

## 4. EXAMES DO ENSINO MÉDIO

## PONTOS DE EXAMES DE APTIDÃO

**Instituto Superior Técnico e Faculdade de Engenharia** — Agosto, 1948.

**57** — I) Um alternador lança uma corrente de 5 amperes eficazes através de uma linha de cobre que tem 8 milímetros quadrados de secção. A corrente vai ser utilizada num circuito situado a 100 quilómetros de distância do gerador. Calcule a tensão da corrente à entrada do circuito de utilização. Tensão eficaz nos terminais do alternador:  $10^4$  volts. Resistência específica do cobre: 1,6 microohms-centímetro. R: *Potência correspondente ao circuito exterior:*  $P_e = V_i = 10^4 \times 5 \text{ W}$ ; *Resistência da linha de ida e volta:*  $r = 2\rho c/s = 2 \times 1,6 \times 10^{-6} \times 10^7 / 8 \times 10^{-2} = 4 \times 10^2 \text{ ohms}$ . *Potência consumida nos cabos:*  $P_c = i^2 r = 5^2 \times 4 \times 10^2 = 10^4 \text{ W}$ . *Potência utilizável:*  $P_u = P_e - P_c = 5 \times 10^4 - 10^4 = 4 \times 10^4 \text{ W}$ . *Tensão à entrada do circuito de utilização:*  $V = 4 \times 10^4 / 5 = 8 \times 10^3 \text{ V} = 8 \text{ kV}$ .

**58** — II) Um recipiente fechado, de  $25 \text{ dm}^3$  de capacidade, contém oxigénio à pressão de  $5 \text{ kg/cm}^2$ . Se essa massa de gás for transferida para um balão de  $5 \text{ dm}^3$ , à mesma temperatura, quanto vale o aumento de pressão sofrido, expresso em milibares? R: *Pressão a que ficou o gás:*  $p = 5 \times 25 / 5 = 25 \text{ kg/cm}^2$ . *Aumento de pressão sofrido:*  $25 - 5 = 20 \text{ kg/cm}^2$  que equivale a  $20 \times 9,8 \times 10^5 \text{ barias}$  e a  $19,6 \times 10^3 \text{ mb}$ .

**59** — III) Quando olhamos para um objecto que está mergulhado num líquido temos a impressão que o vemos mais próximo da superfície livre do que realmente está. Explique este fenómeno.

**I. S. A. — Licenciatura em ciências geológicas e ciências biológicas** — Agosto, 1948.

**60** — I) Acerca das transformações de energia eléctrica e mecânica em energia calorífica, responda às questões seguintes: a) Enuncie as leis de Joule, escreva a expressão matemática que traduz essas leis e refira-se ao significado da constante que figura nessa expressão. b) Uma corrente eléctrica de intensidade constante e com o valor de 2 ampères, percorreu durante 5 minutos um circuito de resistência 49 ohms. Calcular a altura de que deveria cair um corpo de 12 quilogramas, para que, ao chocar o solo, produza a mesma quantidade de calor que se libertou pela passagem da corrente no circuito a que anteriormente se aludiu. ( $J = 4,18 \text{ J/cal.}$ ;  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ). R: *Quantidade de calor desenvolvida pela passagem da corrente eléctrica:*  $Q = 0,24i^2rt = 0,24 \times 4 \times 49 \times 5 \times 60 = 14 \times 10^3 \text{ cal.}$ , equivalente a  $4,18 \times 14 \times 10^3 = 59 \times 10^3 \text{ J}$ .

*Altura da queda:*  $e = W/mg = 59 \times 10^3 / 12 \times 9,8 = 5 \times 10^2 \text{ m}$ .

**61** — II) Relativamente aos movimentos vibratório e ondulatório, responda às questões seguintes: a) Definição de movimento vibratório harmónico ou simples; dedução da equação das elongações; sua representação gráfica. b) Ondas longitudinais e ondas transversais. Comprimento de onda.

**Ciências matemáticas, ciências físico-químicas e ciências geofísicas, preparatórios para as escolas militares e curso de engenheiros geógrafos** — Agosto, 1948.

**62** — I) Uma corrente eléctrica, que tem de intensidade  $12 \times 10^9$  unidades electrostáticas de intensidade, atravessa três voltâmetros contendo respectivamente solutos de azotato de prata, de sulfato cúprico e água acidulada com ácido sulfúrico. Tendo a corrente passado durante  $16^m 5^s$ , pretende-se saber: 1.º) A massa de prata libertada; 2.º) A massa de sulfato cúprico decomposto; 3.º) O volume do hidrogénio que se liberta ( $0^\circ \text{ C}$ . e 760 milímetros de mercúrio); 4.º) A massa de ferro que se libertaria num voltâmetro com cloreto férrico, no mesmo tempo em que a mesma corrente pusesse em liberdade 63,6 gramas de cobre, num voltâmetro contendo sulfato cúprico.

$Ag = 108$ ;  $Cu = 63,6$ ;  $H = 1$ ;  $S = 32$ ;  $O = 16$ ;  $Fe = 56$ .

Quantidade de electricidade que liberta um equivalente químico:  $96.500 \text{ Coulombs}$ . R: *A intensidade da corrente equivale a*  $12 \times 10^9 / 3 \times 10^9 = 4$  amperes e *o tempo de passagem da corrente a*  $16 \times 60 + 5 = 965 \text{ s}$ . 1.º)  $m_1 = Ait / Fv = 108 \times 4 \times 965 / 96500 \times 1 = 4,32 \text{ g}$ ; 2.º) *massa de cobre depositada*  $m_2 = 63,6 \times 4 \times 965 / 96500 \times 2 = 1,27 \text{ g}$ ; *massa de  $\text{SO}_4\text{Cu}$  decomposta:*  $m_3 = 1,27 \text{ SO}_4\text{Cu} / \text{Cu} = 3,2 \text{ g}$ ; 3.º) *massa de hidrogénio libertada:*  $m_4 = 4 \times 965 / 96500 = 4 \times 10^{-2} \text{ g}$ ; *volume correspondente nas condições normais:*  $v = 4 \times 10^{-2} \times 11200 \text{ cm}^3 = 448 \text{ cm}^3$ ; 4.º) *Dividindo membro a membro as equações*  $m_{Fe} = A_{it} / Fv_1$  e  $mcu = A_{2it} / Fv_2$  vem  $m_{Fe} / mcu = A_{iv2} / A_{2v1}$  donde  $m_{Fe} = 6,6 \times 56 \times 2 / 63,6 \times 3 = 37 \text{ g}$ .

**63** — II) a) MECÂNICA. Um bloco de ferro tem um peso igual a um quilograma. Se o levamos para o polo Norte, o seu peso aumenta ou diminhe? Porquê? E, no equador, pesa mais ou menos? Porquê? Enun-

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<sub>2</sub>:* 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<sub>1</sub>:* 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<sub>1</sub>, 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  $V = 0,80$  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.