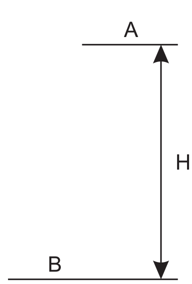
FÍSICA

FRENTE 1

MÓDULO 67
TRABALHO: ENERGIA EM TRÂNSITO

1) Sendo a força constante, o seu trablho é dado por:
$\tau = F\ d \cos\theta$
Sendo F = 100N e d = 5,0m temos:
$\boxed{\tau = 500 \cos\theta}$
O trabalho será máximo quando $\cos\theta = 1$ ($\theta = 0°$)
$\boxed{\tau_{max.} = 500J}$
Resposta: E

2) Sendo a força em questão constante, temos:
$\tau_F = |\vec{F}|\ |\vec{d}| \cos\theta$
$|\vec{d}| \cos\theta$ representa a projeção do deslocamento $\vec{AB}$ na direção da força, ou seja, a projeção de $\vec{AB}$ na direção do eixo Ox. Esta projeção, de acordo com a figura, vale
$x_B - x_A = 10{,}0m - 2{,}0\ m$
$x_B - x_A = 8{,}0m.$
Portanto:
$\tau_F = 5{,}0\ .\ 8{,}0\ (J) \Rightarrow \boxed{\tau_F = 40{,}0J}$
Resposta: 40,0J

3)


Em todos os casos:
$\tau_P = -m\ g\ H$
Não importa a quantidade de degraus.
Resposta: C

4) I (V) O ângulo entre $\vec{f_1}$ e $\vec{d}$ é agudo e, portanto, $\vec{f_1}$ favorece o deslocamento realizando trabalho positivo.

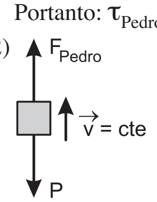
II (V) A força $\vec{f_3}$ é perpendicular ao deslocamento e, portanto, $\theta = 90° \to \cos\theta = 0$ e $\tau_{f_3} = 0$.

III (F) O ângulo entre $\vec{f_4}$ e $\vec{d}$ é 180° e, portanto, $\cos\theta = -1$ e $\tau_{f_4} = -|\vec{f_4}|\ |\vec{d}| < 0$.
Resposta: B

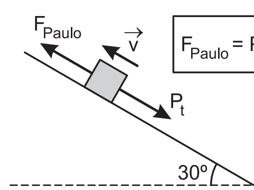
5) $\Delta t = VT$ (MU)
d = 5,4 km/h. 0,5 h
$\boxed{d = 2{,}7\ km}$
Resposta: A

MÓDULO 68
TEOREMA DA ENERGIA CINÉTICA

1) (1) TEC: $\tau_{total} = \Delta E_C$
$\tau_H + \tau_P = 0$
$\tau_H - mgH = 0 \Rightarrow \boxed{\tau_H = mgH}$
Portanto: $\tau_{Pedro} = \tau_{Paulo}$

(2)


$\boxed{F_{Pedro} = P}$



$\boxed{F_{Paulo} = P_t = P sen\ 30° = \frac{P}{2}}$

Portanto, $\boxed{F_{Pedro} = 2\ F_{Paulo}}$
Resposta: C

2) TEC: $\tau_P + \tau_{at} = \Delta E_c$
$$mgR + \tau_{at} = \frac{mV_B^2}{2}$$
$$\tau_{at} = \frac{mV_B^2}{2} - mgR = m\left(\frac{V_B^2}{2} - gR\right)$$
$$\tau_{at} = 2{,}0\left(\frac{16{,}0}{2} - 10{,}0\ .\ 1{,}0\right)(J)$$
$\tau_{at} = 2{,}0\ .\ (-2{,}0)\ (J) \Rightarrow \tau_{at} = -4{,}0J$
$\boxed{|\tau_{at}| = 4{,}0J}$
Resposta: D

3) TEC: $\tau_{at} = \Delta E_{cin}$
$\mu mg\ d\ (-1) = 0 - E_{cin_0}$
$E_{cin_0} = \mu mg\ d$
$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{5{,}0 - 0{,}2}{5{,}0 + 0{,}2} = \frac{4{,}8}{5{,}2} = 0{,}92$$
Resposta E

MÓDULO 69
MÉTODO GRÁFICO PARA O CÁLCULO DO TRABALHO

1) O trabalho é medido pela área do gráfico força x distância.
$$\tau = (6{,}0 + 4{,}0)\ \frac{5{,}0}{2}\ (J)$$
$\boxed{\tau = 25{,}0J}$
Resposta: D

2) $\tau_F = -$área (F x d) $= \Delta E_c$
$$-(2L + L)\ \frac{F_0}{2} = 0 - Ecin_0$$
$$\boxed{E_{cin_0} = \frac{3LF_0}{2}}$$
Resposta: D

