

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Gabarito da 3ª Avaliação Presencial de Física para Computação – 2016.1

1a Questão (2,0 pontos) Uma criança de 42kg desce de um escorrega inclinado de $\alpha=30^\circ$ em relação ao solo. O escorrega tem $s=8m$ de comprimento. O coeficiente de atrito dinâmico entre a criança e o brinquedo é de 0,35. Se a criança inicia o movimento do repouso, qual sua velocidade ao chegar à base?

Resposta:

A energia total inicial é toda da forma de energia potencial $E_p=mgh$, e é convertida em energia cinética, sendo produzida também energia térmica devido ao atrito. Ou seja, pode-se escrever $E_p=E_c+E_a$ onde E_c é a energia cinética final e E_a é a quantidade de energia dissipada devido ao atrito.

Portanto, podemos escrever:

$$m \times g \times s \times \sin \theta = \frac{1}{2} m \times v^2 + u_c \times m \times g \times s \times \cos \theta$$

Podendo ser reescrita na forma:

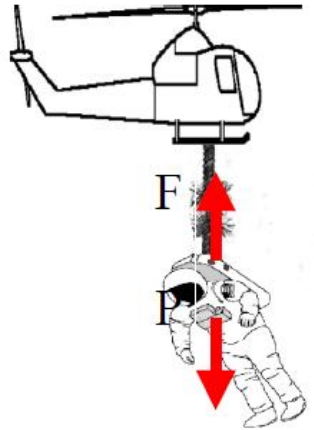
$$v^2 = 2(g \times s \times \sin 30) - (u_c \times g \times s \times \cos 30)$$

$$v^2 = 2(9,8m/s^2)(8m)(\sin 30 - 0,35 \cos 30) \approx 47,75m^2/s^2$$

E logo $v = 6,91m/s$

2a Questão (2,0 pontos) Um helicóptero levanta verticalmente um astronauta de 75kg até 15m de altura acima do oceano com auxílio de um cabo. A aceleração do astronauta é $g/10$. Qual o trabalho realizado sobre o astronauta a) pelo helicóptero? b) pelo seu próprio peso? Quais são c) a energia cinética e d) a velocidade do astronauta no momento em que chega ao helicóptero? Considere $g=10m/s^2$.

Resposta:



a) Pelo helicóptero:

$$F = m \cdot a$$

$$F - P = m \cdot a \rightarrow F - mg = m \cdot a$$

$$F = mg + ma \rightarrow F = mg + \frac{mg}{10}$$

$$F = 1,1mg \rightarrow F = 1,1 \times 75kg \times 10m/s^2$$

$$F = 825N$$

Observando que a força e deslocamento estão na mesma direção a intensidade do trabalho pode ser obtida como:

$$T = F \times d = 825N \times 15m \approx 1,24 \times 10^4 J$$

b) Pelo seu próprio peso:

Novamente pela figura observamos que o peso aponta para a direção oposta ao deslocamento e então o trabalho deve ser negativo:

$$T = -P \times d = -mgd = -75kg \times \frac{10m}{s^2} \times 15m \approx -1,13 \times 10^4 J$$

c) A energia cinética:

O trabalho total é:

$$T = T_F + T_P = 1,24 \times 10^4 - 1,13 \times 10^4 = 1100 J$$

Como o astronauta partiu do repouso, o teorema do Trabalho-Energia diz que nesse caso a energia cinética final deverá ser igual ao trabalho total.

Portanto, $E_{cinética} = T = 1100J$

d) A velocidade do astronauta no momento em que chega ao helicóptero:

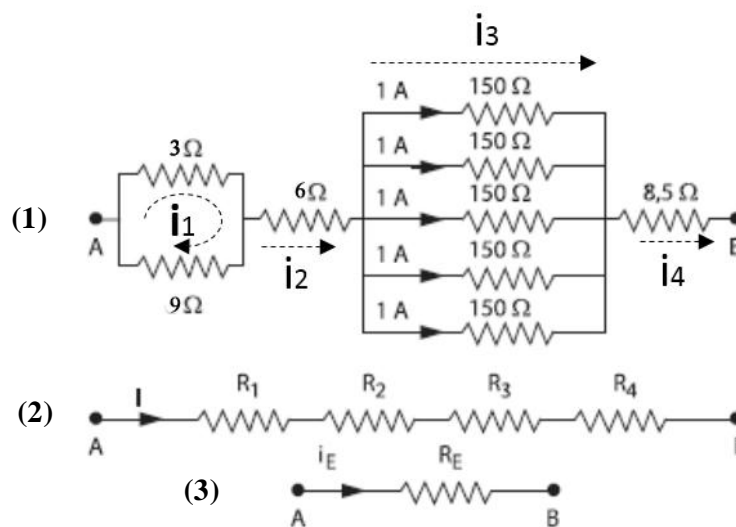
Através da energia cinética obtemos o valor da velocidade final

$$E_{cinética} = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = 5,42m/s$$

3a Questão (2,0 pontos) Um circuito está formado por 4 partes em série. A primeira compreende dois condutores em paralelo, cujas resistências são 3Ω e 9Ω respectivamente. A segunda é um condutor de 6Ω . A terceira está composta por 5 lâmpadas em paralelo, sendo 120Ω a resistência de cada. O quarto corresponde a um fio de resistência $8,5\Omega$. Se a intensidade da corrente em cada lâmpada é $1A$ determine: (a) Qual a corrente principal do circuito? (b) Qual o potencial aplicado?

