



Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

1ª Avaliação à Distância de Física para Computação – 2010/II

Nome: _____

Pólo: _____

Observação: Em todas as questões, explique passo a passo todas as etapas do seu desenvolvimento. Não se limite à aplicação de fórmulas. Desse modo, resultados parciais e evidências de compreensão do conteúdo pertinente podem ser considerados e pontuados.

	Valor	Nota
1ª Questão	1.5	
2ª Questão	1.5	
3ª Questão	2.0	
4ª Questão	1.0	
5ª Questão	2.0	
6ª Questão	2.0	
Total	10.0	

1ª Questão

- i) Dê um exemplo de movimento unidimensional onde velocidade e aceleração tem sinais iguais e outro em que os sinais são contrários. Qual o efeito de inverter o sentido do eixo em um sistema que tem aceleração positiva e velocidade negativa?

Solução:

Um exemplo de movimento unidimensional com velocidade e aceleração possuindo mesmo sinal pode ser observado durante a queda de um objeto que vc jogou para cima. Tanto a velocidade quanto o fator determinante do aumento da velocidade (aceleração da gravidade) apontam para baixo. Por outro lado se vc jogar o objeto para cima, enquanto ele sobe o sentido da velocidade, para cima, é oposto ao do fator de modificação da velocidade (aceleração da gravidade), que é para baixo.

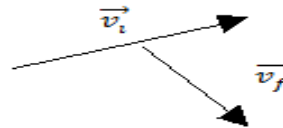
- ii) Sendo a velocidade média igual a zero para algum intervalo de tempo Δt , deve a velocidade instantânea v ser nula para algum ponto do intervalo? Justifique sua resposta esquematizando uma possível curva x versus t que resulte em $\Delta x=0$ para algum intervalo de tempo Δt .

Solução:

De uma forma intuitiva, para que ocorra média zero as quantidades positivas devem ser canceladas pelas negativas. Se houver continuidade da grandeza em questão, ela só pode mudar de sinal "passando" pelo valor zero. Ou o

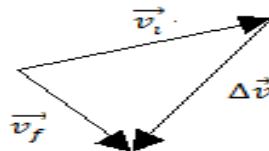
valor da quantidade cuja média é zero poderia permanecer sempre com o valor zero. Portanto, deve existir pelo menos um ponto no qual a velocidade se anula. Um exemplo simples é o da parábola que representa a altura em relação ao tempo do caso do objeto arremessado para cima, conforme o item (i), sem considerar atrito. No ponto mais alto da trajetória a velocidade tem módulo zero. Ou seja, para um certo dt infinitesimal a posição não muda, $dx=0$. Isto aparece como um platô (derivada zero) no gráfico posiçãoXtempo.

- iii) As velocidades inicial e final de um corpo são as mostradas na figura abaixo. Indique o sentido da aceleração média



Solução:

Devemos esquematizar a relação $\vec{v}_i + \Delta\vec{v} = \vec{v}_f$ para obter a direção e o sentido de $\Delta\vec{v}$ e, assim, a direção e o sentido da aceleração.



2ª Questão

- i) Qual o trabalho realizado por uma força dada em Newtons por $F = (2xi + 3j)$, onde x está em metros, que é exercida sobre uma partícula enquanto ela se move da posição, em metros, $r_i = 2i + 3j$ para a posição (em metros) $r_f = -4i - 3j$. Onde i e j são os vetores unitários nas direções x e y , respectivamente.

Solução:

Como a força é conservativa, pode-se escolher qualquer caminho do ponto inicial ao final. Suponha que a partícula se mova primeiramente ao longo do eixo constante $y=3m$, indo desde $x_1 = 2m$ até $x_2 = -4m$. Neste percurso o trabalho realizado é:

$$W_1 = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx = \int_2^{-4} 2x dx = x^2 \Big|_2^{-4} = (-4)^2 - (2)^2 = 12 \text{ J.}$$

Agora, para completar o percurso, suponhamos que a partícula mova-se ao longo da linha $x=-4\text{m}$, indo de $y_1 = 3\text{m}$ até $y_2 = -3\text{m}$. O trabalho nesse percurso é:

$$W_2 = \int_{y_1}^{y_2} F_y dy = \int_3^{-3} 3dy = 3y|_3^{-3} = 3 * \{(-3) - 3\} = -18 \text{ J}.$$

O trabalho total ao longo do percurso é:

$$W = W_1 + W_2 = 12\text{J} - 18\text{J} = -6\text{J}$$

- ii) Qual o efeito da velocidade de um elevador sobre o peso aparente de uma pessoa em seu interior?

