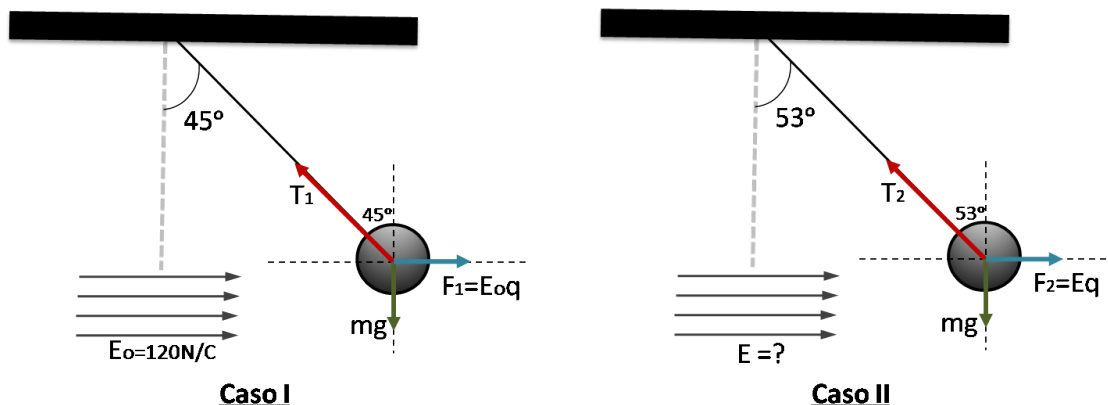


Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior à Distância
Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Gabarito da 2ª Avaliação Presencial de Física para Computação – 2015.1

1a Questão (2,0 pontos) Uma esfera condutora suspensa por uma haste de massa desprezível, rígida e isolante, é utilizada para medir a intensidade de um campo elétrico uniforme, na direção horizontal (perpendicular à gravidade). Quando a esfera é colocada em um campo de intensidade $E_0 = 120 \text{ N/C}$, observa-se que a haste forma um ângulo de 45° com a vertical. Qual é a intensidade do campo E que produz um ângulo de 53° da haste em relação à vertical? Adote $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Solução:



De acordo com o enunciado temos dois casos, conforme mostrado nas figuras.

- Para o caso 1, a haste forma um ângulo de 45° com a vertical, logo, aplicando a segunda Lei de Newton temos as seguintes relações:

$$\text{Eixo x: } T_1 \sin 45^\circ = F_1$$

$$\text{Eixo y: } T_1 \cos 45^\circ = mg$$

Logo temos: $\frac{T_1 \sin 45^\circ}{T_1 \cos 45^\circ} = \frac{F_1}{mg} \Rightarrow F_1 = m \cdot g \cdot \tan 45^\circ \dots\dots\dots(i)$

- Para o caso 2 a haste forma um ângulo de 53° com a vertical, aplicando a segunda Lei de Newton temos as seguintes relações:

$$\text{Eixo x: } T_2 \sin 53^\circ = F_2$$

$$\text{Eixo y: } T_2 \cos 53^\circ = mg$$

Logo temos: $\frac{T_2 \sin 53^\circ}{T_2 \cos 53^\circ} = \frac{F_2}{mg} \Rightarrow F_2 = m \cdot g \cdot \tan 53^\circ \dots\dots\dots(ii)$

Sabemos que a força exercida em uma carga teste q_0 em qualquer ponto, é proporcional à carga e ao campo elétrico naquele ponto, então temos a relação $F = q_0 E$, sendo q_0 a carga teste para o problema.

Realizando a substituição em (i) e (ii) tem-se:

$$E_o = \frac{(m.g)\tan 45^\circ}{q_o} \text{ e } E = \frac{(m.g)\tan 53^\circ}{q_o}$$

Portanto, dividindo uma expressão pela outra, tem-se $\frac{E_o}{E} = \frac{\tan 45^\circ}{\tan 53^\circ}$ e, finalmente,

$$E = E_o \frac{\tan 53^\circ}{\tan 45^\circ} = (120N/C) \left(\frac{1,33}{1} \right) \cong 160N/C$$

2a Questão (3,0 pontos) Considere um chuveiro que funciona com corrente alternada, com dois resistores idênticos dispostos em paralelo para aquecer a água que passa constante(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) (1,5 ponto) Explique como manter a temperatura da água, neste caso.

Solução:

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

$$R_1 c \Delta\theta_1 = R_2 c \Delta\theta_2$$

$$\Delta\theta_2 = \frac{R_1 \Delta\theta_1}{R_2} = \frac{\Delta\theta_1}{0,9} \approx 1,11 \Delta\theta_1$$

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. Isso faz com que a corrente diminua e a potência dissipada também diminui. Com menos potência, a água esquentará menos.

c) Para manter a mesma temperatura nesse caso será necessário diminuir a vazão de água.

3a Questão (2,5 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 .

Solução:

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:

$$n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r$$

$$n_i \sin \theta_c = n_r \sin(90^\circ)$$

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

$$n_2 \sin \theta_c = n_1$$

$$\sin \theta_c = \frac{n_1}{n_2}$$

4a Questão (2,5 pontos) (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) (0,75 ponto) Se, diferentemente, o ímã for aproximado com o polo sul, explique o que ocorreria. (c) (0,75 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.



Solução:

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.

Formulário:

$$Q = mc\Delta\Theta$$

$$Vazão = \frac{m}{\Delta t}$$

$$n_i \sin\theta_i = n_r \sin\theta_r$$

$$E = F/q \quad P = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$P = mg$$