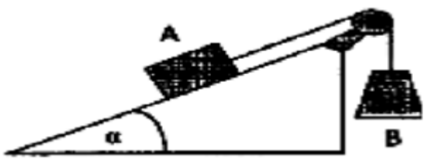
Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior à Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

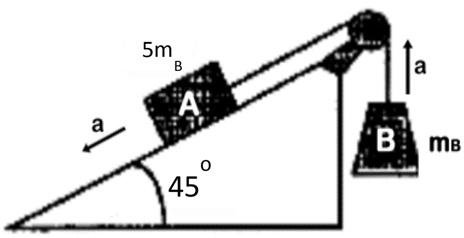
Gabarito da 1ª Avaliação Presencial de Física para Computação – 2016.2

1a Questão (2,0 pontos) No sistema da figura $\alpha = 45^o$ e $m_A = 5.m_B$. Calcular: a) Com que aceleração se moverá o sistema? b) Se retiramos o corpo B e aplicamos sobre a corda uma força $F = m_B.g$. Qual será a aceleração de A no novo sistema? Justifique sua resposta.



Solução:

a) Inicialmente temos que descobrir para qual lado se movimenta o sistema assumindo que não exista atrito. Para isso, é necessário comparar os pesos, se $P_B=m_Bg$ e $P_{Ax}=5m_B.g.sin45^o=3,54m_B.g$, então $P_{Ax}>P_B$, portanto o movimento será para o lado esquerdo, conforme mostrado na figura.

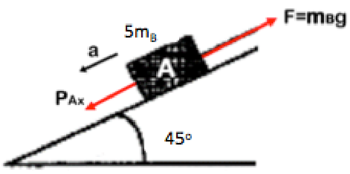


A seguir, analisamos os objetos pelo diagrama de corpo livre e determinamos a seguinte relação: $P_{Ax}-P_B=m_A.a+m_B.a$ substituindo pelos valores equivalentes temos: $m_A.g\ sen45^o-m_Bg=(m_A+m_B)a$.

Como sabemos que $m_A=5m_B$ substituímos acima e obtemos como segue: $5m_B.g.0,71-m_B.g=(5m_B+m_B).a$ ➔ $2,54m_B.g=6m_B.a$ ➔ $a=2,54g/6$ ➔ $a=4,15/s^2$, onde $g=9,8m/s^2$.

Portanto, a aceleração do sistema será $4,15m/s^2$.

(b)



Analisando o novo sistema, conforme figura acima, observamos que o peso $P_{Ax}=5m_B.g$ é maior do que a força F do novo sistema. Assim, a aceleração de A será também para a esquerda. Observe-se que ao substituir o corpo B pela aplicação de uma força $F = m_B.g$, a aceleração será a mesma obtida do item (a), ou seja $4,15m/s^2$

2a Questão (2,0 pontos) Dois montanhistas famosos decidem subir uma montanha. Paulo escolhe uma trilha curta e íngreme, enquanto José, que possui o mesmo peso de Paulo, escala por uma via longa e bem suave. No cume da montanha eles discutem sobre quem ganhou mais energia potencial. Qual deles ganhou mais energia? Explique sua resposta. Adote $g=10m/s^2$

Solução: Observa-se que, neste caso, trata-se de trabalho realizado sob ação de uma força conservativa (força da gravidade). Recorde-se que o trabalho realizado por uma força conservativa sobre uma partícula é independente da trajetória percorrida. Assim, ao chegarem ao topo da montanha, se nenhum dos dois perdeu massa ao longo da subida, terão subido a mesma altura, a partir do início da subida, sob a mesma aceleração da gravidade local ($10m/s^2$). A energia potencial gravitacional adquirida é, também, proporcional à massa da partícula (o montanhista, no caso em questão). Assim, supondo que os montanhistas tem massas M1 e M2, as energias potenciais correspondentes serão: $\boldsymbol{M_1.g.h}$ e $\boldsymbol{M_2.g.h}$. Portanto, se $\boldsymbol{M_1 > M_2}$, *o* montanhista *1* terá adquirido mais energia potencial do que o *2*. Analogamente, $\boldsymbol{M_1 < M_2}$ o montanhista ***2*** terá adquirido mais energia potencial. Finalmente, caso $\boldsymbol{M_1 = M_2}$, ambos terão adquirido a mesma energia potencial.

3a Questão (2,0 pontos) Uma criança de 42kg desce de um escorrega inclinado de $\alpha=30^o$ 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?

