

OLIMPIADAS DE FÍSICA

Realizaram-se, no período de 11 a 15 de Junho, as provas regionais das Zonas Norte, Centro e Sul. Neste número da Gazeta publica-se os textos das provas organizadas pelas delegações do Porto e Coimbra; as provas da delegação de Lisboa serão incluídas num trabalho a publicar no próximo fascículo. Algumas informações adicionais sobre as provas e os resultados aparecem à frente, no Noticiário SPF.

Delegação de Coimbra (Zona Centro)

1. Prova do 9.º ano

A quatro lâmpadas eléctricas vulgares extraiu-se o interior e adaptou-se ao casquilho de cada uma delas uma peça por forma a poder-se-lhe ligar um tubo de plástico; três das lâmpadas foram pintadas de preto e uma de branco (Fig. 1).

Vamos realizar uma série de experiências devendo tomar-se nota das observações necessárias para dar resposta adequada às perguntas que são feitas; por isso as perguntas devem ser cuidadosamente lidas antes de serem iniciadas as experiências.

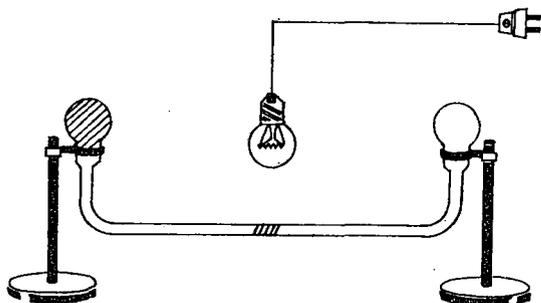


Fig. 1

Experiências

Para esquematizar vamos designar por *E* e *D* respectivamente a lâmpada da esquerda e a lâmpada da direita. Estas duas lâmpadas, que são ambas pintadas, estão ligadas por um tubo de plástico transparente no qual se introduz uma pequena porção de água para servir de indicador. A parte do tubo em que a água se vai deslocar deve procurar manter-se horizontal.

Entre as «lâmpadas» *E* e *D* coloca-se uma lâmpada eléctrica *L*, boa, que se acende.

Em três das experiências usa-se um reflector que, no esquema abaixo, é indicado por um parêntesis.

1.º Grupo de Experiências: *E* e *D* são ambas pretas

- 1 — E L D (L equidistante de E e D)
- 2 — E L D) (« » » » » »)
- 3 — E L D

2.º Grupo de experiências: *E* preta e *D* branca

- 4 — E L D (L equidistante de E e D)
- 5 — E L D) (« » » » » »)
- 6 — (E L D (« » » » » »)
- 7 — E L D

Perguntas

1 — Em cada uma das sete experiências feitas indicar:

- a) Qual a lâmpada que recebeu mais energia. Porquê?
- b) Em qual das lâmpadas é maior a temperatura do ar nela contido. Justificar a resposta.
- c) Em qual das lâmpadas é maior a velocidade média das partículas do ar nela contido.

2 — O que entendes por temperatura?

3 — Considerar a experiência n.º 4:

- a) O que é que causou o deslocamento do líquido?
- b) Por que motivo parou depois o líquido?
- c) Qual a razão porque se recomendou que a parte do tubo em que a água se desloca deve manter-se horizontal?

4 — Já ouviste falar em pressão (por exemplo a «pressão dos pneus» de um automóvel). O que entendes por pressão?

5 — Considerar cada uma das sete situações experimentais e indicar para cada um dos casos:

- a) Se, antes de atingido o equilíbrio, a pressão na lâmpada da esquerda é

maior, igual ou menor que na lâmpada da direita?

- b) Como em a) mas depois de atingido o equilíbrio;
- c) Se, depois de atingido o equilíbrio, as massas de ar contidas em cada uma das lâmpadas são ou não alteradas.

6-a) Podemos considerar, nas experiências feitas, o ar como um gás perfeito. Pode escrever-se a equação dos gases perfeitos na forma $PV = AmT$, em que P , V e T são respectivamente a pressão, volume e temperatura (absoluta) de uma dada massa m de gás e A é constante para uma dada substância. Mostrar a que é igual a razão T_E/T_D , em que T_E e T_D são as temperaturas das massas de ar contidas nas lâmpadas da esquerda e da direita, respectivamente, depois de ter sido atingido o equilíbrio.

