

TECNOLOGIA em SIST. COMP

Glauber de SOUZA FARIÁ

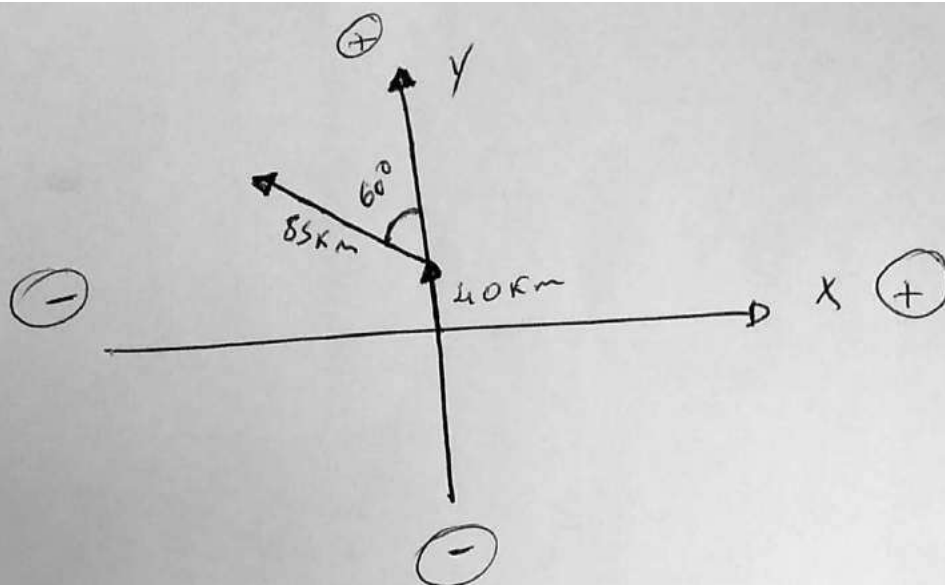
17213050160

ANGRA dos Reis - RJ

Física COMPUTACIONAL

AP1 - X - 2020.1

1



(A) INICIALMENTE, SABEMOS QUE O VETOR DESLOCAMENTO É A SOMA DE TODOS OS VETORES UNITÁRIOS DE DESLOCAMENTO, PORTANTO:

$$\vec{D}_R = \vec{R}_1 + \vec{R}_2$$

$$\rightarrow \text{Deslocamento 1 (40 km)} = 0\hat{i} + 40\hat{j}$$

$$\rightarrow \text{Deslocamento 2 (85 km)} = (-85 \sin 60)\hat{i} + (85 \cos 60)\hat{j}$$

$$\rightarrow \text{Deslocamento 2 (85 km)} = (-73,61)\hat{i} + 42,5\hat{j}$$

Logo o deslocamento Resultante será dado por:

$$\vec{D}_R = (-73,61)\hat{i} + (82,5)\hat{j} \text{ km}$$

$$\rightarrow \vec{D}_R = (-73,61\hat{i} + 82,5\hat{j}) \text{ km. } \textcircled{1}$$

O módulo é dado ATRAVÉS da FÓRMULA:

$$|D_R|^2 = D_x^2 + D_y^2$$

$$|D_R| = \sqrt{D_x^2 + D_y^2}$$

$$|D_R| = \sqrt{(-73,65)^2 + (82,5)^2}$$

$$|D_R| = 110,57 \text{ km} \quad (2)$$

Logo o módulo do deslocamento Resultante é 110,57 km.

⑧ PARA CALCULARMOS A DIREÇÃO, UTILIZAREMOS A SEGUINTE FÓRMULA:

$$\text{Tg } \theta = \left| \frac{D_y}{D_x} \right| \Rightarrow \theta = \text{ARCTg} \left| \frac{D_y}{D_x} \right|$$

$$\theta = \text{ARCTg} \left| \frac{82,5}{-73,65} \right| \approx 48,3^\circ$$

Logo A DIREÇÃO SERÁ dada POR:

$$180^\circ - 48,3^\circ = 131,7^\circ$$

(C) O VETOR UNITÁRIO de deslocamento, será:

$$\vec{D}_a = (-73,61\hat{i} + 82,5\hat{j}) \text{ km}$$

(D) O TRAJETO foi REALIZADO em 1 hora e 20 minutos,  
Logo precisamos converter estes minutos em horas:

$$\frac{1 \text{ h}}{X} = \frac{60 \text{ min}}{20 \text{ min}}$$

$$60X = 20$$

$$X = \frac{20}{60}$$

$$X \approx 0,33$$

PORTANTO Teremos 1,33 horas.

