

avaliar criticamente os processos intelectuais que desenvolve.

Esta dimensão, que julgamos fundamental para a dinamização da investigação nesta área, é objecto de outros estudos em curso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRCH, W. — «Towards a model for problem based learning», *Studies in Higher Education*, vol. 11, N.º 1, 73-82 (1986).
- BRUNER, J. S. — *Towards a Theory of Instruction*, Cambridge, Mass., Belknap (1986).
- CARRASCOSA, J.; FÚRIO, C.; GIL, D. — «Formation du professorat des sciences et changement methodologique», *VIIèmes Journées Internationales sur l'enseignement Scientifique* (1985).
- DEARDEN, R. F. — «What is general about general education», *Oxford Review of Education*, N.º 6 (1980).
- DISESSA, A. A. — «The third revolution in computers and education», *J. Res. Sci. Teach.*, Vol. 24, N.º 4, 343-367 (1987).
- DRIVER, R. *et al.* — «Theories in action: some theoretical and empirical issues in the study of students conceptual frameworks in science», *Studies in Science Education*, Vol. 10, 37-60 (1983).
- GARRETT, R. M. — «Issues in Science Education: problem-solving, creativity and originality», *Int. J. Sci. Educ.*, Vol. 9, N.º 2, 125-137 (1987).
- GAGNÉ, R. M. — *The Conditions of Learning*, (2.ª edição), New York, Holt, Rinehart e Winston (1970).
- GIL PÉREZ, D.; MARTINEZ-TORREGROSA, J. — «A model for problem-solving in accordance with scientific methodology», *Eur. J. Sci. Educ.*, Vol. 5, 447-455 (1983).
- GIL PÉREZ, D., *et al.* — *Iniciation a las Ciencias Físico-Química en la Enseñanza Media*, Vol. 1, Valencia, ICE (1986).
- GOOD, R.; SMITH, M. — «How do we make students better problem solvers», *The Science Teacher*, 31-36 (1987).
- HAYES, J. R. — *The Complete Problem Solver*, Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates (1987).
- POLYA, G. — *How to Solve It*, 2.ª edição, Princeton, Princeton Univ. Press (1975).
- PRADO COELHO, E. — *A Noite do Mundo*, Lisboa, Imprensa Nacional—Casa da Moeda (1988).
- WOOLFOLK, A. E.; NICOLICH, L. — *Psicologia de la Educacion para Profesores*, Madrid, Narcea (1986).

OLIMPIADAS DE FÍSICA-88

Etapa Nacional (final)

A etapa final das Olimpíadas de Física 88 da SPF teve lugar no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências do Porto, a cargo da Delegação Norte da SPF, no dia 25 de Novembro de 1988, conforme se noticiou no último número da Gazeta de Física (vol. 12, pág. 35). Publicamos hoje os textos das provas então realizadas.

Prova para o 9.º ano

Primeira parte (60 minutos)

1 — Os dinamómetros são instrumentos de construção relativamente simples.

1.1 — Constrói um dinamómetro com recurso ao material:

- suporte com haste metálica flexível;
- um corpo de peso conhecido;
- berlindes e saqueta para os colocar;
- clips, régua e transferidor.

1.2 — Elabora um relatório sucinto que refira nomeadamente:

- uma descrição do modo como procedeste;
- uma análise crítica ao dispositivo construído.

Segunda parte (50 minutos)

1 — Um outro dinamómetro vai ajudar-te a responder à questão:

«Como varia a intensidade da força magnética F que um iman exerce sobre o gancho do dinamómetro, com a distância d que os separa?».

Material:

- dinamómetro;
- iman;
- clip;
- papel milimétrico.

1.1 — Faz um planeamento que te permita responder, por via experimental, a questão proposta.

- 1.2—Elabora um relatório que inclua:
- uma descrição do modo como procedeste;
 - um gráfico que traduza a variação de F com $1/d^2$;
 - uma interpretação do referido gráfico;
 - uma análise das condições experimentais.

Prova para o 11.º ano

Primeira parte (80 minutos)

1—Por combustão, 1 g de álcool etílico fornece uma determinada energia.

1.1—Faz um planeamento que te permita determinar experimentalmente a energia libertada na combustão de 1 g de álcool de que dispões com recurso ao seguinte material:

- balança de pratos suspensos;
- caixa de massas marcadas;
- pesa cartas;
- copo com isolamento térmico e agitador;
- lâmparina;
- termómetro;
- suporte e agarra;
- proveta graduada;
- álcool e água.

(Notas informativas—ver folha anexa)

1.2—Executa a experiência planeada.

1.3—Elabora um relatório que refira nomeadamente:

- uma descrição do modo de proceder;
- um registo organizado dos resultados obtidos;
- uma análise crítica das condições experimentais e sua influência nos resultados obtidos.

Algumas indicações úteis

Calor específico ou mássico—é definido como a quantidade de calor Q que é necessário fornecer a um corpo de massa de uma unidade (por exemplo, 1 g) para que a sua temperatura aumente de 1°C .

$$C = Q/m\Delta t;$$

Unidade mais usual: $\text{cal/g}^\circ\text{C}$;

Calor mássico da água = $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

Massa volúmica—é definida como o quociente entre a massa de um corpo de uma dada substância e o seu volume.

$$\text{Massa volúmica} = m/V;$$

Unidade mais usual: g/cm^3 ;

Massa volúmica da água = 1 g/cm^3 .

Balança de pratos suspensos — Instruções

1—Destrava a balança, utilizando o botão M , a fim de verificar qual a posição do ponteiro, com a balança em equilíbrio.

2—Trava a balança e em seguida coloca no prato esquerdo o corpo cuja massa pretendes determinar.

