Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior à Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Gabarito da 1ª Avaliação à Distância de Física para Computação – 2014.2

Observação: Em todas as questões, explique passo a passo todas as etapas do seu desenvolvimento. Não se limite à aplicação de fórmulas.

1a Questão

(1,5 pontos) Um automóvel vai de uma cidade a outra numa média de 60km/h e retorna a 90km/h. Qual deveria ser a velocidade constante que ele deveria ter em todo o percurso (ida e volta) para realizar a viagem total com mais calma, em um tempo 30% maior do que o tempo gasto anteriormente?

Solução: Para o primeiro caso temos:

$$V_{média\_ida} = \frac{\Delta x}{\Delta t} => 60Km/h = \frac{\Delta x}{\Delta t_{ida}} => \Delta t_{ida} = \frac{\Delta x\ km}{\frac{60km}{h}} = \frac{\Delta x}{60}h$$

$$V_{media\_volta} = \frac{\Delta x}{\Delta t} => \frac{90Km}{h} = \frac{\Delta x}{\Delta t_{volta}} => \Delta t_{volta} = \frac{\Delta x\ km}{\frac{90km}{h}} = \frac{\Delta x}{90}h$$

$$\Delta t_{total} = \Delta t_{ida} + \Delta t_{volta} = \left(\frac{\Delta x}{60} + \frac{\Delta x}{90}\right) horas$$

Agora para realizar a viagem mais tranquilamente gastando um tempo 30% maior temos:

$$\Delta t_{total2} = 1{,}3 * \Delta t_{total}$$
$$\Delta t_{total2} = 1{,}3 * \left(\frac{\Delta x}{60} + \frac{\Delta x}{90}\right)$$
$$\Delta t_{total2} = 1{,}3\Delta x * \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{90}\right)$$

$$\Delta t_{total2} = 0{,}036\Delta x\ horas$$

E a velocidade para esse valor de Δt_{total2} é (lembre-se que o trajeto total é $2Xdistancia$, isto é, ida e volta):

$$V_{media} = \frac{d}{\Delta t_{total2}}$$

$$V_{media} = \frac{2Xdistancia}{0{,}036\Delta x} = 55{,}5km/h$$

2a Questão

Dois navios partem de um mesmo porto e se deslocam sobre uma mesma reta com velocidades de módulos iguais a 25km/h e 10km/h. A comunicação por rádio é possível enquanto a distância entre eles não ultrapassar 300km. Determine o tempo durante o qual os navios podem se comunicar em cada caso:

(a) (1,0 ponto) Os dois navios partem no mesmo instante e se movem no mesmo

sentido.
Solução: Neste caso, no referencial do navio mais lento, é como se o mais rápido estivesse a 15km/h. Portanto, para que ele crie um afastamento de 300km, ele levará

$$t = \frac{d}{v} = \frac{300km}{15km/h} = 20h$$

(b) (1,0 ponto) O navio mais lento parte 3h antes do outro, e os dois se movem no mesmo sentido.
Solução:
Nesse caso o navio mais lento ganha uma dianteira de 3h, durante as quais ele percorre 30km(d=vt). Então o navio mais rápido, se aproximando dele com velocidade relativa de 15km, levará 2h para alcança-lo, e depois mais 20h para se afastar 300km dele, como calculado no item anterior. No total, passaram 3h+2h+20h=25h.

(c) (1,0 ponto) O navio mais lento parte 2h antes do outro, e os navios se movem em sentidos opostos.
Solução: Nesse caso o navio mais lento percorre os primeiros 20km em 2h enquanto o navio mais rápido está parado, mas depois o navio rápido passa a se afastar do mais lento com velocidade relativa de 35km/h. Então, para que eles se afastem os 280km que faltam, aproximadamente 8h passarão. No total eles se comunicam por 10h.

3a Questão
Um pêndulo simples é feito com uma vareta, rígida e de massa desprezível, de sustentação de 1,0m de comprimento, com massa 0,75kg passa pelo ponto mais baixo da trajetória com velocidade tal que a força centrípeta é, em módulo, igual ao peso.

(a) (1,0 ponto) Quanto vale a tração na vareta?

Solução: Vamos analisar o momento em que a massa está no ponto mais baixo da trajetória. Neste caso, identificando as forças sobre a massa localizada na extremidade da haste, tem-se: a força peso, a tração e a força centrípeta. A força centrípeta tem módulo igual ao da força peso da massa, e “puxa a massa para a trajetória circular”. Assim, a tração na haste tem que ser tal que, somada com a força peso resulte na força centrípeta de módulo P. Ou seja,

$$\mathrm{T} = 2\mathrm{P} = 2 * 0{,}75\mathrm{kg} * \frac{9{,}8\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = 14{,}7\ \mathrm{N}.$$

(b) (1,0 ponto) Quanto vale a velocidade do pêndulo?

