

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 =  $27 \times 10^4$  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  $\mu$ F e  $3 \times 10^5$  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  $C_1 + C_2 = (Q_1 + Q_2)/0,80$  V<sub>1</sub>; substituindo valores, efectuando operações e tirando o valor de  $Q_1$ , vem  $Q_1 = 0,6 \times 10^{-4}$  C.

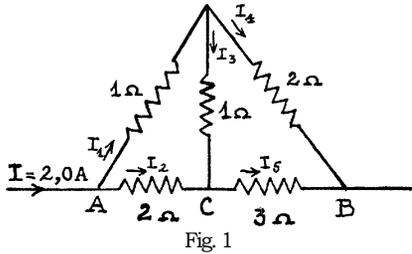
*Cálculo da variação de energia:*

*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*  $W_f = CV^2/2$  em que  $C = C_1 + C_2$  e  $V = 0,80$  V<sub>1</sub> 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.

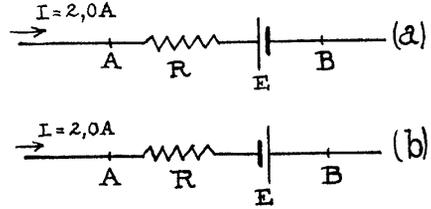


Fig. 2

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  $\alpha$  (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-