cavalos-vapor, a potência desenvolvida pelo corpo durante esse intervalo de tempo.

Massa do corpo: 2 kg; aceleração do movimento adquirido: 5 m/s². R:

$$P = \frac{w}{t} = \frac{F \times 1}{t} = \frac{m\gamma \cdot \frac{1}{2}\gamma t^2}{t} = \frac{m\gamma^2 t}{2} =$$
$$= \frac{2 \cdot 25 \cdot 3}{2} = 75 \text{ W} = 0{,}10 \text{ C.V.}$$

108 — *a)* Defina ampere internacional.

b) Como se relacionam entre si, matemàticamente, a força electromotriz dum gerador em circuito fechado e a força electromotriz do mesmo em circuito aberto?

c) Um gerador eléctrico de força electromotriz 2,5 V e de 0,6 ohms de resistência, lança corrente num circuito em série onde está intercalado um miliamperímetro cujo ponteiro indica 800. Calcule a resistência que se deveria acrescentar, também em série, nesse circuito, para que o miliamperímetro passasse a marcar 500. R:

$$E = I(R_i + R)$$
$$E = I'(R_i + R + R')$$

Daqui, vem:

$$E = I'\left(\frac{E}{I} + R'\right) \rightarrow \frac{EI}{I'} = E + R'I$$
$$R' = 1{,}9 \text{ ohms}$$

Resoluções de L. SALGUEIRO

EXAMES UNIVERSITÁRIOS

F. C. L. — Exame de Frequencia de Física Médica — 1951.

248 — *a)* Movimento vibratório circular; velocidade e aceleração angulares neste movimento.

b) Enuncie o teorema das forças vivas; expressão da energia cinética de um corpo com movimento de rotação.

c) Movimento do centro de gravidade.

249 — *a)* Solutos; lei de Henry.

b) Condutibilidade calorífica de uma substância; coeficiente de resfriamento de um corpo no ar.

c) Propagação de vibrações transversais e longitudinais.

250 — *a)* Influência electrostática.

b) Efeito Oersted.

c) Ampliação da escala do amperímetro e do voltímetro.

251 — *a)* Olho; defeito da visão.

b) Polarização por refracção dupla; prisma de Glazebrook.

c) Influência da temperatura do filamento do tubo de Coolidge na intensidade da radiação emitida, (espectro contínuo).

252 — *a)* Balança de precisão, qualidades e condições a que tem de satisfazer para que possua essas qualidades.

b) Deformação elástica, lei de Hooke; módulo de Young e coeficiente de compressibilidade.

c) Defina viscosidade, enuncie a lei de Poiseuille e dê o fundamento da medição dessa grandeza.

253 — *a)* Cálculo do trabalho das forças de pressão; aplicação à transformação isobárica do gás perfeito.

b) Interpretação da grandeza temperatura pela teoria cinética.

c) Composição de vibrações colineares, recorrendo à representação de Fresnel. Equivalência da vibração rectilínea a duas vibrações circulares.

254 — *a)* Associação de condensadores; corrente de condução, corrente de deslocamento.

b) Fenómeno da indução electromagnética; suas leis.

c) Lei de Ohm da corrente alternada; circuito oscilante e ressonância.

255 — *a)* Rede de difracção.

b) Polarização da luz por reflexão; explicação de Fresnel da actividade óptica.

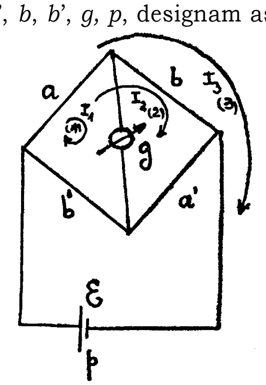
c) Descreva uma instalação de raios X.

F. C. L. — 2.º Exame de frequência de Electricidade — 1950.

256 — Dado o esquema junto (Ponte de Wheatstone) mostre que trocando os ramos da pilha e do galvanómetro, as intensidades *i* e *i'* indicadas pelo galvanómetro nos dois casos satisfazem à relação:

$$\frac{E}{i} - \frac{E}{i'} = \frac{(a-a')(b-b')(g-p)}{aa' - bb'}$$

em que *a*, *a'*, *b*, *b'*, *g*, *p*, designam as resistências



Esquema 1

totais das derivações. R: *Aplicando as equações simetricas de Kirchhoff ao esquema* (1), *tem-se: n.º de malhas fechadas independentes:* $n - k + 1 = 6 - 4 + 1 = 3$

Escolhendo essas malhas como se figura, tem-se o sistema de três equações a três incógnitas, que determinam univocamente as intensidades fictícias I_1, I_2, *e* I_3 *em função das características da rede.*

$$(\alpha)\ \mathrm{E}_\alpha = \sum_1^3 \mathrm{R}_{\alpha\beta}\mathrm{I}_\beta;\quad \alpha,\beta = 1, 2, 3$$

