Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

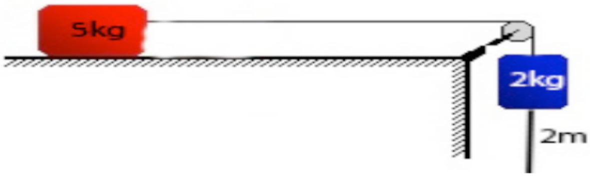
Gabarito da 1a Avaliação à Distância de Física para Computação – 2011/2

Nome: ____

Pólo: ____

1a Questão

Um bloco de *5kg* repousa sobre uma estante horizontal. Ele é fixado a um bloco de *2kg* através de um cabo leve. Este bloco de *2kg* fica pendurado no ar. (a) Qual é o menor coeficiente de atrito estático que mantém os blocos em repouso? (b) Se o coeficiente de atrito estático for menor do que o obtido no item (a) e se o coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e a estante é μ, determine o tempo gasto para o bloco de *2kg* cair por *2m* rumo ao piso se o sistema parte do repouso. Calcule o tempo de queda para $\mu=0,25$.



(a) A massa de 2kg corresponde a um peso de 20N (supondo que a aceleração da gravidade seja $10m/s^2$). Como o que impede o bloco de 5kg de deslizar é o atrito estático, a força de atrito terá que compensar a força de 20N que puxa o bloco para a direita (cf a figura). Assim, como o bloco pesa 5kg X $10m/s^2$ = 50N, na situação de repouso a normal tem esta mesma intensidade. Assim, f_a = 50N x a = 20N equilibra as forças horizontais sobre o bloco de 3kg, mantendo-o parado. Assim, a=2/5 é o menor coeficiente de atrito estático que impede o movimento do bloco sobre o plano.

(b)RETIFICADA!!

Considere agora que, por alguma razão, o bloco estava em repouso e foi tirado desta situação, passando a ter seu movimento regido pela aceleração a ele imposta pela atuação da força peso do objeto de 2kg. Neste caso a força de 20N é imposta ao bloco de 5kg, mas uma força de atrito dinâmico de f_d = 50N x μ = 50N x 0,25 = 12,5N se opõe a ela. Portanto a força horizontal resultante é de 20N - (50N x μ)= 7,5N, o que determina uma aceleração tal que (5+2)kg x A = 20N - (50N x μ) = 7,5N. Ou seja, o bloco de 5kg se movimentará com aceleração de [20N - (50N x μ)]/7kg = (7,5/7) m/s^2 = 1,07m/s^2 . Ora, trata-se, então, do movimento de um objeto que parte do repouso e está submetido a aceleração constante. A equação do movimento correspondente expressa

$x=x_o + v_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$. Ocorre que a velocidade inicial é nula, e podemos considerar a posição inicial como o ponto zero. Assim, temos, para o valor específico de μ=0,25, x=2m = ½ . (1,5 m/s^2) . t_q^2 . Ou seja, o tempo de queda do bloco de 2kg, que é o tempo para o bloco de 3kg percorrer os 2m horizontalmente, será $t_q=(4m/(1{,}07m/s^2))^{1/2} = 1{,}93s$.

2a Questão
Os centros de massa de duas bolas de boliche se movem com a mesma velocidade, porém uma bola desliza sobre uma pista, enquanto a outra rola pela pista ao lado. Qual das bolas possui maior energia cinética? Explique.

Observe que as duas bolas de boliche, supostas idênticas, tem seus centros de massa se deslocando com a mesma velocidade. Assim, a energia cinética de translação de uma é igual à da outra. Ocorre que uma delas está girando em torno de seu centro de massa, além de se transladar. Este movimento de rotação porta energia, basta tentar parar uma roda de bicicleta girando em torno de seu eixo, por exemplo. Assim, uma bola de boliche tem energia cinética translacional e a outra tem a mesma energia cinética translacional acrescida de energia cinética de rotação.

3a Questão
Duas bolas de boliche aproximam-se, ambas em movimento sobre um trilho. A primeira, de massa m_1, se desloca com velocidade v_1 e a segunda, de massa m_2, com v_2. Qual a velocidade do centro de massa? Qual a velocidade do centro de massa do sistema após as bolas colidirem elasticamente? Qual é a quantidade de movimento do sistema antes e qual passa a ser após a colisão? Por quê?

