

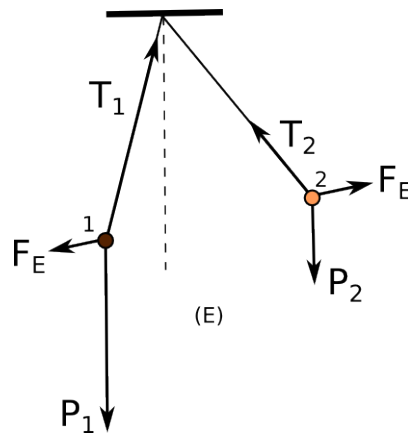
Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância
Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
2ª Avaliação Presencial de Física para Computação - 2013.2
Gabarito

1ª Questão

(2,0 pontos) Duas pequenas bolinhas, 1 e 2, de massas m_1 e m_2 , estão carregadas com cargas elétricas positivas q_1 e q_2 , respectivamente. Sabe-se que m_1 é 1,5 vezes o valor de m_2 , enquanto q_1 é metade do valor de q_2 . As duas bolinhas estão penduradas de um mesmo ponto no teto por dois fios isolantes iguais e de massas desprezíveis. Desenhe a configuração final de equilíbrio das bolinhas. Explique a sua conclusão, e faça um diagrama das forças que agem sobre as bolinhas.

Resposta:

Como as bolinhas têm massas diferentes ($m_1 = 1,5m_2$), o peso da bolinha 1 é 1,5 vezes maior que o da bolinha 2, portanto para ficar em equilíbrio a bolinha 1 precisará que a componente vertical da tração seja maior do que no caso da bolinha 2. Já a componente horizontal da tração serve somente para equilibrar a componente horizontal da repulsão elétrica, que é a mesma para as duas bolinhas (apesar das cargas diferentes, pois as forças que agem sobre cada uma formam um par ação e reação). Então o ângulo que o fio da bolinha 1 faz tem que ser menor, para que a componente vertical seja proporcionalmente maior.



2ª Questão

(a) (1,5 pontos) Um mergulhador, que está 1m sob a superfície da água, olha para cima e vê um balão. O balão está exatamente na linha vertical do mergulhador, 10m acima do nível da água. Quando informado sobre a altura do balão, o mergulhador se surpreendeu. Por quê o mergulhador achou que o balão se encontrava mais próximo, ou mais afastado, da superfície do que realmente ele estava? Explique sua resposta.

(b) (1,5 pontos) Considere dois meios transparentes com índices de refração n_1 e n_2 , onde $n_2 > n_1$. Explique o que é e como ocorre o fenômeno chamado de reflexão interna total, e dê uma expressão para o ângulo crítico de incidência em função de n_1 e n_2 .

Resposta:

(a) Porque a luz, ao trocar de meio, (do ar onde o balão está para a água onde o mergulhador está) sofre refração, que é a mudança da sua direção de propagação. Quando ela muda de um meio de índice mais baixo para um meio de índice mais alto como é o caso, o ângulo do feixe em relação à normal diminui. Isso quer dizer que o cone de luz que parte de um ponto com uma certa abertura angular, ao entrar na água passará a ter uma abertura angular menor, dando a impressão de vir de um ponto mais distante.

(b) A reflexão interna total é um fenômeno que ocorre quando o feixe refratado na interface entre dois meios não consegue atravessar a interface. Isso ocorre quando o ângulo de refração vale 90° , e portanto o feixe refratado é rasante à interface. Isso só ocorre quando a mudança de meio é do índice maior para o menor.

Para saber o ângulo crítico de incidência que leva a reflexão interna total, basta ver para que ângulo de incidência o ângulo de refração vale 90° , usando a lei de Snell:

$$\begin{aligned}n_i \sin \theta_i &= n_r \sin \theta_r \\n_i \sin \theta_c &= n_r \sin(90^\circ)\end{aligned}$$

Como $\sin(90^\circ) = 1$ e fazendo $n_i = n_2$ e $n_r = n_1$ (já que $n_2 > n_1$), temos:

$$\begin{aligned}n_2 \sin \theta_c &= n_1 \\ \sin \theta_c &= \frac{n_1}{n_2}\end{aligned}$$

3ª Questão

Considere um chuveiro que funciona com corrente alternada, com dois resistores idênticos dispostos em paralelo para aquecer a água que passa por ele.

