

permite uma economia de tempo traduzida pela omissão de escrita dos enunciados dos problemas que se escolhem.

Porém a maioria dos compêndios de física para o ensino liceal não apresenta problemas explicados.

E todavia a necessidade da sua existência impõe-se para uma melhor coordenação entre o ensino teórico da física e a sua aplicação à resolução de problemas, não bastando a simples apresentação de enunciados ou a resolução de problemas modelos.

O que é de desejar é uma interpretação geral dos problemas que se apresentam, à face da teoria exposta.

E até o programa liceal dá, indirectamente, razão à necessidade apontada.

Na verdade, o programa fala em compêndios de física e guias de trabalhos práticos, não fazendo qualquer referência a livros de problemas, o que faz implicitamente prever o aparecimento de compêndios nas condições expostas.

Oxalá que as tentativas feitas já neste sentido por alguns autores venham a ser traduzidas pela existência de livros que apresentem problemas de aplicação relativos a cada capítulo e de coordenação de capítulos, de maneira a que o estudante encontre no próprio compêndio a concretização e particularização da teoria exposta.

JOAQUIM DE S. M. G. CALADO
(Licenciado em C. Matemáticas e C. Geofísicas)

3. PONTOS DE EXAME

EXAMES DE ENSINO MÉDIO (FÍSICA)

Exames de aptidão para frequência da licenciatura em Ciências Geológicas e Ciências Biológicas — 1951

Ponto n.º 2

I

135 — a) Enuncie o *princípio da equivalência* ou princípio de Mayer e defina equivalente mecânico da caloría.

b) Descreva a *experiência de Joule* destinada a determinar o equivalente mecânico da caloría e estabeleça a expressão matemática que permite, com os dados da experiência, calcular o equivalente mecânico da caloría.

c) Uma máquina térmica gasta 10 quilogramas de carvão para produzir o trabalho de 333476,8 quilojoules. Calcular o rendimento industrial da máquina e a temperatura absoluta da sua fonte quente, sabendo-se que o rendimento teórico da referida máquina é triplo do seu rendimento industrial e que a diferença de temperaturas da fonte quente e da fonte fria da máquina é de 136,5 graus centígrados.

O equivalente mecânico da caloría é 427 quilogramas por quilocaloría e, cada grama daquele carvão liberta, por combustão, 8:000 calorías.

$$\begin{aligned} \text{R: } \eta &= \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{136,5}{T_1} \\ \eta &= 3r_i \\ r_i &= \frac{W_u}{W_m} = \frac{33.476,8 \times 10^3}{10 \times 8 \times 427 \times 9,8 \times 10^3} = \\ &= \frac{33476,8}{376614} = 0,88 \\ 3 \times 0,88 &= \frac{136,5}{T_1} \\ T_1 &= 517^\circ \text{ Kelvin} = 244^\circ \text{ C.} \end{aligned}$$

II

136 — a) Diga como é constituída a *bobina de Ruhmkorff* e explique concretamente o seu funcionamento. Qual é o papel desempenhado pelo condensador de Fizeau?

b) Que são e como se produzem os *raios catódicos*? Mencione algumas das suas propriedades e descreva as respectivas experiências demonstrativas.

c) Diga o que são e como se produzem os *raios X* e cite as suas propriedades e aplicações mais importantes.

Exames de aptidão para frequência dos preparatórios para a Faculdade de Engenharia — 1951.

Ponto n.º 1

I

137 — 1.º Defina: a) Quantidade de movimento dum corpo; b) Relacione a unidade de C. G. S. de quantidade de movimento com a unidade da mesma grandeza no sistema métrico gravitatório.

2.º) Enuncie o teorema das quantidades de movimento.

138 — a) Calcule, em quilogramas, a intensidade da força que é necessário aplicar a um móvel que se desloca com a velocidade uniforme de 20 m/s, para o fazer parar no fim de 10 segundos. A massa do móvel vale 98 quilogramas.

b) Supondo que o movimento adquirido pelo corpo, depois de sujeito à acção da força que o obriga a parar, é uniformemente retardado, calcule o trajecto percorrido pelo corpo durante os 10 segundos a que se refere a alínea anterior.