3) (1) τ = área (F x d)
$$\tau = (520 + 200)\ \frac{5{,}0}{2}\ (J) = 1800J$$
(2) TEC: $\tau = \Delta E_{cin}$
$$\tau = \frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2}$$
$$1800 = \frac{100}{2} V^2 \Rightarrow V^2 = 36{,}0$$
V = 6,0m/s
Resposta: C

4) a) τ = área (F x d)
$$\tau = (25{,}0 + 15{,}0)\frac{2{,}0}{2} +$$
$$+ 25{,}0\ .\ 1{,}0 + (25{,}0 + 20{,}0)\frac{1{,}0}{2}\ (J)$$
$\tau = 40{,}0 + 25{,}0 + 22{,}5$ (J)
$\boxed{\tau = 87{,}5J}$

b) $\tau_{at} = F_{at}\ .\ d\ .\ \cos 180°$
$\tau_{at} = -15{,}0\ .\ 4{,}0\ (J) \Rightarrow \boxed{\tau_{at} = -60{,}0J}$

c) $\tau_R = \tau_F + \tau_{at} = 27{,}5J$

d) TEC: $\tau_R = \Delta_{Ecin}$
$\boxed{\Delta_{Ecin} = 27{,}5J}$

MÓDULO 70
POTÊNCIA MECÂNICA MÉDIA

1) 1) O trabalho realizado no levantamento da mala é dado por:

TEC: $\tau_{total} = \Delta E_C$

$\tau_H + \tau_P = 0$

$\tau_H - mgh = 0$

$\boxed{\tau_H = mgh}$

Como as malas têm massas iguais e a altura da elevação é a mesma, os trabalho realizados por Marcos e Valério serão iguais.

2) A potência média é dada por:

$$\boxed{P = \frac{\tau}{\Delta t}}$$

Como $\tau_M = \tau_V$ e $\Delta t_M = \Delta t_V$ resulta:

$\boxed{P_M = P_V}$

Resposta: A

2) $Pot_m = \dfrac{\tau}{\Delta t} = \dfrac{m\,g\,H}{\Delta t}$

$Pot_m = \dfrac{5 \,.\, 400 \,.\, 1{,}5}{60}$ (W) = 50W

Resposta: E

3) 1) Pot = 80 cv = 80 . 735 W

2) $P_{ot} = \dfrac{E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \dfrac{E}{P_{ot}} = \dfrac{400 \,.\, 10^3}{80 \,.\, 735}$ (s)

$\boxed{\Delta t \cong 6{,}8 \text{ s}}$

Resposta: B

4) 1) $P_{otT} = \dfrac{Ec}{\Delta t} = \dfrac{7{,}2 \,.\, 10^{8J}}{2 \,.\, 3600s}$

$P_{otT} = 1{,}0 \,.\, 10^5 \text{ W} = 1{,}0 \,.\, 10^2 \text{ kW}$

2) $n = \dfrac{P_{ot_v}}{P_{ot_T}}$

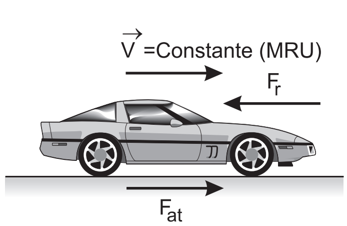
$0{,}40 = \dfrac{P_{ot_v}}{1{,}0 \,.\, 10^2}$

$\boxed{P_{ot_v} = 40W}$

Resposta: D

MÓDULO 71
POTÊNCIA MECÂNICA INSTANTÂNEA

1)



a) Quando o carro atinge sua velocidade limite, que permanece constante, a força resultante se anula e a força da resistência do ar vai equilibrar a força de atrito que o carro recebe do chão:

$\boxed{F_{at} = F_r = k\,V_{lim}^2}$

b) A potência útil do motor é dada por:

$Pot_u = F_{at} \,.\, V \,.\, \cos 0°$

$Pot_u = kV_{lim}^2 \,.\, V_{lim} \,.\, 1$

$\boxed{Pot_u = k\,V_{lim}^3}$

c) Como V_{lim} está elevado ao cubo, se V_{lim} duplica, a potência útil deverá ser multiplicada por 2^3, isto é, o fator de multiplicação é 8.

