Escola Superior de Tecnologia e Gestão Instituto Politécnico da Guarda	ENUNCIADO DE AVALIAÇÃO	Modelo PED.002.02

(6,0 val.) 4.- A figura 2 representa uma partícula de massa *1 kg*, que parte do repouso do ponto A e sobe o plano inclinado sob a acção de uma força de *8 N*. No ponto B a força deixa de actuar e, sujeita à acção do seu peso, a partícula vai cair no solo no ponto C.

4.1 – Trace o diagrama das forças que actuam sobre a partícula quando ela se move sobre o plano inclinado e calcule o trabalho realizado por cada uma das forças que actuam sobre a partícula no trajecto $\overline{AB}$.

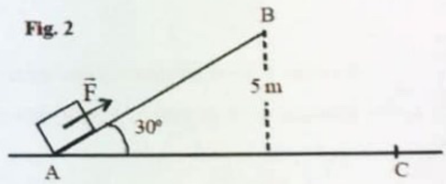
4.2 – Calcule o módulo da velocidade da partícula no ponto B.

4.3 – Calcule o módulo da velocidade da partícula no ponto C

4.4 – Determine o tempo gasto no percurso $\overline{BC}$.

4.5 – Calcule a distância $\overline{AC}$.

Fig. 2



(6,0 val.) 5 - O pêndulo representado na figura 3 descreve um arco de circunferência no plano vertical. A massa do pêndulo é *2 kg*.

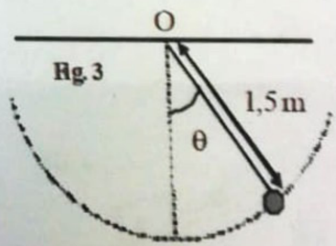
5.1 – Sabendo que a posição extrema é atingida para $\theta = 60º$, determine a altura máxima atingida pelo pêndulo.

5.2 – Determine a velocidade na posição de equilíbrio.

5.3 – Determine a energia potencial e cinética do pêndulo na posição $\theta = 30º$.

5.4 – Faça um esquema das forças que actuam no pêndulo numa posição entre $\theta = 30º$ e $\theta = 60º$. Determine o trabalho realizado por cada uma das forças, quando o pêndulo se desloca entre $\theta = 30º$ e $\theta = 60º$.

Fig. 3



(3,0 val.) 6 – A frequência de um movimento harmónico simples é $f = \frac{\pi}{8}$ c/s. O valor máximo da aceleração é $a_{max} = \frac{\pi}{8} m/s^2$. A fase inicial é $\alpha = \frac{\pi}{8}$ rad. Nas condições indicadas determine:

6.1.- A amplitude do movimento.

6.2.- A velocidade máxima.

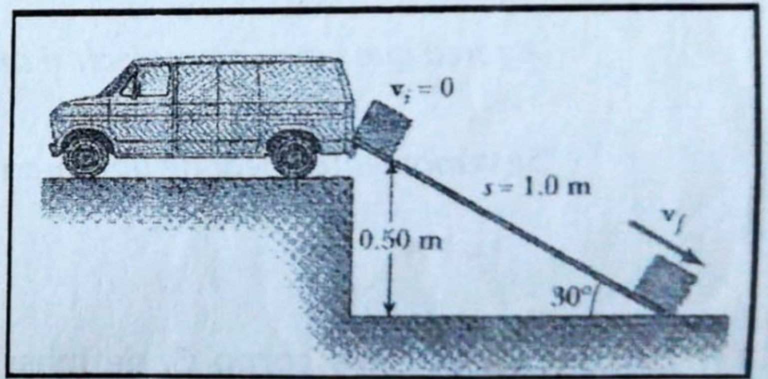
V=0 Vmáx V=0

-A

(4,0 val.) 4 – Uma carrinha descarrega caixotes de massa 3 *kg* que deslizam ao longo de uma rampa de 1 *m* de comprimento e de 30° de inclinação, como mostra a Figura 1. Os caixotes são largados do topo da rampa e ficam sujeitos à acção de uma força de atrito, constante, de 5 *N*. Utilizando considerações energéticas:

4.1 – Determine a velocidade com que os caixotes atingem o fundo da rampa.

