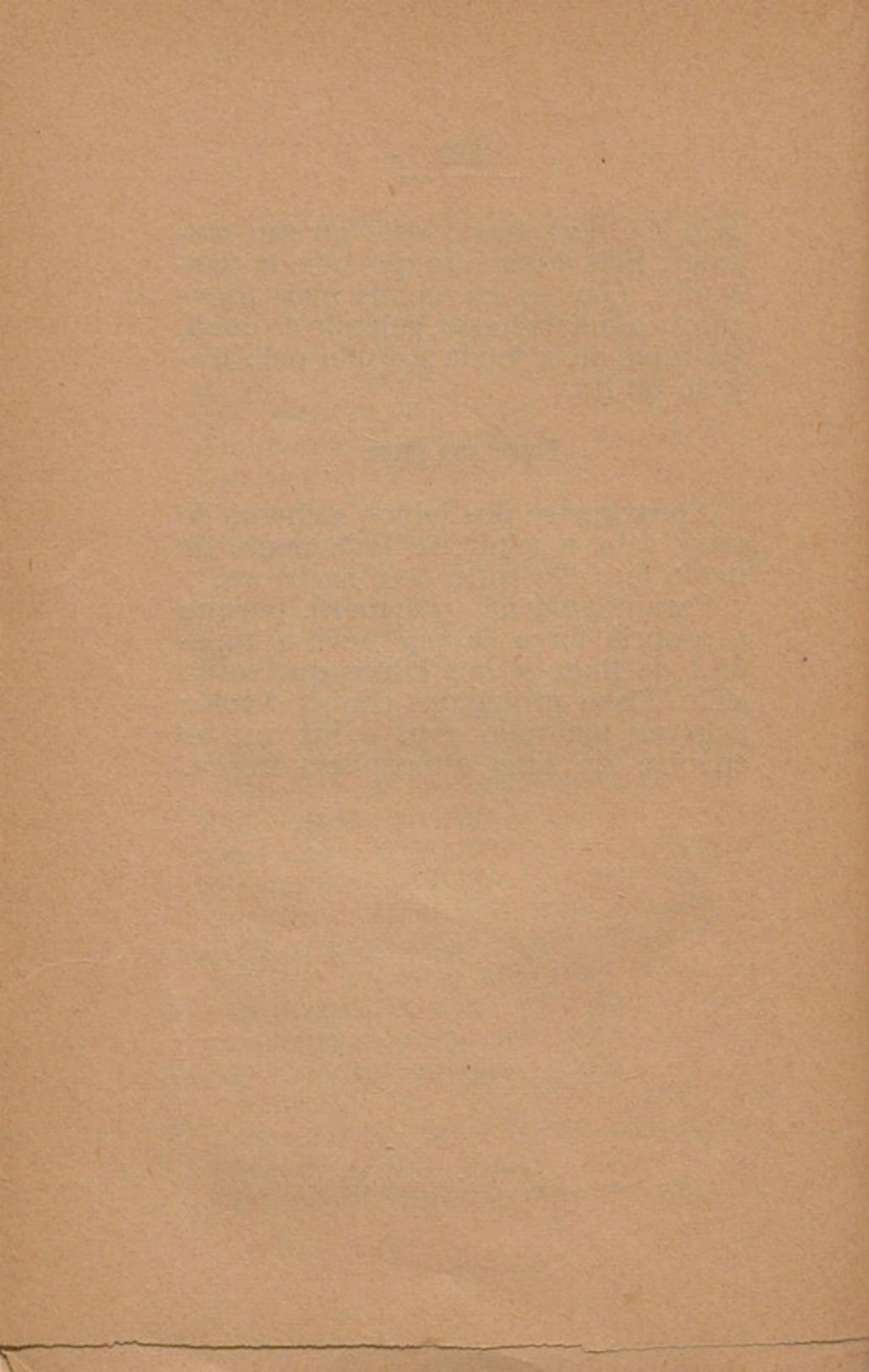
Comtudo o pedaço de gelo não apresentará nenhum vestigio da sua passagem, isto porque a pressão do fio elevando a temperatura do mesmo

gelo foi derretendo este no seu trajecto; mas á maneira que o fio ia passando, não se exercendo mais pressão, a agua da fusão, gelando de novo, foi tapando a fenda traçada pelo trajecto do fio.

