

a 39°. Entoces, de acuerdo con las instrucciones que se dan en las incubadoras, procure mantener la temperatura de los huevos entre 39 y 40° C, para lo cual maniobraba convenientemente el termoregulador de la estufa. Desde luego, tomé las precauciones propias del caso, tales como airear y dar vuelta a los huevos todos los días y mantener el ambiente saturado de vapor de agua.

Bien pronto sucedió lo que se esperaba. Durante un par de días ambas temperaturas fueron sensiblemente iguales, pero luego empezó a subir la interior y, para que no rebasara los 40° C, fué preciso bajar paulatinamente la exterior. La diferencia  $\Delta T$  alcanzó un valor próximo a los 2° que se mantuvo constante en los días sucesivos. Hubiera querido seguir el proceso hasta el final, pero no fué posible. Una mañana, al cabo de un par de semanas de incubación, encontré que el par termoeléctrico no daba diferencia apreciable entre la temperatura de los huevos y la temperatura exterior. Sin necesidad de abrir la incubadora adiviné que había ocurrido un percance y, en efecto, al romper los huevos, encontré los pollitos enteramente formados pero muertos. Era evidente que habían muerto de asfixia, pues para hacer las medidas calo-

rimétricas hay que impedir la circulación del aire por el vaso de Dewar.

Quedaba, pues, demostrado que los huevos desprenden calor al ser incubados. La gallina sirve para que no se enfrien excesivamente.

He aquí ahora los resultados. La pérdida de calor a través del calorímetro es proporcional a la diferencia de temperatura:

$$Q=C.\Delta T.$$

El factor de proporcionalidad,  $C$ , se determina colocando en el vaso de Dewar un alambre de resistencia conocida, haciendo pasar por él una corriente y midiendo  $\Delta T$  cuando se ha llegado al régimen estacionario.

Con  $R=20,271$  ohmio e  $I=0,080$  amperios, resulta  $\Delta T = 2,31$  °C. En consecuencia:

$$C = \frac{0,0062 \times 20,271}{2,31} = 0,0562 \frac{\text{julios}}{\text{seg} \times ^\circ\text{C}} = 0,0125 \frac{\text{cal}}{\text{seg} \times ^\circ\text{C}}$$

Con  $\Delta T=2^\circ$  y cinco pollitos, resulta para cada uno:

$$Q = \frac{0,0135}{5} \times 2 = 0,0054 \frac{\text{cal}}{\text{seg}}$$

JÚLIO PALÁCIOS  
PROF. CAT. DA UNIV. DE MADRID

## 7. PROBLEMAS PROPOSTOS

**1S** — «Problemas propostos a alunos de cursos secundários em que se mandam calcular as acções electrostáticas entre esferas condutoras carregadas e se resolvem aplicando a lei de Coulomb a essas cargas depois de transportadas para os centros das esferas respectivas são *lamentavelmente* propostos e *erradamente* resolvidos» isto nos escreve *Santacomba*, pseudónimo que encobre o nome de um professor que se nos dirige de Moura.

E depois resolve o problema pelo método das imagens eléctricas, de Kelvin, para chegar à conclusão de que o módulo da força que actua a carga ou a esfera é dado por

$$F = \frac{QQ'}{\epsilon d^2} + \frac{Q^2 r}{\epsilon d^3} - \frac{Q^2 r d}{\epsilon (d^2 - r^2)^2}$$

em que os símbolos são os do enunciado do problema e a força é repulsiva quando  $F > 0$ .

Santacomba podia ter acrescentado que se a carga pontual estiver muito afastada da esfera de modo que se possa desprezar  $r^2$  perante  $d^2$ , a força é repulsiva e de módulo dado pelo primeiro termo; mas se a carga pontual se avizinha da esfera, o denominador do terceiro termo torna-se muito pequeno e passa a haver predominio deste termo sobre a soma dos outros dois, e a força passa a ser atractiva. Pode até afirmar-se que dois conduto-

res com cargas do mesmo sinal, devido ao fenómeno da influência eléctrica, podem em certas condições atrair-se.

