



BCJ0204 - 2017.3

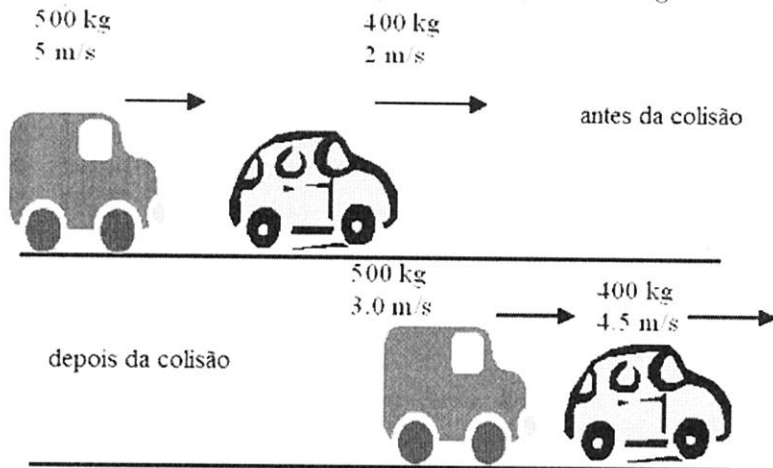
Prova 2 - 10:00h

<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0
<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	1
<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2	<input type="text"/>	2
<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	3
<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	4
<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5	<input type="text"/>	5
<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6	<input type="text"/>	6
<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	7
<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8	<input type="text"/>	8
<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9	<input type="text"/>	9

Instruções: Entre seu RA usando as caixas, o primeiro dígito na caixa mais à sua esquerda e o último dígito na caixa mais à sua direita. Escreva seu nome no quadro. Se seu RA tem 11 dígitos entre apenas os últimos 8. Preencha completamente as caixas com caneta azul ou preta. Questões resolvidas fora do espaço reservado não serão consideradas. Sempre justifique sua resposta.

Gabrielto

A figura mostra uma colisão entre dois veículos onde são especificadas suas massas e suas velocidades (antes e após a colisão). Os veículos não ficam grudados depois da colisão.



Question 1 (a) (2 ponto) Qual seria o momento linear inicial do sistema (P_i)?

- ☐ 3300 kg m/s
- ☐ Nenhuma das anteriores
- ☐ 800 kg m/s
- ☐ 2500 kg m/s
- ☐ 1500 kg m/s



Question 2 (b) (2 ponto) Qual seria o momento linear final do sistema (P_f)?

- ☐ 1500 kg m/s
- ☐ 2500 kg m/s
- ☐ 1800 kg m/s
- ☐ Nenhuma das anteriores
- ☐ 3300 kg m/s

Question 3 (c) (2 ponto) A colisão pode ser considerada elástica ou inelástica?

- ☐ Colisão elástica.
- ☐ Colisão inelástica.
- ☐ Não é possível saber.
- ☐ Colisão parcial.

Question 4 (d) (2 ponto) Qual seria a variação na energia cinética (ΔK) do sistema?

- ☐ $\Delta K = 6250$ J
- ☐ $\Delta K = 0$ J
- ☐ $\Delta K = 750$ J
- ☐ $\Delta K = 6300$ J

Question 5 (e) (2 ponto) Em porcentagem, qual seria a variação na energia cinética (ΔK) do sistema com relação à energia cinética inicial?

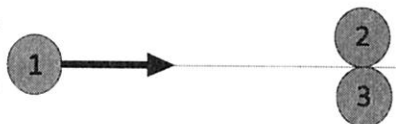
- ☐ 2%
- ☐ 0%
- ☐ 50%
- ☐ 11%



Question 6 As três bolas da figura abaixo são idênticas. As bolas 2 e 3, estão em repouso se tocando e alinhadas perpendicularmente à trajetória da bola 1. A velocidade inicial da bola 1 é $v_i = 10,0 \text{ m/s}$ e está dirigida ao ponto de contato das bolas 2 e 3. Sabendo-se que o impulso está dirigido ao longo da linha que conecta o centro das bolas envolvidas na colisão, quais são, após a colisão,

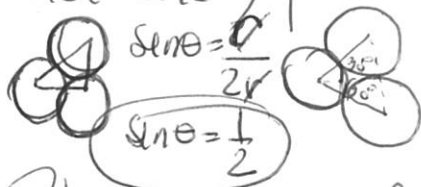
(a) (5 pontos) o módulo da velocidade de cada uma das três bolas.

(b) (5 pontos) o ângulo que cada uma delas faz com a direção inicial.



☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10

As três bolas são idênticas, desta maneira, por simetria, o ângulo de espalhamento deve ser $\theta = 30^\circ$.



Pela conservação do momento:

$$v_i = v_1 + v_2 \cos \theta + v_2 \cos \theta \quad (v_2 = v_3 = v_2)$$
$$0 = v_2 \sin \theta - v_3 \sin \theta \Rightarrow v_2 = v_3 = v_2$$

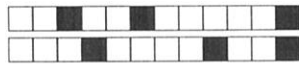
Pela conservação da energia:

$$\frac{1}{2} m v_i^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m v_2^2 + \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow v_i^2 = v_1^2 + 2 v_2^2$$

e temos:

$$\begin{cases} v_i - v_1 = 2 v_2 \cos \theta \\ v_i^2 - v_1^2 = 2 v_2^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_i - v_1 = 2 v_2 \cos \theta \\ (v_i - v_1)(v_i + v_1) = 2 v_2^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_i + v_1 = \frac{v_2}{\cos \theta}$$



Continuação do espaço para a questão 06.

