

grande economia de funcionamento ligada a um rendimento elevado. Nestas condições:

a) Que propriedades fundamentais se exige que tenha a substância do filamento, e qual é a substância hoje usada?

b) Como é a atmosfera da lâmpada e porquê?

c) Que disposição torna o filamento nas lâmpadas modernas?

d) Que razões levaram a abandonar os filamentos de carvão?

100 — Na figura 2 estão representados os volumes da mesma massa de gás submetida a pressões diferentes, mas à mesma temperatura. Qual é, nas condições apontadas, o valor da pressão exterior, supondo que este valor não variou?

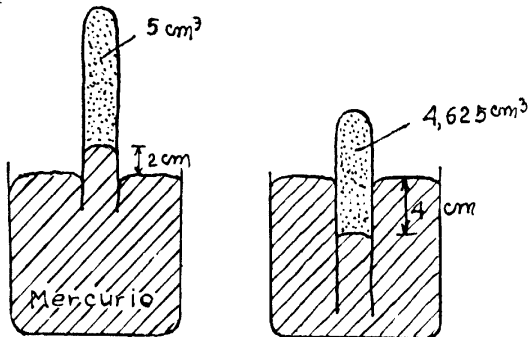


Fig. 2

Dê o resultado em centímetros de mercúrio.

R: A pressão atmosférica expressa em cm de mercúrio, deduz-se de $(p+4):(p-2) = 5:4,625$ donde $p = 76$ cm de mercúrio.

101 — Estabeleceu-se um circuito eléctrico com duas resistências em paralelo, como se indica na figura 3, I. Ligaram-se depois as mesmas resistências

em série, como se indica em II, com a mesma tensão nos terminais.

a) Quanto marca o amperímetro em cada um dos casos? Despreze a resistência deste.

b) Qual é, também em cada um dos casos, a resistência em que se liberta mais calor, e porquê?

Para responder a esta alínea não é necessário fazer cálculos.

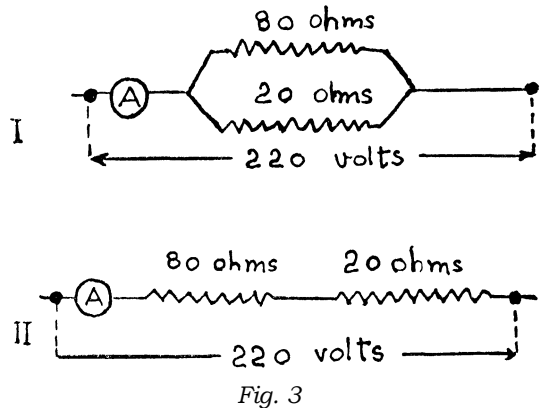


Fig. 3

R: a) Em I a resistência do circuito é dada por $\frac{1}{R} = \frac{1}{20} + \frac{1}{80}$, donde $R=160$ Ohms. O amperímetro marca a intensidade $i_1=220/16=14$ A. Em II, $R=80+20=100$ O e $i_2 = \frac{220}{100} = 2,2$ A.

b) Em I liberta-se mais calor na resistência menor (20 O) por estarem sujeitos à mesma tensão em consequência de $Q = 0,24tV^2/R$. Em II liberta-se mais calor na resistência maior (80 O) por a intensidade da corrente ser a mesma nas duas resistências (em consequência de $R=0,24i^2RT$).

Resoluções de M. A. P. Fernandez

EXAMES UNIVERSITÁRIOS (FÍSICA)

1.º Exame de frequência do Curso Geral de Física.

1.º Ponto

235 — a) Centro de vectores paralelos.

b) Equação vectorial do movimento de um ponto; velocidade.

c) Trabalho das forças de pressão.

236 — a) Teorema do movimento do centro de gravidade.

b) Variação do coeficiente de solubilidade de um gás com a pressão.

c) Estabeleça a equação das dimensões da viscosidade e relacione a sua U. Giorgi com a unidade CGS.

237 — a) Teorema de Torricelli; efeito Magnus.

b) Dilatômetro de haste.

c) Relacione a diferença C-c com os coeficientes calorimétricos l e h .

2.º Ponto

238 — a) Momento de um vector em relação a um ponto e a um eixo.

b) Movimento helicoidal.

c) Teorema do momento cinético e teorema da conservação do momento cinético.

239 — a) Alcance e cota máxima atingida por um projectil.

b) Viscosidade; teorema de Torricelli.

c) Estabeleça a equação das dimensões da massa específica e relacione a sua U. Giorgi com a unidade C. G. S.

240 — a) Regimes de movimento de um corpo num fluido.

b) Defina coeficiente de dilatação de um sólido isotropo e relacione-o com o seu coeficiente de dilatação linear.

c) Equação de Laplace; estabeleça a fórmula de Reech.

Exame de frequência de Termodinâmica — 1949-50.