O efeito da velocidade do elevador sobre o peso de uma pessoa é nulo. Efetivamente, se a velocidade, seja de subida ou de descida, for constante, o valor medido em uma balança sobre a qual a pessoa esteja é o mesmo que se observa para o elevador parado. Por outro lado, durante os breves momentos em que o elevador acelera para adquirir a velocidade de cruzeiro, a pessoa pode aparentar ter mais peso (quando a aceleração é para cima) ou mesmo ter menos peso (quando a aceleração é para baixo). Observe que, por exemplo, a aceleração é para cima tanto quando o elevador sai do repouso e vai subir quanto quando ele está descendo e vai parar. Nestes dois casos a pessoa tem peso aparente maior do que o seu próprio.

Observação:

Estando o elevador subindo ou descendo, se ele acelera para cima seu peso aparente é superior a mg de um valor igual a $(m*a)$. Para você, é como se a gravidade fosse aumentada de g para $(g+a)$. Se ele acelera para baixo, então seu peso aparente é inferior a $(m*g)$ de um valor igual a $(m*a')$. Você se sente mais leve, como se a gravidade fosse $(g-a')$. Se $a'=g$, o elevador estará em queda livre e você terá a sensação de não ter peso.

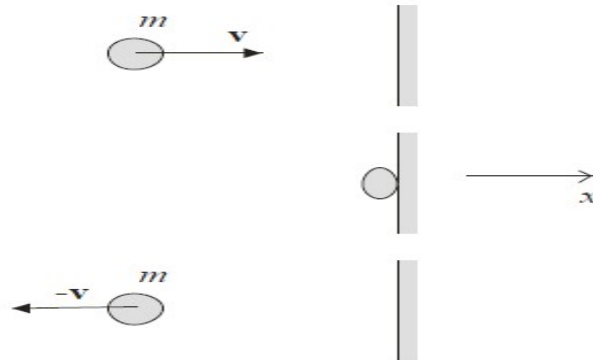
3ª Questão

- i) Uma bola de massa m e velocidade v bate perpendicularmente em uma parede e recua com perda de velocidade desprezível. (i) O tempo de colisão é Δt , qual a força média exercida pela bola na parede? (ii) Avalie

numericamente essa força média no caso de uma bola de borracha de massa 10g à velocidade de 7,48m/s, sendo de 3,9ms a duração do contato com a parede.

Solução:

Considere o esquema dado:



- (i) A força média envolvida na colisão é:

$$F = \frac{\Delta p_x}{\Delta t} = \frac{p - p_0}{\Delta t} = \frac{m(v - v_0)}{\Delta t} = \frac{m - v - v}{\Delta t} = \frac{-2mv}{\Delta t}$$

- (ii) O módulo da força média é:

$$F = \frac{-2mv}{\Delta t} = \frac{2(0,140kg)(7,8\frac{m}{s})}{3,9 \times 10^{-3}s} = 560N$$

- ii) Uma criança salta de um pequeno barco para uma doca. Por que ela deve saltar com mais energia do que seria preciso se ela fosse saltar a mesma distância de uma doca para outra?

Solução:

Um princípio importante da Física é o da ação e reação. Efetivamente, se a criança empurrar a doca com suas pernas para saltar para a outra doca, aquela vai devolver integralmente o impulso sobre as pernas da criança, “reagindo” à ação da criança e propiciando a esta a energia de movimento necessária para o salto. Por outro lado, quando a criança busca ser impulsionada pela embarcação, a embarcação vai usar parte do impulso da criança para se movimentar para longe da doca alvo. Isto significa que apenas parte do impulso feito pela criança se converte em energia de movimento da criança para o salto desejado. Portanto, a cautela recomenda

que a criança utilize mais energia para buscar o impulso desejado do que ela empregou no caso de doca para doca.