Engulir uma chama

Aproxime-se dos labios a chama de uma vela e aspire-se fortemente de modo que ella entre bem na bocca.

Essa chama não queimará, porque a propria força da aspiração a impedirá de fixar-se nos labios que serão além d'isso protegidos contra o calor pelo ar aspirado com a luz que os envolve de uma atmospherá fresca.





OITAVA PARTE

Optica

A optica é a parte da physica relativa á visão, aos seus phenomenos, propriedades e applicações.

Os sabios actuaes estão de accordo em reconhecer que a optica é movimento, e que a luz, assim como o calor e o som se comunicam por uma série de ondas de ordem particular e velocidade determinada, que impressionam o sentido da vista e por intermedio da retina e do nervo optico, espalhando-se no fundo dos olhos, comunicam-se ao cerebro.

A propagação da luz effectua-se com a rapidez de 300.000 kilometros por segundo, conforme os calculos feitos, entre outros physicos, por Cornu e Fizeau.

São necessarios, portanto, oito minutos e meio a um raio de sol para

transpôr a distancia de 148 milhões de kilometros que nos separam do foco solar e tres annos e meio para que a luz nos chegue vindo da estrela mais proxima do nosso planeta.

A luz que nos vem do sol é branca; mas demonstra-se, fazendo passar um feixe d'essa luz atravez de um prisma triangular de christal, como os que enfeitam os lustres, por exemplo, que a referida luz se compõe de uma reunião de raios coloridos, que se podem dispôr na seguinte ordem :

Violeta, azul, indigo, verde, amarello, alaranjado e vermelho.

O conhecimento da luz, sua natureza e suas propriedades, originou numerosas applicações, como os oculos de augmentar, os microscopios, polarisação, pharoes, photographia, etc.

D'essas applicações, e relativa á photographia, inventou-se em 1895 o cinematographo do grego *Kimena*, (movimento) e *graphein* (de escrever) e não animatographo como erradamente se diz.

Esse aparelho, hoje universalmente conhecido, e que permite por bastante tempo a projecção de scenas animadas ou em movimento, funda-se na persistencia das impressões luminosas na retina.

Fica-se assombrado pensando um momento que seja na diversidade de movimentos que atravessam constantemente o espaço e veem impressionar determinados sentidos nossos e para esse fim dispostos pela natureza.

Todas essas vibrações: luz, som, calor, raios chimicos, se cruzam em todo o sentido sem se confundirem!

Por outro lado demonstra-se que estamos muito longe de conhecer a maioria das vibrações e de mesmo dar por ellas; porque a nossa organização não é feita para d'ellas ter conhecimento.

Estamos ao facto, apenas, de alguns élos d'essa cadeia que prosegue até ao infinito, por debaixo e por de cima da parte que só podemos estudar com sentidos imperfeitos.

Vivemos no meio da natureza como estranhos a ella, como cegos; energias formidaveis passam a nosso lado deixando-nos insensíveis por causa da nossa desgraçada constituição que não se impressiona a esse contacto.

Numerosas recreações são fundadas nos phenomenos da optica e vamos indicar algumas d'ellas.

Microscópios baratos

E' preciso decifrar uma letra muito meúda, examinar os detalhes de um qualquer objecto : flôr, fructo ou trabalho humano e não temos á mão uma lente. Ora vamos indicar um meio de obter com facilidade uma lente.

N'um calice ou n'um copo pequeno com pé deita-se uma gota de agua e aproxima-se a superficie do ponto que se deseja observar com augmento. A gota de agua, abaúlada exteriormente e repousando do lado do vidro tambem arredondado, fórma uma verdadeira lente bi-convexa que permite examinar-se o objecto com o augmento que se deseja, bastando para isso olhar para o interior do vidro atravez da gota de agua.

Um outro modo é o seguinte: Fura-se com um alfinete grande ou um gancho um bilhete de visita e sobre esse orificio deita-se uma gota de agua. Essa gota toma a fórma de um esferoide achatado, e, pela transparencia, produz o mesmo efeito que uma lente convergente.