(a) (1,0 ponto) O que ocorre com a temperatura da água se a vazão for reduzida em 10%?

(b) (1,0 ponto) Se um dos resistores internos se romper, explique o que ocorre, e o porquê, com a temperatura da água após passar pelo chuveiro, considerando que a vazão permaneça constante.

(c) (1,0 ponto) Explique como manter a temperatura da água, neste caso.

Resposta:

(a) A temperatura final da água aumenta, pois a potência (energia por tempo) fornecida permanece a mesma, mas agora passa menos água num mesmo intervalo de tempo. Essa energia dividida por uma menor quantidade de água gera um aumento de temperatura maior do que antes.

Como a potência é a razão entre a energia dissipada e o tempo decorrido, e o calor fornecido aumenta a temperatura da água de acordo com a eq. $Q = mc\Delta\Theta$, temos:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta\Theta}{\Delta t}$$

A vazão de água pode ser definida como $R = \frac{m}{\Delta t}$, então:

$$P = Rc\Delta\Theta$$

Nas duas situações a potência não muda, $P_1 = P_2$, mas a vazão muda, $R_2 = 0,9R_1$, então

$$R_1 c \Delta\Theta_1 = R_2 c \Delta\Theta_2$$

$$\Delta\Theta_2 = \frac{R_1 \Delta\Theta_1}{R_2} = \frac{\Delta\Theta_1}{0,9} \simeq 1,11 \Delta\Theta_1$$

Ou seja, o ganho na temperatura aumenta aproximadamente 11%.

- (b) Como os resistores estão em paralelo, se um deles se rompe, a resistência equivalente do circuito aumenta. Nesse caso, como os resistores são iguais, a nova resistência é o dobro da anterior. Isso faz com que a corrente diminua para a metade e a potência dissipada também diminui na metade por consequência. Com menos potência, a água esquentará 50% menos.
- (c) Para manter a mesma temperatura nesse caso será necessário diminuir a vazão de água para 50% da vazão anterior.

4ª Questão

- (a) (1,0 ponto) Descreva o experimento de Faraday a partir da figura 1 a seguir, em que se aproxima um ímã em forma de barra da espira, com polo norte apontado para a espira. Considere o ponto de vista de quem acompanha o movimento do ímã e, consequentemente, pode constatar eventual corrente na espira nos sentidos horário ou anti-horário. A espira é parte de um circuito que contém um amperímetro. Se, em sua explicação, uma corrente for gerada, explique qual o sentido dela.
- (b) (0,5 ponto) Se, diferentemente, o ímã for aproximado com o polo sul, explique o que ocorreria.
- (c) (0,5 ponto) Em ambos os casos, depois de aproximar o ímã, ele é mantido parado. Neste caso, informe a corrente na espira e justifique suas respostas.



Resposta:

- (a) Ao aproximar um ímã de uma espira, vamos variar o fluxo de campo magnético através da espira. Essa variação de fluxo induz uma força eletromotriz na espira, que consequentemente gera uma corrente elétrica. Sob o ponto de vista de quem acompanha o movimento do ímã, a corrente induzida é no sentido anti-horário, pois pela lei de Lenz a corrente induzida é sempre no sentido que gera um fluxo que se opõe à variação. Então se o campo está “entrando” (já que é o polo norte que se aproxima da espira), e sua intensidade está crescendo, o campo gerado pela corrente deve ser no sentido “saindo”.
- (b) Se fosse o polo sul a se aproximar, teríamos um fluxo crescente de campo “saindo”. Pela lei de Lenz a corrente induzida precisa gerar um campo “entrando”, e portanto o sentido é horário.
- (c) Quando o ímã é mantido parado, independentemente de qual polo se aproximou, o fluxo de campo permanece constante, e assim não há fem induzida, e não há corrente.