4.2 – Qual deverá ser o valor do atrito cinético para o caixote parar ao fim de 1*m* (parte horizontal)



Escola Superior de Tecnologia e Gestão Instituto Politécnico da Guarda	**ENUNCIADO DE AVALIAÇÃO**	Modelo PED.ESTG. 002.02

Curso	**Engenharia Topográfica**					*Ano lectivo*	2011/2012
Unidade Curricular	**Física**						
Ano	1º	*Semestre*	2º	Data	05/06/2012	Duração	2 h

2º Teste

Grupo I (teórico)

(3,0 val.) 1.- Comente as afirmações, Justificando.

1.1 – *"O trabalho da força de atrito é igual à variação da energia cinética."*

1.2 – " Num movimento uniforme, a força resultante é nula."

1.3 – *"Se o momento linear de um corpo duplicar, duplica a sua energia cinética."*

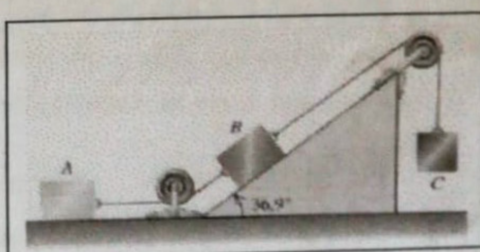
1.4 – *"Se o momento angular de uma partícula material, em relação a um ponto, é constante, a resultante das forças que sobre ela atuam é necessariamente nula."*

val.) 2 – Mostre que a distância mínima necessária para deter um carro de massa m, que se move com velocidade $\vec{v}$, ao longo de uma estrada horizontal, é $\frac{v^2}{2\mu_c g}$, sendo μ_c o coeficiente de atrito cinético entre os pneus e a estrada.

Grupo II (teórico-prático)

Indique todos os cálculos que efetuar

val.) 3 Os blocos A, B e C estão ligados entre si por cordas e roldanas de massa desprezável. Os blocos A e B, de 25N, têm um coeficiente de atrito cinético com o chão de 0.35. O bloco A está na horizontal e o bloco B está num plano inclinado com o ângulo 36.9°. O bloco C está pendurado do extremo do plano inclinado (por meio de uma roldana) e desce a uma velocidade constante.



3.1.- Desenhe o diagrama de forças em cada um dos corpos envolvidos.

3.2.- Determine o valor da tensão na corda que liga os blocos A e B.

3.3.- Qual o peso do bloco C?

3.4.- Se se cortasse a corda que liga os blocos A e B qual seria a aceleração de C?

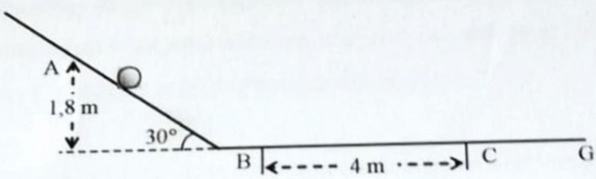
Escola Superior de Tecnologia e Gestão Instituto Politécnico da Guarda	ENUNCIADO DE AVALIAÇÃO	Modelo PED.ESTG. 002.02

(4,5 val.) 4 – Considere a figura. A esfera, homogénea de massa ***2 kg***, que se comporta como partícula, escorrega sem rolar ao longo do plano inclinado, passando pelo ponto A, já com uma determinada velocidade, a uma altura de ***1,8 m***. Vai atingir o ponto B com uma velocidade de ***10 m/s***, continuando na trajetória horizontal até atingir o ponto G. Ao longo da trajetória percorrida pela esfera só existe atrito entre os pontos B e C, situados no plano horizontal e à distância de ***4 m*** um do outro, sendo o coeficiente de atrito cinético igual a ***0,45***.

4.1.- Calcule a velocidade da esfera no ponto A.

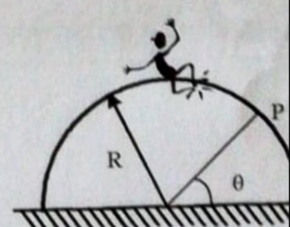
4.2.- Calcule o trabalho realizado pela força de atrito entre os pontos B e C.

4.3.- Calcule a velocidade da esfera imediatamente antes de abandonar o plano horizontal, ponto G.