Emfim, para se conseguir uma lente em ponto maior, enche-se de agua muito limpida, transparente, um globo

de cristal, podendo servir uma garrafa de agua espherica e lisa. Deve ficar cheia até acima e solidamente rolhada.

Colocando o globo a uma distancia de alguns centimetros do objecto que se quer examinar, e olhando por transparencia, obtem-se augmento igual ao que produz um vidro biconvexo ordinario.

Experiencia de optica—Inversão das imagens na retina

Para avaliar, por um meio muito simples, o modo como as imagens se formam na retina, abre-se, com um alfinete, um buraquinho n'uma folha de papel ou n'um cartão fino.

Coloque-se esse papel ou cartão, a distancia de uns 4 ou 5 centimetros de um dos olhos, de modo a poder-se vêr atravez do orificio a luz do dia ou a de um candeeiro. Em frente d'esse orificio põe-se a cabeça de um alfinete a mais ou menos distancia; a sombra do alfinete projectar-se-ha então no fundo do globulo do olho, que applicarmos ao orificio, e como se trata de uma sombra e não de uma imagem, essa sombra apparecerá direita, se direito se mantiver o alfinete.

E' necessario que as superficies que não estão pintadas fiquem frente a frente e que estejam inclinadas, uma em relação á outra, n'um angulo de uns 45 graus e n'essa posição sejam solidamente mantidas.

Uma das extremidades do tubo deve ser fechada com um vidro branco que se cobre do lado de fóra com uma rodela de cartão das mesmas dimensões, tendo ao centro um pequeno orificio por onde se aplica a vista.

Na outra extremidade, com um certo espaço entre ellas, collocam-se duas laminas de vidro: a do interior transparente, e a outra que fecha o tubo, no exterior, de vidro fosco. Faz-se assim uma especie de caixa, dentro da qual se deitam, préviamente, ficando á vontade, de modo a poderem mover-se, objectos coloridos, taes como: fragmentos de vidros de côres diversas, folhas de plantas, conchinhas, pedacinhos de papeis de côr, etc.

Colocando o tubo como se fosse um oculo e applicando a vista do lado do tubo onde está o orificio, da parte da luz, ver-se-ha um desenho de grande symetria, formado pela reflexão, muitas vezes repetida dos bocadinhos de coisas diversas, que estão na ou-

tra extremidade, reunidos no angulo formado pelas duas laminas de vidro.

O desenho muda a cada instante, á medida que se vá voltando o tubo de cartão.

Persistencia da imagem na retina

A impressão da luz na retina não é instantanea, como se sabe, mas essa impressão persiste durante um oitavo de segundo depois que a luz desaparece.

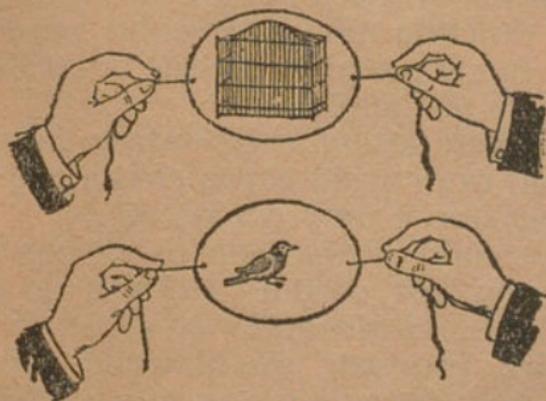


Fig. 38 — Persistencia da imagem na retina

Por exemplo, fazendo-se girar um pau, cuja extremidade livre seja incandescente, a vista recebe a impressão de um circulo de fogo e não de uma série de pontos luminosos.

Esse phenomeno da persistencia da imagem na retina sugeriu a invenção de diversos aparelhos recreativos de que vamos descrever os seguintes:

Cortam-se dois discos de cartão fino do tamanho de uma moeda de vinte, ou mesmo um pouco maiores. N'um dos discos pinte-se um passaro e no outro uma gaiola. A cada um dos discos applica-se um fio atravessando dois orificios como indica a fig. 38 e ficando as rodela costas com costas. Fazendo girar as duas extremidades dos fios entre os polegares e indicadores de cada mão o desenho parecerá ser um só, representando um passaro dentro da gaiola.