A velocidade será calculada através da fórmula:

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta T} = \frac{S_F - S_I}{T_F - T_I}$$

$$\begin{matrix} S_I = 0 \\ T_I = 0 \end{matrix}$$

pois o carro  
estava em  
repouso.

Como o deslocamento é um vetor:  
a velocidade será dada por:

$$\vec{V} = \frac{\vec{D}_a}{T}$$

Substituindo, teremos:

$$\vec{V} = \frac{(-73,6\hat{i} + 82,5\hat{j}) \text{ km}}{1,33 \text{ h}}$$

$$\vec{V} = (-55,35\hat{i} + 62,03\hat{j}) \text{ km/h}$$

O módulo do vetor velocidade será dado por:

$$|\vec{V}| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

$$|\vec{V}| = \sqrt{(-55,35)^2 + (62,03)^2}$$

$$|\vec{V}| = 83,13 \text{ km/h}$$

Logo o módulo da velocidade será

$$\boxed{83,13 \text{ km/h}}$$

A direção será dada por:

$$\text{tg } \theta = \left| \frac{V_y}{V_x} \right| \Rightarrow \theta = \text{ARCTg} \left| \frac{V_y}{V_x} \right| =$$

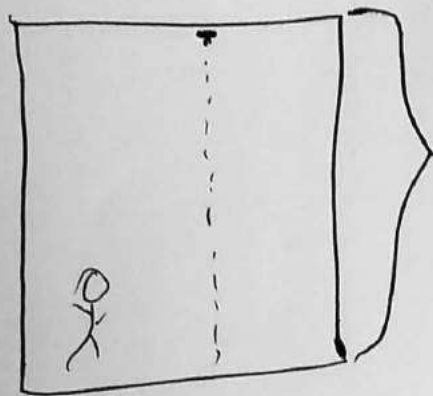
$$\theta = \text{ARCTg} \left| \frac{62,03}{-55,35} \right|$$

$$\theta = 48,26^\circ$$

Logo a direção será dada por:

$$180^\circ - 48,26^\circ = 131,74^\circ$$

2



$$H = 3,2 \text{ m}$$

$$a = 1,2 \text{ m/s}^2$$
$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Sabemos que todo corpo de massa  $m$ , está sujeito a aceleração da gravidade ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).

A aceleração da gravidade é responsável pelo movimento de queda livre do paraquedas.

Logo, se trata de um movimento retilíneo uniformemente variado. Utilizaremos a seguinte fórmula para calcularmos o tempo de queda do paraquedas,

$$H = H_0 + V_0 \cdot T + \frac{1}{2} \cdot a \cdot T^2$$

Sabemos que a altura inicial é  $0 \text{ m}$  e a velocidade inicial  $0 \text{ m/s}$ , pois o paraquedas estava preso no teto, logo temos:

$$h_0 = 0 \text{ m}$$
$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$



Substituindo Temos Que:

$$H = 0 + 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$H = \frac{a t^2}{2}$$

Como Queremos encontrar o tempo isolaremos o  $t$ .

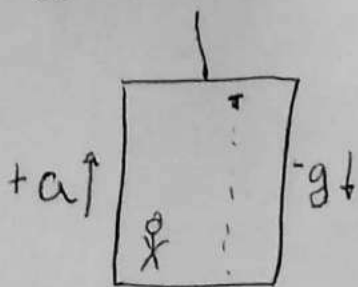
$$H = \frac{a t^2}{2}$$

$$a t^2 = 2 H$$

$$t^2 = \frac{2 H}{a}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 H}{a}}$$

No caso do elevador estiver subindo teremos Que:



$$a_t = a - (-g) \quad a = 1,2 \text{ m/s}^2$$

$$a_t = a + g$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$a_t = 1,2 \text{ m/s}^2 + 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$a_t = 11 \text{ m/s}^2 \quad h = 3,2 \text{ m}$$

Substituindo a aceleração em nossa fórmula  
Temos Que:



$$T = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,2}{10}}$$

$$T = 0,765$$

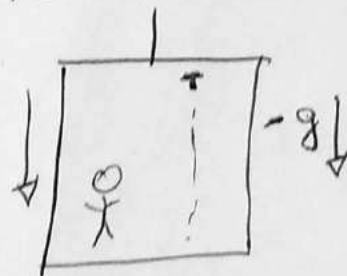
Quando o elevador estiver subindo o tempo para o paraquedista atingir o chão será de 0,765.

Agora, quando o elevador estiver descendo, note que não teremos derivação da velocidade. Ela será constante, ou seja, aceleração será nula.

