

cie as leis em que apoia o seu raciocínio. A massa variou? Que diferença existe entre *peso* e *massa*?

64 — II) *b)* MECÂNICA — MOVIMENTO VIBRATÓRIO. Deduza a expressão que dá a elongação no movimento vibratório simples. Faça uma aplicação da fórmula obtida, com números à sua escolha.

65 — II) *c)* CALOR. A moléculagrama de um gás, ocupa, a 0° C. e a 760 milímetros de mercúrio, o volume de 22,4 litros. Se a pressão passar para 3.040 milímetros de mercúrio, mantendo-se constante a temperatura, com que volume fica o gás? E se a temperatura passar de 0° C. para 273° C., mantendo-se constante a pressão, qual é o novo volume? Enuncie as leis que aplicou. Deduza a equação dos gases perfeitos e aplique-a ao caso citado. Que entende por gás perfeito? R: *Volume ocupado pelo gás no 1.º caso:* $v = 760 \times 22,4 / 3040 = 5,6$ l; *volume ocupado no 2.º caso:* $v = v_0(1 + \alpha t) = 22,4(1 + 273/273) = 44,8$ l.

66 — II) *d)* ELECTRICIDADE. As radiações visíveis são da mesma natureza ou de natureza diferente dos Raios X, na teoria electro-magnética de Maxwell? Que têm de comum estas radiações? Em que diferem? Como se podem obter os Raios X? Quais as suas propriedades?

Faculdades de Medicina, Faculdade e Escolas Superiores de Farmácia e Instituto Superior de Medicina Veterinária — Agosto, 1948.

67 — I) Deseja-se utilizar uma queda de água para instalar uma central hidro-eléctrica. A queda lança 18 metros cúbicos de água por minuto, de uma altura de 90 metros. Calcular em cavalos-vapor e em watts a potência desenvolvida por essa queda.
R: $P = mge/t = 18 \times 10^3 \times 9,8 \times 90 / 60$ W = 27×10^4 W = 360 Cv.

68 — II) Como pode determinar o calor específico de uma substância sólida? Escreva a expressão matemática que nos dá o seu valor e diga o significado das letras que nela entram.

69 — III) O que sabe sobre a electrólise?

70 — IV) Descreva a bobina de Ruhmkorff, explique o seu funcionamento e diga alguma das suas aplicações. Como pode verificar se nela aparecem correntes de Foucault?

71 — V) Na mecânica como se pode verificar o princípio da conservação da energia?

Resoluções de RÔMULO DE CARVALHO

5. EXAMES UNIVERSITÁRIOS

PONTOS DE EXAMES

F. C. L. — Electricidade — 1.º exame de frequência
— 1948.

170 — *a)* Caracterize o campo eléctrico e o potencial, no interior e à superfície de um condutor carregado e em equilíbrio electrostático. Justifique as afirmações que fizer.

b) Defina coeficiente de influência de um condutor sobre outro.

Explique por que aumenta a capacidade de um condutor carregado quando aproximamos desse condutor um outro com carga de sinal contrário.

c) Enuncie e demonstre o teorema de Coulomb.

171 — *a)* Noção do fenómeno de polarização dum dieléctrico.

b) Lei do decrescimento espontâneo do campo eléctrico num semi-condutor isotrópico; tempo de relaxação.

c) Defina permeabilidade magnética duma substância e a respectiva unidade Giorgi. Estabeleça a relação entre esta unidade e a unidade electromagnética.

172 — *a)* Acção de um campo magnético sobre um circuito percorrido por corrente eléctrica.

b) Estabeleça a equação de Maxwell-Ampère e indique o seu significado.

c) Lei de Ohm da corrente alternada.

173 — Têm-se dois condensadores carregados cujas capacidades são 0,20 μ F e 3×10^5 U. Es. C. sendo de 200 V o potencial do 2.º. Ligam-se em paralelo e o potencial do 1.º reduz-se de 20 %. Calcular as cargas iniciais dos dois condensadores e a variação de energia resultante de se ter efectuado a ligação.
R: *Determinação de Q_2 :* Dos dados do problema tira-se $Q_2 = V_2 C_2 = 200 \times 1 / 3 \times 10^6 = 2 / 3 \times 10^4$ C = $0,7 \times 10^{-4}$ C. *Determinação de Q_1 :* Depois da ligação tem-se $C_1 + C_2 = (Q_1 + Q_2) / 0,80$ V₁; substituindo valores, efectuando operações e tirando o valor de Q_1 , vem $Q_1 = 0,6 \times 10^{-4}$ C.