Respostas: a) $F_{at} = k\,V_{lim}^2$

b) $Pot_u = k\,V_{lim}^3$

c) 8

2) A potência fornecida é dada por:

$Pot = \dfrac{\tau_{peso}}{\Delta t} = \dfrac{m\,g\,H}{\Delta t}$ (1)

Sendo μ a densidade da água, temos:

$\mu = \dfrac{m}{Vol} \Rightarrow m = \mu \text{ Vol}$ (2)

Substituindo-se (2) em (1):

$Pot = \mu \dfrac{Vol}{\Delta t} g\,H$

A relação $\dfrac{Vol}{\Delta t}$ representa a vazão Z:

$\boxed{Pot = \mu\,Z\,g\,H}$

$Pot = 1{,}0 . 10^3 . 7{,}0 \,.\, 10^2 \,.\, 10 \,.\, 1{,}0 \,.\, 10^2$ (W)

$\boxed{Pot = 7{,}0 \,.\, 10^8W = 7{,}0 \,.\, 10^5kW}$

Resposta: C

3) A potência útil do trator é dada por:

$Pot_u = F\,V \cos \theta$

Para $\theta = 0°$, $F = 2{,}0 \,.\, 10^5N$ e

$V = 2{,}0m/s$, temos:

$Pot_u = 2{,}0 \,.\, 10^5 \,.\, 2{,}0$ (W)

$\boxed{Pot_u = 4{,}0 \,.\, 10^5W}$

Resposta: $4{,}0 \,.\, 10^5W$

4) 1) $P_{ot} = \dfrac{\tau_P}{\Delta t} = \dfrac{mgH}{\Delta t}$

$m = \mu \,.\, vol$

$P_{ot} = \mu \dfrac{vol}{\Delta t} g\,H$

$P_{ot} = s\,Z\,g\,H$

$P_{ot} = 1{,}0 \,.\, 10^3 \,.\, 0{,}20 \,.10 \,.12$ (W)

$\boxed{P_{ot} = 24 \,.10^3W = 24 \text{ kW}}$

Resposta: B

MÓDULO 72
ENERGIA MECÂNICA

1) A energia cinética da criança, em relação à estrada, é dada por:

$$\boxed{E_c = \frac{m\,V^2}{2}}$$

$V = 72 \dfrac{km}{h} = \dfrac{72}{3{,}6}$ (m/s) = 20m/s

$E_c = \dfrac{40}{2} \,.\, (20)^2$ (J)

$\boxed{E_c = 8{,}0 \,.\, 10^3J}$

Em relação ao carro, a criança está parada e sua energia cinética é nula.

Resposta: D

2) $E_c = \dfrac{mV^2}{2}$

Quando a velocidade duplica a energia cinética fica multiplicada por 4.

Resposta: C

3) 1) $P = kv^3$

$\dfrac{P_2}{P_1} = \left(\dfrac{v_2}{v_1}\right)^3$

$27 = \left(\dfrac{v_2}{v_1}\right)^3 \Rightarrow \boxed{v_2 = 3v_1}$

A velocidade será multiplicado por 3.

2) $E_c = \dfrac{mv^2}{2}$

$\dfrac{E_2}{E_1} = \left(\dfrac{v_2}{v_1}\right)^3 = (3)^2$

$\boxed{E_2 = 9E_1}$

A energia cinética será multiplicada por 9.

Resposta: C

4) $\boxed{E_{pot} = mg\,H}$

$E_{pot} = 2 \,.\, 10^3 \,.\, 10 \,.\, 140$ (J)

$E_{pot} = 2800 \,.\, 10^3J$

$\boxed{E_{pot} = 2800kJ}$

Resposta: E

MÓDULO 73
ENERGIA POTENCIAL ELÁSTICA

1) $P = kx$

$50 = k\,(30 - L_0)\,(1)$

$100 = k\,(50 - L_0) \quad (2)$

$\frac{(2)}{(1)} \quad 2 = \frac{50 - L_0}{30 - L_0}$

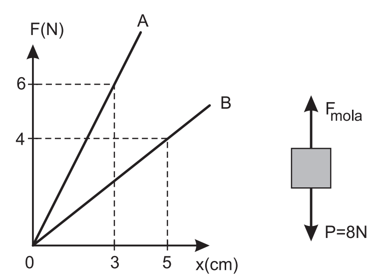
$60 - 2L_0 = 50 - L_0$

$\boxed{L_0 = 10cm}$

Resposta: 10cm

2) Na posição 1 a criança está em repouso, sua energia cinética é nula e a potencial gravitacional também é nula (referência); o sistema só tem energia potencial elástica.
Na posição 2 a cama não está deformada, a energia elástica é nula e a criança terá energia potencial de gravidade e energia cinética.
Na posição 3 a criança para e só terá energia potencial gravitacional.
Resposta: A

3)



(1) Para mola A, temos:

$k_A = \frac{F}{x} = \frac{6}{3} \frac{N}{cm} = 2N/cm$

(2) Para mola B, temos:

$k_B = \frac{F}{x} = \frac{4}{5} \frac{N}{cm} = 0{,}8N/cm$

(3) Para o equilíbrio do bloco, vem:
$F_{mola} = P = 8N$ (força deformadora de cada mola)

(4) As deformações serão dadas por:

$x_A = \frac{F_{mola}}{k_A} = \frac{8}{2}\,(cm) = 4cm$

$x_B = \frac{F_{mola}}{k_B} = \frac{8}{0{,}8}\,(cm) = 10cm$

Portanto, $\boxed{x = x_A + x_B = 14cm}$

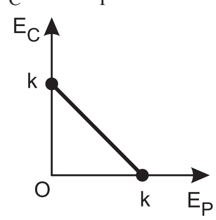
Resposta: E

MÓDULO 74
SISTEMAS CONSERVATIVOS

1) Um corpo escorregando livremente em uma trajetória sem atrito, sob ação exclusiva de seu peso e da reação normal do apoio é um dos exemplos mais notáveis de sistema conservativo.
Resposta: C

2) a) Falsa. A bola atinge o ponto C com velocidade nula, pois nas posições de mesma altura as velocidades escalares serão iguais.
b) Falsa. A bola para em C e retorna para A.
c) Falsa. O repouso é atingido em C.
d) Falsa. Em A e C a energia cinética é mínima e vale zero.
e) Correta.
Resposta: E

3) $E_C + E_P = k$
$E_C = k - E_P$



Resposta: E

4) Sendo E a energia mecânica total, temos:

Ponto A $\left\{\begin{array}{l} U = E \\ K = 0 \end{array}\right\}$ diagrama II

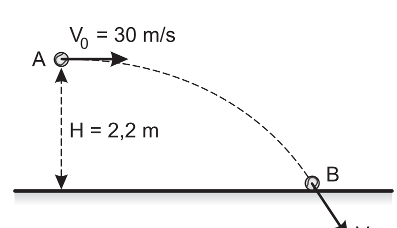
Ponto A $\left\{\begin{array}{l} U = E/2 \\ K = E/2 \end{array}\right\}$ diagrama IV

Ponto A $\left\{\begin{array}{l} U = 0 \\ K = E \end{array}\right\}$ diagrama VI

Resposta: B

MÓDULO 75
EXERCÍCIOS

1)



A energia mecânica da bola vai se conservar:

$\boxed{E_B = E_A}$

(ref. em B)

$\frac{V_B^2}{2} = \frac{V_0^2}{2} + mgH$

$V_B^2 = V_0^2 + 2gH$

$V_B = \sqrt{V_0^2 + 2gH}$

$V_B > V_0$

$\boxed{V_B > 30m/s}$

Resposta: E

2) $E_{pot_f} = E_{pot_i} - E_d$
$mgh = mgH - E_d$
$10h = 10 \,.\, 10 - 28$
$10h = 72 \Rightarrow \boxed{h = 7{,}2m}$
Resposta: E

3) $E_{cin} = E_{elástica} = E_{pot\ gravidade}$

$\frac{mv^2}{2} = mg\,\Delta H_{cm}$

$\Delta H_{cm} = \frac{v^2}{2g} = \frac{(10{,}0)^2}{2\,.10{,}0}(m)$

$\boxed{\Delta H_{cm} = 5{,}0\ m}$

Resposta: B

4) A velocidade escala em B é dada pela conservação da energia mecânica:

$\boxed{E_B = E_A}$

(ref. em B)

$\frac{mvB^2}{2} = \frac{mvA^2}{2} + mg\,(h_A - h_B)$

$v_B = \sqrt{vA^2 + 2g\,(h_A - h_B)}$

O valor de v_B independe da massa c, portanto Paulão passará por B com a mesma velocidade escalar de Paulinho: 6,0 m/s.
Resposta: B

MÓDULO 76
EXERCÍCIOS

1) a) A energia elástica é dada por:

$E_e = \frac{kx^2}{2} = kx \,.\, \frac{x}{2} = F\,\frac{x}{2}$

$E_e = \frac{300 \,.\, 0{,}6}{2}\,(J) \Rightarrow \boxed{E_e = 90J}$

b) A energia elástica é transformada em energia cinética da flecha.
$E_c = E_e$

$\frac{m\,V^2}{2} = E_e$

$50 \,.\, 10^{-3}\,\frac{V^2}{2} = 90$

$V^2 = 3{,}6 \cdot 10^3 = 36 \cdot 10^2$

$\boxed{V = 60\text{m/s}}$

Respostas: a) 90J b) 60m/s

2) O sistema de forças é conservativo e a energia potencial perdida por B é transformada em energia potencial ganha por A e em energia cinética de A e B.

$$M\,g\,H = m\,g\,H + \frac{(M+m)}{2}\,V^2$$

$$V = \sqrt{\frac{2\,(M-m)\,g\,H}{M+m}}$$

Resposta: A

3) I. (V) Quanto menor a energia potencial maior será a energia cinética. A velocidade terá módulo máximo no ponto mais baixo da trajetória.
II. (V) Nos pontos de mesma altura a energia potencial (mgH) é a mesma.
III. (F) No ponto D a energia potencial é menor.
IV. (F) A velocidade será mínima no ponto mais alto da trajetória.
V. (V) Despertando-se os atritos e o efeito do ar a energia mecânica permanece constante.
Resposta: A

