

Caderno de Questões – Teoria

Instruções

1. Este caderno de questões contém **TRÊS** folhas, incluindo esta com as instruções. Confira antes de começar a resolver a prova.
2. A prova é composta por **CINCO** 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, e coloquem **número das páginas** com 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 calculadora não programável, Casio fx-82MS, HP 10s⁺ ou similar.
6. 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.
7. O estudante deverá permanecer na sala, **no mínimo**, 90 minutos.
8. A prova tem duração de **QUATRO HORAS**

Relações trigonométricas:

$$\sec^2 \theta - \tan^2 \theta = 1$$

$$\operatorname{cosec}^2 \theta - \cot^2 \theta = 1$$

$$\operatorname{sen} 2\theta = 2 \operatorname{sen} \theta \cos \theta$$

$$\cos 2\theta = \cos^2 \theta - \operatorname{sen}^2 \theta = 2\cos^2 \theta - 1 = 1 - 2\operatorname{sen}^2 \theta$$

$$\operatorname{sen} (\alpha \pm \beta) = \operatorname{sen} \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \operatorname{sen} \beta$$

$$\cos (\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \operatorname{sen} \alpha \operatorname{sen} \beta$$

$$\tan (\alpha \pm \beta) = (\tan \alpha \pm \tan \beta) / (1 \mp \tan \alpha \tan \beta)$$

$$\operatorname{sen} \alpha \pm \operatorname{sen} \beta = 2 \operatorname{sen} [(\alpha \pm \beta)/2] \cos [(\alpha \mp \beta)/2]$$

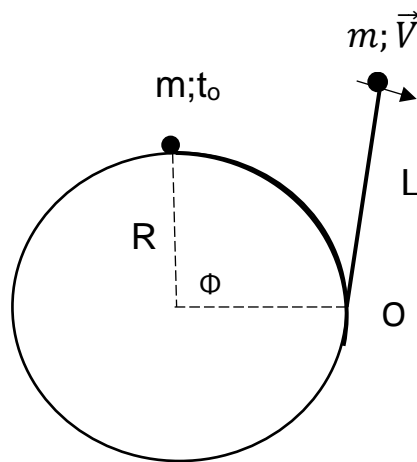
$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos [(\alpha + \beta)/2] \cos [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = -2 \operatorname{sen} [(\alpha + \beta)/2] \operatorname{sen} [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\tan \alpha \pm \tan \beta = [\operatorname{sen} (\alpha \pm \beta)] / [\cos \alpha \cos \beta]$$

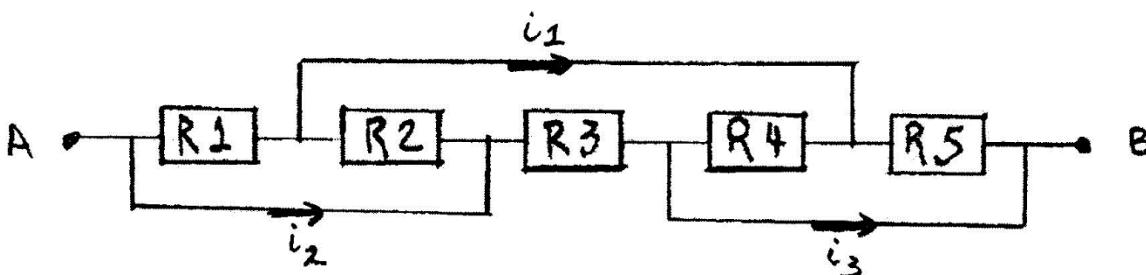
Questão 1 (20 pontos). Um corpo de massa m é preso a uma corda na superfície de um cilindro de raio R no plano sem atrito. Inicialmente a corda está enrolada no cilindro com um quarto de volta e fixo na superfície do cilindro no ponto O visto na figura abaixo. Em um certo tempo t_0 um impulso I_0 é aplicada na massa m na direção radial do cilindro, iniciando o processo de desenrolamento da massa m do cilindro. Considerando que a corda tem peso desprezível e não extensível, e que não há nenhuma força externa atuando no conjunto, determine:

- A trajetória da massa m após o impulso I_0 (ou desenho esquemática) (5 pontos)
- A variação do comprimento da corda L em relação a superfície do cilindro. (10 pontos)
- O momento angular da massa m em relação ao eixo do cilindro. (5 pontos).



Questão 2 (20 pontos). Uma bateria ideal de força eletromotriz 12 V tem seu polo positivo ligado em A e o negativo em B do conjunto de 5 resistores iguais de 2 ohms cada na forma vista na figura abaixo. Determine:

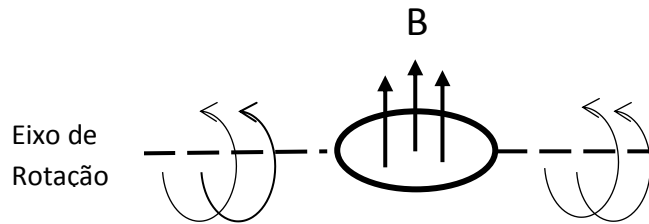
- a resistência equivalente entre os terminais A e B . (8 pontos)
- as correntes i_1 , i_2 , e i_3 indicadas no circuito. (12 pontos)



Questão 3 (20 pontos). Dois gases perfeitos com mesma pressão P_i e mesmo número de partículas N , mas em temperaturas diferentes T_1 e T_2 são confinados em duas repartições de volume V_1 e V_2 . A um momento as duas repartições são conectadas. Determine:

- a variação da entropia depois do sistema entrar em equilíbrio. (15 pontos)
- a variação da entropia se $T_1 = T_2$. (5 pontos)

Questão 4 (20 pontos). Um anel fino e condutor de cobre de raio a , condutividade σ e densidade ρ , gira sobre um eixo perpendicular ao campo magnético uniforme B . Sua frequência inicial de rotação é ω_0 . Calcule o tempo em que a sua frequência decai de $1/e$ do seu valor original considerando que a potência média dissipada por efeito Joule é a variação da energia cinética do anel. Desconsidere qualquer outro tipo de energia que possa ser envolvida.



Questão 5 (20 pontos). Uma fotografia em 3D é realizada tirando fotografia do mesmo objeto deslocando a câmera para a direita para uma segunda tomada depois de ter realizado a primeira tomada, mantendo-a centralizada em um ponto de referência 'O' de acordo com a figura abaixo. Este ponto 'O' está no plano que corresponde à tela na observação por meio de óculos com filtros, o que estiver atrás vai aparecer por trás da tela, o que estiver pela frente vai aparecer pela frente. Ainda de acordo com a figura, a posição da lente da câmera está no ponto $L(L')$ e a posição de registro no ponto $A'O'(A''O')$. Calcule a separação $A''O''$ na posição de registro de um ponto A à distância z do ponto de referência, estando a câmera sempre à distância H dele e tendo entre a lente e a imagem a distância i . Aproximação a respeito do arco LL' é permitido. A separação deve ser fornecida em termos de i, z, θ e H .

