

## PONTOS DE EXAME

## EXAMES DE ENSINO MÉDIO (FÍSICA)

**Exames de aptidão para frequência dos preparatórios para a Faculdade de Engenharia — Ano de 1952.**

Ponto n.º 1

**158** — Lança-se, na vertical, de baixo para cima e com a velocidade inicial de 50 m/s um corpo com 2 kg. Admitindo que a resistência que o ar opõe a este corpo se traduz por uma aceleração retardadora de 20 cm/s<sup>2</sup>, calcule a perda de energia que o corpo sofre entre o 2.º e o 4.º segundo do movimento.  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

R: A única acção responsável pela perda de energia é a acção retardadora da resistência do ar que se traduz por perda de energia cinética do corpo:  $\Delta W = W_2 - W_1 = m(v_2^2 - v_1^2)/2$ . Como  $v = v_0 - jt$  vem:  $v_2 = 50 - 0,20 \times 2 = 49,6 \text{ m/s}$  e  $v_1 = 50 - 0,20 \times 4 = 49,2 \text{ m/s}$ . Donde  $\Delta W = 2(49,6^2 - 49,2^2)/2 = 39,5 \text{ J}$ .

**159** — Voltou a pensar-se recentemente na possibilidade de fazer funcionar máquinas térmicas que aproveitem a diferença que existe entre as temperaturas da água superficial e as da água profunda nos mares tropicais. Quais são os princípios que regem a transformação de energia? Escreva os respectivos enunciados e diga se, no caso considerado, o rendimento da transformação pode ser elevado e porquê.

**160** — Como se encontram distribuídas as lâmpadas eléctricas nas instalações das casas: em série ou em paralelo? Que vantagens resultam do modo de agrupamento usado? Suponha que só tem lâmpadas para 110 volts e a instalação da casa é para 220 volts; como poderá utilizar, mesmo neste caso, as lâmpadas de que dispõe em boas condições de funcionamento? Justifique a resposta.

Ponto n.º 2

**161** — O rendimento industrial de uma máquina térmica era de 10%. Fizeram-se-lhe vários aperfeiçoamentos que deram em resultado subir esse rendimento para 11,5%. Qual é a economia de carvão por que se traduz este aumento de rendimento, por cada cavalo-vapor-hora de energia fornecida pela máquina, se o poder calorífico do carvão usado for de 8.000 calorias por grama? (Equivalente mecânico da calorimetria, 4,18 joules).

R: Sendo  $\eta$  e  $\eta'$  os rendimentos correspondentes aos dois casos, teremos:  $10/100 = 75 \times 9,8 \times 3600/Wm$  e  $11,5/100 = 75 \times 9,8 \times 3600/W'm$ , o que dá  $Wm = 2646 \times 10^4 \text{ J}$  e  $W'm = 2301 \times 10^4 \text{ J}$ . Donde  $Wm - W'm = 345 \times 10^4 \text{ J} = 83 \times 10^4 \text{ cal}$ . Por cada cavalo-vapor-hora fornecido, é necessário consumir menos  $83 \times 10^4/8 \times 10^3 = 104 \text{ g}$  de carvão.

**162** — A água contida em uma albufeira desce por condutas forçadas e põe em movimento o rotor de um alternador, cuja corrente, depois de convenientemente elevada a tensão, é levada a distância, passada de novo para baixa tensão e utilizada na iluminação. Represente, em esquema, todas as transformações de energia que têm lugar, pela ordem em que se produzem, e escreva as expressões matemáticas relativas a cada uma.

**163** — Como se geram e caracterizam os raios X? Que semelhanças e diferenças existem entre estas radiações e os raios ultra-violetas? Quais são as aplicações dos raios X que conhece?

**Exames de aptidão para frequência das licenciaturas em Ciências Matemáticas, Ciências Físico-Químicas e Ciências Geofísica, preparatórios para as escolas militares e curso de engenheiros geógrafos — Ano de 1952.**

Ponto n.º 2

**164** — De que altura deve cair um corpo com a massa de 100 kg, para realizar um trabalho equivalente à quantidade de calor necessária para fazer passar 10 g de gelo, da temperatura de  $-5^\circ \text{ C}$ , a vapor de água a  $100^\circ \text{ C}$ . Sabe-se o seguinte: Calor de fusão do gelo, 80 cal/g. Calor de vaporização da água a  $100^\circ \text{ C}$ , 537 cal/g. Calor específico do gelo, 0,5 cal/g/grau. Equivalente mecânico da calorimetria, 4,14 J/cal.