(3,0 val.) 5 – Num parque de diversões a atracão "A mosca humana", consiste numa sala cilíndrica onde as pessoas são encostadas à parede. Quando todas se encontram em posição, a sala começa a rodar. A reação normal exercida pela parede nas costas de cada pessoa é a força centrípeta necessária para que cada pessoa descreva a trajetória circular de diâmetro igual ao da sala. A partir do momento em que a sala roda com uma determinada velocidade, o chão é retirado. O atrito entre a parede e as costas de cada pessoa "cola-a" à parede. No entanto é possível moverem-se na parede como "moscas humanas". Qual deverá ser o coeficiente de atrito mínimo para que as pessoas não escorreguem pela parede abaixo, assumindo que o diâmetro da sala é de 4 m e roda com uma frequência de 18 voltas por minuto?

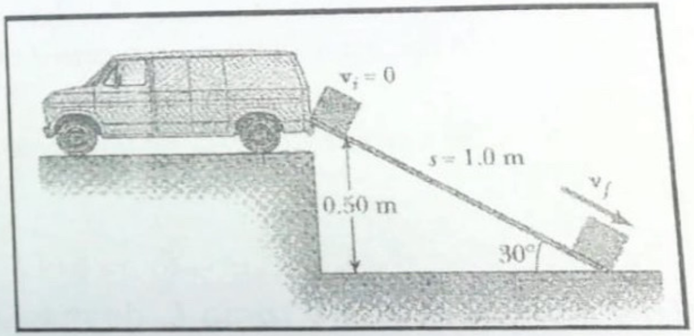
(3,0 val.) 6 - Um rapaz de massa m está sentado no cimo de um bloco de gelo com a forma semiesférica, como mostra a figura. Mostre que se ele começar a deslizar a partir do repouso e se o atrito for desprezável, abandona o contacto com o bloco num ponto P cuja altura é 2R/3.



(4,0 val.) 4 – Uma carrinha descarrega caixotes de massa 3 *kg* que deslizam ao longo de uma rampa de 1 *m* de comprimento e de 30° de inclinação, como mostra a Figura 1. Os caixotes são largados do topo da rampa e ficam sujeitos à acção de uma força de atrito, constante, de 5 *N*. Utilizando considerações energéticas:

4.1 – Determine a velocidade com que os caixotes atingem o fundo da rampa.

4.2 – Qual deverá ser o valor do atrito cinético para o caixote parar ao fim de 1*m* (parte horizontal)



(4,0 val.) 5 – Duas bolas A e B, de massas 800 g e 500 g, respectivamente, colidem como mostra a figura 3. Sabendo que a bola A após a colisão fica com uma velocidade de intensidade 15 cm/s, determine:

5.1 – A velocidade da bola B.

5.2 – Se a colisão é elástica ou inelástica.

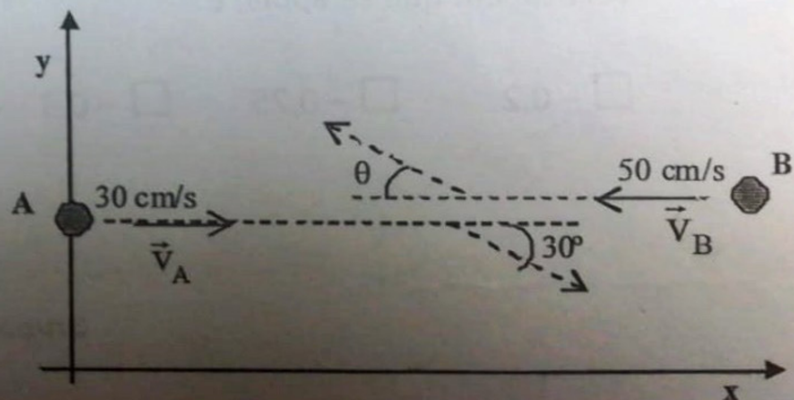
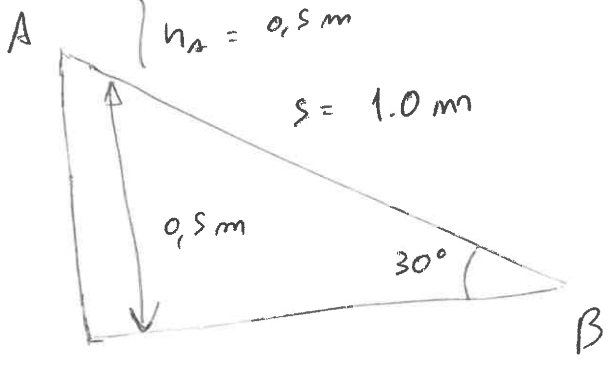