MÓDULO 77
IMPULSO E QUANTIDADE DE MOVIMENTO

1) A força que a balança exerce em M tem intensidade igual ao seu peso:
F = mg = 100N
Usando-se a definição de Impulso:
I = F . Δt=100 . 3600 (N.s)

$\boxed{I = 3{,}6 \cdot 10^5 \text{ (N.s ou kg.m/s)}}$

Resposta: D

2) I) A quantidade de movimento tem módulo constante (MU), porém *varia* em direção.
II) A energia potencial gravitacional (m g H) varia porque H é variável.
III) A energia cinética permanece constante porque o movimento da pedra é uniforme.
IV) O peso $\vec{P} = m\,\vec{g}$ é constante porque m e $\vec{g}$ são constantes.
Resposta: B

3) a) Sendo o movimento uniformemente variado, as distâncias percorridas no mesmo intervalo de tempo variam em progressão aritmética:
$\Delta s_1 = 0{,}5\text{m};\ \Delta s_2 = 1{,}5\text{m}$

$\boxed{\Delta s_3 = 2{,}5\text{m}}$

b) (1) $\dfrac{\Delta s}{\Delta t} = \dfrac{V_0 + V_f}{2}$

$\dfrac{4{,}5}{3{,}0} = \dfrac{0 + V_f}{2}$

$\boxed{V_f = 3{,}0\text{m/s}}$

(2) Q = m V
$Q_f = 5{,}0 \cdot 3{,}0$ (SI)

$\boxed{Q_f = 15{,}0\text{kg} \cdot \text{m/s}}$

Respostas: a) 2,5m
b) 15,0kg . m/s

4) a) (F) O trabalho total realizado sobre cada carro (realizado pelas forças internas e externas) é medido pela variação de sua energia cinética e só seriam iguais se os carros tivessem massas iguais, pois as velocidades escalares nos instantes 0 e t_1 são iguais.
b) (F) As velocidades escalares são iguais, porém as energias cinéticas vão depender das massas.
c) (F) Não há dados suficientes para compararmos as potências máximas dos motores dos carros.
d) (F) Só será verdade se os carros tiverem massas iguais e suas velocidades tiverem a mesma direção e sentido.
e) (V) $\gamma_m = \dfrac{\Delta V}{\Delta t} = \dfrac{V_{máx}}{t_1}$

Resposta: E

MÓDULO 78
TEOREMA DO IMPULSO

1) a) O impulso da força aplicada, por definição, é dado por:
$I = F_m \cdot \Delta t$
I = 60 . 0,50 (N.s)

$\boxed{I = 30\ \text{N} \cdot \text{s}}$

b) Aplicando-se o Teorema do Impulso, vem:
(1) Para a garota:

$|I_g| = m_g\,|V_g|$

$30 = 50\,|V_g| \Rightarrow \boxed{|V_g| = 0{,}60\text{m/s}}$

(2) Para o rapaz:

$|I_r| = m_r\,|V_r|$

$30 = 75\,|V_r| \Rightarrow \boxed{|V_r| = 0{,}40\text{m/s}}$

Respostas: a) 30N . s
b) $|V_g| = 0{,}60\text{m/s}$ e
$|V_r| = 0{,}40\text{m/s}$

2) (1) $E_C = \dfrac{mV^2}{2} = \dfrac{mV \cdot V}{2} = \dfrac{Q\,V}{2}$

$V = \dfrac{2\,E_C}{Q} = \dfrac{2 \cdot 18750}{1500}$ (m/s)

$\boxed{V = 25\text{m/s}}$

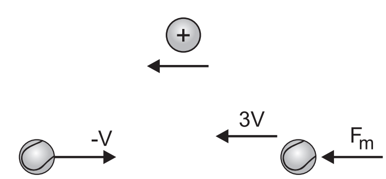
(2) TI: I = ΔQ
$-F_m \cdot \Delta t = 0 - mV$

$F_m = \dfrac{mV}{\Delta t} = \dfrac{1500}{0{,}5}$ (N)

$\boxed{F_m = 3000\text{N}}$

Resposta: E

3)



TI: $I_{bola} = \Delta Q_{horizontal}$

$F_m\,\Delta t = m[3V - (-V)]$

$60mg \cdot \Delta t = 4mV$

$60 \cdot 10 \cdot 0{,}2 = 4V$

$\boxed{V = 30\text{m/s}}$

Resposta: B

4) I. (F) O peso do vaso permanece constante: P = mg

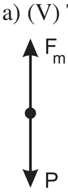
II. (V)

III. (V) TI: $\vec{I_R} = \Delta\vec{Q}$
$(F - P)\,\Delta t = mV$

$F = P + \dfrac{mV}{\Delta t}$

Δt muito pequeno o valor de F é elevado
Resposta: B

5) a) (V) TI:



I = sQ
$-(F_m - P)\,\Delta t = 0 - mv_0$

$F_m - P = \dfrac{mv_0}{\Delta t}$

$\boxed{F_m = P + \dfrac{mv_0}{\Delta t}}$

Sendo P, m e v_0 fixos, aumentando-se Δt, reduzimos F_m.