- b) Com base na expressão deduzida na alínea anterior explicar as observações feitas nas experiências 1 e 4.

7—Como relacionas as experiências realizadas com o aproveitamento da energia solar?

2. Prova do 11.º ano

«A massa pode ser comparada a um actor que aparece no palco com variados disfarces mas nunca com a sua personalidade própria».

H. L. Jackson, AJP 27, 278 (1959).

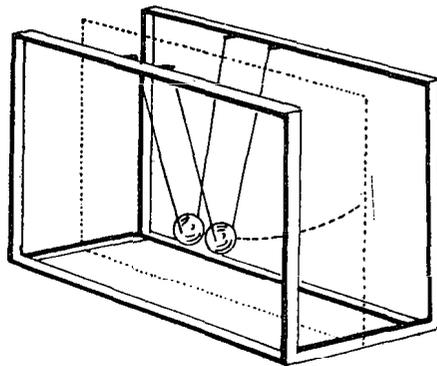
Vamos fazer experiências com 5 esferas do mesmo tamanho, todas pintadas de preto e que, para se distinguirem visualmente, estão marcadas com as letras A, B, C, D, E. (*)

O que for observado ou sentido em cada experiência deve ser cuidadosamente anotado tendo em vista as respostas às perguntas que abaixo se fazem. Por isso, as perguntas devem ser lidas atentamente antes de serem iniciadas as experiências.

Experiências

1—Colocar cada uma das esferas na palma da mão.

- 2—Com as esferas assentes sobre a mesa, dar um piparote em cada uma delas com um dedo (como quem joga ao berlinde).
- 3—Deixar cair da mesma altura duas esferas e procurar observar se chegam ao chão ao mesmo tempo ou não. Fazer esta experiência para os pares AC, AE e CE.



4—Suspender as esferas A e D por forma a que os fios de suspensão de A e D sejam paralelos e as duas bolas fiquem em contacto (Fig. 1).

- a) Deixando a esfera A na posição de equilíbrio, afastar D e abandoná-la; D vai chocar centralmente com A; aliás as duas bolas chocam repetidas vezes e deve observar-se em especial o 1.º choque.
- b) Repetir a experiência deixando a esfera D na posição de equilíbrio; afastar A e abandoná-la.

5—Realizar a exper. 4 para as esferas A e B

6— » » » » » » » B e C

7— » » » » » » » D e E

Perguntas

- 1—a) Em que experiência, ou experiências, é posta em evidência a massa gravítica?
- b) Em que experiência, ou experiências, é posta em evidência a massa de inércia?

(*) Obviamente não foi dito aos participantes que as massas das esferas eram, aproximadamente, $m_A = 280$, $m_B = m_C = 100$, $m_D = m_E = 50$ g.

- c) Diz o que entendes por massa gravítica e massa de inércia?
- d) Quando nos referimos à massa de um corpo, não é costume especificar se se trata da gravítica ou da de inércia, mas simplesmente a massa do corpo; porque será?
- e) Com base nas experiências 1 e 2 faz uma primeira tentativa de avaliação relativa das massas m_A , m_B , m_C , m_D , e m_E das esferas, ordenando-as por ordem decrescente como no seguinte exemplo:

$$m_M = m_O > m_N = m_Q > m_P$$

2—Conta-se que Galileu fez uma experiência, deixando cair do cimo da torre de Pisa duas balas de canhão de tamanhos diferentes.

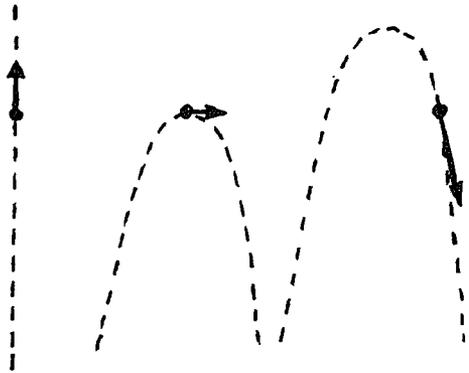
- a) Em relação ao conjunto de experiências n.º 3 indica se:

AC AE CE

- as esferas *chegam* ao mesmo tempo
- as esferas *chegam quase* ao mesmo tempo
- as esferas *não chegam* ao mesmo tempo

- b) Galileu utilizou duas esferas de ferro e nas experiências agora realizadas também se utilizaram esferas de materiais densos. Qual será o motivo para a escolha destas condições experimentais?
- c) As experiências n.º 3 pretendem ser uma repetição laboratorial da experiência de Galileu. Qual foi a conclusão importante a que este célebre cientista chegou?
- d) Considerar três bolas diferentes que foram atiradas ao ar descrevendo trajectórias distintas, e que, num dado instante, se encontram nos pontos indicados na figura, todos à mesma altura do solo.
- i) O que representam os vectores indicados na figura?
- ii) As forças que, nesse instante, se exercem em cada uma das bolas, são iguais ou diferentes?

- iii) E as acelerações de cada uma das bolas, são iguais ou diferentes? Justifica a resposta e caracteriza o vector aceleração em cada um dos casos.



- 3—a) Que lei de conservação se verifica no choque? Escreve esta lei aplicada à experiência 4.
- b) O que se verifica no 1.º choque das esferas pode ser interpretado qualitativamente como se o choque fosse perfeitamente elástico; podemos portanto supor que há conservação da energia cinética. Escrever esta lei de conservação aplicada à experiência 4.
- c) Suponham-se duas esferas quaisquer, designadas genericamente por i e j , que chocam centralmente, como nas experiências 4, 5, 6 e 7. Sejam m_i , m_j as suas massas; v_i , v_j as suas velocidades antes do choque e v'_i , v'_j imediatamente após o choque. Provar que:

$$v_i (m_j - m_i) = -(m_j + m_i) v'_j$$

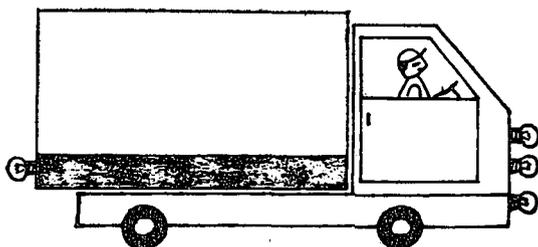
A dedução desta expressão pode ser deixada para o fim; neste caso, passar à alínea seguinte.

- d) Mostrar que a expressão da alínea anterior explica as observações feitas nas experiências 4, 5, 6 e 7.
- e) Na pergunta 1e) pedia-se uma primeira tentativa de avaliação relativa das massas; poderá essa avaliação ser agora mais precisa? Justificar a resposta.

Delegação do Porto (Zona Norte)

1. Prova do 9.º ano (teórico-experimental, 2 horas)

- Lê com atenção as questões que te são postas, reflectindo antes de responder.
- Elabora um relatório sobre cada experiência, indicando todas as manipulações e cálculos que realizares.



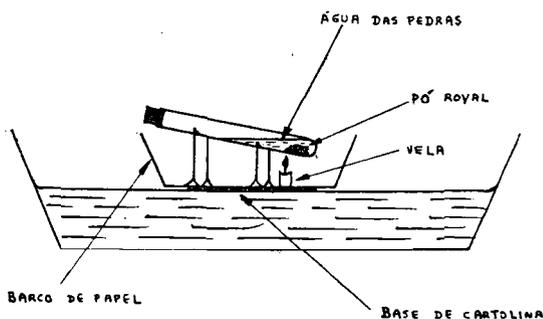
I—Num camião-brinquedo instalou-se um sistema de iluminação rudimentar: uma lâmpada atrás (A) e três lâmpadas à frente (B), (C) e (D), todas iguais. Para o funcionamento daquele sistema eléctrico dispõe-se de uma fonte de 4,5 V e de um só interruptor. Sabe-se que:

- As lâmpadas podem estar todas acesas.
- Fundindo a lâmpada A, as lâmpadas B, C e D continuam acesas.
- Fundindo a lâmpada B, as lâmpadas A e D continuam acesas, mas a lâmpada C apaga-se.
- Fundindo a lâmpada C, as lâmpadas A e D continuam acesas, mas a lâmpada B apaga-se.
- Fundindo a lâmpada D apagam-se todas as lâmpadas.