241 — 1). Demonstre que a entropia dum gás perfeito tem por expressão

$$S - S_0 = C_p \ln \frac{T}{T_0} - R \ln \frac{p}{p_0}.$$

2). Enuncie e deduza a regra das fases.

3). Demonstre que, se num sistema em equilíbrio se modificam as condições exteriores, se cumpre:

$$-\frac{\delta Q}{T} dT + \delta V \cdot dp + \sum_{i,j} \delta \mu_j^{(i)} dm_j^{(i)} = 0$$

e explicar o significado dos símbolos que entram nesta equação.

4). Demonstre que no equilíbrio entre duas fases dum corpo puro se cumpre:

$$q = T(v'' = v') \frac{dp}{dT} \text{ equação de Clapeyron}$$

$$-\frac{dq}{dT} - \frac{q}{T} = c''_e - c'_e \text{ equação de Clausius.}$$

5). Utilizando a equação de van der Waals juntamente com a equação termodinâmica

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_V = T \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - p$$

demonstre que a entropia dum gás real é

$$S - S_0 = C_v \ln \frac{T}{T_0} + R \ln \frac{V - b}{V_0 - b}.$$

242 — Calcular o trabalho necessário para se iniciar a liquefação por compressão isotérmica a 25° C de uma molécula-grama de anidrido sulfuroso, supondo que este gás segue a equação de van der Waals.

Dados: Pressões inicial 1 atm; Volume molar a 25° C e a 1 atm 24,25 litros; pressão do vapor do SO₂ a 25° 4,26 atm; Volume molar a 25° C e 4,26 atm 5,50 litros; $a = 6,71 \times 10^6$ atm. cm⁶, $b = 56,4$ cm³.

R: O cálculo do trabalho necessário para a realização da transformação indicada é determinado a partir

de: $-L_{1,2} = -\int_{V_1}^{V_2} p dV$; como se considera que o gás segue a equação de van der Waals tem-se que

$$-L_{1,2} = -\int_{V_1}^{V_2} \left(\frac{Rt}{V-b} - \frac{a}{V^2} \right) dV$$

que dá por integração

$$-L_{1,2} = RT \text{Log} \frac{V_1 - b}{V_2 - b} + \left(\frac{a}{V_1} - \frac{a}{V_2} \right).$$

Passando para logaritmos decimais substituindo valores e efectuando operações vem: $-L_{1,2} = 3459$ Joules.

243 — Comprime-se uma molécula-grama de anidrido sulfuroso à pressão de uma atmosfera, isotermicamente a 25° C até que se inicie a liquefação. Sabendo que o trabalho necessário para se efectuar esta transformação é de $36,1 \times 10^9$ ergs. Calcule, em calorías, a quantidade de calor envolvido no processo supondo que o anidrido sulfuroso segue a equação de van der Waals.

Dados: $a = 6,75 \times 10^6$ atm. cm⁶; $b = 56,4$ cm³, volume molar a 25° C e 1 atm — 24,25 litros volume molar a 25° C e à pressão do vapor saturante de 4,26 atm — 5,50 litros. R: Pelo primeiro princípio da Termodinâmica o calor absorvido pelo sistema é dado por $dQ = dU + dL$. Como se conhece dL é necessário determinar dU . A expressão que relaciona a energia interna do sistema com a variação de volume a temperatura constante, a partir da equação de estado, é dado por $\left(\frac{\partial u}{\partial V}\right)_T = T \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - p$.⁽¹⁾ Como o gás segue a equação

de Van der Waals tem-se: $\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V = \frac{R}{V-b}$ que substituindo em (1) dá: $\left(\frac{\partial u}{\partial V}\right)_T = \frac{a}{V^2}$ donde

$$\Delta U = \int_{V_1}^{V_2} \frac{a}{V^2} dV = a \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right)$$

A quantidade de calor cedida pelo sistema é então dado por: $-Q_{1,2} = -\Delta U - L_{1,2}$. Substituindo valores vem: $-Q_{1,2} = -63$ cal.

Física Médica — Exame final — 1949-50.

244 — a) Momento de inércia de um corpo em relação a um eixo; defina centro de gravidade.

b) Leis de Newton relativas ao choque de corpos.

c) Módulo de Young e coeficiente de Poisson.

245 — a) Lei geral de Hidrostática; leis de Pascal e de Arquimedes.

b) Hipóteses fundamentais de teoria cinética dos gases perfeitos.

c) Ondas estacionárias.

246 — a) Teorema de Coulomb; pressão electostática.

b) Leis de Kirchhoff; sua aplicação à associação de resistências em paralelo.

c) Lei de Ohm da corrente alternada.

247 — a) Absorção das radiações luminosas.

b) Polarização da luz por refração dupla.

c) Esquema de uma instalação de raios X, (tubo de Coolidge).