

## 3. PONTOS DE EXAMES

## EXAMES DO ENSINO MÉDIO

**Exames de aptidão para frequência das licenciaturas em ciências matemáticas, ciências físico-químicas e ciências geofísicas, preparatórios para as escolas militares e curso de engenheiros geógrafos — 1948.**

**72** — I) Uma esfera, com a massa de 2 quilogramas, é lançada de baixo para cima, num plano inclinado cujo ângulo é  $30^\circ$ , segundo uma linha de maior declive, tendo uma velocidade inicial de 24,5 m/s. Pergunta-se: 1.º Qual é, em unidades de sistema C. G. S. o trabalho realizado durante o primeiro segundo? 2.º Qual é a diferença de nível entre a posição da esfera antes e depois de ter decorrido este primeiro segundo? 3.º Qual é a velocidade em grandeza, direcção e sentido, depois de terem decorrido sete segundos? 4.º Qual é a massa de água que, recebendo a quantidade de calor correspondente ao trabalho realizado durante o primeiro segundo, lhe eleva a temperatura de  $4,18^\circ \text{C}$ . ( $g=9,8 \text{ m/s}^2$ ; Equivalente mecânico da pequena caloria 4,18 J). R: 1.º) *Aceleração do movimento da esfera:  $a = g \sin \alpha = 9,8/2 = 4,9 \text{ m/s}^2$ ; espaço andado pelo corpo durante o primeiro segundo:  $e = v_0 t - at^2/2 = v_0 - a/2 = 22,05 \text{ m}$ ; intensidade da força que desloca a esfera:  $f = mg \sin \alpha = 2 \times 9,8/2 = 9,8 \text{ N}$ ; valor do trabalho que se pretende conhecer:  $W = 9,8 \times 22,05 = 216,1 \text{ J} < > 216,1 \times 10^7 \text{ ergs}$ . 2.º) *Se o espaço andado ao longo do plano foi de 22,05 m, o desnivelamento entre as duas posições do corpo equivale à projecção desse comprimento sobre a direcção vertical, ou seja  $22,05 \times \sin 30 = 11 \text{ m}$ . 3.º) *O valor da velocidade será dado por  $v = v_0 - at = 24,5 - 4,9 \times 7 = -9,8 \text{ m/s}$ , o que significa que o móvel já atingiu o ponto mais alto da sua trajectória e se começou a deslocar em sentido contrário. A direcção do vector velocidade é a direcção do comprimento do plano; o seu sentido é de cima para baixo ao longo do plano e o seu valor é 9,8 m/s. 4.º) *Quantidade de calor equivalente ao trabalho realizado durante o primeiro segundo do movimento:****

$$Q = W/J = 216,1/4,18 = 51,7 \text{ cal}$$

*massa de água pedida:  $m = Q/c\theta = 51,7/1 \times 4,18 = 12,4 \text{ g}$*

**73** — II) a) Defina pressão. Deduza partindo das equações de definição, as unidades de pressão nos sistemas C. G. S., M. K. S. e métrico, e defina-as.

**74** b) Defina movimento vibratório simples, escreva a equação da elongação, considere nela valores à sua escolha e faça a representação gráfica.

**75** — c) O que se deve fazer para melhorar o rendimento teórico de uma máquina térmica? Porquê? A substituição da água por um líquido de ponto de ebulição mais baixo, pode fazer melhorar o rendimento? Enuncie o princípio em que apoia o seu raciocínio? Defina rendimento industrial?

**76** — d) Faça um esquema da bobina de Ruhmkorff. Há diferença entre o número de espiras do circuito primário e o número de espiras do circuito secundário? Porquê? Qual a razão do emprego do interruptor de lâmina elástica? O que sucede quando se interrompe a corrente no circuito primário? E quando se estabelece a corrente no circuito primário? Enuncie as leis em que fundamenta as suas afirmações? De que natureza é a corrente obtida no circuito secundário? Convém modificá-la? Como se procede para isso? Porquê?

**Exames de aptidão para frequência da licenciatura em ciências geológicas, ciências biológicas e para o Instituto Superior de Agronomia. — 1948.**

**77** — I) Acerca da *refracção da luz*, trate as questões seguintes: a) Leis da refracção; sua verificação experimental. Refracção no prisma óptico. Prisma de reflexão total. b) Uma lente convergente fornece, de um objecto rectilíneo perpendicular ao eixo principal, uma imagem real e duas vezes maior que o objecto. Sabendo-se que a distância da imagem ao objecto é de 90 centímetros, calcular a potência da lente em dioptrias. R: *Se  $i=20$  será  $p' = 2p$ . Como  $p+p'=90 \text{ cm}$  vem  $3p=90$  ou  $p=30 \text{ cm}$ . A equação dos focos conjugados  $1/p + 1/p' = P$  dá  $1/0,30 + 1/0,60 = P$ , donde  $P = 5$  dioptrias.*

**78** — II) Relativamente ao *princípio de Carnot*, responda ao seguinte: a) Enunciado do princípio; rendimento máximo de uma máquina térmica e sua expressão matemática. Rendimento industrial. Degradação da energia. b) O que se entende por máquinas térmicas. Princípio do motor de explosão a quatro tempos.