Solução:

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:

$$m \times g \times s \times sen(\theta) = \frac{1}{2}m \times v^2 + \mu_c m \times g \times s \times cos(\theta)$$

Podendo ser reescrita na forma:

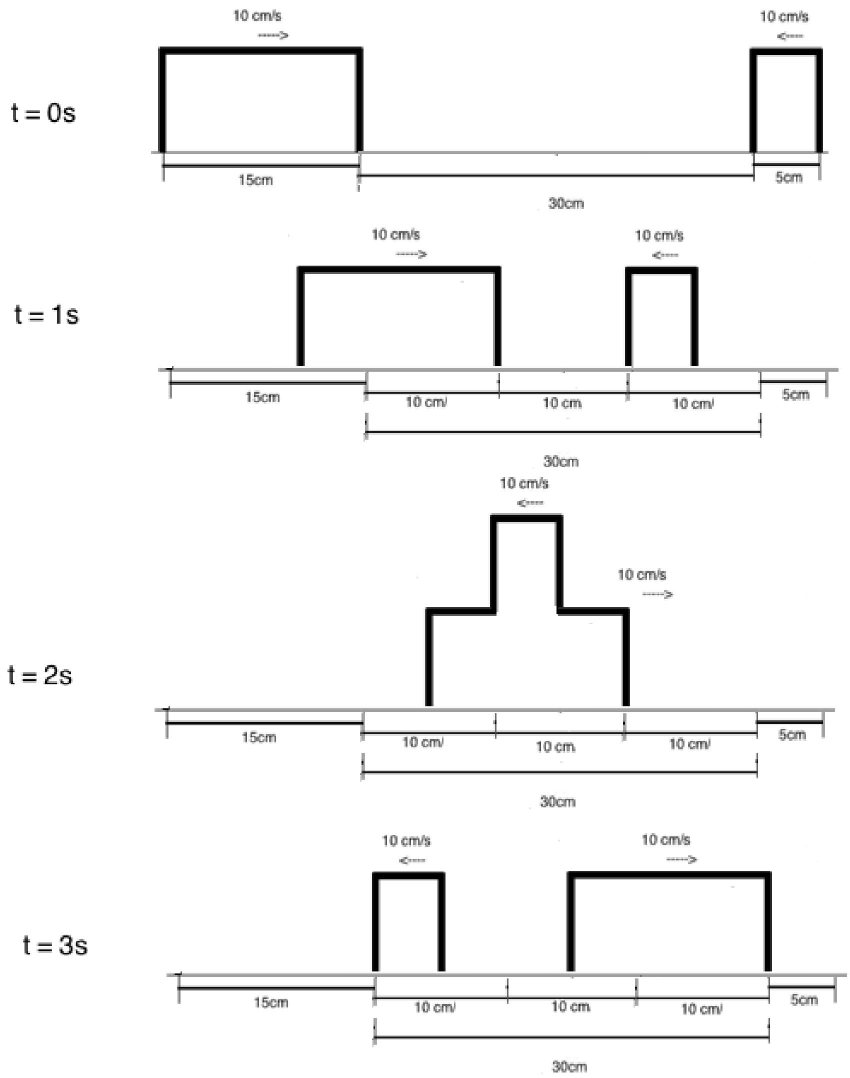
$$v^2 = 2(g \times s \times sen30^o) - (\mu_c \times g \times s \times cos30^o)$$

$$v^2 = 2(9{,}8m/s^2 \times 8m) \times (sen30^o - 0{,}35 \times cos30^o) \approx 30{,}87m^2/s^2$$

E logo $v = 5{,}6m/s$

4a Questão (2,0 pontos) Dois pulsos de onda retangulares se deslocam em sentidos opostos ao longo de uma corda. Para t=0, os dois pulsos são mostrados na figura abaixo. Faça o diagrama para as funções de onda para t=1, 2 e 3s.

Solução:



5a Questão (2,0 pontos) Quatro cargas elétricas são colocadas nos vértices de um quadrado, sendo duas cargas positivas (+q) e duas negativas (-q). Determine onde o campo elétrico resultante será nulo, nos casos (a) e (b):

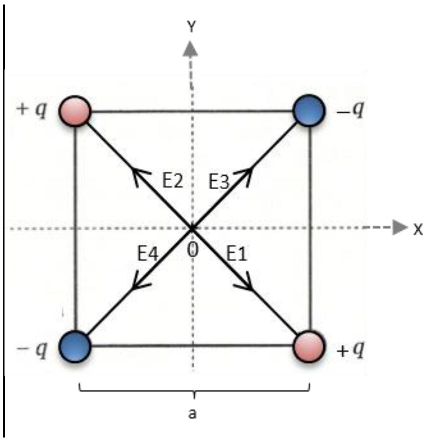
Solução: Lembre-se que cada carga positiva gera campo elétrico que se origina na partícula e irradia para longe dela, correspondendo à força de repulsão para uma partícula teste positiva colocada em sua região de influência. Por sua vez, cada partícula negativa gera campo atrativo, que produz força elétrica de atração a partículas elétricas positivas colocadas em sua região de influência. Pelo princípio da superposição, como os campos gerados pelas partículas só dependem destas, podem-se usar as simetrias da organização geométrica das partículas para identificar pontos em que os campos gerados pelas cargas produzem o equilíbrio pedido (campo nulo). Considere que o quadrado formado pelas 4 cargas tem a origem (0,0) em seu centro. Serão indicados pontos específicos em que o campo se anula.