4ª Questão

- i) Imagine uma roda girando em torno do seu eixo e considere um ponto em sua borda. O ponto tem aceleração radial, quando a roda gira com velocidade angular constante? Tem aceleração tangencial? Quando ela gira com aceleração angular constante, o ponto tem aceleração radial? Tem aceleração tangencial? Os módulos dessas acelerações variam com o tempo?

Solução:

Sim, a aceleração radial é $a_r = \omega^2 r$. A aceleração tangencial é nula nesse caso. Girando com aceleração angular constante, o ponto da borda tem aceleração radial $a_r(t) = (\alpha t)^2 r$ e aceleração tangencial $a_t = \alpha r$, constante

- ii) Um corpo rígido pode girar livremente em torno de um eixo fixo. É possível que a aceleração angular deste corpo seja diferente de zero, mesmo que a velocidade angular seja nula (talvez, instantaneamente)? Qual o equivalente linear desta situação?

Solução:

Sim, se o corpo rígido for submetido a uma desaceleração, sua velocidade angular em algum momento será nula, e depois começará a crescer, em módulo, no sentido contrário. O equivalente linear desta situação pode ser a de um corpo jogado verticalmente para cima; sua velocidade zera no ponto mais alto da trajetória e ele torna a cair.

5ª Questão

- i) O corpo A tem duas vezes a massa e duas vezes o calor específico do corpo B. Como se pode comparar suas respectivas variações de temperatura quando ambos recebem a mesma quantidade de calor?

Solução:

Sabemos que $Q = mc\Delta t$ e como a quantidade calor a que os corpos são submetidos é igual temos:

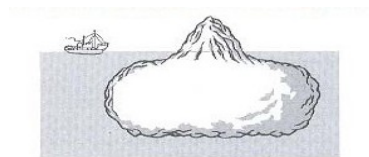
$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta t_A = m_B c_B \Delta t_B$$

$$2m_B 2c_B \Delta t_A = m_B c_B \Delta t_B$$

Temos que:

$$\Delta t_A = \frac{\Delta t_B}{4}$$

- ii) O aquecimento global é um problema que tem sido foco de muita discussão nos últimos anos. *Icebergs* no Atlântico Norte representam riscos ao tráfego de navios, fazendo com que a extensão das rotas de navegação aumente em cerca de 30% durante a temporada de *icebergs*. Tentativas de destruição dessas montanhas de gelo incluem a implantação de explosivos, bombardeio, torpedeamento, colisão e pintura com negro de fumo. Suponha que se tente derreter o *iceberg*, pela colocação de fontes de calor sobre o gelo. Quanto calor é necessário para derreter 10% de um *iceberg* de 210.000 toneladas que esteja inicialmente a zero grau?



Solução:

A massa de gelo a ser derretida, m , é:

$$M = 0,1m_0$$

Onde m_0 é a massa total do *iceberg*. A quantidade de calor necessária para fundir uma massa m de gelo é dada por:

$$Q = L_f m_0$$

onde L_f é o calor latente de fusão do gelo. Substituindo-se os valores numéricos nessa equação:

$$Q = \left(3,33 \times 10^5 \frac{J}{mol} \right) 0,1(2,1 \times 10^8 kg) = 6,993 \times 10^{12} J$$

Observação: Tal energia poderia ser propiciada por um motor a gasolina, se ele funcionasse seguidamente com aproximadamente 7×10^5 litros, já que um motor a gasolina propicia cerca de 10MJ por litro. Ou seja, com 700.000 litros de gasolina, tal motor levaria a Brasília e traria de volta ao Rio de Janeiro um carro quase 5 mil vezes.

- iii) A experiência de Joule que estabeleceu o equivalente mecânico do calor envolveu a conversão de energia mecânica em energia interna. Dê alguns exemplos de conversão de energia interna de um sistema em energia mecânica.

Solução:

A captação de energia eólica representa a conversão da energia interna da atmosfera, cujas partículas se movimentam, por meio de “cata-ventos”, em energia mecânica de rotação das pás, e estas, girando, produzem energia elétrica. Outro exemplo é o da conversão da energia interna de sistemas de rios e lagos, cujo potencial gravitacional é transformado em energia mecânica que movimenta as turbinas que produzem a energia elétrica em hidroelétricas.