**Exames de aptidão para frequência do Instituto Superior Técnico e preparatórios para a Faculdade de Engenharia. — 1948.**

**79** — I) Uma máquina térmica com o rendimento industrial de 10 % consome 200 quilogramas de carvão por hora. Calcule, em cavalos-vapor, a potência perdida nesta máquina. Cada grama de

carvão empregado desenvolve 8000 calorias quando arde completamente. R: *Massa de carvão consumida por segundo*: 200/3600 kg.; *quantidade de calor resultante da combustão total desta massa*:

$$200 \times 10^3 \times 8/3600 \text{ kcal} = 4 \times 10^3/9 \text{ kcal};$$

*potência total*:

$$P_t = 4,18 \times 4 \times 10^3/9 \text{ kW};$$

*potência útil*

$$P_u = 0,10 P_t = 186 \text{ kW ou } 0,25 \text{ Cv.}$$

**80** — II) Um ponto material, animado de movimento circular e uniforme, descreve um arco correspondente a 30 graus em 0,8 segundos, Escreva a equação da elongação do movimento vibratório simples que se obtém projectando o movimento circular sobre um diâmetro da circunferência descrita. Calcule também a frequência do referido movimento vibratório. Medida do diâmetro da circunferência: 10,0 cm. R: *Período do movimento*:  $\sigma = 0,8 \times 360/30 = 9,6 \text{ s}$ , *frequência*:  $F = 1/9,6 \text{ ciclos/s}$ ; *equação da elongação*:  $e = 5,0 \text{ sen}(2\pi t/9,6)$ .

**81** — III) Diga como se procede para determinar a densidade de um sólido por meio do areómetro de Nicholson.

**Exames de aptidão para frequência das Faculdades de Medicina, Instituto Superior de Medicina Veterinária, Faculdade e Escolas Superiores de Farmácia.** — 1948.

**82** — I) Um balão esférico de 4 metros de diâmetro foi cheio de hidrogénio impuro de 100 gramas de peso por metro cúbico. Pesando o ar 1300 gramas por metro cúbico e o invólucro do balão 250 gramas por metro quadrado, determine a força ascensional deste balão. R: *Volume do balão*:  $V = 4\pi r^3/3 = 33,5 \text{ m}^3$ ; *peso do hidrogénio que enche o balão*:  $p_1 = 33,5 \times 0,100 = 3,350 \text{ kg}$ ; *superfície do balão*:  $s = 4\pi r^2 = 50,24 \text{ m}^2$ ; *peso do invólucro*:  $p_2 = 50,24 \times 0,250 = 12,560 \text{ kg}$ ; *peso total*:  $P = p_1 + p_2 = 15,910 \text{ kg}$ ; *impulsão exercida pelo ar*:  $I = 33,5 \times 1,300 = 43,550 \text{ kg}$ ; *força ascensional*:  $f = I - P = 27,640 \text{ kg}$ .

**83** — II) O que são radiações electro-magnéticas? Diga como se reconhecem e quais são as suas propriedades.

**84** — III) Que sabe sobre interferência de vibrações?

**85** — IV) Enuncie as leis de Faraday e de Lenz sobre as correntes de indução e explique como estas se produzem.

Resoluções de RÔMULO DE CARVALHO

## EXAMES UNIVERSITÁRIOS

**F. C. L. — Curso Geral de Física — 1.º Exame de Frequência** — Ponto n.º 2 — 1948-49.

**175** — a) Defina divergência de um vector; enuncie o teorema de Ostrogradsky-Gauss.

b) Defina velocidade angular e demonstre o teorema da conservação do momento cinético.

c) Enuncie a lei de Newton da atracção universal; freio de Prony.

**176** — a) Grupos de Galileu e de Lorentz; contracção do espaço e dilatação do tempo.

b) Comprimento e tempo definido; cálculo de  $dt'/dt$ .

c) Transformação da massa; equivalência entre massa e energia.

**177** — a) Compensação da escala de um barómetro. Como varia com a pressão o coeficiente de solubilidade de um gás?

b) Equação geral da hidrodinâmica.

c) Teorema de Torricelli; efeito Magnus.

**178** — a) Defina módulo de Young e coeficiente de Lamé.

b) Equação do movimento do centro de gravidade de um pêndulo, teorema de Huyghens.

c) Estabeleça a equação das dimensões da viscosidade cinemática e relacione a sua unidade Giorgi com a unidade C. G. S.

**F. C. L. — Curso Geral de Física — 1.º Exame de Frequência** — Ponto n.º 5 — 1948-49.

**179** — a) Enuncie o teorema de Ampère-Stokes e defina resultante geral de um sistema de vectores deslizantes.

b) Defina aceleração angular e calcule o trabalho das forças interiores na deformação de um corpo.

c) Relacione os momentos de inércia de um corpo em relação a dois eixos paralelos. Defina binário de resistência ao pionamento.

**180** — a) Qualidades da balança de precisão.

b) Deformações dos sólidos.

c) Estabeleça a equação das dimensões da viscosid e relacione a unidade Giorgi com a C. G. S.

**181** a) Grupos de Galileu e de Lorentz. Contracção do espaço e dilatação do tempo.

b) Transformação do factor de Lorentz.

c) Equações de transformação da velocidade.