Fig. 3

(1)

4. $m = 3\ kg$

$F_a = 5N$



4.1

$\begin{cases} v_A = 0\ m/s \\ h_A = 0,5\ m \end{cases}$

$s = 1.0\ m$

$\begin{cases} v_B = ? \\ h_B = 0\ m \end{cases}$

Energia potencial

$E_p = m \cdot g \cdot h$

Energia cinética

$E_c = \frac{1}{2} m v^2$

Trabalho de uma força (J)

$W_{\vec{F}} = F \cancel{\times} d \times \cos\cancel{\alpha}$

Como o atrito se opõe ao movimento tem sempre o angulo de 180°

angulo que a força faz no sentido do movimento

I) ~~conservação~~ Trabalho da força de Atrito

distância

$W_{\vec{F}_{atrito}} = F_a \times d \times \cos\cancel{\alpha}$

$W_{\vec{F_a}} = F_a \times d \times \cos(180°) = 5 \times 1 \times \cos 180 = -5\ J$

(N) (metros)

4 3 E
16/ 12:00

II) Variação energia mecânica

$\Delta E_{mec} = \Delta E_c + \Delta E_p$

$\Delta E_c = E_{cB} - E_{cA} = \frac{1}{2} m v_B^2 - \cancel{\frac{1}{2} m v_A^2}$ 0

$= \frac{1}{2} \times 3 \times v_B^2 = 1,5\ v_B^2$

$\Delta E_p = E_{pB} - E_{pA} =$

$= mgh_B - mgh_A = -3 \times 9,8 \times 0,5 = -14,7\ J$

$$\Delta E_{mec} = 1,5\, v_B^2 - 14,7$$

III) Velocidade em B

$$\boxed{W_{\vec{F_a}} = \Delta E_{mec}}$$

Por isso é que fizemos os 2 passo anteriores

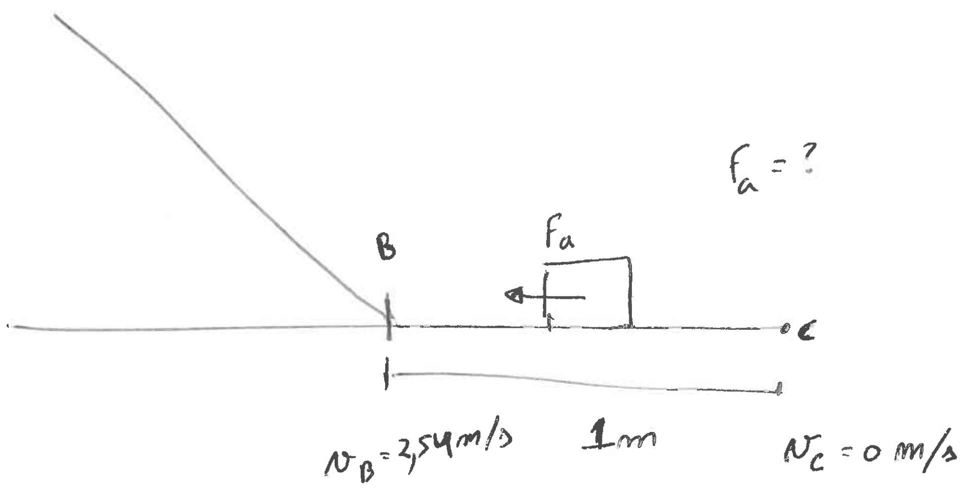
$$-5 = 1,5\, v_B^2 - 14,7$$

$$\Leftrightarrow -5 + 14,7 = 1,5\, v_B^2$$

$$\Leftrightarrow v_B^2 = 6,47$$

$$\Leftrightarrow v_B = \sqrt{6,47} \simeq 2,54 \text{ m/s}$$

4.2 $F_a = ?$



(4.2) ②

PARA em C

$$\Delta E_c = \cancel{E_c}^{\,0} - E_{cB}$$

$$= -\frac{1}{2} m v_B^2 =$$

$$= -\frac{1}{2} \times 3 \times (2{,}54)^2$$

$$= -9{,}7\ J$$

PÁRA em O

$$\Delta E_p = 0\ J$$

$$\Delta E_{mec} = \Delta E_c + \Delta E_p \Leftrightarrow \Delta E_{mec} = -9{,}7\ J + 0\ J$$