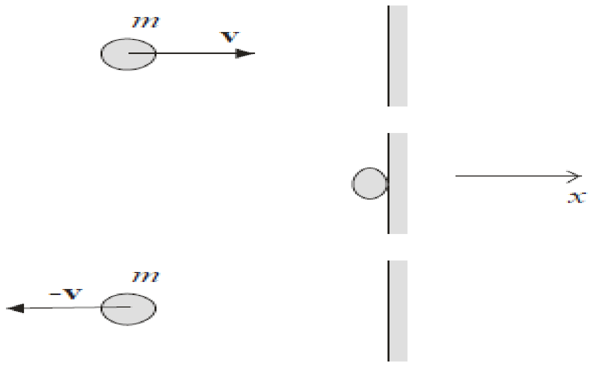
Na figura, temos duas partículas de massas m_1 e m_2. As quantidades de movimento, vistas independentemente serão: $m_1 v_1$ *e* $m_2 v_2$. Vistas como um sistema, o centro de massa teria a massa combinada ($m_1 + m_2$.) e, consequentemente, a velocidade do centro de massa seria tal que $(m_1 + m_2) v_{cm} = m_1 v_1 + m_2 v_2$. Ou seja,

$v_{cm} = [m_1 v_1 + m_2 v_2]/ (m_1 + m_2)$. Sendo o sistema isolado, ou seja, não havendo interferência externa, o fato de as bolas colidirem ou não não afeta a velocidade do centro de massa. Nem, evidentemente a quantidade de movimento total, que era e continua sendo $(m_1 + m_2) v_{cm} = m_1 v_1 + m_2 v_2$. Casos possivelmente familiares são: se ambas as bolas tem mesma massa, se uma estiver inicialmente parada, toda a quantidade de movimento pode ser transmitida a ela pela outra; outro caso familiar possivelmente é aquele em que as massa são iguais e $v_1 = -v_2$, para o qual $v_{cm} = 0$.

4a Questão
Uma bola de massa m e velocidade v bate perpendicularmente em uma parede e recua com a mesma energia cinética.de antes da colisão. (i) Se 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 *140g* à velocidade de *31,2m/s*, sendo de *3,9ms* a duração do choque. Qual a velocidade da bola em quilômetros por hora? A força obtida corresponde de modo aproximado ao peso de que objeto ou

animal?

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:

$$F = -\frac{2mv}{\Delta t} = 2 * \frac{(0{,}140kg)\left(31{,}2\frac{m}{s}\right)}{3{,}9X10^{-3}s} = 2240N$$

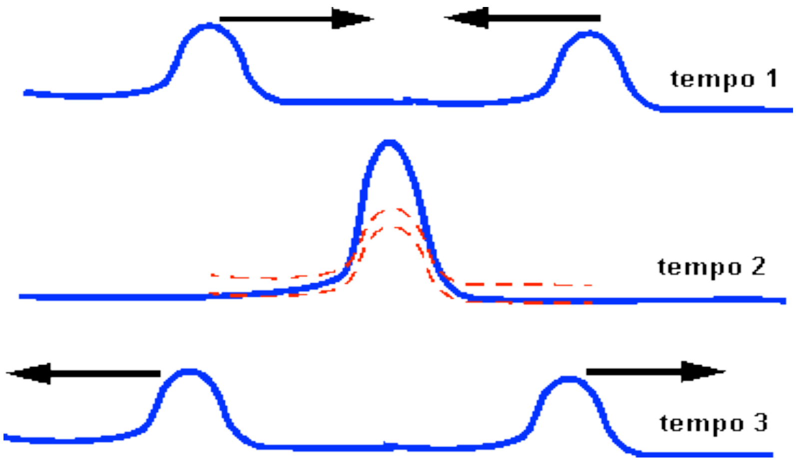
Trata-se do equivalente ao peso de um animal de 224kg, por exemplo!