R: Segundo o 1.º Princípio da Termodinâmica  $W = JQ$ , teremos  $mgh = J (mc\Delta\theta + m\phi + mc'\Delta\theta' + m\phi')$  ou  $100 \times 9,8 h = 4,18 \times 10 (0,5 \times 5 + 80 + 100 + 537)$ , o que dá  $h = 30 \text{ m}$ .

**165** — Como se podem obter e reconhecer, praticamente, as radiações ultravioletas e as radiações catódicas? Quais são as semelhanças e as diferenças que existem entre elas? Em que consistem estas radiações?

**166** — Faça um esquema, indicando como é possível obter a partir da energia cinética de uma queda de água a energia eléctrica destinada a obter luz numa localidade distante. O que é preciso fazer para que o transporte de energia seja económico. Justifique convenientemente a resposta.

**167** — O que entende por rendimento teórico industrial de uma máquina térmica? De que depende o

trabalho realizado no interior de um cilindro? Obtenha a expressão e apresente um exemplo numérico, com números à sua escolha, referente à passagem do êmbolo de um extremo ao outro.

**168** — De que depende a energia de rotação. Obtenha a expressão que dá a energia cinética de rotação.

L. M.

## No primeiro centenário de Lorentz

Comemora-se, no corrente ano, o primeiro centenário do nascimento de Lorentz (1853-1928), uma das figuras mais relevantes do moderno panorama científico. A obra do notável físico holandês, professor da Universidade de Leyden, representa a ponte de passagem entre o caminho frondoso, mas acanhado, da Física clássica e a vastidão perturbadora da Física relativista. Na linha dos grandes construtores da Ciência, Lorentz dá a mão a Maxwell, no passado, e a Einstein, no presente. Dele escreveu um historiador da Física: «Assim como na lenda grega a esfera terrestre repousa sobre os ombros de Atlante, assim a prodigiosa construção da nova Física assenta nas ideias do investigador de Leyden» (D. Papp).

Maxwell, ao iniciar o processo mental que o conduziu ao famoso sistema de equações conhecido pelo seu nome, comparara o éter de Fresnel com o fluido indutor de Faraday. Para Fresnel a luz era consequência da vibração das partículas de um meio hipotético que preenchia o próprio vazio (o éter), à semelhança do som que resulta também de uma vibração de partículas, mas materiais. Noutro campo da investigação, então totalmente distinto do anterior, Faraday supusera que as acções, quer eléctricas, quer magnéticas, seriam manifestadas a distância, por intermédio de certo agente a que chamou «fluido indutor». Maxwell teve a ideia fecunda, e atrevida, de imaginar que o fluido indutor, electromagnético, de Faraday, e que o éter luminoso de Fresnel, seriam ambos o mesmo

meio. Por outras palavras: a transmissão das ondas, quer luminosas, quer electromagnéticas, seria efectuada segundo o mesmo mecanismo. A origem da onda luminosa seria, dentro deste pensamento, uma perturbação electromagnética do éter.

Segundo a teoria electromagnética de Maxwell (1873) seria, portanto, possível provocar oscilações eléctricas de elevada frequência que lançassem no espaço uma onda cujas propriedades fossem as das ondas luminosas. Coube a Hertz (1888) a glória de provar, experimentalmente, a verdade da asserção de Maxwell. O físico alemão, ao provocar a descarga entre condutores electrizados, obteve uma sucessão de faíscas que mudavam de sentido com grande rapidez (descarga oscilante de alta frequência) e que originavam uma onda (hertziana) cuja velocidade de propagação era a da luz, que se reflectia e que se refractava segundo as mesmas regras da Óptica, e na qual soube distinguir a presença de uma vibração eléctrica e de outra magnética, perpendiculares entre si, tudo consoante Maxwell previra.

Se a onda luminosa for, realmente, de natureza electromagnética, a sua produção será devida a uma causa comparável à descarga oscilante que provoca a onda hertziana. Maxwell, porém, não se pronunciou sobre esta questão fundamental.

No respeitante aos fenómenos eléctricos, o sistema das equações de Maxwell (que consegue sintetizar, num conjunto impressionante, a indução de Faraday, as leis de