EXAMES UNIVERSITÁRIOS (FÍSICA)

F. C. L. — Curso Geral de Física — Exame final — 1950.

259 — *a)* Motores monofásicos de campo girante;
b) Alto falante electrodinâmico;
c) Emprego do tríodo como amplificador.

260 — *a)* Aberrações dos sistemas ópticos;
b) Estabeleça a Lei de Lambert, defina brilho de uma origem num ponto;
c) Dispersão das radiações luminosas; equação de Gladston-Dale

261 — *a)* Efeito Compton;
b) Microscópio, seu limite de resolução;
c) Perda de massa.

262 — Calcule a potência da ocular acromática do tipo 3:2:*x*, constituida por duas lentes distanciadas de 2,0 cm. R: *A condição de acromatismo para duas lentes delgadas distanciadas de* d *e de distâncias focais* f_1 *e* f_2 *é dada por* $d = \frac{f_1 + f_2}{2}$. *Como a ocular é do tipo* 3:2:x *e* d = 2,0 cm *tem-se que* f_1= 3,0 cm *e* $f_2 = 2\times d - f_1$ = 1,0 cm. *Logo a partir de* $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$, *substituindo valores obtem-se para potência do sistema* $\frac{1}{f} = F = 67$ *dioptrias.*

F. C. L. — Termodinâmica — Exame final — 1950.

263 — Definir o que se entende por tubeiras e por difusores e partindo das equações:

$$\frac{dp}{\rho} + \frac{1}{2}dc^2 = 0, \quad c\rho a = m = \text{const}$$

deduziu a equação de Saint Venaint-Wantzel

$$c = \sqrt{\frac{2k}{k-1}\frac{p_0}{\rho_0}\left[1 - \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{k-1}{k}}\right]}$$

264 — Mostrar que utilizando convenientemente um processo cíclico entre duas temperatura absolutas T_1 e T_0 sendo $T_1 > T_0$ pode comunicar-se ao recinto de temperatura T_1 uma quantidade de calor Q_1 maior que a energia mecânica consumida E e que se as transformações são reversíveis será:

$$Q_1 = \frac{T_1}{T_1 - T_0}E.$$

265 — Explicar o significado da Lei de distribuição de Maxwell:

$$dN = \frac{4N}{\sqrt{\pi}}\left(\frac{m}{2kT}\right)^{3/2} \exp.\left(-\frac{mc^2}{2kT}\right)c^2 dc$$

dados

$$c\sqrt{a} = c\frac{\sqrt{m}}{2kT} = x; \quad y = \frac{\sqrt{\pi}}{4\pi}\frac{dN}{dx}; \quad y = e^{-x^2}x^2$$

e demonstrar que a velocidade mais provável é

$$C_p = \sqrt{\frac{2kT}{m}}.$$

266 — Uma corrente de vapor de água sobreaquecido passa por um tubo vertical de 30 m de comprímemto no sentido descendente onde absorve calor. À entrada é p_0 = 30 kp/cm², θ_0=300° C e c_0 = 30 m/s. À saida é p = 12 atm. θ = 350° C e c = 60 m/s. Calcular o calor absorvido por *kg* de vapor. R: A *quantidade de calor absorvido quando uma corrente fluida permanente passa do estado 1 ao estado 2 é dado por:*

$$Q = H_2 - H_1 + L_e + E_2 - E_1$$

isto é, parte deste calor é convertido em trabalho exterior e outra parte é consumida em aumentar a entalpia e a energia mecânica (cinética + potencial) do próprio fluido.

Como $L_e = 0$ *tem-se:*

$$Q = H_2 - H_1 + \tfrac{1}{2}m(c_2^2 - c_1^2) + mg(z_2 - z_1)$$

ou

$$Q/m = h_2 - h_1 + \tfrac{1}{2}(c_2^2 - c_1^2) + g(z_2 - z_1). \quad \text{(a)}$$

No estado 1 tem-se:

p_0 = 30 kp/cm², θ_0 = 300 °C *e* c = 30 m/s

e no estado 2:

p = 12×1,033 = 12,4 kp/cm², θ = 350 °C *e* c = 60m/s.

Tem-se

$$\left.\begin{matrix} p_0 = 30\,\text{Kp/cm}^2 \\ \theta_0 = 300°\text{C} \end{matrix}\right\} h_0 = 715\,\text{cal/g} = 715\,\text{k cal/kg}$$

e

$$\left.\begin{matrix} p = 12{,}4\,\text{Kp/cm}^2 \\ \theta = 350°\text{C} \end{matrix}\right\} h = 753\,\text{cal/g} = 753\,\text{k cal/kg.}$$

Substituindo valores em (a) *e efectuando operações vem:*

Q/m = 753−715+0,24×10⁻³ [1/2 (3600+900)+
+9,8 (0−30)] = 38+0,24×10⁻³ (1350−294)
= 38,2 k cal/kg.

267 — Um tema à escolha.