3—Coloca, usando sempre uma pinça, sucessivas massas marcadas no prato direito começando pelas maiores e experimentando-as por ordem decrescente até que o ponteiro atinja a posição de equilíbrio inicial.

Nota—As operações de retirar ou colocar massas no prato da balança devem ser feitas com a balança travada.

Segunda parte (50 minutos)

1—Descrição da situação.

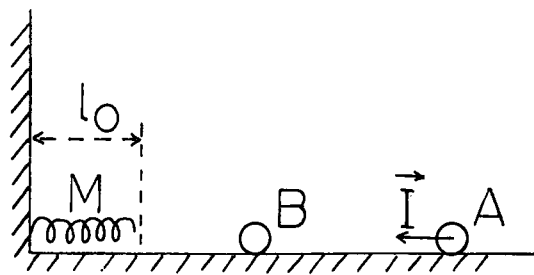
A esfera A , inicialmente em repouso, é posta em movimento por acção de um impulso I , choca com a esfera B de igual massa (em repouso antes do choque) podendo então acontecer uma de duas coisas:

i) A esfera A fica em repouso e B é posta em movimento

ou

ii) As duas esferas seguem conjuntamente.

A esfera B (caso *i*) ou as duas esferas (caso *ii*) encontram então a mola M que é comprimida experimentando uma deformação (ver Fig.).



1.1—Pretende-se que, para cada um dos casos indicados, deduzam as expressões matemáticas que permitem relacionar o impulso I com:

m — massa de cada esfera;

K — constante de elasticidade da mola;

Δl — variação do comprimento da mola na deformação máxima.

Elaborem um relatório que descreva pormenorizadamente o raciocínio utilizado na resolução do problema.

1.2—Indiquem, justificando, se são iguais ou diferentes as deformações Δl da mola e se há conservação de energia mecânica nos dois casos *i*) e *ii*).

Nota—A expressão matemática que permite calcular a energia potencial elástica é $E_p = K(\Delta l)^2/2$. Considerem desprezáveis as forças de atrito com o plano e tomem o sistema constituído pelas esfera, plano, mola e Terra como isolado.

Protocolo SPF/Gradiva Publicações Seu interesse para os sócios da SPF

Em 8 de Maio de 1989, foi assinado em Lisboa um protocolo de colaboração entre a Sociedade Portuguesa de Física e a Gradiva Publicações, visando promover uma maior difusão de obras científicas, nomeadamente com carácter de divulgação, num esquema que concede facilidades e descontos para os sócios da SPF. As partes relevantes do protocolo são as seguintes:

1—Visando uma estreita colaboração entre as partes, deve o presente protocolo servir não só para a divulgação das obras da Gradiva junto de um público especializado, como ainda para facilitar a esse público a aquisição dessas mesmas obras. Assim, estabelecem-se no âmbito deste protocolo mecanismos de consulta e colaboração que salvaguardem a autonomia e competência específicas das partes envolvidas.

2—Possuindo a Sociedade um Boletim que é distribuído pelos seus sócios, a Gradiva compromete-se a oferecer à Sociedade dois exemplares das obras de carácter científico da especialidade ou afins que vá publicando a partir da data da assinatura deste protocolo. Em contrapartida, o corpo redactorial do Boletim da Sociedade assegurará uma referência às

mesmas, referência que terá, segundo o parecer da Sociedade, características diferentes consoante a sua relevância (simples referência, recensão, publicação de excertos, etc.).

3—A Gradiva compromete-se a fornecer aos sócios da Sociedade as obras referidas com um desconto de 20 % sobre o preço de venda ao público. Para tanto, bastará a inserção de um cupão no referido Boletim que funcionará como pedido e que será enviado pelo correio com cheque ou vale postal do montante devido. Em alternativa à via postal, poderão os associados adquirir os exemplares pretendidos na sede da editora, em Lisboa, munindo-se para esse efeito de um comprovativo de que são sócios da Sociedade.

4—A Gradiva fornecerá ainda aos sócios da Sociedade todas as obras da colecção Ciência Aberta com o mesmo desconto de 20 %, sendo referida essa possibilidade no Boletim da Sociedade pelo menos uma vez por ano, mediante o fornecimento por parte da Gradiva de uma listagem de títulos disponíveis. Esta possibilidade poderá eventualmente ser estendida a outras do catálogo da Gradiva que, embora pertencentes a outras colecções, possam revelar-se de interesse para os sócios da Sociedade, em condições a acordar entre as partes.

5—Os professores que julgam de interesse para as suas aulas algum dos títulos publicados pela Gradiva e cuja escola efectue uma encomenda conjunta de livros para os alunos (considerando-se como número mínimo uma quantidade equivalente a vinte exemplares) terão direito a um exemplar gratuito.

6—A colaboração entre a Gradiva e a Sociedade poderá ainda, eventualmente, traduzir-se de outras formas, a saber:

6.1—A Sociedade, a pedido da Gradiva, poderá recrutar tradutores e revisores especializados para determinadas obras;

6.2—A Sociedade poderá fazer sugestões de tradução e publicação.

6.2.1—Nos casos a acordar pelas partes, referentes a obras de excepcional qualidade, poderá a Gradiva, se assim o entender, fazer menção da recomendação especial da Sociedade. Nessas obras, o desconto poderá ser superior a 20 %.

6.3—Por meios a acordar, poder-se-ão promover obras de autores portugueses.

6.4—Numa segunda fase, poder-se-ão traçar protocolos para a organização conjunta de colóquios sobre divulgação científica, bem como visitas a Portugal de cientistas conceituados. Em particular, poderá ainda ser organizada em conjunto uma «Conferência Gradiva», proferida por um convidado ilustre e dirigida especialmente à juventude.