Substituindo

$$\begin{cases} V_i - V_j = 2V_2 \cos \theta \\ V_i + V_j = \frac{V_2}{\cos \theta} \end{cases} \Rightarrow 2V_i = V_2 \left(2\cos \theta + \frac{1}{\cos \theta} \right)$$

$$V_2 = \frac{2V_i \cos \theta}{2\cos^2 \theta + 1} \quad \xrightarrow{\text{substituindo}} \quad V_2 = \frac{2 \times 10 \times \cos 30}{2\cos^2 30 + 1} = \frac{6,93 \text{ m/s}}{2,0}$$

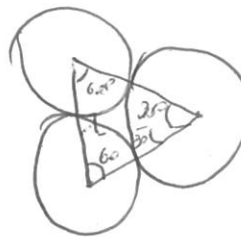
$$V_3 = -V_2 = -6,93 \text{ m/s}$$

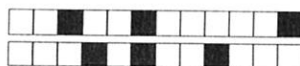
$$V_3 = V_i - 2V_2 \cos \theta \rightarrow V_j = 10 - 2 \times 6,9 \times \cos 30$$
$$V_j = -2 \text{ m/s}$$

Logo $\theta_1 = +180^\circ$ (ele retorna)

$$b) \theta_1 = 180^\circ \quad \underline{2,0}$$

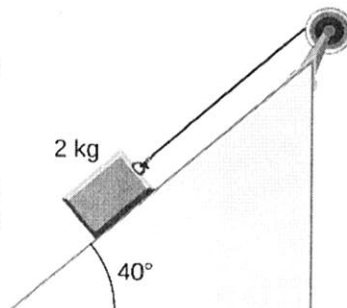
$$\theta_2 = \theta_3 = 30^\circ$$
$$\underline{2,0} \quad \underline{1,0}$$





Question 7 Um bloco de massa $m = 2 \text{ kg}$ desliza sem atrito em um plano inclinado de 40° . O bloco está ligado por um cabo a uma polia de massa $M = 1 \text{ kg}$ e um raio de 20 cm . Considere $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, e a polia como um disco, $I = \frac{1}{2}MR^2$.

- (a) (4 pontos) Qual é a aceleração do bloco ao longo do plano inclinado?
 (b) (2 pontos) A tração no fio.
 (c) (2 pontos) O torque resultante na polia.
 (d) (2 pontos) Qual é o trabalho realizado pela força gravitacional para mover o bloco de 50 cm para baixo pelo plano inclinado?



☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10

a) Torque: $\bar{G} = TR = I\alpha$
 $\alpha = \frac{TR}{I}$ como $a = \alpha R$
 e logo: $T = \frac{Ia}{R}$ 1,0
 Da 2ª lei de Newton:
 $mg \sin \theta - T = ma$ 1,0
 Substituindo T e o momento de Inércia
 $I = \frac{1}{2}MR^2$
 $a = \frac{mg \sin \theta}{m + \frac{I}{R^2}} = 5 \text{ m/s}^2$ 2,0

b) $T = \frac{aI}{R^2} = 2,5 \text{ N}$ 2,0
 c) $\bar{G} = TR = 0,5 \text{ Nm}$ 2,0

d) $\theta = \frac{s}{R} = 2,5 \text{ rad}$ e logo $W = \bar{G}\theta = 1,25 \text{ Nm}$
 1,0



+577/6/7+

Continuação do espaço para a questão 07.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the continuation of the answer to question 07.



- Question 8** Um homem está em pé no centro de uma plataforma que está girando (sem atrito) com uma velocidade angular de $1,2 \text{ rev/s}$; seus braços estão esticados e ele segura um tijolo em cada mão. O momento de inércia do sistema formado pelo homem, os tijolos e a plataforma em torno do eixo vertical central da plataforma, é de $6,0 \text{ kg.m}^2$. Se, ao mover os tijolos, o homem diminui o momento de inércia do sistema para $2,0 \text{ kg.m}^2$,
- (a) (5 ponto) qual é a velocidade angular resultante?
 - (b) (3 ponto) qual é a razão entre a nova energia cinética do sistema e a energia cinética original?
 - (c) (2 ponto) De onde vem (ou para onde vai) a energia cinética adicionada (ou gasta)?

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10

a) Pela conservação do momento:

$$\omega_i I_i = \omega_f I_f$$

$$1,2 \frac{\text{rev}}{\text{s}} \cdot 6 = \omega_f \cdot 2$$

$$\omega_f = \frac{1,2 \cdot 6}{2} = 3,6 \text{ rev/s}$$

$\omega_{\text{final}} \neq \omega_{\text{inicial}}$

b) $E_c = \frac{I\omega^2}{2}$ e logo: $E_f = 12,96 \text{ J}$

$$E_i = 4,32 \text{ J}$$

Razão: $\frac{12,96 \text{ J}}{4,32 \text{ J}} = 3$

c) Energia interna. Trabalho feito pelo homem



+577/8/5+

Continuação do espaço para a questão 08.