Resoluções de Glaphyra Vieira

F. C. L. — Curso de Electricidade.

268 — É dado um circuito com resistência R e self-indução L, onde se pode Introduzir uma tensão alternada de frequência angular ω. Determinar o instante *x* em que se deve introduzir a tensão, para que nenhuma corrente de regime transitório se estabeleça no circuito. R: *Num circuito constituido por uma resistência* R *e self-indução* L *onde se aplica uma tensão alternada de frequência angular* ω, *tem-se, (campo quase-estacionário), a equção diferencial.*

$$L\frac{di}{dt}+Ri=E=E_0\operatorname{sen}\omega t$$

que integrada nos dá a expressão geral da corrente no circuito em função do tempo e das características do mesmo. O integral geral desta equação e:

(1) $$i=Ce^{-\frac{t}{\theta}}+I_0\operatorname{sen}(\omega t-\varphi)$$

onde $\theta = L/R$ (*constante de tempo do circuito*),

$$I_0=\frac{E_0}{|Z|},\ Z=R+L\omega j,\ \operatorname{tang}\varphi=L\omega/R \ e\ C$$

é uma constante de integração.

A 1.ª parcela de (1) *representa o regime livre ou transitório que tende exponencialmente para zero com* t *e a 2.ª parcela representa uma corrente sinusoidal da mesma pulsação da tensão atrazada de* φ *em relação à tensão (regime forçado, neste caso corrente alternada).*

Posto isto pretende-se determinar o instante x tal que na equação (1) *se tenha para* $t = x$, $i = 0$ *e* $C = 0$; *nestas condições será então,* $\operatorname{sen}(\omega x-\varphi) = 0$ *donde* $\omega x-\varphi = k\pi$ *portanto*

(2) $$x=\frac{\varphi}{\omega}+\frac{k\pi}{\omega}$$

Quer dizer, para que não haja corrente transitória deve introduzir-se a tensão nos instantes x *dados por* (2) *e como* $E = E_0 \operatorname{sen}\omega t$, *o valor da tensão nesses instantes é* $E_0 \operatorname{sen}\varphi$.

269 — Dois circuitos vizinhos tem resistências R_1 e R_2 e coeficientes de indução L_1, L_2 e L_{12}. Introduz-se bruscamente num deles uma f. e. m. constante E. Calcular a q. d. e. que atravessa o outro circuito. R: *O sistema de equações diferenciais que resolve o problema é o seguinte*

$$\begin{cases} R_1i_1+L_1\dfrac{di_1}{dt}+L_{12}\dfrac{di_2}{dt}=E & (1)\\ R_2i_2+L_2\dfrac{di_2}{dt}+L_{21}\dfrac{di_1}{dt}=0. & (2)\end{cases}$$

Desprezando a influência de 2.ª ordem, que é representada pela 3.ª parcela do 1.º membro da equação (1), *porque a sucessão (infinita) das influências recíprocas dos dois circuitos tende muito ràpidamente para zero*

$$i_1=E/R_1(1-e^{-\frac{t}{\theta_1}});\ \textit{sendo}\ \theta_1=\frac{L_1}{R_1}.$$

Em seguida determina-se $\frac{di_1}{dt}$ *que substituido em* (2) *permite por integração determinar* i_2 *e depois*

$$q=\int_0^\infty i_2dt.$$

Aplicando, porém, na equação (2) *o artifício seguinte*

$$R_2i_2dt+L_2di_2+L_{21}di_1=0$$

$$R_2\int_0^\infty i_2dt+L_2\int_0^\infty di_2-L_{21}\int_0^\infty di_1=0$$

$$R_2q+L_2[i_2]_{t=0}^{t=\infty}-L_{21}[i_1]_{t=0}^{t=\infty}=0$$

a corrente i_2 *é nula no instante inicial, e também no instante* (*teòricamente infinito*) *em que* i_1 *atinge o seu valor estacionário* E/R_1 *por não haver nessa altura variação de fluxo atravez de* (2).

Ora tem-se

$$i_1(0)=0 \quad i_1(\infty)=E/R_1$$

e portanto

$$q=\frac{L_{21}E}{R_1R_2}.$$

270 — Transcrição relativista das equações de Maxwell.

Resoluções de Líbano Monteiro

EXAMES DO ENSINO MÉDIO (QUÍMICA)

Exames de aptidão para a frequência da Escola Superior de Medicina Veterinária, Escola Superior de Farmácia e Faculdade de Medicina — Julho de 1950 — Ponto n.º 1.

75 — Sabe-se que 50 centímetros cúbicos duma solução clorídrica foram neutralizados por 60 centímetros cúbicos duma solução de soda cáustica à concentração de 45 g/l. Calcule o número de gramas de ácido clorídrico contidos num litro daquela solução clorídrica. (H = 1; O = 16; Na = 23; C1 = 35,5). R: 49,3 *g de ácido clorídrico, por litro ele solução.*

76 — 1.º) Qual a unidade a que está referido o chamado sistema de pesos atómicos? Justifique o critério que presidiu à escolha dessa unidade.

2.º) Enuncie a Lei de Richter e indique uma expressão geral que traduza a composição ponderal dos compostos oxigenados do enxôfre, tendo em vista as composições da água e do gás sulfídrico expressas pelas fórmulas OH_2 e SH_2. (O = 16; S = 32).

3.º) Que são isómeros? Que tipos de isomeria conhece? Diga em que consiste cada um desses tipos apresentando exemplos.