(a) A disposição das cargas é de forma que cargas de sinais iguais estejam nas posições ligadas pelas diagonais do quadrado;

Neste caso, as duas cargas positivas estão dispostas ao longo de uma diagonal do quadrado. Assim, pode-se considerar que uma carga positiva está no ponto ***(-a/2, a/2)*** e a outra está em ***(a/2, -a/2)***, onde ***a*** é o comprimento do lado do quadrado. Desta forma, o campo elétrico gerado por este par de cargas positivas corresponde à soma dos campos gerados pelas cargas positivas individualizadas. Como ambos os campos são repulsivos, somente se em algum ponto as repulsões se contrabalançarem ocorre a neutralização de uma repulsão pela outra, produzindo o equilíbrio e o consequente campo nulo. Isto ocorre em **(0,0)**, origem, ponto médio entre as duas cargas.

A explicação precedente não menciona as cargas negativas, que estão localizadas em ***(-a/2, -a/2)*** e ***(a/2, a/2).*** De forma semelhante às cargas positivas, a presença de cada uma das duas cargas negativas produz campos atrativos em todo o espaço. Quando as atrações se equilibrarem, haverá o campo nulo solicitado. Isto ocorre também em ***(0,0)***.

De acordo com o princípio da superposição, e de acordo com as análises formuladas para os pares de cargas negativas e positivas acima, o campo elétrico total será nulo no centro do quadrado formado pelas 4 cargas.



(b) A disposição das cargas é feita de forma que cargas de sinais iguais estejam ligadas por lados do quadrado.

Suponha a mesma localização do centro do quadrado, em ***(0,0)***. Neste caso, observe inicialmente o campo produzido pelas 2 cargas positivas, que serão consideradas nas posições ***(-a/2,a/2)*** e ***(a/2,a/2)***. Neste caso, em analogia com o explicado no item precedente, no ponto ***(0,a/2)*** o campo produzido pelo par de cargas positivas se anula. Para ***(0, y)***, com ***y > a/2*** o respectivo campo é repulsivo, ou seja, no sentido de $\hat{\jmath}$ (vetor unitário ao longo do eixo y, ou seja, "para cima"). Finalmente, para ***(0 , y)***, com ***y < a/2*** o respectivo campo também é repulsivo, ou seja, no sentido de $-\hat{\jmath}$ (ou seja, "para baixo").

Discute-se agora o campo produzido pelo par de cargas negativas, localizadas em ***(-a/2,-a/2)*** e ***(a/2,-a/2)***. De forma semelhante às cargas positivas, a presença de cada uma das duas cargas negativas produz campos atrativos em todo o espaço. Em especial ao longo do eixo ***y***, ou seja, com ***x=0***, o par de cargas negativas produz: para ***(0,-a/2)***, o campo nulo, ou seja, com as atrações se compensando. Para ***(0 , y)***, com ***y < -a/2*** o respectivo campo é atrativo, ou seja, no sentido de $\hat{\jmath}$ (vetor unitário ao longo do eixo y, ou seja, "para cima"). Finalmente, para ***(0 , y)***, com ***y > -a/2*** o respectivo campo também é atrativo, ou seja, no sentido de $-\hat{\jmath}$ (ou seja, "para baixo").

Analisando-se em conjunto os campos gerados pelos dois pares de cargas, quer dizer, as negativas e as positivas, e restringindo a análise ao eixo ***y,*** tem-se que no interior do quadrado ambas as contribuições são "para baixo". Assim, no interior do quadrado não é possível o campo se anular, já que ambas as parcelas são no mesmo sentido. Para ***(0 , y)***, com ***y < -a/2*** o campo gerado pelas cargas negativas é "para cima" e aquele gerado pelas cargas positivas é "para baixo", o que permite a possibilidade de as contribuições se neutralizarem. Da mesma forma, para ***(0 , y)***, com ***y > a/2*** o campo gerado pelas cargas negativas é "para baixo" e aquele gerado pelas cargas positivas é "para cima", o que permite a possibilidade de as contribuições se neutralizarem. Como todas as 4 cargas tem mesmo módulo, essas duas localizações serão simétricas em relação à origem ***(0,0)***.

O valor da ordenada em que o campo se anula (localizada em ***r+(a/2)***) pode ser obtido igualando os módulos das componentes dos campos atrativo e repulsivo ao longo do eixo ***y*** (as perpendiculares a y se cancelam aos pares). Ou seja,

$$\frac{2kq}{\left(\frac{a}{2}\right)^2+r^2}sen(\alpha) \quad \text{e} \quad \frac{2kq}{\left(\frac{a}{2}\right)^2+(a+r)^2}sen(\beta),$$

Com $sen(\alpha) = \frac{r}{\left[\left(\frac{a}{2}\right)^2+r^2\right]^{1/2}}$ e $sen(\beta) = \frac{a+r}{\left[\left(\frac{a}{2}\right)^2+(a+r)^2\right]^{1/2}}$

O valor de ***r*** pode ser obtido, sendo o mesmo valor de distância do quadrado em que o campo se anula, tanto na região y>0 quanto na região y<0.