FÍSICA 220 V – RUMO AO ITA
DINÂMICA I – RESOLUÇÕES

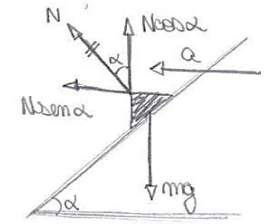
Prof. Igor Ken

1.

Como os blocos possuem mesma aceleração:

$$F = (M+m)a$$

Isolando m:



$$\begin{cases} N\sin\alpha = ma \\ N\cos\alpha = mg \end{cases} \div$$

$$\frac{a}{g} = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \Rightarrow a = g\,tg\alpha$$

$$\Rightarrow F = (M+m)g\,tg\alpha$$

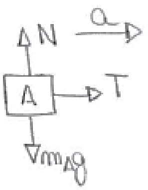
Alternativa D

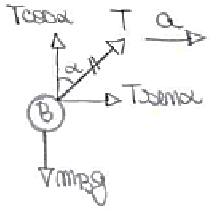
2.

Como os blocos possuem mesma aceleração:

$$F = (m_A + m_B + m_C)a \quad (I)$$

Isolando A e B





$$\begin{cases} T = m_A a & (II) \\ T\sin\alpha = m_B a & (III) \\ T\cos\alpha = m_B g & (IV) \end{cases}$$

$$(III)^2 + (IV)^2 : T^2\underbrace{(\sin^2\alpha + \cos^2\alpha)}_{1} = m_B^2(a^2+g^2)$$

$$\Rightarrow T^2 = m_B^2(a^2+g^2) \quad (V)$$

$$(II) \text{ em } (V) : m_A^2 a^2 = m_B^2(a^2+g^2) \Rightarrow$$

$$(m_A^2 - m_B^2)a^2 = m_B^2 g^2 \Rightarrow (10^2 - 6^2)a^2 = 6^2 \cdot 10^2$$

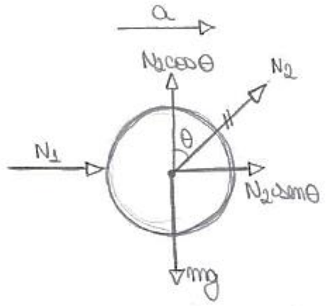
$$a = 7{,}5\ m/s^2$$

$$T = m_A a \Rightarrow T = 10 \cdot 7{,}5 \Rightarrow T = 75N$$

$$F = (m_A + m_B + m_C)a$$

$$F = (10+6+144) \cdot 7{,}5 \Rightarrow F = 1200N$$

3.



$$\begin{cases} N_1 + N_2\sin\theta = ma \\ N_2\cos\theta = mg \end{cases}$$

$$N_1 + mg\,tg\theta = ma$$

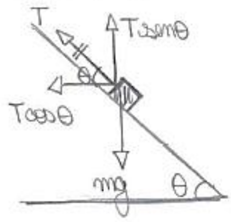
$$N_1 + 40 \cdot \frac{3}{4} = 4 \cdot 8$$

$$N_1 = 2{,}0N$$

4.

F é máxima quando a força de contato entre A e B é nula.

Isolando A:



$$\begin{cases} T\cos\theta = ma \\ T\sin\theta = mg \end{cases}$$

$$\frac{a}{g} = \frac{\cos\theta}{\sin\theta} \Rightarrow a = g\,cotg\theta$$

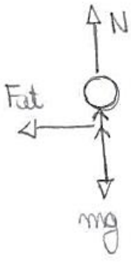
Como os blocos possuem mesma aceleração:

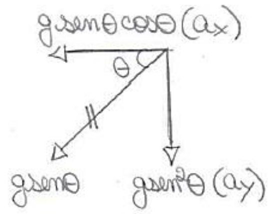
$$F = (M+m)a \Rightarrow F = (M+m)g\,cotg\theta$$

5.

No movimento em conjunto com o carrinho:

$$N = m_{ap} \cdot g = 42 \cdot 10 \Rightarrow N = 420N$$





a) Horizontal e para a esquerda

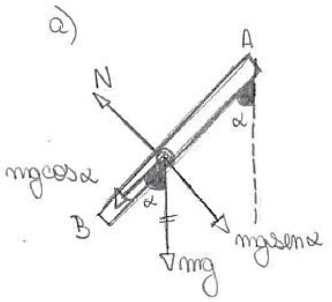
b) $mg - N = mg\sin^2\theta \Rightarrow$

$$560\sin^2\theta = 560 - 420$$

$$\sin\theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30°$$

6.

