

Caderno de Questões – Teoria I
Instruções

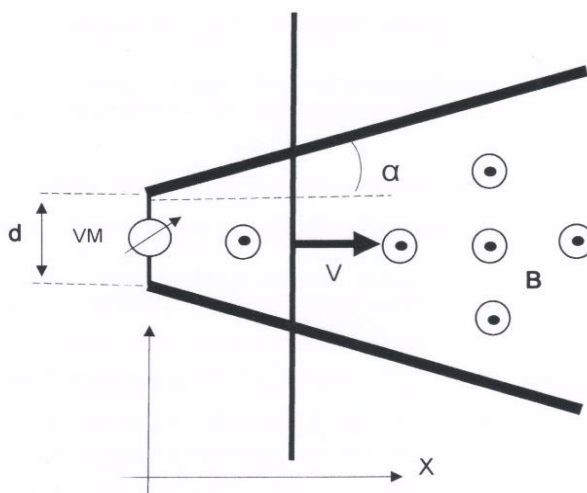
1. Este caderno de questões contém **OITO** folhas, incluindo esta com as instruções. Confira antes de começar a resolver a prova.
2. A prova é composta por **TRÊS** questões. Cada questão tem o valor indicado no seu início. A prova tem valor total de **100 pontos**.
3. Use as **Folhas de Resposta** 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 caneta cor **azul ou preta, régua e calculadora não programável**. O uso do lápis e da borracha é permitido apenas no rascunho e no auxílio para a construção de gráficos.
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**, 60 minutos.
8. A prova tem duração de **TRÊS HORAS E MEIA**.

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

Questão 1: 20 PTS

Uma barra móvel condutora desloca se com velocidade $v = 4 \text{ m/s}$ constante para direita em cima dos trilhos condutores simétricos. Os trilhos são conectados por um voltímetro VM em uma das extremidades que tem $d = 4 \text{ cm}$, e que se abrem com um ângulo $\alpha = 16,7^\circ$. Existe na região um campo magnético homogêneo e variável $B = 1,6 e^{-v_0 t/30} \text{ Wb/m}^2$ saindo para fora do papel como visto na figura abaixo. Pergunta se:

- Considerando-se que para tempo $t=0$ temos $x=0$, determine a voltagem no voltímetro como função do tempo.
- Em que tempo atingirá primeira V_{MAX} ou V_{MIN} ? Qual o valor desta voltagem?
- Esboce gráfico da voltagem do voltímetro em função de tempo t .



Questão 2: 40 PTOS

Um dos principais efeitos da atração gravitacional do sistema Terra-Lua é o efeito maré. Bem conhecido na superfície da Terra pela variação do nível do mar ao longo do mês lunar, ele também ocorre abaixo da crosta com a deformação do magma terrestre. Na Lua, igualmente, embora não tenha água na superfície, o magma lunar também sofre deformação devido ao efeito gravitacional da Terra. Neste problema vamos analisar como o efeito maré na Lua acopla a velocidade de rotação à velocidade angular do movimento circular ao redor da Terra. Considere inicialmente que a Lua tenha uma velocidade de rotação ω_0 que é o dobro da velocidade de rotação real da Lua. Considere M a massa da Terra, $m \ll M$ a massa da Lua e R_L seu raio, G a constante gravitacional, R_0 o raio da órbita da Lua e T o período de rotação da Lua em sua órbita. Nos cálculos a seguir, use aproximações lineares para as funções apropriadas. Forneça os resultados com precisão de 5%. Desconsidere a variação de energia de rotação da Lua devido à mudança de sua forma.

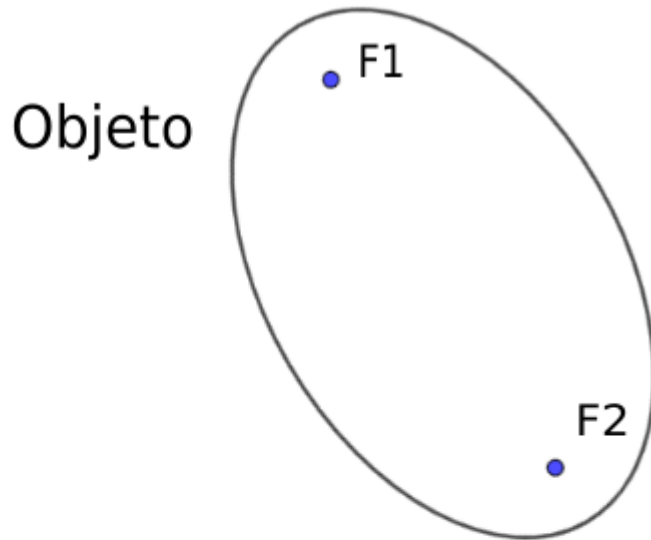
- Supondo que a Lua tenha uma órbita circular, determine o raio dessa órbita e a energia potencial, E_L , da Lua.
- Para simplificar os cálculos, suponha que no instante $t = 0$ toda a Lua, inclusive a crosta, é transformada em magma lunar, formando um fluido com tensão superficial μ . O que acontece com a Lua nesse instante? A energia mecânica do sistema permanece a mesma, aumenta ou diminui? Por que? Despreze a variação da posição do centro de massa da Lua em relação à Terra.


3. Aproxime o elipsoide para uma geometria de três esferas com a mesma densidade inicial da Lua, sendo a maior com raio $R_1 = (1 - 2 / 2187) R_L$ e as duas menores com raios idênticos, R_2 . Determine R_2 em termos de R_L . Faça um desenho esquemático do modelo da Lua indicando a posição da Terra. De onde vem a energia necessária para deformar o magma lunar? Determine essa energia.
4. Descreva o movimento que o eixo principal do elipsoide lunar descreve durante uma rotação da Lua ao redor da Terra. Enquanto o eixo principal descreve esse movimento, o magma se mantém em rotação ao redor do próprio eixo, perpendicular ao eixo principal. Considere que a cada rotação haja uma dissipação de energia constante, δ . δ pode ser diferente de zero? Por que?
5. Se sua resposta foi positiva, em que situação a energia dissipada seria nula, e quantas voltas a Lua daria até que atingisse esse estado? Se a resposta foi negativa, determine a diferença entre a velocidade angular do plasma e do eixo principal do elipsoide. Expresse seus resultados em função da energia potencial da Lua real.

Questão 3: 40 PTOS

A figura mostra um objeto em forma de elipse com focos F_1 e F_2 posicionado em um plano que contém ao eixo óptico de uma lente convergente. Considere ele como sendo translúcido ou com uma leve inclinação acima do plano indicado, o que permite que da superfície toda iluminada tenha raios saindo que atingem à lente e, portanto, formam a figura indicada como imagem. Temos indicado o centro da lente, mas não sua posição angular em volta dele, nem a distância focal.

- a) Trace linhas na figura para determinar ao plano que contém à lente. Indique-o com um segmento.
- b) Indique o ponto focal imagem da lente, ou seja, o ponto onde raios paralelos ao eixo óptico que viessem do infinito devem se encontrar.



 Centro da lente



