

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° , 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: $e = v_0 t - at^2/2 = v_0 t - a/2 = 22,05 \text{ m}$; 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.