Solução: A velocidade se relaciona com a força centrípeta (cujo módulo é igual ao peso da massa na extremidade da haste). Ou seja, $Fc = ma_c = \frac{mv^2}{R}$. Assim, $0{,}75kg\ X \frac{9{,}8m}{s^2} = 0{,}75kg\ X \frac{v^2}{1m}$, e se obtém, imediatamente, que v=3,13m/s.

(c) (1,0 ponto) Suponha agora que se observa o pêndulo girar completamente e a massa atinge o ponto mais alto da trajetória (na vertical acima do ponto de apoio) com a velocidade calculada no item (b). Neste caso, qual a tração na vareta?

Solução: Neste caso, a força centrípeta também é igual, em módulo, à força peso, e é a que mantém a massa na trajetória circular. Observando agora que a força peso está no mesmo sentido que a força centrípeta, e a resultante é a própria força peso, nota-se que a soma T + P = P. Ou seja, apenas neste ponto, o mais alto da trajetória, a tração se anula.

4a Questão
(1,0 ponto) Duas forças têm módulos iguais a 120N e 200N. Qual deve ser o ângulo entre elas para que a resultante forme um ângulo de 45 graus com a força de menor módulo?

Solução: Usando a regra do paralelogramo para soma de vetores podemos esboçar a Figura abaixo e observar que existe um triangulo formado por segmentos do tamanho dos módulos das duas forças (F1 e F2) e de sua resultante (Fr). Pela lei dos senos, a razão entre o seno de um dos ângulos internos sobre o lado oposto a esse angulo é sempre constante, portanto:

$$\frac{sen(a)}{F_2} = \frac{sen(b)}{F_1}$$

O problema nos diz que a força menor tem módulo F1=120N, a força maior tem módulo F2 = 200N e o angulo entre a força menor e a resultante é a=45°. Substituindo na lei dos senos:

$$\frac{sen(45)}{200} = \frac{sen(b)}{120}$$

$$sen(b) = \frac{120}{200} sen(45) = 0{,}42$$

$$b = arcsen(0{,}42) \cong 24{,}83^0$$

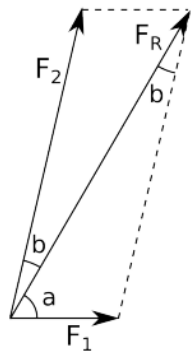

Figura 1:

Portanto, o ângulo entre as forças é a+b = 69,83°.

5a Questão
(1,5 pontos) Duas fontes de som oscilam em fase com a mesma amplitude A e estão separadas no espaço pela distância λ/4, onde λ é o comprimento de onda do som. Qual a amplitude da onda resultante das duas fontes num ponto sobre a reta que passa pelas fontes mas que não está entre as fontes?

Solução: Em qualquer ponto da reta que passa pelas fontes, exceto na região dessa reta que fica entre as fontes, a diferença de caminho das duas fontes para o ponto é fixa, portanto a fase relativa das ondas que chegam nesses pontos é sempre a mesma. Como um comprimento de onda completo equivale a uma diferença de fase de 2π, uma diferença de caminho de um terço de comprimento de onda equivale a uma diferença de fase de 2π/4, a função de onda resultante da soma das duas fontes será:

$$y_R = y_1 + y_2 = \mathrm{Asen}\left(\mathrm{kx} - \mathrm{wt} + \frac{2\pi}{4}\right) + \mathrm{Asen}(\mathrm{kx} - \mathrm{wt})$$

usando a identidade trigonométrica:

$$\mathrm{sen(a)} + \mathrm{sen(b)} = 2\cos\left[\frac{1}{2}(\mathrm{a} - \mathrm{b})\right]\mathrm{sen}\left[\frac{1}{2}(\mathrm{a} + \mathrm{b})\right]$$

temos: $y_R = 2\mathrm{Acos}\left(\frac{\pi}{4}\right)\mathrm{sen}\left(\mathrm{kx} - \mathrm{wt} + \frac{\pi}{4}\right) = \mathrm{A\grave{}sen}\left(\mathrm{kx} - \mathrm{wt} + \frac{\pi}{4}\right)$

ou seja, a onda resultante tem amplitude: $\mathrm{A\grave{}} = 2\mathrm{Acos}\left(\frac{\pi}{4}\right)$