Pódem desenhar-se outras figuras, como um cavallo e um cavaleiro, um dançarino e uma corda, etc.

Fazendo atravessar os discos por dois ou trez cordeis em vez de um, póde-se, deslocando o eixo de rotação, produzir modificações curiosas nos efeitos obtidos. O passaro parece entrar e sahir da gaiola, o cavaleiro montar e desmontar, etc. O grau de tensão dos fios tem influencia n'esses efeitos.



NONA PARTE

Ilusões de optica

Os circulos concentricos

Esta illusão foi notada pela primeira vez pelo physico britanico, Thompson.

Para se proceder a essa experiencia desenham-se, a negro, em cartão branco, circulos concentricos.

Segurando nos dedos esse cartão faz-se-lhe descrever um movimento. Os circulos parecem então girar no centro commum, no sentido do movimento do cartão.

A figura 39 que apresentamos é um pouco mais complicada, mas apresenta maior interesse.

E' facil de desenhar os circulos que apresentamos por meio de um compasso.

Fazendo mover em sentido circular uma figura que se faça n'esse genero

ou mesmo a que apresentamos no livro, notar-se-ha que os círculos con-

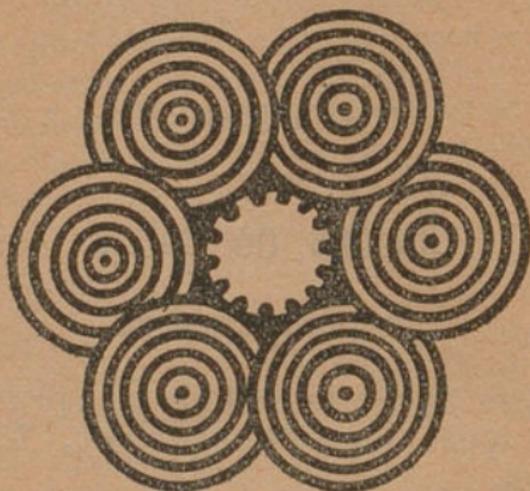


Fig. 39 — Os círculos concentricos

centricos parecem girar no sentido em que o papel se move, enquanto que a roda dentada do centro dá o efeito de girar em sentido oposto e muito mais lentamente.

As linhas de irradiação

Existem diversos modos de demonstrar que a nossa vista se deixa iludir muitas vezes pelas mais singulares aparencias.

Se repararmos na figura 40 parecer-nos-ha que as duas linhas hori-

sontaes se vão estreitando do meio até ás extremidades.

Trata-se porém de uma ilusão, por-

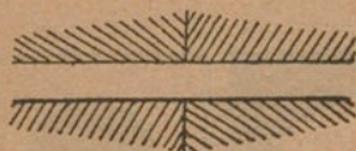


Fig. 40 — Ilusão d'optica

que as linhas vão perfeitamente paralelas, o que se póde verificar por meio de um compasso.

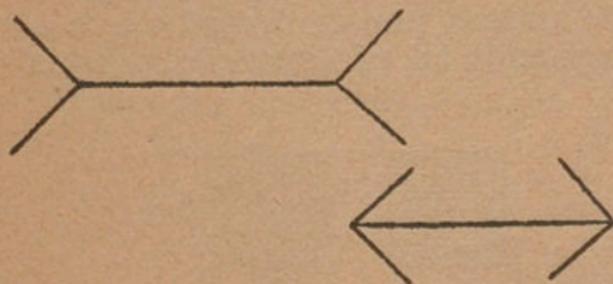


Fig. 41 — Outra ilusão

Egualmente a figura 41 dá uma ilusão analoga.

As duas linhas horisontaes apresentadas são do mesmo tamanho, mas a segunda parece mais curta que a outra bastantes milímetros.

Nos phenomenos de *irradiação* a

vista é vitima do mesmo erro. Repare-se nos dois circulos das figuras 42 e 43, um branco em fundo negro e outro negro em fundo branco.

