

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

Prova de seleção para ingresso em 2006/2 no mestrado acadêmico em Ensino de Física, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, UFRGS.

O candidato terá de resolver as 10 questões que seguem das nove horas até às treze horas de hoje, 27 de junho de 2006. Cada questão será avaliada com o valor máximo de 1,0 ponto. A prova deverá ser realizada individualmente, sem consulta a qualquer pessoa ou material, exceto o que lhe está sendo fornecido. Lembre-se de que uma prova é uma demonstração de conhecimentos, e que esta é uma prova de ingresso em um curso de mestrado.

FORMULÁRIO

$d \cdot \operatorname{sen} \theta_m = m \cdot \lambda$, onde $m = 0, 1, 2, 3, \dots$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$\lambda f = v_{\text{onda}}$$

$$\lambda_{\text{meio}} = \lambda_{\text{vácuo}} / n$$

$$T_{\text{pêndulo físico}} = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgh}}$$

$$I = I_{\text{CM}} + mx^2$$

$$I_{CM}^{haste} = \frac{mL^2}{12}$$

$$n_{\text{refração}} = \frac{c}{v}$$

diferença de caminho = $m\lambda_{\text{meio}}$, onde $m = 1, 2, 3, \dots$ (construtiva)

diferença de caminho = $m \frac{\lambda_{\text{meio}}}{2}$, onde $m = 1, 2, 3, \dots$ (destrutiva)

$$U_{\text{gás ideal}} = \frac{5}{2} PV$$

$$W_{\text{gás}} = \int_{V_{\text{inicial}}}^{V_{\text{final}}} PdV$$

$$\int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{x} = \ln(x_2) - \ln(x_1)$$

$$\int_{x_1}^{x_2} x^n dx = \frac{1}{n+1} (x_2^{n+1} - x_1^{n+1})$$

Dados numéricos:

$$1 \text{ \AA}^\circ = 10^{-10} \text{ m}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

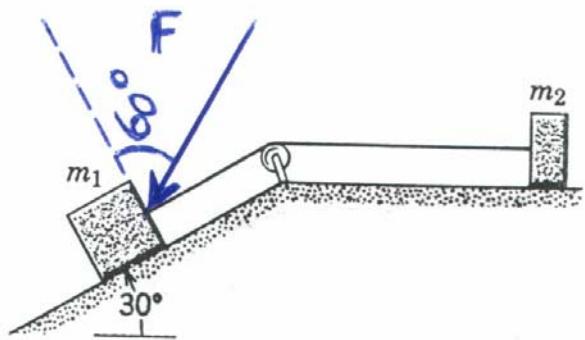
$$R = 8,314 \text{ J/mol.K}$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

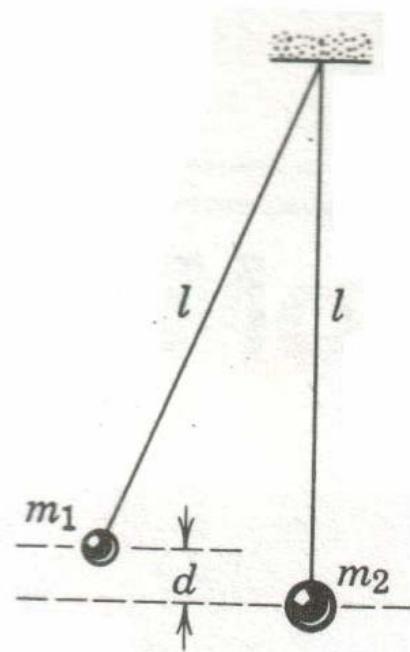
$$m_{\text{elétron}} = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Número de Avogadro} = 6,03 \times 10^{23} \text{ partículas/mol}$$

Q1) No sistema representado na figura abaixo, os coeficientes de atrito cinético entre as massas $m_1 = 2,0 \text{ kg}$ e $m_2 = 3,0 \text{ kg}$ com a superfície de apoio valem, respectivamente, 0,25 e 0,15. Uma força F , de valor desconhecido, é exercida sobre a massa 1 formando 60° com a direção normal ao plano inclinado, empurrando essa massa para baixo. Considerando como desprezíveis as massas do barbante e da polia, e sabendo que a massa m_2 desloca-se para a esquerda com aceleração de 3 m/s^2 , determine: (a) o valor da tensão no barbante que liga as duas massas; (b) o valor da *força normal* exercida sobre m_1 ; e (c) o valor da *força resultante* sobre a massa m_1 .



Q2) Dois pêndulos são constituídos por dois barbantes de comprimento L , com massas desprezíveis, e duas pequenas esferas com massas m_1 e m_2 . Eles são posicionados, inicialmente, como mostrado na figura abaixo, ambos em repouso. As esferas são revestidas por velcro, tal que a colisão entre as mesmas será completamente inelástica. Considerando como desprezíveis quaisquer efeitos resultantes de atrito, determine até que altura sobe, em relação ao nível inicial de m_2 , o centro de massa do sistema formado pelas massas dos pêndulos.