5a Questão

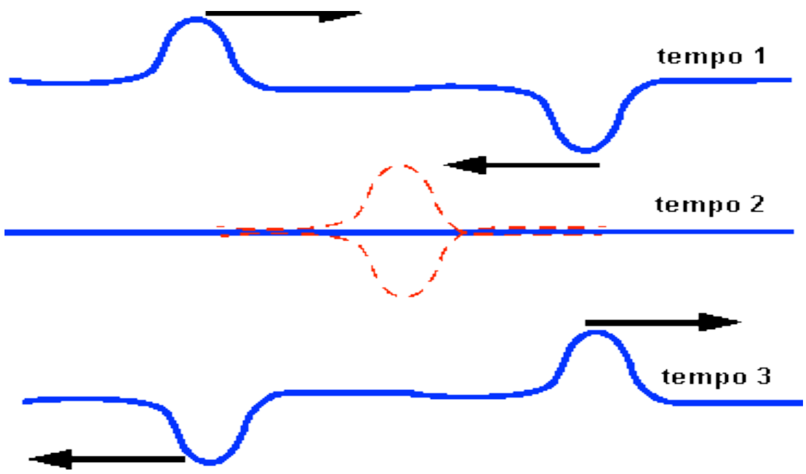
Quando dois pulsos de amplitude máxima unitária em forma de semicírculo sobre uma corda são somados, em cada ponto onde ocorra interferência há algum ganho ou perda de energia? E se um dos pulsos tiver amplitude inversa à do outro? Explique.

Por sua natureza, as ondas se propagam de modo independente umas das outras. Dizemos que elas obedecem ao Princípio da Superposição, ou seja, o que resulta, em um certo local, da passagem de duas ondas, é simplesmente a soma das ondas (vale dizer, de suas amplitudes). Isto significa que a amplitude da onda resultante da soma pode ser maior do que a de uma das ondas, menor, ou mesmo nula. A energia carregada por uma onda tem que ser obtida com a sua individualização. Ou seja, cada onda carrega a sua energia. Assim, quando as amplitudes de duas ondas, em certo ponto, forem opostas e houver cancelamento, momentaneamente, no caso da corda vibrante tem-se em tal momento uma anulação da amplitude de deslocamento em relação à posição de repouso. E a energia de deslocamento da corda em relação à posição de equilíbrio se anula instantaneamente em tal ponto. **As energias não se cancelam**. O que ocorre neste caso é que a energia decorrente da combinação das ondas pode ser nula porque ela guarda correspondência com a amplitude da onda no ponto em questão.

Interferência construtiva.



Inteferência destrutiva



6a Questão

Quando uma ambulância se aproxima de nós, o som de sua sirene nos parece diferente de quando a ambulância está parada, e também de quando ela se afasta de nós. Por quê? Por outro lado, explique o som que você ouvirá quando um avião supersônico se aproximar de você em velocidade supersônica. Explique as semelhanças e diferenças no observado.

Se estamos próximos da referida sirene, parados, e a escutamos, temos uma certa impressão. Trata-se de um som com uma certa frequência, *f*. Se a ambulância se aproxima de nós, escutamos um som um pouco diferente, mais agudo (quer dizer, de frequencia mais alta que *f*). Como o emissor (a ambulância) está em movimento de aproximação em relação a nós, é como se a onda se compactasse para nos transmitir o mesmo número de comprimentos de onda por unidade de tempo que quando a ambulância estava parada.. Cada “corcova” da onda percorre um caminho um pouco mais curto até o receptor (nós). Mas isto ocorre no mesmo meio (o ar) e, portanto a velocidade (do som no ar) não se altera, o que nos permite escrever $v = \lambda f$. Ou, também, $f = v / \lambda$. O efeito inverso acontece quando o emissor (ambulância) se afasta, e os sucessivos trechos da onda gerada percorrem caminhos cada vez mais longos (pois a ambulância se afasta) e produzem um som mais grave (frequência menor). Trata-se, enfim, do efeito Doppler.

Diferentemente do observado com a sirene da ambulância, um aviâo em velocidade supersônica (ou seja, movendo-se mais rápido que o som no ar atmosférico) e se aproximando de nós gerará um efeito qualitativamente diferentemente. De fato, à medida que ele se aproxima, nenhum ruído proveniente, por exemplo, da turbina do avião é notado. Porque ele está vindo mais rápido do que o som que “informa” da sua aproximação. Lógico que, assim que o avião passa pelo ponto mais próximo de nós e começa a se afastar, escutaremos um estrondo correspondente às ondas sonoras que informam sobre a vinda do mesmo. Tardiamente, pois nós víamos o avião, apesar de não o escutarmos aproximar-se. Ao afastar-se, escutamos o som grave (baixa frequência) correspondente ao seu afastamento.