$R_{\alpha,\beta} \rightarrow$ *resistência comum às malhas fechadas* α *e* β,

$$\mathrm{E}_1 = \mathrm{R}_{11}\mathrm{I}_1 + \mathrm{R}_{12}\mathrm{I}_2 + \mathrm{R}_{13}\mathrm{I}_3$$

$$\begin{matrix}(1)\\(2)\\(3)\end{matrix}\begin{cases}0 = (a + g + b')I_1 + (a + b')I_2 + aI_3\\ 0 = (a + b')I_1 + (a + b + a' + b')I_2 + (a + b)I_3\\ E = aI_1 + (a + b)I_2 + (a + b + p)I_3\end{cases}$$

$$i = I_1 = \frac{\begin{vmatrix}0 & a+b' & a\\ 0 & a+b+a'+b' & a+b\\ E & a+b & a+b+p\end{vmatrix}}{\begin{vmatrix}a+g+b' & a+b' & a\\ a+b' & a+b+a'+b' & a+b\\ a & a+b & a+b+p\end{vmatrix}} =$$

$$= \frac{E}{\Delta}(bb' - aa').$$

Trocando agora o ramo da pilha com o do galvanómetro, e tirando das novas equações o valor de I_3 *vem:*

$$i' = I_3 = \frac{\begin{vmatrix}a+p+b' & a+b' & a\\ a+b' & a+b+a'+b' & a+b\\ a & a+b & a+b+p\end{vmatrix}}{\Delta'} = \frac{E}{\Delta'}(bb' - aa')$$

em que o novo determinante Δ' *só difere de* Δ *pela troca de* g *com* p *no primeiro elemento, e de* p *com* g *no último.*

$$\frac{E}{i} - \frac{E}{i'} = \frac{\Delta - \Delta'}{bb' - aa'} = \frac{(a - a')(b - b')(p - g)}{bb' - aa'}$$

a) No caso particular teórico interessante de p = g *vem* i = i' (*teorema de Kirchhoff, para as redes de fios condutores em corrente estacionária*).

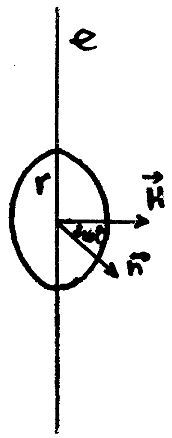
b) Se bb' = aa' *vem* i = i' =0 *e a ponte está equilibrada, não se notando qualquer alteração na indicação do galvanómetro, quando se trocam os ramos.*

257 — Um anel de fio de cobre de 20 cm. de diâmetro e 1mm² de secção recta gira no campo magnético da Terra em torno dum eixo vertical, executando 300 revoluções por minuto. Achar a quantidade de calor de Joule libertada por segundo.

Componente horizontal do campo magnético terrestre; H_t = 0,18 unidades gaussianas; resistividade do cobre: $\rho = 1{,}75\times10^{-6}\ \Omega \times$ cm.

R: Como se trata de um circuito indeformável movendo-se com velocidade angular relativamente pequena ($v \ll c$) em campo magnético estacionário podemos dizer que a f. e. m. induzida no anel é dada pela derivada, em ordem ao tempo do fluxo de indução magnética varrido pelo circuito que neste caso é igual ao fluxo atravez da sua área:

$$E^i = \frac{1}{c}\oint([v,B],\delta s) = -\frac{1}{c}\frac{d\Phi}{dt}$$



$$\widehat{v,B} = \omega t$$
$$\widehat{e,\delta s} = \theta'$$
$$v = \omega r' = \omega r \operatorname{sen}\theta$$
$$\theta - \textit{colatitude}$$
$$\cos\theta' = \operatorname{sen}\theta$$
$$\delta s = r\, d\theta$$

desprezando o campo magnético criado pela própria corrente que vai percorrer o anel e as suas variações

$$E^i = \frac{1}{c}\oint vB \operatorname{sen}\omega t \cdot \delta s \cdot \cos\theta'$$
$$= \frac{1}{c}B\cdot\omega r^2 \cdot \operatorname{sen}\omega t\int_0^{2\pi}\operatorname{sen}^2\theta\cdot\delta\theta$$
$$= \frac{1}{c}B\omega\cdot\pi r^2\cdot\operatorname{sen}\omega t$$

tendo feito a integração no espaço, num dado instante, e tendo tomado para t = 0 um instante em que o plano do anel é normal ao campo.

No sistema electromagnético, no vácuo, termos μ_0 = 1, c =1)

$$E^i = -\frac{\partial}{\partial t}(Hs\cos\omega t) = Hs\operatorname{sen}\omega t$$

se desprezarmos a self indução do anel este será percorrido, por uma corrente

$$i = \frac{E^i}{R} = \frac{Hs\omega}{R}\operatorname{sen}\omega t$$

$$Q = \int_0^1 R\,i^2\,\delta t = \frac{H^2s^2\omega^2}{R}\int_0^1\operatorname{sen}^2\omega t\,\delta t =$$
$$= \frac{H^2s^2\omega^2}{2R} = \frac{(0{,}18)^2\cdot(\pi\cdot10^2)\cdot(10\pi)^2}{2\cdot11\cdot10^6}\,erg =$$
$$= 3{,}4\times10^{-9}\ \text{cal},$$

visto que:

$$R = \rho\frac{l}{s} = 1{,}75\times10^{-6}\times\frac{2\pi\times10}{10^{-2}}\ \Omega =$$
$$= 11\times10^{-3}\ \Omega = 11\times10^{6}\ UEmR$$

e

$$\omega = 2\pi f = 2\pi\times\frac{300}{60} = 10\,\pi\,s^{-1}.$$

258 — Estabelecimento e integração das equações de Maxwell.

Resoluções de GLAPHYRA VIEIRA