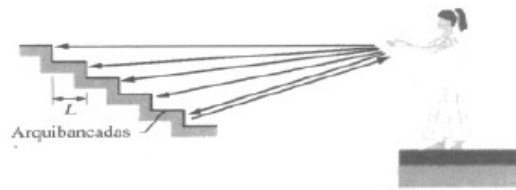
6ª Questão

- i) As acelerações e os deslocamentos a partir do ponto de equilíbrio em um oscilador harmônico simples estão sempre no mesmo sentido? E quanto à aceleração e à velocidade? E a respeito da velocidade e do deslocamento? Explique.

Solução:

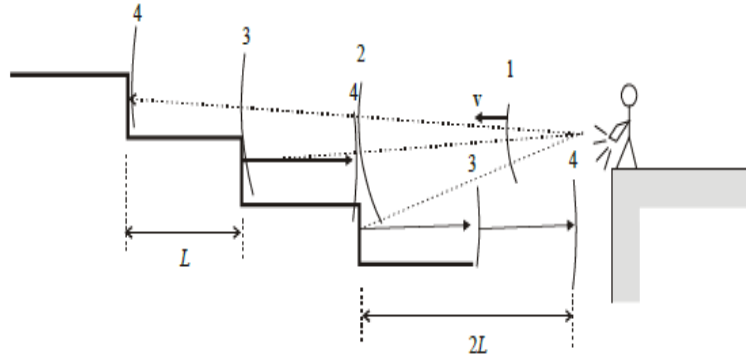
Como exemplo aproximado de oscilador harmônico simples considere que você é um observador ao lado de um balanço de alças de sustentação muito longas e finas que oscila com pequena amplitude em torno da posição de equilíbrio. Você pode considerar que a posição de equilíbrio é a posição zero e à esquerda e direita se encontram os valores negativos e positivos, respectivamente. (a) Como o deslocamento para a direita (deslocamento positivo) dá origem a uma força restauradora que puxa o balanço para a esquerda, a aceleração correspondente é, então, negativa. Analogamente, quando o deslocamento é para a esquerda, o balanço é puxado para a direita (aceleração positiva). Portanto, aceleração e deslocamento tem sinais contrários (vinculados, então). (b) A velocidade pode ser positiva, ou seja o balanço pode estar em movimento para a direita, tanto quando o balanço está à esquerda quanto à direita da posição de equilíbrio. Como vimos anteriormente, posição e aceleração tem sinais contrários. Portanto, velocidade e aceleração podem ter o mesmo sinal ou sinais contrários. (c) Com relação a velocidade e deslocamento, tem-se que examinar os sinais e a eventual correlação. Novamente, quando o balanço está à direita da posição de equilíbrio (valores positivos), ele pode estar se deslocando para a direita (velocidade positiva) ou retornando para a esquerda (velocidade negativa). Portanto, os sinais de velocidade e deslocamento não estão correlacionados.

- ii) Uma palma no palco de um anfiteatro produz ondas sonoras que se dispersam em uma arquibancada com degraus de largura $L=0,75\text{m}$. O som retorna ao palco como uma série de pulsos periódicos, um de cada degrau; os pulsos soam juntos como uma nota. A que frequência os pulsos retornarão isto é, qual a frequência da nota recebida?



Solução:

Observe a figura:



A pessoa bate palmas apenas uma vez, isto é, emite um único pulso sonoro. Os números 1,2,3 etc representam instantes de tempo consecutivos e indicam a posição do pulso emitido e suas reflexões nos degraus. Cada reflexão está separada por uma distancia $2L$, que corresponde ao comprimento de onda da onda recebida de volta pela pessoa. A velocidade v da onda pode ser definida em função do comprimento de onda λ do período T por:

$$V = \frac{\lambda}{T}$$

Assim,

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2L}{v}$$

Assim a frequência da onda refletida vale:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{v}{2L} = \frac{343 \frac{m}{s}}{2(0,75m)} = 228,666Hz \cong 230Hz$$