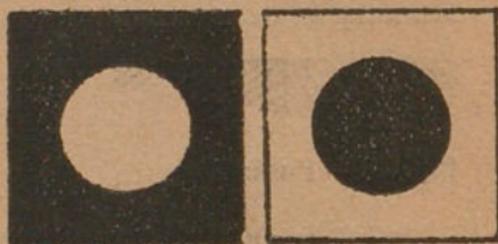


Fig. 42 — A irradiação

Este ultimo parecerá maior que o outro quando tal não succede, porque



Fig. 43 — Ainda outra ilusão

esses dois circulos tem exatamente o mesmo diametro.

Um d'esses generos de ilusões curiosas tem sido aproveitado para as toilettes das senhoras, de modo a permittir-lhes, por esse artificio, parecerem mais altas ou mais baixas que

na verdade o sejam, o que é devido ao seguinte :

Desenhem-se ao lado um do outro dois quadrados de eguaes dimensões como indicam as figuras 42 e 43 e trace-se no primeiro linhas horisontaes muito juntas e no segundo linhas verticaes egualmente apertadas, por meio de uma pena e uma regoa. Verifica-se então que um dos quadrados parece maior que o outro, quando tal não succede.

E' pela mesma razão que uma saia raiada horisontalmente parece tornar mais grossa a pessoa que a traga vestida, emquanto que sendo a saia raiada verticalmente dará a ilusão de tornar mais alta e mais magra quem a use.

Tirar a medida a um chapéu alto

Poucas pessoas estão ao facto do verdadeiro tamanho dos objectos mais vulgares; parece que ha a esse respeito uma ilusão completa e uma especie de aberração da vista. Para comprovar esta asserção indicamos a seguinte experiencia.

Quando se esteja n'uma reunião, antre amigos, etc., coloque-se sobre uma meza um chapéu alto, vulgar-

mente chamado *chapeu fino* e pergunte-se ás pessoas presentes se ellas pódem verificar ao certo qual a altura d'esse chapeu.

Todos dizem logo que isso é facilimo e então pede-se a essas pessoas que marquem, na parede, no pé de uma cadeira, ou qualquer outro movel, a altura pouco mais ou menos, do chapeu. Quem se aproxime depois das marcas feitas verá então que todas ellas indicam em altura mais de chapeu e meio.

Efeito da refracção

Conhecem-se os phenomenos da refração pelo qual os raios luminosos atravessando meios de differente densidade são desviados da sua verdadeira direcção. E' devido a esse phenomeno que um pau mergulhado em agua parece quebrado, formando um angulo muito pronunciado desde o seu ponto de immersão. Vamos apresentar uma experiencia que demonstra essa curiosa illusão.

Coloque-se uma moeda de cincoenta centavos em um copo meio de agua. Cubra-se a bocca do copo com um pires ou um prato que se segura com a mão esquerda e volta-se com a di-

reita o copo com a bocca para baixo, de modo que se entorne o menos agua possível.

A moeda aparece então com maiores dimensões, vendo-se em cima outra moeda do tamanho verdadeiro.

A refracção devida á agua causa assim uma especie de miragem dupla muito curiosa. E' essa mesma razão que explica as miragens atmosphericas, phenomeno de optica particular ás regiões quentes.

Sendo a miragem um phenomeno curioso e que, n'outros tempos, em que a sciencia estava muito atrasada, chegou a ser tomada como milagre em certos povos, vamos explicar o que a determina.

A miragem póde attribuir-se ao desigual aquecimento ou refracção das camadas atmosphericas, e, portanto, á desigual refracção dos raios solares. O phenomeno declara-se ás vezes sobre o mar, mas observa-se especialmente nas grandes planicies arenosas, esbrazeadas pelo sol. Como as camadas de ar, em contacto com o sol tem mais elevada temperatura que as superiores, sendo por isso menos densas, n'ellas se distinguem perfeitamente as imagens directas e invertidas dos objectos situados no horisonte.

O diabo no teto

Esta experiencia baseia-se no phenomeno da persistencia das impressões luminosas sobre a retina. Já a algumas nos referimos e vamos indicar mais a seguinte :



Fig. 44 — O diabo no teto

Recorte-se de um cartão fino, um bilhete de visita, por exemplo, a figura de um diabo, ou querendo, aproveitem a figura que apresentamos (44).