b) (F) O peso do corpo $P = mg$ não varia.

c) (F)

d) (F)
Reposta: A

MÓDULO 79
CÁLCULO DO IMPULSO PELO MÉTODO GRÁFICO

1) (1) I = área (F x t)

$$I = (8{,}0 + 2{,}0)\ \frac{2800}{2}\ .\ 10^{-3}\ (SI)$$

$$I = 14{,}0N\ .\ s$$

(2) TI: $I = \Delta Q$

$$I = m\ V_f - mV_0$$

$$14{,}0 = 0{,}5\ V_f$$

$$\boxed{V_f = 28{,}0 m/s}$$

2) (1) $I \overset{N}{=}$ área (F x t)

$$I = (25 + 10)\ \frac{30}{2}\ (SI)$$

$$\boxed{I = 525\ N\ .\ s}$$

2) $I = F_m\ \Delta t$
$525 = F_m\ .\ 25$

$$\boxed{F = 21N}$$

Resposta: E

3) I = Área (F x t)

$$I = \frac{2\ .\ 10^{-3}\ .\ 2}{2}\ (kg\ .\ m/s)$$

$$\boxed{I = 0{,}002\ kg\ .\ m/s}$$

Resposta: B

4) TI: $|\vec{I}_{at}| = |\Delta\vec{Q}_{carros}| = mv_0$

$2{,}0\ .\ 4{,}6\ .\ 10^3 + (T - 2{,}0)\ 4{,}0\ .\ 10^3 =$
$= 1{,}0\ .10^3\ .\ 30{,}0$
$9{,}2 + 4{,}0T - 8{,}0 = 3{,}0$
$4{,}0T = 28{,}8 \Rightarrow \boxed{T = 7{,}2\ s}$

Resposta: C

MÓDULO 80
SISTEMAS ISOLADOS

1) a) Quando o pescador caminha para frente, o barco desloca-se para trás. Podemos justificar pela lei da ação e reação ou pela conservação da quantidade de movimento em um sistema isolado:

$$\vec{Q}_{final} = \vec{Q}_{inicial}$$

$$\vec{Q}_H + \vec{Q}_B = \vec{0}$$

$$\boxed{\vec{Q}_B = -\vec{Q}_H}$$

Quando o pescador para, o barco também para.

b) Pela lei da ação e reação, a água aplica no remo uma força para frente com a mesma intensidade de 250N.
Aplicando-se o teorema do impulso:

$$\vec{I} = \Delta\vec{Q}$$

$$F_m\ .\ \Delta t = m\ V_f$$

$$250\ .\ 2{,}0 = 250\ V_f$$

$$\boxed{V_f = 2{,}0\ m/s}$$

Respostas: a) O barco vai para trás e quando o pescador para, o barco também para.
b) 2,0m/s

2) No ato da fissão, o núcleo atômico é um sistema isolado e haverá conservação da quantidade de movimento total

$$\vec{Q}_{após} = \vec{Q}_{antes}$$

$$\vec{Q}_1 + \vec{Q}_2 + \vec{Q}_3 = \vec{Q}_0$$

Como $\vec{Q}_1 + \vec{Q}_2 = \vec{O}$ resulta

$$\vec{Q}_3 = \vec{Q}_0$$

$$m\ V = 3m\ V_0$$

$$\boxed{V_0 = \frac{V}{3}}$$

Resposta: E

3) 1) Na interação entre A e B a quantidade de movimento total permanece constante.

$$\vec{Q}_f = \vec{Q}_i$$

$$\vec{Q}_A + \vec{Q}_b = \vec{O} \Rightarrow \vec{Q}_A = -\vec{Q}_b$$

Como $\vec{Q}_b = m\vec{V}$, então $\vec{Q}_A = -m\vec{V}$ e

$$\boxed{\vec{V}_A = -\vec{V}}$$

2) Na interação entre B e C a quantidade de movimento total permanece constante:

$$\vec{Q}_f = \vec{Q}_i$$

$$2m\ \vec{V}_f = m\vec{V} \Rightarrow \boxed{\vec{V}_f = \frac{\vec{V}}{2}}$$

Resposta: C

MÓDULO 81
COLISÕES MECÂNICAS

1) Na ausência de forças externas, o sistema formado pelos corpos que colidem é isolado e haverá conservação da quantidade de movimento total do sistema. Sendo a colisão inelástica, haverá transformação de energia mecânica em outras modalidades de energia: térmica, sonora e trabalho em deformações permanentes.
Resposta: D