**2M e 2S** — Quási todos os nossos solucionistas nos disseram que o problema da esfera que escorrega sem rolar no plano inclinado é o 2M e que a energia cinética desse esfera é  $mv^2:2$  sendo  $m$  a massa da esfera e  $v$  a velocidade do seu centro de gravidade, que é a velocidade da esfera.

Alguns (poucos) solucionistas julgaram que ambos os problemas tinham a mesma solução e «Zeca da Silva» que se diz aluna de um dos liceus da capital, certamente uma simpática, dirige-se-nos *agrestemente* dizendo «estou farta, fartinha, de resolver problemas de esferas a rolar e a rebolear em planos inclinados.

Pois simpática Zequinhas creia que estes problemas não são do nível secundário e são-lhes aplicáveis os termos em que Santacomba trata 1S.

Quando uma esfera rola sem escorregar a sua velocidade angular, a velocidade do centro e o raio da esfera seguem a relação  $v = \omega r$ . A energia cinética da esfera é  $mv^2:2 + I\omega^2:2$  sendo  $I$  o momento de inércia da esfera em

relação a um diâmetro. Como  $I = 2mr^2:5$  vem para valor da energia cinética da esfera  $7mv^2:10$ .

Este tipo de movimento dá-se quando o ângulo  $\alpha$  do plano inclinado for tal que  $\text{tang } \alpha \leq 3.5k$  sendo  $k$  o coeficiente de atrito entre a esfera e o plano.

Dando-se aquela condição todo o trabalho da força de atrito aparece na esfera sob a forma de energia cinética de rotação; não se dando a condição há escorregamento e há dissipação de energia com a forma calorífica.

**3M** — Com o título «Problemas saídos em exames oficiais» encontrámos o seguinte com a solução respectiva, num livro destinado a alunos do segundo ciclo:

«Uma proveta graduada contém água até ao traço 70 cm<sup>3</sup>. Deitamos para dentro um pedaço de madeira que flutua e a água elevou-se até à divisão 85 cm<sup>3</sup>. Qual será o peso do pedaço de madeira?» R: 15 g.

Para os nossos prezados solucionistas conferirem.

**3S** — Quere-se alimentar um forno eléctrico com um gerador de f. e. m. E e resistência interior R. Que resistência deve ter o forno para que se liberte nele o máximo possível de potência com a forma calorífica? (enunciado de Santacomba).

AMARO MONTEIRO  
1.º ASSISTENTE DA F. C. L

## 8. DIVULGAÇÃO E VULGARIZAÇÃO

### DISTRIBUIÇÃO DE DEPÓSITO RADIOACTIVO SOBRE PLACAS METÁLICAS

Um dos primeiros fenómenos descoberto em radioactividade e que mais interesse despertou, foi o de se verificar que um corpo colocado nas proximidades de uma origem de rádio, tório ou actínio, se tornava por seu turno radioactivo, emitindo uma ou mais radiações do tipo  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ .

Diz-se que o referido corpo ficou activado e a operação considerada designa-se por *activação*.

O dispositivo utilizado para as activações, é, geralmente, constituído por um recipiente metálico coberto com uma tampa em material eléctricamente isolante; a tampa é atravessada

por uma haste metálica que suspende o corpo a activar, e para aumentar o rendimento da activação estabelece-se uma diferença de potencial entre o recipiente, no fundo do qual se encontra a origem radioactiva, e a haste metálica a que o corpo está ligado.

Vamos considerar, por exemplo, o caso da origem radioactiva ser constituída por um sal de rádio. Este elemento emite partículas  $\alpha$ , dando origem a um elemento gasoso — o radão; é na atmosfera gasosa, contendo radão, que se produz a activação. A partir do radão, vão-se agora formar os elementos