Q3) Uma régua de um metro de comprimento é usada como um pêndulo físico. Ela é suspensa por um pivô encaixado em um pequeno orifício da régua situado a uma distância x da marca referente a 50 cm. Considerando como desprezíveis todos os possíveis atritos, e sabendo que o período deste pêndulo é de 2,5 s, determine o *valor da distância x* .

Q4) As lentes de câmeras fotográficas modernas normalmente são revestidas com uma película fina e transparente, constituída de monóxido de silício (SiO) com $n = 1,45$, para minimizar a reflexão da luz na sua superfície. Determine a mínima espessura da película necessária para minimizar a reflexão na região central do espectro visível (comprimento de onda de $5.500 \text{ \AA}^{\circ}$ no vácuo).

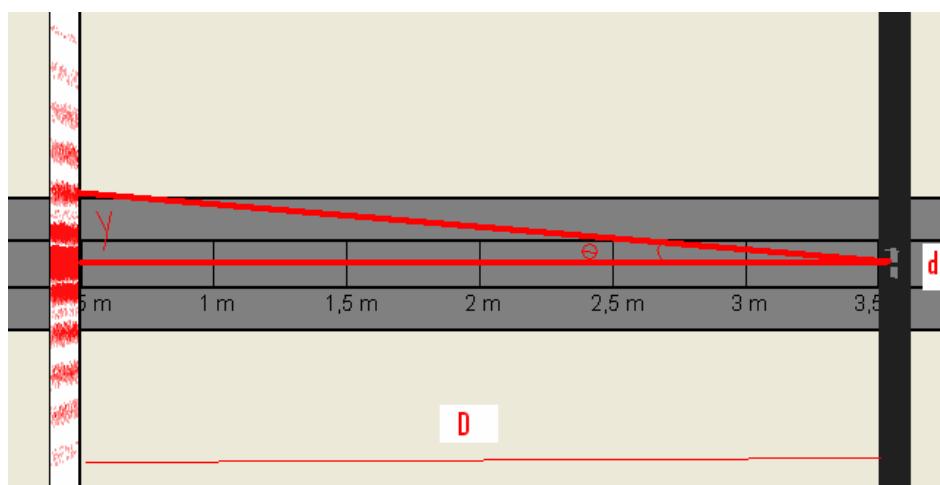
Q5) Um corpo de massa $m = 2\text{ kg}$ encontra-se em repouso quando, em $t = 0$, uma força resultante \mathbf{F}_R , variável com o tempo, passa a ser exercida sobre o corpo, acelerando-o. Sabendo que a orientação da força resultante se mantém constante e que seu módulo, variável, é dado pela expressão $F_R = 3t + 2$ (em unidades do SI), determine (a) o valor da *velocidade* do corpo no instante $t = 3\text{ s}$ e (b) a *potência* fornecida ao corpo neste mesmo instante, ambos em unidades do SI.

Q6) Uma espira de metal, circular e de raio igual a 50 cm, encontra-se em presença de um campo magnético uniforme cuja direção forma 60° com o plano da espira. A espira tem resistência elétrica de $2\ \Omega$ e o módulo do campo magnético sofre uma variação de $0,1\ T$ para $0,15\ T$ durante um intervalo de $0,2\ s$. Determine o *valor médio da corrente elétrica* induzida.

Q7) Uma massa de 8 kg de oxigênio molecular (O_2) gasoso ocupa um volume de $10\ m^3$, em equilíbrio à temperatura de $27^\circ C$. Em seguida, seu volume é reduzido para $5\ m^3$ durante um processo isotérmico. (a) Desenvolva uma argumentação para justificar que se possa considerar este gás como gás ideal. (b) Determine o trabalho realizado sobre o gás neste processo. (c) Determine o calor transferido do gás para sua vizinhança.

Q8) Considerando que o gás do exemplo anterior pode ser considerado aproximadamente ideal (item a da questão anterior), determine a energia cinética média de uma molécula do gás em elétron-volts.

Q9) Em um laboratório avançado de Física, faz-se um feixe de elétrons monoenergéticos incidir em um anteparo com duas fendas de largura microscópicas. O anteparo é opaco aos elétrons, de modo que estes só podem ultrapassá-lo através das fendas, cujos centros distam 700 nm um do outro. Cada elétron do feixe é não-relativístico (de modo que seu momentum linear p , e sua energia cinética K são dados pelas expressões clássicas) e o valor de sua energia cinética é de 1 keV . A distância entre a tela e o anteparo onde estão as fendas é $D = 3,0 \text{ m}$. Determine a distância Y_1 entre o ponto central da tela e o primeiro máximo lateral. A figura abaixo ilustra a vista superior do arranjo experimental utilizado e o significado geométrico de Y_2 , a distância entre o centro da tela e o segundo máximo lateral, e do ângulo correspondente θ_2 .



Q10) O menor valor de intensidade luminosa que o olho humano normal pode perceber é de, aproximadamente, 10^{-10} W/m². Se a radiação incidente for monocromática e de comprimento de onda igual a 5.000 Å, e considerando que a pupila do olho humano tenha área de $0,5 \times 10^{-4}$ m², quantos fótons incidem na pupila por segundo?