- 1—Esquematiza o circuito que representa o sistema de iluminação do camião, utilizando os símbolos usuais em electricidade.
- 2—Monta o circuito correspondente com o material que te é fornecido, reproduzindo a instalação eléctrica do camião.

II—O canhão é ainda usado como um modo de «comunicação» ofensiva em situação de guerra. No entanto ele pode tornar-se um brinquedo nestas vossas olimpíadas. De acordo com o esquema seguinte monta um pequeno canhão com o material que te é fornecido:

—Junta 2 colheres de fermento em pó a cerca de 8 cm³ de água mineral no tubo de vidro. Fixa o tubo ao suporte e coloca a rolha ligeiramente enterrada no tubo. Coloca a caixa na água e acende a vela.

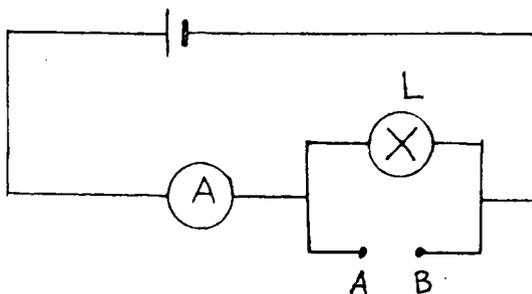


- 1—Indica uma transformação energética ocorrida no sistema «tubo fechado».
- 2—Indica uma transferência de energia, referindo entre que sistemas (corpos) ocorreu.
- 3—Procura explicar, o melhor possível, o recuo do «canhão + barco».

2. Provas do 11.º ano

2.1 Parte prática (1 1/2 horas)

I—Luís pretendia saber quais dos materiais que constituem os objectos contidos numa caixa eram condutores eléctricos, e de entre esses qual o de maior e qual o de menor resistência. Imaginou então o circuito a seguir esquematizado. Entre os pontos A e B introduziria cada um dos objectos.



Se o amperímetro não acusasse passagem de corrente então o objecto não era condutor, caso contrário era. Neste caso,

quanto maior fosse o brilho da lâmpada L menor seria a resistência do condutor.

1—Concordas com a proposta do Luís?

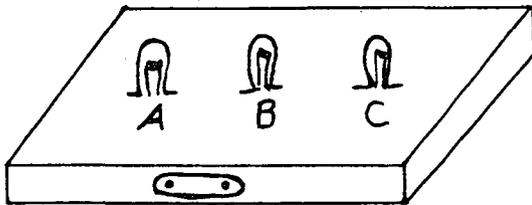
Se não concordares explica as razões da tua discordância e em seguida planeia as experiências que aches necessárias para poderes dar resposta correcta ao problema do Luís.

2—Executa as experiências que propuseste em 1, e com os dados que colheres responde então às questões do problema:

Quais dos materiais são condutores?

Qual o de maior e qual o de menor resistência?

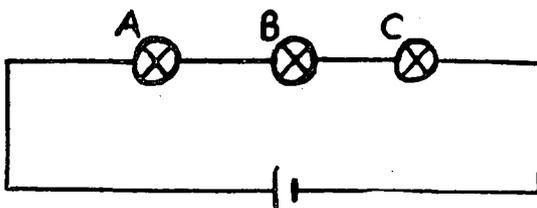
II—Forneceram-se ao Luís quatro caixas C_1 , C_2 , C_3 e C_4 , aparentemente todas iguais, com três lâmpadas A, B e C e uma ficha de ligação eléctrica (ver figura).



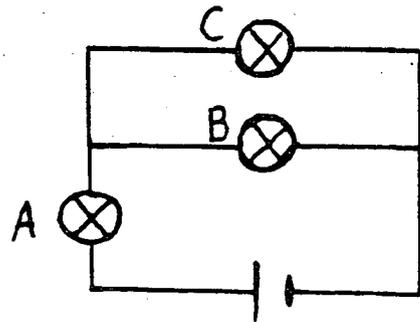
- Na caixa C_1 apagam-se todas as lâmpadas se retirasse qualquer das outras.
- Na caixa C_2 retirando A , a lâmpada B apaga-se mas C continua acesa; retirando C , as lâmpadas A e B permanecem acesas.
- Na caixa C_3 as lâmpadas B e C apagam-se quando se retira a lâmpada A , mas retirando a lâmpada B as outras duas permanecem acesas.
- Na caixa C_4 retirando qualquer das lâmpadas as outras duas permaneciam acesas.

