UFOP	**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO** **Instituto de Ciências Exatas e Biológicas** **Mestrado Profissional em Ensino de Ciências** **Seleção da primeira etapa de avaliação em Ensino de Ciências**

Instruções para a realização da prova

• Neste caderno responda à **01 (uma) questão de cada um dos 05 (cinco) grupos** apresentados na prova de conhecimentos específicos de **Física** (escolha 5 das 10 questões propostas, sendo 1 de cada grupo, e as resolva).

• A prova deve ser feita a caneta azul ou preta.

• Atenção: nas questões que exigem cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para responder às questões.

• Durante a realização das provas **não é permitido** o uso de qualquer aparelho eletrônico (calculadoras, relógios, celulares, *iPad´s*, *tablets*). Estes aparelhos **devem permanecer desligados** e guardados dentro de uma sacola embaixo das carteiras dos participantes.

• A duração total da prova é de **03 (três) horas**.

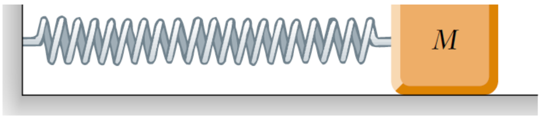
ATENÇÃO

Os rascunhos **não** serão considerados na correção.

Identificação do candidato (apenas etiqueta)

GRUPO 1:

(QUESTÃO 1) Um bloco de massa M está preso à extremidade de uma mola de constante elástica k. O sistema oscila sem atrito. Sabendo-se que a posição da massa M é dada por $x = A\cos(\omega t + \delta)$, onde A é a amplitude de oscilação do movimento, ω é a frequência angular, t é o tempo e δ é a fase, calcule a aceleração em função do tempo, a(t), para o bloco de massa M.

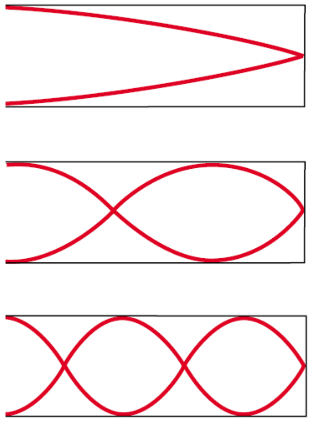


Formulário: $\omega = \sqrt{\frac{k}{M}}$ $V = \frac{dx}{dt}$ $a = \frac{dV}{dt}$

GRUPO 1:

(QUESTÃO 2) Encontre a relação geral para os valores possíveis de comprimentos de onda, λ, dentro de um tubo de comprimento L que tem uma das extremidades fechada e a outra aberta, ou seja, encontre os valores de λ possíveis em função do comprimento L do tubo.

Dica: observe a figura e diga quem são λ_1, λ_2 e λ_3. Generalize para qualquer λ_N.



GRUPO 2:

(QUESTÃO 3)

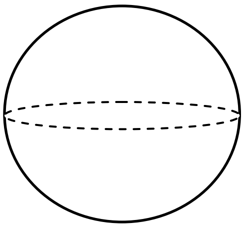
a) Explique o que é um gás ideal.

b) Um gás ideal (volume inicial V_0, pressão inicial P_0 e temperatura inicial T_0) expande-se isotermicamente até um volume final $V_1=2V_0$. Calcule a pressão final do gás, sabendo-se que P_0 = 1atm e que o sistema é um sistema fechado.

Formulário: $PV = nRT$, onde n é o número de mols do sistema e R=8,314J/(mol.K)

<u>GRUPO 3:</u>

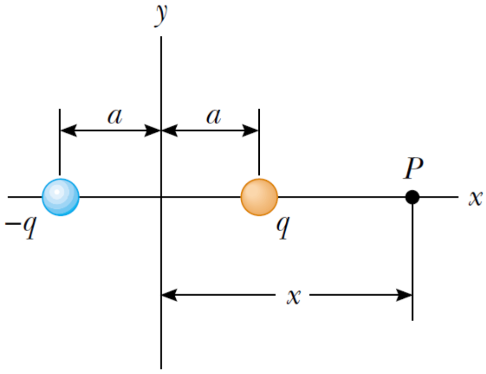
(QUESTÃO 5) Na figura desta questão, temos o desenho de uma esfera maciça uniformemente carregada, ou seja, a densidade volumétrica de cargas, ρ, é constante. A carga total da esfera é Q e seu raio é igual a R. Prove que, para pontos no interior da esfera, r < R, a intensidade do campo elétrico é dada por $E = \dfrac{1}{4\pi\,\varepsilon_0}\,\dfrac{Q}{R^3}\,r$.