Resposta:

Segundo o enunciado, seja o circuito abaixo:



(a) Conforme à primeira figura (1), observe que, devido à configuração do circuito, a resistência equivalente poderá ser calculada por meio da figura (2), onde os resistores estão em série. Logo, observe-se que a corrente que passa entre os terminais A e B é $I = i_1 = i_2 = i_3 = i_4$

Segundo a primeira lei de Kirchhoff em um nó, a soma das correntes elétricas que entram é igual à soma das correntes que saem. Nesse sentido, note-se que a corrente $i_2 = i_3 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5A$. Portanto, a corrente principal do circuito é $5A$.

(b) Para calcular o potencial entre os terminais A e B, basta determinar o valor da resistência equivalente R_E , conforme mostrado na figura (2) e (3).

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} \rightarrow R_1 = \frac{9}{4}\Omega$$

$$\frac{1}{R_3} = 5\left(\frac{1}{120}\right) \rightarrow R_3 = 24\Omega$$

$$R_E = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \frac{9}{4} + 6 + 24 + 8,5 = 40,75\Omega$$

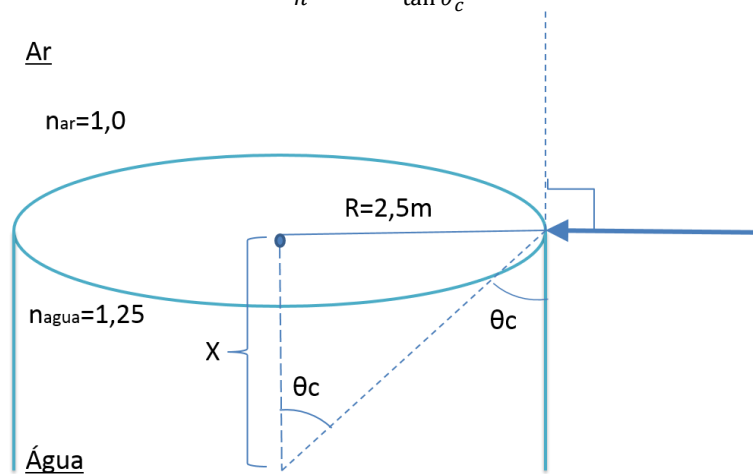
Finalmente, o potencial é $V_e = IR_E = (5)(40,75) = 203,75V$

4a Questão (2,0 pontos) Você está aproveitando um belo feriado na piscina. A piscina é delimitada por uma borda circular. O diâmetro da piscina é de 5m. Quando está no centro da piscina, você se posiciona na menor profundidade que lhe permite, quando você olha para a direção da borda, ver até os pés das pessoas que estão em pé na borda. Se o índice de refração da água é 1,25 e o índice de refração do ar é 1,0, determine: (a) Qual é a profundidade de seus olhos na piscina? (b) Uma pessoa de 1,7m que está em pé na beira da piscina aparenta ter essa altura, para quem está sob a água na posição calculada em (a)? Explique detalhadamente.

Resposta:

(a) Podemos determinar a profundidade da piscina a partir do raio de luz e o ângulo no qual a luz está entrando em seus olhos nos limites da borda circular da piscina. Observa-se que na fronteira da borda, a luz está entrando na água com um ângulo de 90° , então o ângulo de refração na superfície ar-água é o ângulo crítico para refração interna total na superfície água-ar. Logo, como mostrado na figura, observamos que a profundidade x está relacionada com o ângulo crítico e o raio R do círculo. Assim, temos a expressão $\tan \theta_c = \frac{R}{h}$. E o ângulo crítico para a refração interna total na superfície água-ar será: $\sin \theta_c = \frac{n_{ar}}{n_{agua}} \rightarrow \sin \theta_c = \frac{1,0}{1,25} \rightarrow \sin \theta_c = 0,8 \rightarrow \theta_c \approx 53,13^\circ$

Uma vez conhecido o valor do ângulo crítico, podemos utilizar a seguinte expressão, para calcular a profundidade: $\tan(\theta_c) = \frac{R}{h} \rightarrow h = \frac{R}{\tan \theta_c} \approx 1,87m$



(b)

Sobre um raio incidente do alto da cabeça da pessoa que está na borda da piscina, e é visto pela pessoa de dentro da água. Tal raio de luz, ao atravessar a superfície que separa um meio de coeficiente de refração menor para um de coeficiente de refração maior se aproxima da normal à superfície que separa os meios. Portanto, a pessoa que está dentro da água enxerga a pessoa na borda no prolongamento da linha que lhe chega. Ou seja, parece-lhe que a pessoa é mais alta do que os 1,70m por este mecanismo físico. Assim, a altura aparente pode ser calculada pela expressão $h = H \left(\frac{n_{agua}}{n_{ar}} \right)$, o que nos dá como resultado $h = 1,70 \left(\frac{1,25}{1,0} \right) = 2,1m$. Ou seja, existe uma distorção na sua percepção pelo motivo explicado acima.

5a Questão (2,0 pontos) Quando ocorre uma interferência destrutiva, o que acontece com a energia nas ondas de luz? Explique.

Resposta:

A luz (onda-eletromagnética) transporta energia e esta energia pode ser obtida a partir dos valores dos campos elétricos e magnéticos. A intensidade luminosa, produzida por uma onda eletromagnética, é proporcional ao valor desta energia. Quando ondas idênticas (a menos de uma diferença de fase) provenientes de duas fontes superpõem-se em um ponto do espaço, os valores dos campos elétrico e magnético se combinam e resultam em valores somados de módulos maiores ou menores que os de uma das ondas. Podem mesmo ter módulo zero em alguns pontos. Esse efeito _e chamado de Interferência. Portanto, a intensidade resultante das ondas combinadas pode ser maior ou menor do que a intensidade de cada uma delas. Assim quando ocorre interferência destrutiva a energia das ondas combinadas nesses pontos é nula, porque os campos elétrico e magnético associados a ela são nulos.