Logo a única força atuando no paraquedista é a da gravidade. Portanto, temos que:

$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,2}{9,8}}$$

$$T \approx 0,815$$



O tempo que o paraquedista levará até tocar o chão será de 0,815, se o elevador estiver descendo.

③ Podemos Analisar o sistema, o mesmo encontra-se em equilíbrio, portanto podemos utilizar a primeira Lei de Newton que é dada por:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

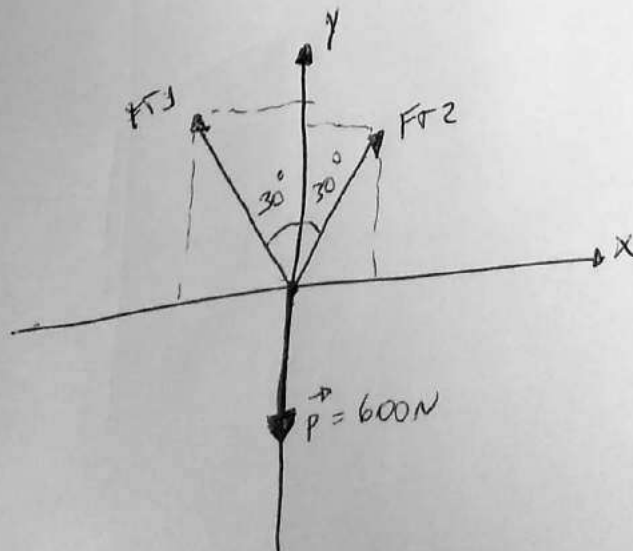
Como o sistema está em equilíbrio

a aceleração é nula, logo:

$$\vec{F} = m \cdot 0$$

$$\vec{F} = 0$$

Agora utilizaremos o DCL, para demonstrar o sistema.



Logo concluímos Que:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow -F_{T1} \sin 30^\circ + F_{T2} \sin 30^\circ = 0$$

$$F_{T2} \sin 30^\circ = F_{T1} \sin 30^\circ$$

$$F_{T2} = \frac{F_{T1} \sin 30^\circ}{\sin 30^\circ}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \boxed{F_{T2} = F_{T1}}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{T1} \cos 30^\circ + F_{T2} \cos 30^\circ - 600 \text{ N} = 0$$

$$F_{T1} \cos 30^\circ = 600 \text{ N} - F_{T2} \cos 30^\circ$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow \boxed{F_{T1} = \frac{600 \text{ N} - F_{T2} \cos 30^\circ}{\cos 30^\circ}}$$

Agora substituindo o resultado do segundo caso no primeiro teremos:

$$F_{T2} = \frac{600 \text{ N} - F_{T2} \cos 30^\circ}{\cos 30^\circ}$$

$$F_{T2} \cos 30^\circ = 600 \text{ N} - F_{T2} \cos 30^\circ$$

$$F_{T2} \cos 30^\circ + F_{T2} \cos 30^\circ = 600 \text{ N}$$

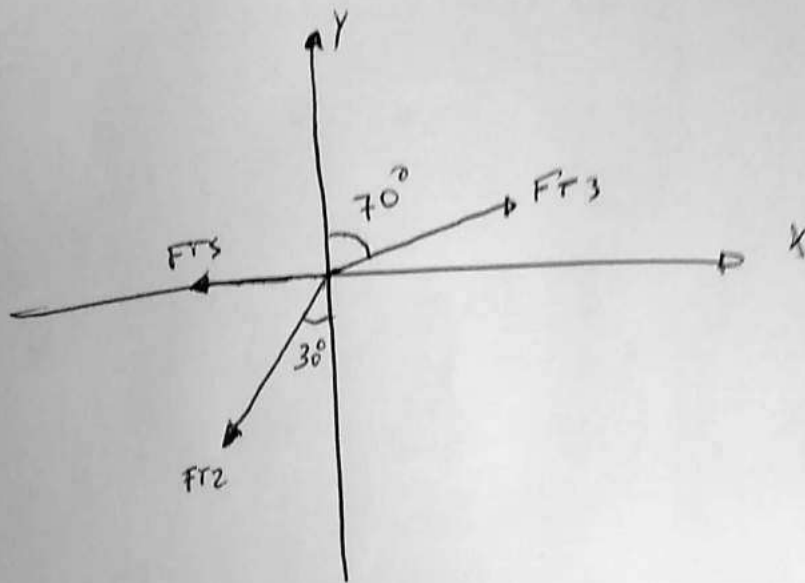
$$F_{T2} (\cos 30^\circ + \cos 30^\circ) = 600 \text{ N}$$

$$F_{T2} = \frac{600 \text{ N}}{\cos 30^\circ + \cos 30^\circ}$$

$$\boxed{F_{T2} = 346,41 \text{ N}}$$

Logo concluímos Que  $F_{T2} = 346,41 \text{ N}$  e  
 $F_{T1} = 346,41 \text{ N}$ .