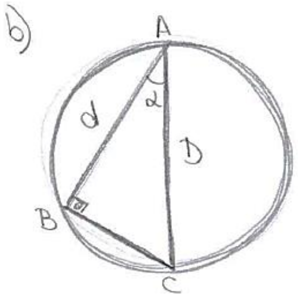
a)



$mg\cos\alpha = ma$

$\boxed{a = g\cos\alpha}$

b)



$d = D\cos\alpha$

$d = \frac{1}{2}at^2$

$D\cancel{\cos\alpha} = \frac{1}{2}g\cancel{\cos\alpha}\,t^2$

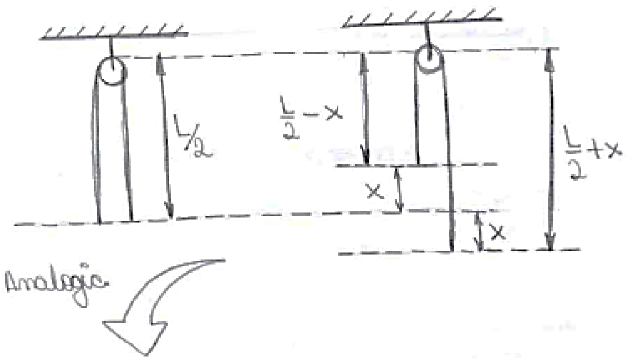
$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2D}{g}}$

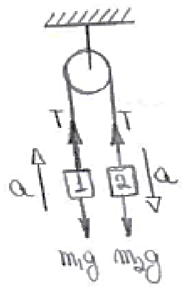
Com t não depende do ângulo:

$t_{AB} = t_{AC} = t_{AD}$

7.

Podemos fazer uma analogia mecânica com a máquina de Atwood.





$\begin{cases} T - m_1g = m_1a \\ m_2g - T = m_2a \end{cases} (+)$

$m_2g - m_1g = m_1a + m_2a$

$a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\cdot g$

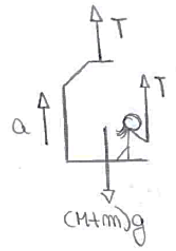
onde $m_1 = \frac{\frac{L}{2} - x}{L}\cdot m$ e $m_2 = \frac{\frac{L}{2} + x}{L}\cdot m$

Substituindo, obtemos:

$a = \frac{2g}{L}\cdot x$

8.

a) Desenhando somente as forças externas:



$2T - (M+m)g = (M+m)a$

$\Rightarrow T = \frac{(M+m)(g+a)}{2}$

$\Rightarrow T = \frac{(60+15)(10+0,8)}{2}$

$T = 405\ N$

b) Para velocidade constante, $a = 0$

$\Rightarrow T = \frac{(M+m)g}{2} = \frac{(60+15)\cdot 10}{2}$

$T = 375\ N$

9.

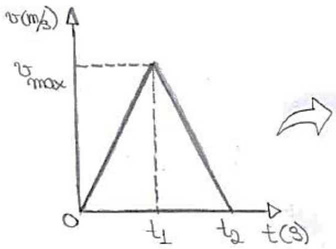
$T_{max} = 70\%\ T_r = 0,7\cdot 2000 \Rightarrow T_{max} = 1400\ N$

O menor intervalo de tempo é conseguido quando se acelera a caçamba com a máxima aceleração possível e desacelera com a máxima desaceleração possível.

• Acelerado: $a = g \Rightarrow a = 10\ m/s^2$

• Retardado: $T_{max} - mg = ma$

$\Rightarrow 50a = 1400 - 500 \Rightarrow a = 18\ m/s^2$

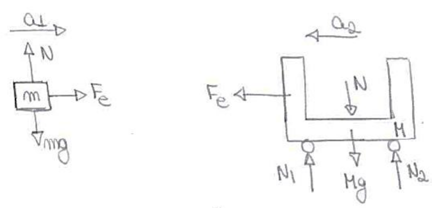


$\begin{cases} v_{max} = 10t_1 \\ v_{max} = 18(t_2 - t_1) \\ \frac{t_2 v_{max}}{2} = 10 \end{cases}$

$\Rightarrow v_{max} = 18t_2 - \frac{18v_{max}}{10} \Rightarrow v_{max} = \frac{45t_2}{7}$

$\Rightarrow \frac{45t_2^2}{7} = 20 \Rightarrow t_2 \cong 1,76\ s$

10.



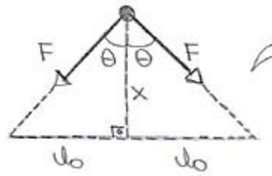
$F_e = ma_1 = kx \Rightarrow a_1 = \frac{kx}{m}$

$F_e = Ma_2 = kx \Rightarrow a_2 = \frac{kx}{M}$

$a_r = a_1 + a_2 = \frac{kx}{m} + \frac{kx}{M} \Rightarrow a_r = \frac{kx(M+m)}{Mm}$

Alternativa E

11.