Imaginou então que as lâmpadas estariam assim associadas:

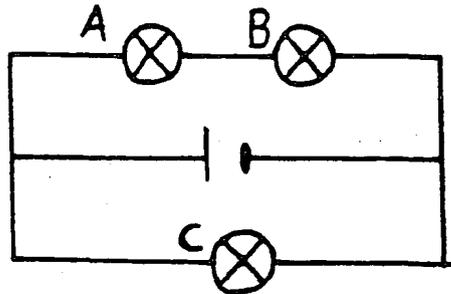
Em C_1 :



Em C_2 e C_3 :



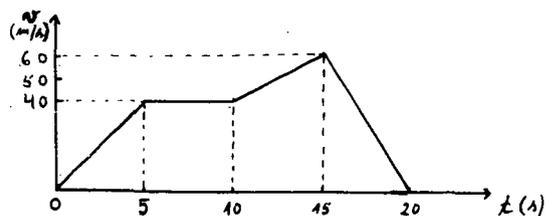
Em C_4 :



- Concordas com todos os esquemas propostos pelo Luís? Nos casos em que não concordares faz os esquemas que aches apropriados.
- Monta, de acordo com a resposta dada em 1, quatro circuitos que pudessem estar contidos nas caixas. Verifica se cada um satisfaz às condições da caixa a que corresponde e que estão descritas em a), b), c) e d).

2.2 Parte teórica (2 horas)

I—Num velho livro de problemas o Luís encontrou o gráfico a seguir representado:

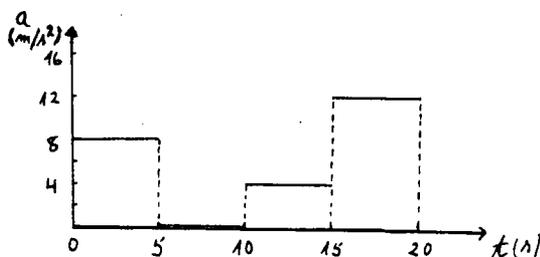


v —valor da velocidade; t —instante considerado.

As únicas indicações que o acompanhavam estão representadas na figura 1.

O Luís admitiu que o gráfico se referia ao movimento de um móvel e resolveu traçar o correspondente gráfico da evolução da aceleração com o tempo.

Traçou então o gráfico indicado na figura:



Concordas com o gráfico traçado pelo Luís, para qualquer intervalo de tempo? Sempre que não concordares justifica claramente a tua discordância.

II—Para cada uma das afirmações A e B, a seguir, escreve V (verdadeira) ou F (falsa) e corrige as afirmações que consideres falsas:

A—Se num dado instante a velocidade de um ponto material for nula, a sua aceleração é necessariamente nula.

B—Se num dado instante a aceleração de um ponto material for nula, a sua velocidade é necessariamente nula.

Indica situações da vida real que possam ser associadas às afirmações A e B, após eventual correcção.

III—Um corpo na Terra, apoiado numa superfície horizontal, rígida, sem atrito, adquire uma aceleração cujo módulo é $a(T)$ quando actuado por uma força horizontal de módulo F . O mesmo corpo actuado, nas mesmas condições, na Lua, adquire uma aceleração de módulo $a(L)$.

A—Pode concluir-se que:

$$a(L) = a(T); a(L) < a(T); a(L) > a(T)$$

Justifica a afirmação que consideres verdadeira.

B—Supõe que suspendemos o mesmo corpo num dinamómetro, na Terra e depois na Lua, para medirmos o seu peso (P). Pode concluir-se que:

$$P(L) = P(T); P(L) < P(T); P(L) > P(T)$$

Justifica a afirmação que consideres verdadeira.

IV—Das afirmações que se seguem (A1, A2, B1, B2, B3, C1, C2, C3), indica as verdadeiras e corrige as falsas de modo a transformá-las em afirmações verdadeiras.

A—Um homem de peso 1000 N e um rapaz de peso 500 N patinam sobre o gelo, na mesma direcção mas em sentidos opostos. Num dado instante chocam-se.

