

- ceedings of an invited conference: teaching about energy within the secondary school (1986).
- DUIT, R. — Understanding energy as a conserved quantity—Remarks on the article by Sexl; *Eur. J. Sci. Educ.*, vol. 3, n.º (1981).
- DUIT, R. — In search of an energy concept; Proceedings of an invited conference; teaching about energy within secondary science curriculum (1986).
- ELKANA, Y. — Science, Philosophy of Science and Science Teaching; *Educ. Phil. and Theory*, vol. 2 (1970).
- GIL, F. — Provas; *Estudos Gerais*, Série Universitária (1986).
- KUHN, T. S. — The Essential Tension; Universidade de Chicago (1977).
- OGBORN, J. — Energy and fuel—the meaning of «the go of things»; Proceedings of an invited conference: teaching about energy within the secondary science curriculum (1986).
- SANTOS, B. B. — Um discurso sobre as Ciências; *Edições Afrontamento* (1987).
- SEXL, R. U. — Some observations concerning the teaching of the energy concept; *Eur. J. Sci. Educ.*; vol. 3, n.º 3 (1981).
- SOLOMON, J. — Learning about energy: how pupils think in two domains; *Eur. J. Sci. Educ.*; vol. 5, n.º 1 (1983).
- SOLOMON, J. — Teaching the conservation of energy; *Physics Education*, 20 (1985).
- SCHILICHTING — Saving energy as a news energy resource; Comunicação apresentada na «International Conference on Energy Alternatives, Risk Education; Balaton, Hungria (1989).



## OLIMPIADAS SPF 1990

### PROVAS NACIONAIS

No passado dia 27 de Setembro decorreu na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, durante a 7.ª Conferência Nacional de Física, a Etapa Nacional das Olimpíadas de Física 90.

Foram vencedoras nas diferentes provas as seguintes equipas:

#### PROVA TEÓRICO-EXPERIMENTAL

- 9.º ano—Sara Alexandra Azinheira Vaz  
Vitor Manuel Santos Cardoso  
Oscar João Dias  
*Escola Secundária Eça de Queiroz—Póvoa de Varzim*

- 11.º ano—Ana Catarina Almeida Sampaio  
Maria José Giesteira Pereira  
Paulo Jorge dos Santos Rodrigues  
*Escola Secundária Eça de Queiroz—Póvoa de Varzim*

### PROVAS DE CRIATIVIDADE

#### Dispositivo Experimental

O júri deliberou atribuir o prémio ex-aequo às seguintes equipas:

- Alice Paula Alves Urbano  
Mafalda Susana Sousa  
Vitor Jorge Rodrigues Nobre  
*Escola Secundária de Raul Proença—Caldas da Rainha*
- Vitor Manuel de Azevedo Pimentel  
João Paulo Duarte Santos  
Luís Miguel Araújo Rosas  
*Externato de N. Sr.ª do Perpétuo Socorro—Porto*

#### Programa de Computador (a indicar em próxima Gazeta)

#### Outras (painel, jogos, trabalho áudio-visual...)

- Joana Silva  
Pedro Vieira  
Ana Rita Marto  
*Escola Secundária Maria Lamas—Torres Novas*

### TEXTOS DAS PROVAS

#### PROVA TEÓRICO-EXPERIMENTAL — 9.º ano

(Duração 1 h)

#### ACTIVIDADE 1

Todos os automóveis têm um sistema mecânico (macaco) que é utilizado quando é necessário mudar uma roda.

Verifiquem se sobre a vossa mesa de trabalho se encontra o seguinte material:

— «Macaco» de um carro e respectiva manivela, Fita métrica, Folhas de papel, Régua.

1. Rodem a manivela e observem o comportamento do «macaco».

Façam um esquema do «macaco» e utilizem-no para representar vectorialmente e caracterizar uma força que actuando num determinado instante na manivela possa fazê-la rodar.

2. Proponham uma explicação para o funcionamento do «macaco».

3. Um homem «dá» 10 voltas completas à manivela. Suponham que a intensidade da força que vai aplicando é sempre 20 N.

Calculem o trabalho realizado pelo homem.

4. A maior parte das máquinas simples são utilizadas porque permitem multiplicar a força que nela se exerce.

Planifiquem e descrevam os procedimentos necessários, usando o material de que dispõem para determinar o factor multiplicativo desta máquina simples, pressupondo que há conservação de energia.

## ACTIVIDADE 2

Verifiquem se sobre a vossa mesa de trabalho se encontra o seguinte material:

- Bobina de 60 espiras (resistência  $r = 5\Omega$ ) montada em suporte;
- Prego suspenso numa mola elástica;
- Reóstato (resistência variável de  $0\Omega$  a  $20\Omega$ );
- Fios de ligação;
- Interruptor;
- Fonte de alimentação;
- Material diverso (palito, palhinhas, íman, clips e prego).

Durante toda a actividade utiliza uma diferença de potencial de 10 V.

1. Liguem a bobina à fonte de alimentação, introduzindo nesse circuito o interruptor.

2. Coloquem o conjunto prego + mola quer no interior quer na vizinhança exterior da bobina e observem os efeitos produzidos na mola quando o circuito está aberto e quando está fechado.