Como ~~$W\vec{F_a} \times 1 \times (-1) = -9{,}7$~~

$$\boxed{W\vec{F_a} = \Delta E_{mec}}$$

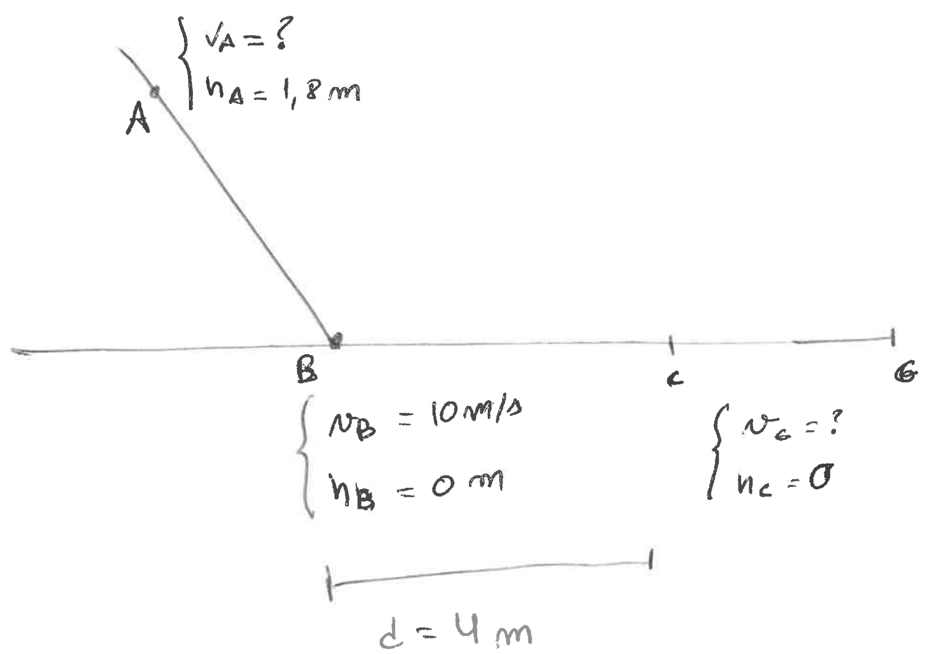
$$\Leftrightarrow F_a \times d \times \cos 180° = -9{,}7$$

$$\Leftrightarrow F_a \times 1 \times (-1) = -9{,}7$$

$$\Leftrightarrow F_a = 9{,}7\ N$$

Outro teste $m = 2\ kg$

4)



4.1 No trajeto A → B o atrito é desprezável logo existe conservação de energia mecânica

$\boxed{\Delta E_m = 0}$ Conservação energia mecânica

$\Leftrightarrow E_{mA} = E_{mB}$

0 não há altura

$\Leftrightarrow E_{cA} + E_{pA} = E_{cB} + \cancel{E_{pB}}$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2} \cancel{m} v_A^2 + \cancel{m} \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cancel{m} v_B^2$

$\Leftrightarrow 0,5\, v_A^2 + 9,8 \times 1,8 = 0,5 \times 10^2$

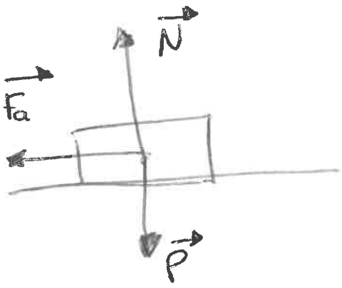
$\Leftrightarrow 0,5\, v_A^2 = 32,06$

$\Leftrightarrow v_A^2 = 64,72 \Leftrightarrow v_A = \sqrt{64,72} \simeq 8\ m/s$

4.2

$$W_{\vec{F_a}} = F_a \times d \times \cos(180°)$$

$$F_a = \mu . N$$



$N = P =$
$= m \times g$
$= 2 \times 9,8$
$= 19,6\ N$

$= 0,45 \times 19,6$

$= 8,82$

$$W_{\vec{F_a}} = 8,82 \times 4m \times (-1) = -35,28\ J$$

4.3

Como entre C e G não há atrito, então a velocidade em C é igual à velocidade em G