2) (1) $Q_{após} = Q_{antes}$

$$m_B V'_B + m_A V'_A = m_B V_B + m_A V_A$$

$$m_B\ .\ 8 + m_A\ .\ 2 = m_B\ .\ 0 + m_A\ .\ 6$$

$$8m_B = 4m_A \Rightarrow \boxed{m_A = 2m_B}$$

(2) O coeficiente de restituição nesta colisão vale:

$$e = \frac{V_{af}}{V_{ap}} = \frac{V'_B - V'_A}{V_A - V_B} = \frac{8-2}{6-0} = 1$$

Resposta: E

3) a)

$$e = \frac{v'_B - v'_A}{v_A - v_B}$$

$$e = \frac{2{,}0 - 5{,}0}{1{,}0 - 6{,}0} \Rightarrow \boxed{e = 0{,}60}$$

b) $Q_{após} = Q_{antes}$

$$m_A v'_A + m_B v'_B = m_A v_A + m_B v_B$$

$0{,}20\ .\ 5{,}0 + m_B\ .\ 2{,}0 =$
$= 0{,}20\ .\ 1{,}0 + m_B\ .\ 6{,}0$
$-4{,}0\ .\ m_B = -0{,}80$

$$\boxed{m_B = 0{,}20kg}$$

Respostas: a) 0,60 b) 0,20kg

4) $Q_{após} = Q_{antes}$

$$(m_A + m_B)\ V_f = m_A V_A + m_B V_B$$

$$(m_A + m_B)\ 10 = m_A 20 + m_B(-30)$$

$$m_A + m_B = 2m_A - 3m_B$$

$$m_A = 4m_B \Rightarrow \boxed{\frac{m_A}{m_B} = 4}$$

MÓDULO 82
EXERCÍCIOS

1) (1) A perda de energia cinética é máxima quando a colisão for perfeitamente inelástica.
(2) No ato da colisão o sistema é isolado e haverá conservação da quantidade de movimento total:

$Q_{após} = Q_{antes}$

$2m\,V_f = mV_1 + mV_2$

$V_f = \dfrac{V_1 + V_2}{2} = \dfrac{5{,}0 + (-3{,}0)}{2}$ (m/s)

$\boxed{V_f = 1{,}0\text{m/s}}$

(3) $E_{antes} = \dfrac{m_1\,V_1^2}{2} + \dfrac{m_2\,V_2^2}{2}$

$E_{antes} = \dfrac{150}{2}\,(25{,}0 + 9{,}0)\,(J) = 2550J$

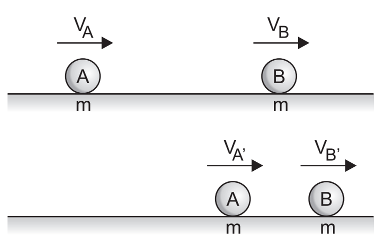
$E_{após} = (m_1 + m_2)\,\dfrac{V_f^2}{2}$

$E_{após} = \dfrac{300}{2}\,(1{,}0)^2\,(J) = 150J$

$E_d = E_{antes} - E_{após} = 2{,}4\,.\,10^3 J = 2{,}4kJ$

Resposta: 2,4kJ

2)



(1) $\boxed{Q_{após} = Q_{antes}}$ (Sistema Isolado)

$mV'_A + mV'_B = mV_A + mV_B$

$V'_A + V'_B = V_A + V_B$ (I)

(2) $\boxed{V_{af} = V_{ap}}$ (e = 1)

$V'_B - V'_A = V_A - V_B$ (II)

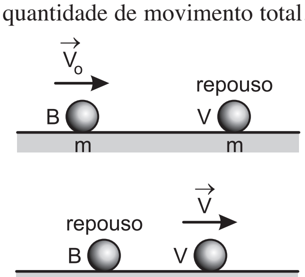
(I) + (II): $2V'_B = 2\,V_A$

$$\boxed{\begin{matrix} V'_B = V_A \\ V'_A = V_B \end{matrix}}$$

Troca de velocidades

Resposta: D

3) No ato da colisão as bodas formam um sistema isolado e haverá conservação da quantidade de movimento total.



$\vec{Q}_{após} = \vec{Q}_{antes}$

$\vec{Q}_V{}' = \vec{Q}_B \Rightarrow \vec{V} = \vec{V}_0$

A colisão descrita é elástica

$V_{af} = V_{ap} = V_0$ (e = 1)

Resposta: C

MÓDULO 83
LEIS DE KEPLER E SUAS APLICAÇÕES

1) 1.ª lei de Kepler

Resposta: A

2) a) Falsa. De acordo com a 2.ª Lei de Kepler cada planeta tem velocidade areolar constante.
b) Falsa. O movimento de translação somente seria uniforme se a órbita fosse circular.
c) Falsa. A velocidade de translação é máxima no periélio e mínima no afélio.
d) Correta.
e) Falsa. o movimento orbital do cometa é mantido pela força gravitacional aplicada pelo Sol.

Resposta: D

3) De acordo com a 3.ª Lei de Kepler a distância média do satélite até Júpiter é função crescente de seu período.