2.1. Registem as observações realizadas.

2.2. Justifiquem os efeitos observados.

3. Voltem a colocar o conjunto prego + mola quer no interior quer na vizinhança exterior da bobina e observem o comportamento do prego em relação aos diferentes materiais, quando o circuito está aberto e quando está fechado.

3.1. Registem as observações realizadas.

3.2. Justifiquem os diferentes comportamentos manifestados pelo prego.

4. Introduzam no circuito anterior, em série com a bobina, o reóstato.

Coloquem o conjunto mola + prego na zona onde observaram os maiores alongamentos da mola.

4.1. Determinem, nestas condições, o valor médio da intensidade da corrente correspondente aos alongamentos máximo e mínimo da mola.

4.2. Apresentem os cálculos efectuados indicando o vosso procedimento.

5. Expliquem como poderiam utilizar o conjunto bobina + mola + prego como aparelho de medida eléctrica.

## PROVA TEÓRICO-EXPERIMENTAL — 11.º ano

(Duração 1 h 30 min.)

### ACTIVIDADE 1

Todos certamente já andaram de bicicleta e puderam observar a sua mecânica de transmissão de movimentos.

Nesta experiência a bicicleta deverá permanecer no suporte, simulando o pedalar com a mão.

Verifiquem se têm à vossa disposição o seguinte material:

- Bicicleta no suporte;
- Dinamómetro de 10 N;
- Mola elástica ( $K = 50 \text{ Nm}^{-1}$  para alongamentos entre 15 cm e 60 cm);
- Fita métrica;
- Régua;
- Tesoura.

1. Quando se anda de bicicleta as forças exercidas no pedal podem ser realizadas em diferentes direcções.

Na Fig. 1 está representado o esquema do sistema de transmissão do movimento desde

o pedal até à roda traseira, através das rodas dentadas de raios  $R_2$  e  $R_3$  e da correia de transmissão.

Representem vectorialmente, no ponto P da Fig. 1, a força eficaz para a rotação do eixo do pedal. Justifiquem a representação efectuada.

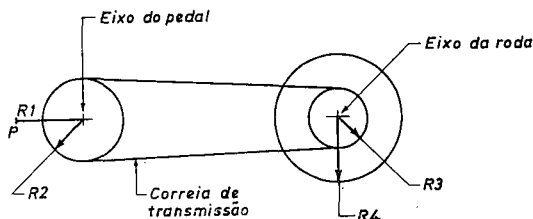


Fig. 1 — Esquema do sistema de transmissão do movimento.

2. Para a bicicleta se deslocar é necessário a existência de uma força ( $\vec{F}_2$ ) na roda traseira. Esta força  $\vec{F}_2$  aparece quando se exercem forças que fazem rodar o pedal ( $\vec{F}_1$ ).

Utilizem o dinamómetro e a mola elástica para medir simultaneamente:

- a força eficaz ( $F_1$ ) exercida no pedal, e
- a força necessária para equilibrar a que aparece na roda traseira ( $F_2$ ).

(Sugestão — As medidas devem ser efectuadas quando o pedal e a roda traseira estão paradas).

2.1. Determinem o valor médio da vantagem mecânica do sistema de transmissão da vossa bicicleta.

2.2. Descrevam, justificando o processo utilizado para fazer as medições necessárias à determinação do valor médio da vantagem mecânica.

2.3. Estimem um valor para os erros cometidos.

3. Estabeleçam uma relação analítica entre a velocidade linear ( $v_1$ ) em P (Fig. 1) e a velocidade linear de um ponto da periferia da roda traseira ( $v_2$ ).

Indiquem, justificando o modo como chegaram a essa relação.

4. Expliquem como o pedalar faz a bicicleta avançar.

## ACTIVIDADE 2

Pretende-se transformar a escala do voltímetro numa escala de velocidades de modo a que o voltímetro possa ser utilizado como velocímetro.

Nesta experiência a bicicleta deverá permanecer no suporte, simulando o pedalar com a mão.

Verifiquem se têm à nossa disposição o seguinte material:

— Bicicleta com dínamo montado na roda traseira, Voltímetro, Fios de ligação, Fita métrica, Cronómetro, Etiquetas, Tesoura, Papel milimétrico.

1. Com o material de que dispõem liguem o voltímetro aos terminais A e B do dínamo da bicicleta.

Ao fazerem as ligações atendam ao facto de que a corrente produzida pelo dínamo é uma corrente alternada.

2. Planifiquem e descrevam os procedimentos necessários para transformar a escala do voltímetro numa escala de velocidades expressa em  $\text{Km h}^{-1}$ .

3. Realizem as experiências planeadas registando os valores obtidos e apresentem os cálculos efectuados.

4. Com os valores obtidos construam um gráfico da d.d.p. aos terminais do dínamo em função da velocidade da bicicleta.

5. Atendendo aos resultados obtidos critiquem os métodos utilizados.

Proponham alterações à planificação feita anteriormente de modo a obter melhores resultados.

Justifiquem as propostas de alteração.