Determinar a velocidade em C

B → C

$$W_{\vec{F_a}} = \Delta E_{mec}$$

$$\Delta E_{cinética} = E_{c_C} - E_{c_B}$$

$$= \frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m V_B^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times v_C^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2$$

$$= v_C^2 - 100$$

$$\Delta E_p = 0$$

logo

$$\Delta E_{mec} = \Delta E_c + \Delta E_p = v_C^2 - 100$$

$$\boxed{W_{\vec{F_a}} = \Delta E_{mec}}$$

$\Leftrightarrow -35{,}28 = v_c^2 - 100$

$\Leftrightarrow v_c = \sqrt{64{,}72} \simeq 8 \text{ m/s}$ //

logo $v_B = 8 \text{ m/s}$

5. Momento Linear (quantidade de movimento)

$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$

$\llcorner kg \cdot m\, s^{-1}$

• Impulso $I = \Delta \vec{p}$

• $F = \dfrac{\Delta p}{\Delta t}$

(N)

$\llcorner s$

5) $m_A = 0{,}8 \text{ kg}$

$m_B = 0{,}5 \text{ kg}$

Conservação do momento Linear (Colisõe)

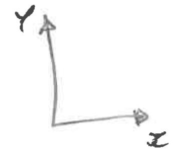
se o somatório das forças Exteriores For 0 logo a quantidade do movimento $(\vec{p})$ é constante

$\sum \vec{F}_{exteriores} = \vec{0}$ logo $\vec{p}_{sistema}$ = constante

$\vec{p}_i = \vec{p}_F$

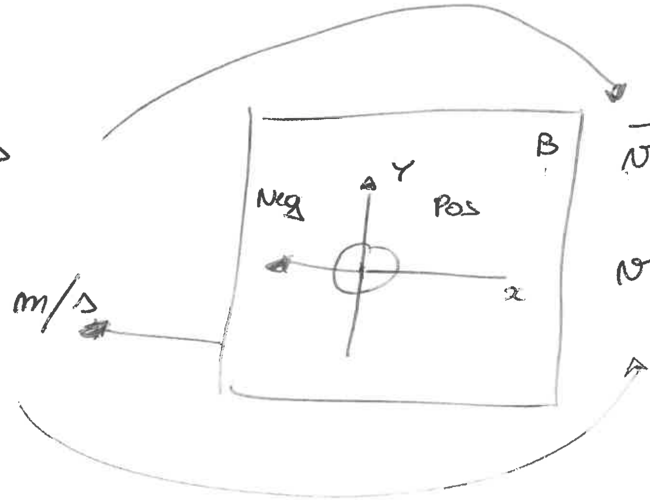
(antes da colisão) (depois da colisão)

Antes da colisão



$\vec{v}_A = 30\ cm/s = 0{,}3\ m/s$

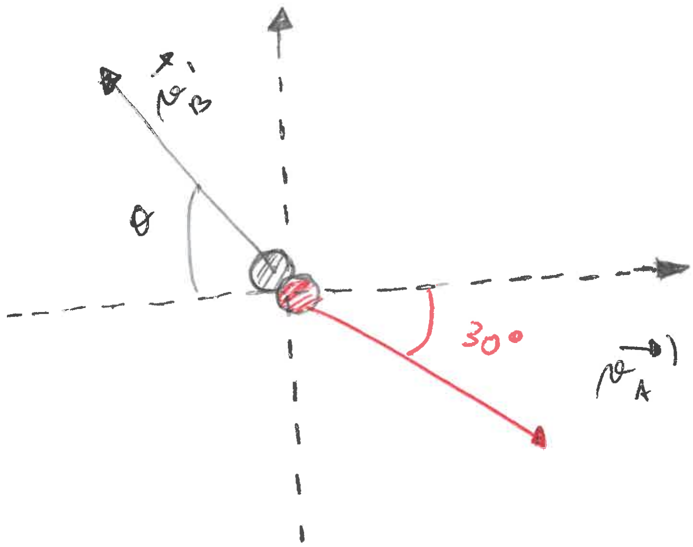
$\vec{v}_B = \cancel{...}\ 50\ cm/s = -0{,}5\ m/s$



