

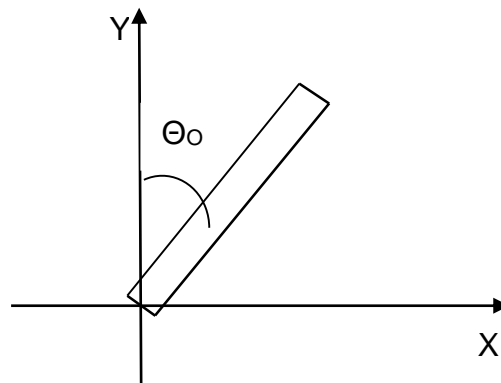
Caderno de Questões – Teoria I
Instruções

1. Este caderno de questões contém **NOVE** folhas, incluindo esta com as instruções. Confira antes de começar a resolver a prova.
2. A prova é composta por **QUATRO** questões. Cada questão tem o valor indicado no seu início. A prova tem valor total de **100 pontos**.
3. Use as **Folhas de Resposta** fornecidas para as resoluções com **as páginas** de identificação da questão. Use somente a parte da frente das folhas de resposta na resolução, o verso poderá ser utilizado para rascunhos.
4. As **Páginas de Rascunho** devem ser identificadas como tal e não serão levadas em consideração.
5. É permitido apenas o uso de caneta cor **azul ou preta, e régua**. O uso do lápis e da borracha é permitido apenas no rascunho e no auxílio para a construção de gráficos.
6. Não é permitido o uso de calculadora, telefone celular, notebook ou similares durante a prova.
7. Este caderno deve ser **devolvido** ao final da prova juntamente com as folhas de respostas e de rascunhos dentro do envelope disponível sobre sua mesa.
8. O estudante deverá permanecer na sala, **no mínimo**, 60 minutos.
9. A prova tem duração de **QUATRO HORAS**

Nome:	Série:
Nº e tipo de documento de identificação apresentado:	
Nome da Escola:	
Cidade:	Estado:
e-mail:	
Assinatura	

Questão 1 (25 pontos). Uma barra fina e homogênea de comprimento l e massa m , que pode girar livremente em torno do eixo horizontal através da sua extremidade, encontra-se em repouso a um ângulo θ_0 em relação ao eixo vertical y (vide figura abaixo). A um certo instante a barra é solta e inicia-se um movimento de rotação. Determine:

- Equação de movimento da barra.
- Velocidade angular ω da barra.
- Aceleração angular α da barra



Questão 2 (25 pontos). O potencial elétrico em uma certa região do espaço é dado por: $V = x^2 + 2y^3 + z$; sendo (x, y, z) as coordenadas cartesianas expressas em metros (m) e V expresso em volts (V).

Determine:

- A expressão cartesiana do vetor campo elétrico na região;
- A intensidade do vetor campo elétrico no ponto $(1, 1, 1)$;
- O trabalho da força elétrica para deslocar uma carga de $-1\mu\text{C}$ entre a origem e o ponto $(1, 1, 1)$.

Questão 3 (25 pontos). Uma barra condutora de cobre desliza sem atrito apoiada em dois trilhos condutores paralelos no eixo Y , no plano XY , na presença de um campo magnético constante $\vec{B} = B_0 \hat{z}$. Considerando que no instante $t = 0$ a barra está se movendo na direção $+y$ com velocidade v_0 pergunta se:

- Qual é a velocidade subsequente, considerando a resistividade ρ_R e densidade de massa ρ_m da barra.
- Considerando que para o cobre $\rho_R = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ e $\rho_m = 8,9 \text{ g/cm}^3$, e que $B_0 = 0,01 \text{ T}$, estime o tempo que a barra demora até parar. $1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2 = 1 \text{ V} \cdot \text{s/m}^2$
- Mostre que a variação temporal da energia cinética por unidade de volume é igual ao aquecimento ôhmico por unidade de volume da barra.

Questão 4 (25 pontos). Um dos mecanismos de transferência de calor é a radiação na forma de ondas eletromagnéticas denominado radiação de corpo negro. Um corpo irradia uma energia térmica proporcional a área do corpo e a sua temperatura absoluta elevada a quarta, definida por lei de Stefan-Boltzmann. A fração da densidade de energia radiante de comprimento de onda λ é denominada função de distribuição espectral $f(\lambda, T) d\lambda$ e que na forma clássica é representada pela lei de Rayleigh-Jeans:

$$f(\lambda, T) = 8\pi kT\lambda^{-4}$$

Onde, k é constante de Boltzmann, T é a temperatura absoluta e λ é o comprimento de onda em metros.

Grande problema desta equação é quando se aproxima de comprimento de ondas muito baixas, conhecido como catástrofe de ultravioleta. O problema foi resolvido por um físico alemão, Max Planck que propôs a seguinte equação conhecida como lei de Planck utilizado posteriormente pelo Einstein para definir a quantização da energia.

$$f(\lambda, T) = \frac{8\pi hc\lambda^{-5}}{e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1}$$

Onde h é uma constante, c a velocidade da luz.

- Mostre que para uma aproximação clássica as equações de Rayleigh-Jeans e de Planck são idênticas.
- Mostre que na lei de Planck a catástrofe de ultravioleta é contornada.
- Mostre que na equação da lei de Planck existe um máximo em relação ao comprimento de onda, e que nesta condição o $\lambda_{\text{máximo}}$ é proporcional ao inverso da temperatura, definida como lei de deslocamento do Wien.
- O ser humano é capaz de enxergar comprimentos de onda de aproximadamente 400nm a 700nm, faça um esboço das curvas de distribuição espectral de um corpo negro versus comprimento de onda para três temperaturas diferentes, onde $T_1 > T_2 > T_3 \sim 1000$ K, e mostrando na curva a região de luz visível para seres humanos.

Questão 1.

Questão 2.

Questão 3 página1.

Questão 3 página2.

Questão 4 página 1.

Questão 4 página 2.