II

139 — a) Qualquer forma de energia se pode apresentar no estado potencial ou no estado cinético. Mostre que assim é escolhendo para exemplo um condensador eléctrico.

b) Deduza a expressão matemática da energia cinética fornecida por uma associação de n condensadores ligados em série.

c) Em que difere essa expressão se os n condensadores estiverem associados em superfície?

R: a) *Aplicando o princípio da conservação de energia, e supondo a força retardadora constante, e na direcção do movimento, tem-se:*

$$\frac{1}{2}mv^2 = Fe = F \times \left(v_0t - \frac{1}{2}\gamma t^2 \right) \\ = m\gamma \left(v_0t - \frac{1}{2}\gamma t^2 \right)$$

$$\frac{1}{2}v^2 = \gamma v_0t - \frac{1}{2}\gamma^2 t^2$$

$$1/2 \times 20^2 = \gamma \times 20 \times 10 - 1/2 \gamma^2 \times 10^2 \\ 1 = \gamma - (0,5)^2 \gamma^2 \quad 0,25\gamma^2 - \gamma + 1 = 0$$

$$\gamma = 0,5 \frac{m}{s^2} \quad F = m \times \gamma = 98 \times 0,5 \text{ N} = 5 \text{ Kg} \quad \boxed{F = 5 \text{ Kg}}$$

b)

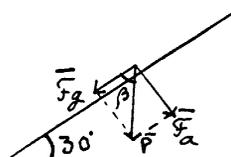
$$e = v_0t - \frac{1}{2}\gamma t^2 \\ = 20 \times 10 - \frac{1}{2}\gamma \times 10^2 \\ e = 200 - 25 = 175 \text{ m.}$$

Exames de aptidão para frequência das licenciaturas em Ciências Matemáticas, Ciências Físio-Químicas e Ciências Geofísicas, preparatórios para as escolas militares e curso de engenheiros geógrafos. — 1951.

Ponto n.º 1

140 — *Mecânica* — Um plano inclinado faz com o plano horizontal um ângulo de 30°, num local em que g é igual a 980 unidades C. G. S. de aceleração. Qual é o trabalho realizado pela gravidade, quando uma esfera que pesa 1 kg. desce o plano inclinado pelo espaço de 2 m? Justifique a resposta. Faça o estudo do trabalho nos diferentes casos que conhece.

(Desprezam-se os atritos na descida pelo plano inclinado). R.



$$\vec{P} = \vec{F}_a + \vec{F}_g \\ F_a = P \cos 30 \\ F_g = P \sin 30^\circ = 0,5 \text{ Kg.}$$

$$W = P e \cos \beta = 1 \times 2 \times \sin 30^\circ = 1,0 \text{ Kgm}$$

ou

$$= F_g e = 0,5 \times 2 = 1,0 \text{ kgm.}$$

Nota — Nada interessa o conhecimento de g, visto que não pede unidades práticas.

141 — *Electricidade — Condensadores* — O que é condensação eléctrica? Obtenha a expressão que dá a capacidade dum condensador esférico. O que quer dizer que o poder indutor específico do vidro é 3? Obtenha a expressão que dá a energia duma associação de condensadores em série.

142 — *Electricidade — Electrólise*. — O equivalente electroquímico da prata é 1,1180 mg/C. O que quer isto dizer? O que entende por equivalente químico? Como é que partindo do equivalente químico pode obter o equivalente electro-químico? Que acontece quando se faz uma electrólise a um soluto de sulfato de sódio? Cite as leis que possam interessar as questões citadas. Como se pode obter o sentido duma corrente por meio da electrólise do sulfato de sódio? Justifique.

143 — *Problema*: Dispõe-se de 100 elementos de pilha tendo cada um uma f. e. m. de 1,8 Volts e uma resistência interior de 0,5 Ohms. Sendo a resistência exterior de 2 Ohms, como se devem dispor esses elementos para obter a corrente de intensidade máxima? Qual é, neste caso, a intensidade da corrente obtida.

R: *Dispondo n elementos de pilha iguais de caracte-*

rísticas e e e r em q séries de p elementos, ligadas as séries em paralelo (associação mixta) é fácil de ver que a intensidade da corrente num circuito exterior de resistência R ligada aos polos da bateria é dada por

$$i = \frac{pe}{R + \frac{pr}{q}} = \frac{ne}{qR + pr}.$$

Como o numerador é constante, i é máximo quando o denominador for mínimo.