AGORA REPRESENTAREMOS OUTRA PARTE DO SISTEMA, UTILIZANDO O DCL:



UTILIZANDO OS MESMOS PRINCÍPIOS APLICADOS ANTERIORMENTE TEMOS QUE:

$$\begin{aligned}\vec{F} &= m \cdot \vec{a} \\ \vec{F} &= 0\end{aligned}\quad F_{T2} = 346,43 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sum F_x &= -F_{T5} - F_{T2} \sin 30^\circ + F_{T3} \sin 70^\circ = 0 \\ F_{T3} \sin 70^\circ - 173,205 \text{ N} &= F_{T5}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum F_y &= F_{T3} \cos 70^\circ - F_{T2} \cos 30^\circ = 0 \\ F_{T3} &= \frac{F_{T2} \cos 30^\circ}{\cos 70^\circ}\end{aligned}$$

$$\boxed{F_{T3} = 877,14 \text{ N}}$$

AGORA SUBSTITUINDO O RESULTADO DO SEGUNDO CASO NO PRIMEIRO TEMOS:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 877,14 \text{ N} \sin 70^\circ - 173,205 \text{ N} = F_{T5}$$

$$\boxed{\sum F_x = 0 \Rightarrow 651,04 = F_{T5}}$$

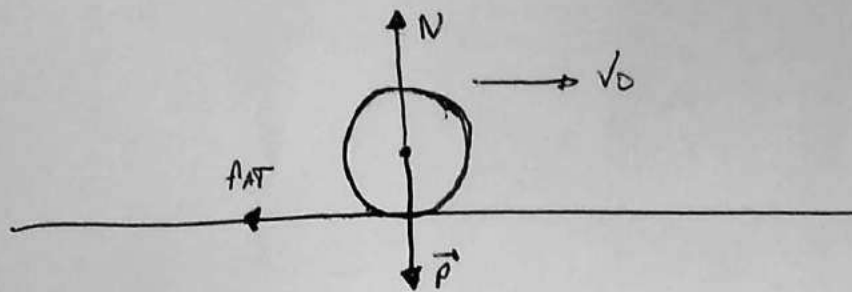
Logo concluímos que  $F_{T3} = 877,14 \text{ N}$  e

$$F_{T5} = 651,04 \text{ N}.$$

NOTE QUE ESTE SISTEMA É SIMÉTRICO, PORTANTO

$$F_{T3} = F_{T4}, \text{ Logo } F_{T4} = 877,14 \text{ N}.$$

2



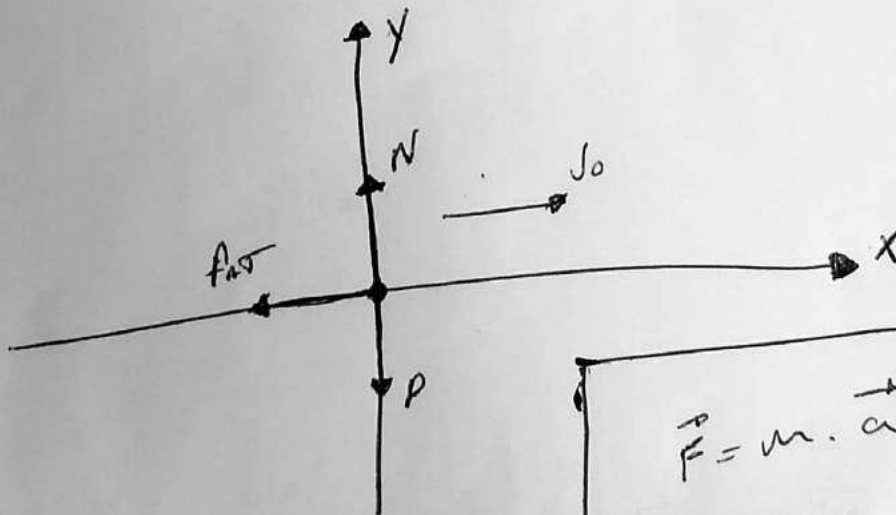
Sabemos que o movimento é horizontal e sem roçamento.

$$v_0 = 4,5 \text{ m/s.}$$

$$m = 0,035$$

$$T = ?$$

Inicialmente iremos utilizar o Diagrama de Corpo Livre (DCL).