No meio da figura que se queira recortar coloca-se um ponto negro, e aproveitando qualquer d'elas, fixa-se

durante alguns minutos esse ponto. Desvie-se depois a vista para uma superficie iluminada, se o tétó da casa fôrem brancos ou a parede. Ver-se-ha, passado um momento, a imagem do diabo tendo uma côr verde sobre o branco da superficie indicada.

O espelho quebrado

Trata-se de uma farçá, muito simples, mas de seguro effeito para quem tenha a mania de fazer *partidas* aos amigos.

Vae-se a uma casa de pessoas conhecidas e esperando-se na sala, que é natural que tenha um espelho, com um pedaço de sabão, aparado como um lapis, traçam-se umas linhas semelhando uma racha no vidro.

Se as linhas forem bem feitas, imitando bem os vestigios de um objecto rachado, a illusão é completa.

Quem gostar de fazer semelhantes surpresas aos amigos, passado o effeito de indignação que os diverte, com um panno fino apaga o desenho feito com o sabão, restitue a tranquillidade á victima, e passa por ser um homem de muito espirito...



DECIMA PARTE

Acustica

A acustica é a parte da physica consagrada ao estudo dos sons, sob o ponto de vista da producção e transmissão d'elles.

Póde comparar-se a propagação dos sons no ar ao que se dá quando se deita uma pedra sobre a superficie de agua tranquila: produz-se uma série de ondulações circulares que se vão espaçando, formando circumferencias.

Ora um corpo sonoro que se faça vibrar determina em volta d'elle uma série de ondas circulares que se propagam em todas as direcções com uma velocidade média de 333 metros por segundo.

Tanto essas oscilações, como as vibrações de um objecto sonoro são fa-
ceis de explicar: toque-se com um

objecto qualquer, o cabo de um garfo, de uma colher, etc., n'um copo de christal, de modo a produzir som e aproxime-se do bordo do copo um pedaço de madeira leve, sabugueiro ou cortiça suspenso por um fio; esse objecto recuará em cada contacto pelos movimentos produzidos no christal.

O som só se produz em meios apropriados a transmitir as oscilações do corpo em movimento; no vácuo o som não se póde declarar.

O copo quebrado pela voz

Ao terminar um jantar, para divertir os convivas, anuncie-lhes, quem queira fazer a experiencia, que tem uma voz tão forte que com ella póde partir copos.

Para isso escolha-se um calice de christal ou vidro fino e em seguida dê-se-lhe um piparote ou uma pancada com a unha do dedo médio para verificar o som que produz a vibração: Essa nota é de ordinario baixa; então basta aplicar os labios á bocca do copo e gritar com toda a força para o interior. As vibrações do corpo sonoro são amplificadas em extremo, exercem pressão, a bastante para

não tardar que o copo se quebre em pedaços.

Esse effeito da fragilidade de um copo, no qual se faz resoar um som forte, do mesmo grau musical que o produzido pela vibração do christal, foi muito empregado em tempos por um cantor celebre da Opera de Paris, baixo cantante. Esse individuo entre-tinha-se no fim dos jantares a que era convidado, a partir os copos por esse modo.

Os convivas divertiam-se immenso com essa destruição comica, mas os donos da casa ficavam, já se vê, com cara de palmo e meio e a manifestarem o contentamento com sorriso amarelo.

A harmonica unica

Arranje-se um frasco com dois gargalos como indica a figura 45. Enche-se esse frasco com a agua, a uns dois terços, tendo-se préviamente deitado no fundo uma porção de limalha de zinco ou de ferro. Por um tubo de vidro que desce até ao fundo do frasco e atravessa a rolha, deita-se acido sulphurico ordinario. Produz-se então uma viva efferverescencia, a agua decompõe-se e desprende-se

gaz hydrogeneo por tubo fino e aguçado que deve estar metido na rolha do outro gargalo.



Fig. 45 — A harmonica unica

Para executar a experiencia procede-se do seguinte modo :

Deita-se fogo a esse gaz, depois de se ter expulso todo o ar do aparelho, a fim de evitar uma explosão que poderia ser perigosa. Ver-se-ha então o hydrogeneo arder tranquilamente com uma chama pouco brilhante que

irá pouco a pouco augmentando. Introduce-se então no tubo aguçado outro mais largo e em posição vertical de modo que a chama não possa tocar nas paredes; immediatamente se produzirá um som musical que se póde modificar, fazendo variar a altura relativa dos tubos.