$\vec{v}_A = 0{,}3\ \hat{\imath}$

$v_B = -0{,}5\ \hat{\imath}$

Apos a colisão



$$v_A' = v_A' \cos 30\ \hat{\imath} - v_A' \operatorname{sen} 30\ \hat{\jmath}$$
$$= 0{,}15 \cos 30\ \hat{\imath} - 0{,}15 \operatorname{sen} 30\ \hat{\jmath}$$
$$= 0{,}13\ \hat{\imath} - 0{,}075\ \hat{\jmath}$$

$\vec{v}_A' = 0{,}15\ m/s$

$$\vec{v}_B' = -v_B' \cos\theta\ \hat{\imath} + v_0' \operatorname{sen}\theta\ \hat{\jmath}$$

II - Conservação do momento linear

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f \Leftrightarrow \vec{p_A} + \vec{p_B} = p_A' + p_B'$$

$$m_A \vec{v}_A + m_B \cdot \vec{v}_B = m_A \vec{v}_A' + m_B \vec{v}_B'$$

$$\Leftrightarrow 0{,}8 \times 0{,}3\hat{\imath} + 0{,}5(-0{,}5\hat{\imath}) = 0{,}8\left(0{,}13\hat{\imath} - 0{,}075\hat{\jmath}\right) + 0{,}5\left(-v_B' \cos\theta\ \hat{\imath} + v_B' \operatorname{sen}\theta\ \hat{\jmath}\right)$$

$$\Leftrightarrow 0{,}24\ \hat{\imath} - 0{,}25\ \hat{\imath} = 0{,}104\ \hat{\imath} - 0{,}06\ \hat{\jmath} - 0{,}5\ v_B' \cos\theta\ \hat{\imath} + 0{,}5\ v_B' \operatorname{sen}\theta\ \hat{\jmath}$$

continuação

$$\Leftrightarrow 0{,}24\,\hat{\imath} - 0{,}25\,\hat{\imath} = 0{,}104\,\hat{\imath} - 0{,}06\,\hat{\jmath} - 0{,}5\,v_B'\cos\theta\,\hat{\imath} + 0{,}5\,v_B'\,\text{sen}\,\theta\,\hat{\jmath}$$

$$\Leftrightarrow -0{,}01\,\hat{\imath} = (0{,}104 - 0{,}5\,v_B'\cos\theta)\,\hat{\imath} + (-0{,}06 + 0{,}5\,v_B'\,\text{sen}\,\theta)\cdot\hat{\jmath}$$

logo

$$\begin{cases} 0{,}104 - 0{,}5\,v_B'\cos\theta = -0{,}01 \\ -0{,}06 + 0{,}5\,v_B'\,\text{sen}\,\theta = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -0{,}5\,v_B'\cos\theta = -0{,}01 - 0{,}104 \\ 0{,}5\,v_B'\,\text{sen}\,\theta = 0{,}06 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} v_B'\cos\theta = 0{,}228 & (1) \\ v_B'\,\text{sen}\,\theta = 0{,}12 & (2) \end{cases} \longrightarrow \text{dividir } \frac{(2)}{(1)} \Leftrightarrow \frac{\cancel{v_B'}\,\text{sen}\,\theta}{\cancel{v_B'}\cos\theta} = \frac{0{,}12}{0{,}228}$$

$$\Leftrightarrow \text{tg}\,\theta = 0{,}526$$

$$\Leftrightarrow \theta = \text{tg}^{-1}(0{,}526) \simeq 28°$$

Como temos o ângulo

então

$$v_B' \cdot \cos(28°) = 0{,}228$$

$$\Leftrightarrow v_B' = 0{,}26 \text{ m/s}$$

intensidade da velocidade

$$\vec{v}_B' = -v_B'\cos\theta\,\hat{\imath} + v_B'\,\text{sen}\,\theta\,\hat{\jmath}$$