Ora, a soma de dois números cujo produto é constante é mínima, se os números forem iguais.

Condição de i máximo

$$\boxed{qR = pr}$$

$$\begin{aligned} a) \quad q \times 2 &= p \times 0,5 & pq &= 100 \\ \frac{p}{q} &= 4 \\ \begin{cases} p = 20 \\ q = 5 \end{cases} \end{aligned}$$

os elementos devem dispor-se em 5 séries de 20 elementos cada uma.

b)

$$i = \frac{100 \times 1,8}{5 \times 2 + 20 \times 0,5} = \frac{180}{20} = 9 \text{ A.}$$

Exames de aptidão para frequência dos preparatórios para a Faculdade de Engenharia — 1951.

144 — 1.º Defina:

- Equivalente-grama dum elemento;
- Equivalente electrolítico (ou electroquímico) dum elemento;
- A constante de Faraday, cujo valor numérico mais provável é 96511 coulombs.

145 — 2.º Calcule:

a) O equivalente electrolítico no níquel ($Ni = 58,69$). Apresente o resultado com seis casas decimais acompanhado do símbolo da respectiva unidade;

b) O tempo durante o qual deveria passar uma corrente de 12,5 ampères para depositar uma camada de níquel de 0,5 milímetros de espessura sobre uma superfície quadrada de 8,0 centímetros de lado. (Massa específica do níquel: 8,65 g/cm³). R: a)

$$K = \frac{A}{n \times 96500} = \frac{58,69}{2 \times 96511} = 0,000304 \text{ g/C.}$$

$$b) \quad m = \nu \mu = 8,65 \times 8^2 \times 0,05 \text{ g} \\ = 27,68 \text{ g}$$

Cálculo de t

$$\begin{aligned} m &= Kq = kit \\ &= 0,0038 \times 12,5 \times t \\ 27,68 &= 0,0038 \times t \\ t &= 7285 \text{ s} \end{aligned}$$

146 — 1.º Calcule o trabalho realizado por um móvel de massa m que percorresse, sem atrito, todo o comprimento c dum plano inclinado, partindo, sem velocidade inicial, do seu ponto mais elevado.

2.º Calcule o trabalho realizado pelo mesmo móvel se caísse livremente da altura a , na vertical, desde o ponto mais alto do plano inclinado até ao nível da base.

3.º Demonstre que os valores dos trabalhos calculado nas duas alíneas anteriores são iguais. R: 1.º

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} = \cos \beta$$

$$W = F_e \cos \beta = P \times c \times \frac{a}{c} = P \cdot a$$

2.º

$$F_c e = P \cdot a.$$

Resoluções de Libano Monteiro

EXAMES UNIVERSITÁRIOS

F. C. L. — Exame Final de Termodinâmica (1.ª chamada).

281 — a) Defina capacidade calorífica a pressão e a volume constante.

b) Dizer como varia um calor de reacção a pressão constante, com a temperatura.

c) Qual é a relação entre os calores de reacção a pressão constante e a volume constante? A variação de volume, a pressão constante, da reacção e a variação da energia interna dos componentes, com a temperatura constante?

d) Por que não podem as capacidades caloríficas ser negativas?

282 — a) Como se pode, a partir duma equação de estado dum gás a baixas pressões, passar da escala de temperatura dum gás para a escala termodinâmica?

b) Como se faz essa passagem a partir do efeito Joule-Thomson?

283 — a) Demonstrar a lei de Stéfán (Variação da energia radiante por unidade de volume com a temperatura.

b) Como se pode medir a temperatura de milhares de graus centígrados?

c) Como se pode calcular estatisticamente a entropia de um gás perfeito monoatômico?

284 — A energia livre da formação da água a 25° e 1 atm. a partir do hidrogénio à mesma pressão e temperatura e do oxigénio nas mesmas condições, é 54.636 cal. Qual é a constante de equilíbrio da reacção?

285 — Um cilindro de 1 metro de comprimento e 30 cm. de diâmetro contém ar, e desloca-se dentro dele