$l^2 = l_0^2 + x^2 \Rightarrow l = \sqrt{l_0^2 + x^2}$

$\cos\theta = \frac{x}{l} \Rightarrow \cos\theta = \frac{x}{\sqrt{l_0^2 + x^2}}$

$2F\cos\theta = ma \Rightarrow ma = 2K\Delta l\cos\theta$

$ma = 2K\left(\sqrt{l_0^2+x^2} - l_0\right)\cdot\frac{x}{\sqrt{l_0^2+x^2}}$

$\Rightarrow a = \frac{2Kx}{m}\left(1 - \frac{l_0}{\sqrt{l_0^2+x^2}}\right)$

$\sqrt{l_0^2+x^2} = l_0\left[1+\left(\frac{x}{l_0}\right)^2\right]^{1/2} \cong l_0\left(1+\frac{x^2}{2l_0^2}\right)$

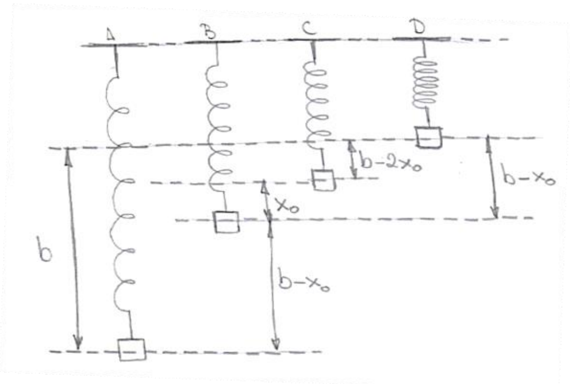
$\Rightarrow a = \frac{2Kx}{m}\left[1 - \frac{1}{\left(1+\frac{x^2}{2l_0^2}\right)}\right] \Rightarrow a = \frac{2Kx^3}{2ml_0^2}\cdot\frac{1}{1+\frac{x^2}{2l_0^2}}$

$\Rightarrow a \cong \frac{Kx^3}{ml_0^2}$

O sinal negativo é devido o fato de ser uma força restauradora

Alternativa E

12.



A: máxima elongação
B: equilíbrio
C: mola relaxada
D: máxima compressão

Em B: $Kx_0 = mg \Rightarrow x_0 = \frac{mg}{K}$

Em D: $K(b-2x_0) > Mg \Rightarrow Kb - 2mg > Mg$

$b > \frac{(M+2m)g}{K}$

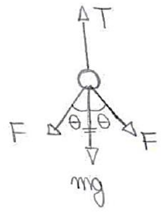
Alternativa B

13.

Imediatamente após o corte do fio, as forças que agem nas três esferas inferiores não se alteram. Portanto, suas acelerações são nulas.

As forças elásticas são internas, então para o equilíbrio: $T = 4mg$

Isolando a esfera superior:



$T = 2F\cos\theta + mg = 4mg$

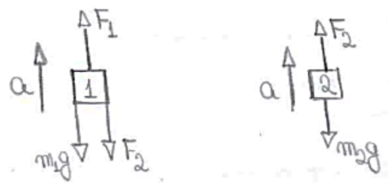
Ao cortar o fio:

$F_R = 2F\cos\theta + mg = 4mg = ma$

$\Rightarrow a = 4g$

14.

Diagrama de corpo livre:



① $F_1 - F_2 - m_1g = m_1a \Rightarrow K_1y - K_2x = m_1(g+a)$

② $F_2 - m_2g = m_2a \Rightarrow K_2x = m_2(g+a)$

$\Rightarrow x = \frac{m_2(g+a)}{K_2}$ e $y = \frac{(m_1+m_2)(g+a)}{K_1}$

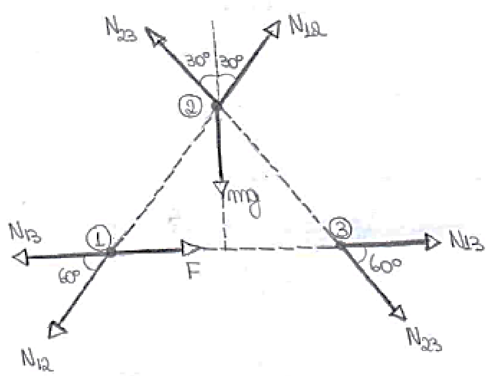
$\Rightarrow y - x = (g+a)\cdot\left(\frac{m_1+m_2}{K_1} - \frac{m_2}{K_2}\right)$

$y - x = \frac{[(K_2-K_1)m_2 + K_2m_1](g+a)}{K_1K_2}$

Alternativa C

15.

Como os corpos possuem mesma aceleração: $F=3ma$



• Para aceleração máxima: $N_{23}=0$

$$\begin{cases} N_{12}\,\text{sen}30^\circ = ma \\ N_{12}\cos 30^\circ = mg \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{g} = \text{tg}30^\circ \Rightarrow a_{max} = \frac{g}{\sqrt{3}}$$

• Para aceleração mínima: $N_{13}=0$

$N_{23}\cos 60^\circ = ma \Rightarrow N_{23} = 2ma$

$F - N_{12}\cos 60^\circ = ma \Rightarrow 3ma - \frac{N_{12}}{2} = ma \Rightarrow N_{12} = 4ma$

$(N_{12}+N_{23})\cos 30^\circ = mg \Rightarrow a_{min} = \frac{g}{3\sqrt{3}}$

Alternativa A