Formulário: $\oint \vec{E}\cdot\hat{n}\,da = \dfrac{q}{\varepsilon_0}$ $\quad \rho = \dfrac{Q}{Volume}$ $\quad Volume\ da\ esfera = \dfrac{4}{3}\pi R^3$

<u>GRUPO 3:</u>

(QUESTÃO 6) Duas cargas elétricas estão dispostas sobre o eixo x, como mostrado no desenho. Calcule o valor do potencial elétrico resultante no ponto P.



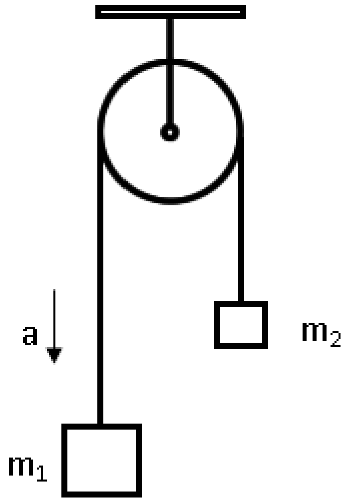
Formulário: $$V = \sum_{i=1}^{N} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_i}{r_i}$$

<u>GRUPO 4:</u>

(QUESTÃO 7) O aparato mostrado na figura ao lado é denominado Máquina de Atwood, uma ideia muito útil para a construção de elevadores e também para a determinação experimental da aceleração da gravidade *g*. Considere desprezível as massas da polia e do fio e, aplicando as leis de Newton, mostre que o módulo da aceleração de cada um dos corpos *a* e o módulo da tração (tensão) *T* no fio são expressos por:

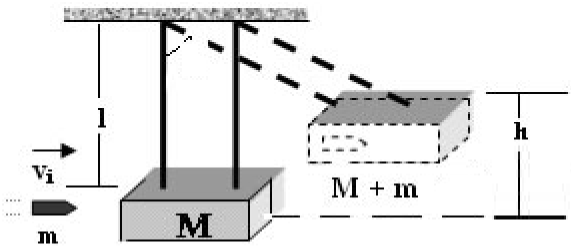
$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$$

$$T = \frac{2 m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$$



GRUPO 4:

(QUESTÃO 8) Um Pêndulo Balístico, como o descrito na figura ao lado, é utilizado para a determinação da velocidade de projéteis. Seu funcionamento pode ser estudado considerando-se dois momentos: A) Colisão perfeitamente inelástica, um projétil (m) que desloca-se horizontalmente com velocidade $\vec{v}_i$ colide inelasticamente contra um bloco (M). B) Conversão de energia cinética em energia potencial, após a colisão, o conjunto (bloco+projétil) eleva-se a uma altura *h* com relação à posição inicial.



a) Utilize a Conservação de Momento Linear e obtenha a expressão que relaciona a energia cinética inicial K_i (antes da colisão) e final deste sistema K_f (após a colisão).

b) Aplique a Conservação de Energia no movimento de elevação deste conjunto e obtenha a expressão que permite obter o módulo da velocidade inicial do projétil $|\vec{v}_i|$ em função da altura de elevação do pêndulo *h*.

GRUPO 5:

(QUESTÃO 9) Disserte sobre o tema “Dualidade onda partícula”.

GRUPO 5:

(QUESTÃO 10) A incidência de luz sobre uma superfície metálica pode acarretar a emissão de elétrons provenientes desta superfície. Este fenômeno, denominado efeito fotoelétrico, foi explicado por Albert Einstein que demonstrou a relação entre a energia cinética máxima dos elétrons foto emitidos, características do material (função trabalho ϕ) e a energia dos fótons incidentes, da seguinte forma: $K_{máx} = hf - \phi$ (onde *h* é a constante de Planck e *f* a frequência da onda incidente). Porém esta relação somente é verdadeira para valores onde a energia dos fótons é maior que a função trabalho do material, existindo então uma frequência mínima (ou limiar) para que ocorra o efeito fotoelétrico. Discuta a importância de conceitos como a quantização da energia e a dualidade onda partícula na explicação do efeito fotoelétrico e esboce a curva que mostra a relação entre $K_{máx} \times f$.