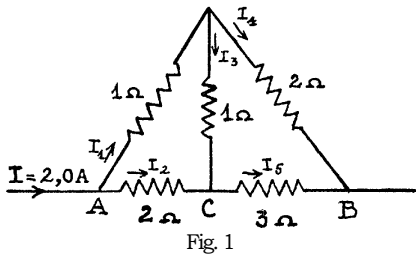
Cálculo da variação de energia:

Antes da ligação $W_i = W_1 - W_2 = (C_1 V_1^2 + C_2 V_2^2) / 2 = (10^{-6} \cdot 2)(300^2 \cdot 5 + 200^2 \cdot 3) = (47 \cdot 30) \times 10^{-2}$ J.

Depois da ligação $W_f = C V^2 / 2$ em que $C = C_1 + C_2$ e $V = 0,80$ V₁ logo $W_f = (10^{-6} \cdot 2)(1 \cdot 5 + 1 \cdot 3) \times 240^2 = (46 \cdot 30) \times 10^{-2}$ J.

Varição de energia $W_f - W_i = (46:30 - 47:30) \times 10^{-2} \text{ J} = -10^{-2}/30 \text{ J}$.

174 — Considere-se o circuito seguinte:



A corrente na linha é 2,0 A. Pretende-se substituir todas as ligações entre A e B por um gerador de 1,5 V e 1,0 Ohms e uma resistência; associadas em série, de modo a não se alterar o regime na linha. Esquematize a nova ligação e calcule o valor da resistência. R: No esquema apresentado na prova só estava indicado o sentido e o valor da corrente I e os valores das resistências dos diferentes troços do circuito. Pela aplicação das leis de Kirchoff tem-se:

$$\begin{cases} I = I_1 + I_2 \\ I_1 = I_3 + I_4 \\ I_2 = I_5 - I_3 \\ I_1 + I_3 - 2I_2 = 0 \\ 2I_4 - 2I_5 - I_3 = 0. \end{cases}$$

A resolução deste sistema dá os valores de $I_1 = 30A/23$; $I_2 = 16A/23$; $I_3 = 2A/23$; $I_4 = 28A/23$ e $I_5 = 18A/23$.

A tensão V entre A e B é igual à tensão V_1 entre A e C mais a tensão V_2 entre C e B. Da figura 1 tira-se que: $V_1 = R_2I_2 = R_1I_1 + R_3I_3 = 32/23$ volts; $V_2 = R_5I_5 = R_4I_4 - R_3I_3 = 54/23$ Volts. Logo $V = V_1 + V_2 = 86/23 = 3,7$ Volts.

Quando se substituem as ligações entre A e B por um gerador e uma resistência R em série há a considerar os dois esquemas a) e b) indicados na figura 2.

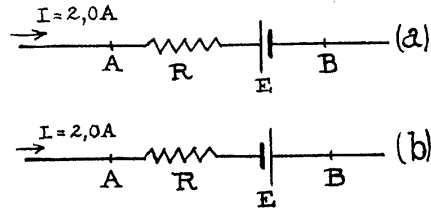


Fig. 2

No esquema a) tem-se que $V = E + R_1I$ em que $R_1 = (R_i + R)$ é a resistência total do circuito, R_i a resistência interior do gerador de f. e. m E e R a resistência a pôr em série com o gerador. Substituindo valores vem: $3,7 = 1,5 + (1,0 + R) 2,0$ donde $R = 0,1$ Ohms.

No esquema b) tem-se que $V = R_1I - E$ ou substituindo valores, $3,7 = (1,0 + R)2,0 - 1,5$ donde $R = 1,6$ Ohms.

Resoluções de GLAPHYRA VIEIRA

6. PROBLEMAS DE INVESTIGAÇÃO EM FÍSICA

OS ESPECTROS MAGNÉTICOS DOS RAIOS ALFA

As grandes descobertas surgem por vezes separadas por um intervalo de tempo correspondente à vida duma geração. Se os nossos pais foram, no fim do último século, testemunhas da descoberta dos raios X, da radioactividade e do electrão negativo, a nossa geração assistiu, entre outras, às descobertas do neutrão, da cisão atómica e do mesão, nos meados do século corrente. É talvez interessante observar as reacções dos contemporâneos de algumas destas grandes descobertas.

Se a descoberta da desintegração espontânea dum átomo transtornou as noções bem adquiridas pelos nossos pais que acreditaram na imutabilidade dos elementos, sempre estáveis e semelhantes a si próprios, nós sofremos

um choque psicológico do mesmo género quando soubemos que os núcleos atómicos podiam não só emitir partículas α (ou núcleos de Hélio) mas até separar-se em duas partes quase iguais. Como estamos longe da noção de átomo eterno e estável!

Temos átomos, que não só evoluem gradualmente, como se cindem em dois à semelhança das células biológicas. Esta noção era de tal maneira imprevisita que Hahn numa das suas memórias dizia aproximadamente:

«Isolámos, no Urânio *bombardeado* por neutrões, um elemento que tem todas as propriedades do Bário; como químico, diria que é Bário, mas como físico sei que isto é contrário a todas as teorias admitidas; trata-se portanto sem dúvida dum novo elemento pe-