O copophone

Quando se dá uma pancada n'um copo de christal produz-se um som tanto mais agudo quanto mais agua o copo contiver.

Aproveitando essa circumstancia póde construir-se um instrumento que já se tem apresentado em concertos e tem o nome de copophone. E' um conjuncto de copos de christal com mais ou menos agua, produzindo todas as notas de musica.

Toca-se por meio de uma vara ou passando os dedos pelos bordos dos copos.

A difficuldade está em graduar os copos com a agua precisa para a nota que tenham de produzir. Isso consegue-se com um pouco de paciencia. Sabida a altura da agua sufficiente para produzir a nota desejada, faz-se n'esse ponto, ao nivel do liquido, um furo.

Das outras vezes a agua que se deite no copo não passa d'esse orificio, pois por elle se entorna todo o excesso.

Ilusões da acustica

Para se ter a ilusão dos sinos a tocar faz-se o seguinte :

Ata-se um cordel, pelo meio, ao cabo de uma colher para sopa, de prata ou outro metal. Segura-se com dois dedos de cada mão uma das extremidades do cordel e põem-se esses dedos junto dos ouvidos. Dando um movimento de balanço de modo que a colher bata em qualquer movel produz-se o som egual ao de um sino grande.

Outra experiencia :

Sabe-se que quando se ferve agua, quando esta entra em ebulição se produz um ruido especial, a que vulgarmente dão o nome de *chiadeira*, acentuando-se este ruido á medida que se eleva a temperatura da agua.

Estando uma panela ou cafeteira a ferver ao lume pegue-se n'um pau e aplique-se uma das extremidades n'um ouvido, de modo a tapal-o e a outra á tampa da vasilha que estiver ao lume. Ouve-se então um ruido semelhante ao de um comboio em marcha.

Para a ilusão ser mais completa póde tapar-se com a mão o outro ouvido.

Póde-se modificar o som recebido, produzindo outros efeitos curiosos, apertando mais ou menos o pau no ouvido.





Epilogo

Muitas outras experiencias poderiamos apresentar, pois o numero é avultadissimo, mas limitamo-nos a indicar n'um pequeno livro as que são faceis de praticar e com elementos que todos teem ao alcance da mão.

E' um entretenimento util e recreativo, constituindo um brinde economico e vantajoso para os paes que queiram premiar os seus filhos, que, com a curiosidade natural nas creanças procurarão pôr em pratica as experiencias de que façam a leitura, o que constituirá para ellas um divertimento deveras instructivo.

FIM



RÓ
MU
LO

CENTRO CIENCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA



1329747012

MODERNA COLLECCÃO GALANTE

Volumes publicados a **200** réis, com lindas gravuras
em separado e capa a côres

Vocação do Beijo

Diario d'uma apaixonada

Amores d'uma actriz

A Abbadessa de Val-de-Rosas

A Physiognomia

Arte de conhecer as pessoas pelos
gestos, olhar e varios sinais do
rosto.

Um volume com gravuras

20 centavos

A explicação dos Presagios

Como conhecer varios fenomenos
da Vida, do Ceu e da Terra.

Um volume com gravuras

20 centavos

BIBLIOTECA DEMOCRATICA

Os Jesuitas

A Confissão

Volumes publicados de 200 paginas a **10 cent.** cada

PHYSIOLOGIA DO VICIO

O Sensualismo e a Prostituição em
todos os tempos.

Um elegante volume

20 centavos

A Origem da Vida

Original de Tomás da Fonseca.

1 belo volume

30 centavos

Mentiras Divinas

O livro mais sensacional em que se descrevem os abusos dos
Padres e da Igreja

1 volume **30 centavos**

MANUAL COMPLETO DA COSINHA MODERNA

Um interessante volume de 160 pag. com muitas gravuras e inu-
meras receitas.

20 centavos

Pedidos á Empresa de Publicações Populares

Largo do Intendente, 19 — LISBOA