1—Durante o choque o módulo da força exercida pelo rapaz sobre o homem é metade do módulo da força exercida pelo homem sobre o rapaz.

2—O módulo da aceleração adquirida pelo rapaz é o dobro do módulo da aceleração adquirida pelo homem.

B—Considera dois pontos materiais de massas m_1 e m_2 , sendo $m_1 \neq m_2$. Só existe um ponto no espaço onde os campos gravíticos criados por essas massas:

1—São iguais.

2—Têm o mesmo módulo e a mesma direcção.

3—Têm o mesmo módulo.

C—Considera, no ar, uma carga positiva $+q$ fixa no ponto A.

1—Num ponto B, a uma distância r de A, lança-se uma carga negativa $-Q$, de massa m , com uma velocidade v perpendicular ao segmento AB. A carga $-Q$ des-

creverá um movimento circular uniforme se

$$v = \sqrt{\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 m r}}$$

onde ϵ_0 representa a permissividade eléctrica do vazio, aproximadamente igual à do ar.

- 2—A mesma carga $-Q$ é agora colocada no ponto B, ficando livre de se mover. A aceleração que ela adquire é diferente da aceleração na situação da alínea 1.
- 3—A energia cinética da carga $-Q$ mantém-se constante durante o seu movimento, quer na situação da alínea 1 quer na de 2.

Sociedade Europeia de Física

- Terá início em Janeiro de 1986 a publicação de **Europhysics Letters**, a nova revista da Sociedade Europeia de Física, que se espera venha a ser uma publicação de elevado nível e grande difusão. Com o aparecimento de Europhysics Letters suspendem publicação Journal de Physique Lettres, da Sociedade Francesa de Física, e Lettere al Nuovo Cimento, da Sociedade Italiana de Física. Estas duas sociedades, juntamente com o Institute of Physics (Grã-Bretanha), são os «sócios» responsáveis pelo investimento inicial; espera-se que a SPF seja uma das oito outras sociedades envolvidas na iniciativa.

A partir de 1 de Setembro de 1985 podem ser enviados manuscritos para publicação (cf. *Europhysics News*, Junho 1985).

- A representação da SPF nos órgãos e comissões da Sociedade Europeia de Física é agora a seguinte: F. D. Santos (Council), F. Carvalho Rodrigues (Applied Physics and Physics in Industry), J. Bessa Sousa (Conference Committee), M. Fernandes Thomaz (Physics Education), J. Moreira Araújo (Publications Committee, Chairman).

Sociedade Europeia de Materiais (*)

A Sociedade Europeia de Materiais, em fase de organização, pretende fomentar na Europa actividade idêntica à sua congénere americana, organizando em Estrasburgo anualmente duas Conferências, uma em Maio e outra em Novembro, com o objectivo de reunir em cada uma delas físicos, químicos e engenheiros activos no domínio da ciência dos materiais.

Em cada uma das Conferências está prevista uma mesa-redonda formada por investigadores da indústria e das universidades para a discussão de projectos de colaboração e transferência de tecnologias. São membros da Sociedade todos os investigadores que tenham participado nas Conferências já realizadas. De futuro a Sociedade estabelecerá uma quota de entrada para todos aqueles que não tendo participado nas Conferências queiram usufruir da informação oferecida gratuitamente aos sócios. Actualmente os sócios recebem toda a documentação da Sociedade americana congénere.

Na última reunião que teve lugar em Estrasburgo, em Maio de 1985, a comissão organizadora discutiu com o Presidente da sua congénere americana as modalidades a introduzir para interacção entre as diferentes sociedades deste tipo e foi informada que está em fase avançada de organização a sua congénere asiática. Foi salientado ainda que a Sociedade irá promover escolas e cursos intensivos para estudantes em temas de grande actualidade em ciências dos materiais.

Informações adicionais a todos os interessados na actividade e objectivos desta Sociedade poderão ser facultadas por: J. Carvalho Soares, CFNUL, Av. Prof. Gama Pinto, 2, 1699 Lisboa Codex (national representative of M R S).

(*) Secretariado: European Materials Research Society (M R S), Centre de Recherches Nucleaires, Laboratoire PHASE; Att: P. Siffert F - 67037 Strasbourg Cedex, França.