$T_{Io} < T_{Europa} < T_{Ganimedes} < T_{Calisto}$

$d_{Io} < d_{Europa} < d_{Ganimedes} < d_{Calisto}$

Portanto: 2 é Io
3 é Europa
1 é Ganimedes
4 é Calisto

A ordem 1, 2, 3 e 4 é

Ganimedes – Io – Europa – Calisto.

Resposta: B

4) (1) Usando-se a 3.ª lei de Kepler:

$\dfrac{T_2^2}{R_2^3} = \dfrac{T_1^2}{R_1^3}$

Como $R_2 = 4\,R_1$, vem:

$\dfrac{T_2^2}{64\,R_1^3} = \dfrac{T_1^2}{R_1^3} \Rightarrow T_2^2 = 64\,T_1^2$

$\boxed{T_2 = 8\,T_1}$

Resposta: E

5) 3.ª lei de Kepler:

$\dfrac{R_3}{T^2}$ = constante

$\dfrac{(R_M)^3}{(T_M)^2} = \dfrac{(R_P)^3}{(T_P)^2}$

R_M = raio médio da órbita de Mercúrio

R_P = raio médio da órbita de Plutão

T_M = período orbital de Mercúrio = $\dfrac{1}{4}$ ano

T_P = período orbital de Plutão

Sendo $R_P = 100R_M$, vem:

$\dfrac{(R_M)^3}{(T_M)^2} = \dfrac{(100R_M)^3}{(T_P)^2} \Rightarrow$

$\Rightarrow (T_P)^2 = 10^6\,(T_M)^2$

$T_P = 1000T_M = 1000\,.\,\dfrac{1}{4}$ anos

$\boxed{T_P = 250 \text{ anos}}$

Resposta: D

6) Supondo-se a órbita circular o movimento orbital será uniforme e a velocidade orbital é dada por:

$V = \dfrac{\Delta s}{\Delta t} = \dfrac{2\pi R}{T}$

$\dfrac{V_P}{V_M} = \dfrac{R_P}{R_M}\,.\,\dfrac{T_M}{T_P}$

Sendo $R_P = 100R_M$ e $T_P = 1000T_M$, vem:

$\dfrac{V_P}{50} = 100\,.\,\dfrac{1}{1000} \Rightarrow \boxed{V_P = 5\text{km/s}}$

Resposta: A

7) 3.ª Lei de Kepler

$\dfrac{R^3}{T^2} = K = \dfrac{G\,M_{sol}}{4\pi^2} \Rightarrow R^3 = K\,T^2$

Vale para qualquer corpo celeste que gravite em torno do Sol.

Resposta: C

MÓDULO 84
LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

1) $G = \dfrac{GMm}{d^2}$

Como d duplicou, F ficou dividido por 4.

Resposta: A

2) $F_J = \dfrac{G\,M_S\,300\,M_T}{(5\,d_T)^2}$

$$F_J = \frac{300}{25} \quad \frac{G\,M_S\,M_T}{d_T^2}$$

$$\boxed{F_J = 12F_T}$$

Resposta: D

3) $F_{PF} = F_{SF}$

$$\frac{GM_PM_F}{R^2} = \frac{GM_S \,.\, M_F}{r^2}$$

$$\frac{81M_S}{R^2} = \frac{M_S}{r^2}$$

$$\boxed{\frac{R}{r} = 9}$$

Resposta: 9

4) O peso P de uma pessoa corresponde à força gravitacional que a Terra exerce na pessoa:

$F_G = P$

$$\boxed{P = \frac{G\,M\,m}{R^2}}$$

G = constante de atração gravitacional

M = massa da Terra

m = massa da pessoa

R = raio da Terra

Para M' = 2M e R' = 2R, vem:

$$P' = \frac{G\,2Mm}{(2R)^2} \Rightarrow \boxed{P' = \frac{P}{2}}$$

Portanto, P' é a metade de P.

Resposta: B

5) $$\frac{g_x}{g_T} = \frac{M_x}{M_T} \left(\frac{R_T}{R_x}\right)^2$$

$$\frac{g_x}{g_T} = 4\left(\frac{1}{2}\right)^2 = 1$$

$$\boxed{g_X = g_T = 9{,}8\text{m/s}^2}$$

Resposta: D

6) $$\frac{R_P{}^3}{T_P{}^2} = \frac{R_T{}^3}{T_T{}^2}$$

$$\frac{T_P{}^2}{1} = \left(\frac{R_P}{R_T}\right)^3 = (40)^3 = 64 \,.\, 10^3$$

$$\boxed{T_P = 8 \,.\, 10\sqrt{10}\text{ a} = 256\text{a}}$$

Resposta: D

7) a) (F) Só seria constante se a órbita fosse circular.

b) (F) No modelo de Copérnico as órbitas são circulares.

c) (V)

d) $F = \dfrac{GMm}{d^2}$

e) O modelo de Ptolomeu é geocêntrico.

Resposta: C