$$= -0{,}26\cos(28°)\,\hat{\imath} + 0{,}26 \cdot \text{sen}(28°)\,\hat{\jmath}$$

$$= -0{,}23\,\hat{\imath} + 0{,}12\,\hat{\jmath} \text{ (m/s)}$$

5.2

Valores da Velocidade → antes da colisão $v_A = 0{,}30\ m/s$ $v_B = 0{,}5\ m/s$

→ Após a colisão $v_A' = 0{,}15\ m/s$ $v_B' = 0{,}26\ m/s$

Colisão elástica $E_{c\ sistema}(\text{Início}) = E_{c\ sistema}(\text{Final})$

Colisão Inelástica $E_c(i) \neq E_c(f)$

$E_{c\ sistema}(i) = E_{cA} + E_{cB}$

$= \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^{2}$

$= \frac{1}{2} \times 0{,}8 \times 0{,}3^2 + \frac{1}{2} \times 0{,}5 \times 0{,}5^2$

$= 0{,}0985\ J$

$E_{c\ sistema}(f) = E_{cA'} + E_{cB'}$

$= \frac{1}{2} m_A v_A'^2 + \frac{1}{2} m_B v_B'^2$

$= \frac{1}{2} \times 0{,}8 \times 0{,}15^2 + \frac{1}{2} \times 0{,}5 \times 0{,}26^2$

$= 0{,}0259\ J$

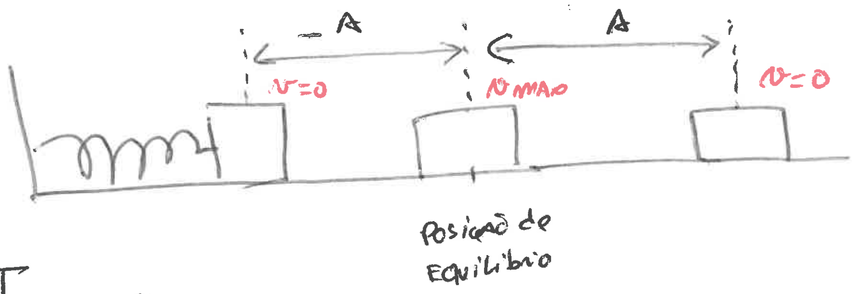
Logo

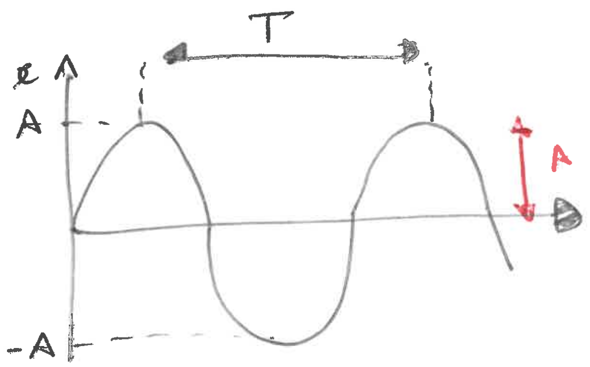
$E_c(i) \neq E_c(f)$ pelo que a colisão é inelástica

9) Movimento harmonico

$f = \frac{\pi}{8}$ → Frequência

$a_{máxima} = \frac{\pi}{8}\ m/s^2$ $\alpha = \frac{\pi}{8}$ rad





T: Período (s)

$$f = \frac{1}{T}$$

$$w = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

→ Velocidade angular (rad/s)

Amplitude

$$X = A\ sen(wt + \alpha)$$

Fase Inicial

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$v = A W \cos(wt + \alpha)$$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$v_{MAX} = AW$$

$$a = -A w^2 sen(wt + \alpha)$$

$$a_{MAX} = |-AW^2| = AW^2$$

6.1 $A = ?$

$a_{max} = A . w^2$

$w = 2\pi f$

$= 2\pi . \frac{\pi}{8} = 2{,}47 \text{ rad/s}$

$\frac{\pi}{8} = A . (2{,}47)^2$

$\Leftrightarrow A = \frac{\pi/8}{(2{,}47)^2} \simeq 0{,}064 \text{ m}$

6.2 $v_{max} = A . w$

$v_{max} = 0{,}064 \times 2{,}47$

$= 0{,}16 \text{ m/s}$