$$\sum F_y = m \cdot a, a = 0 \text{ m/s}^2$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N - P = 0$$

$$N = P$$

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$-F_{AT} = m \cdot a$$

SENDO  $P = m \cdot g$ ,  $N = m \cdot g$

AGORA, VAMOS LIZAREMOS:

$F_{AT} = m \cdot a$ , SENDO  $F_{AT} = m_c \cdot N$ , Logo:

$$- m_c \cdot m \cdot g = m \cdot a$$

$$- \frac{m_c \cdot m \cdot g}{m} = a$$

$$- m_c \cdot g = a$$

(a)  $V = R \cdot \omega$

$V$  = Velocidade Linear

$\omega$  = Velocidade Angular

DEVOS ENCONTRAR O  $V$  ATRAVÉS DA FÓRMULA:

$$V = V_0 + aT$$

SUBSTITUINDO O QUE DESCONHECEREMOS, TEREMOS:

$$V = V_0 + m_c \cdot g \cdot T$$



Conseguiremos encontrar o  $\omega$  através da equação:

$I_{cm} \alpha = T_{resultante}$ , sendo

$$T = F \cdot d$$

Logo utilizaremos o  $I_{cm}$  da esfera maciça =

$\frac{2}{5} MR^2$  e  $T_{resultante} = FAT \cdot R$ . Substituímos

e teremos:

$$\boxed{\frac{2}{5} M \cdot R^2 \cdot \alpha = FAT \cdot R}$$

Portanto,  $FAT = M \cdot N \Rightarrow \boxed{FAT = M_c \cdot m \cdot g}$

Agora substituímos na fórmula.

$$\frac{2}{5} M \cdot R^2 \cdot \alpha = M_c \cdot m \cdot g \cdot R$$

$$\frac{2}{5} M \cdot R \cdot R \cdot \alpha = M_c \cdot m \cdot g \cdot R$$

$$\frac{2}{5} \cdot R \cdot \alpha = \frac{M_c \cdot m \cdot g \cdot R}{m \cdot R}$$

$$\frac{2 \cdot R}{S} \cdot \alpha = M_c \cdot g$$

$$\alpha \left( \frac{2 \cdot R}{S} \right) = M_c \cdot g$$

$$\alpha = \frac{M_c \cdot g}{\frac{2 \cdot R}{S}}$$

$$\alpha = \frac{M_c \cdot g}{\frac{2R}{S}}$$

$$\alpha = (M_c \cdot g) \cdot \frac{S}{2R}$$

$$\boxed{\alpha = \frac{S M_c \cdot g}{2R}}$$

Logo PARA ENCONTRAR O W, UTILIZAREMOS:

$$\boxed{W = W_0 + \alpha T}$$

SUBSTITUINDO A EQUAÇÃO ANTERIOR NESTA, TEREMOS:

$$\boxed{W = W_0 + \frac{S M_c \cdot g}{2R} \cdot T}$$

Como já possuímos todos os dados  
NECESSÁRIOS PARA CALCULAR O TEMPO:

$$V_0 - M_c \cdot g \cdot T = \left( \frac{5 M_c \cdot g \cdot T}{2R} \right) R$$

$$V_0 - M_c \cdot g \cdot T = \frac{5}{2} M_c \cdot g \cdot T$$

$$V_0 = \frac{5}{2} M_c \cdot g \cdot T + M_c \cdot g \cdot T$$

$$V_0 = T \left( \frac{5}{2} M_c \cdot g + M_c \cdot g \right)$$

$$V_0 = T \left( \frac{5 M_c \cdot g + 2 M_c \cdot g}{2} \right)$$

$$V_0 = T \left( \frac{7 \cdot M_c \cdot g}{2} \right)$$

$$\frac{V_0}{\frac{7 \cdot M_c \cdot g}{2}} = T \Rightarrow T = V_0 \cdot \frac{2}{7 \cdot M_c \cdot g}$$

$$\boxed{T = \frac{2V_0}{7 \cdot M_c \cdot g}}$$

$$V_0 = 4,5 \text{ m/s}$$

$$\mu_c = 0,035$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

TEMOS ENTÃO:

$$T = \frac{2 \cdot 4,5}{7 \cdot 0,035 \cdot 9,8}$$

$$T = \frac{9}{2,401}$$

$$T \approx 3,755$$

PORTANTO O TEMPO QUE A BOLA DERRAPA  
NA PISTA É DE  $\approx 3,755$

⑥ PARA CALCULAR, A DISTÂNCIA, VTI. LIGAREMOS,  
A EQUAÇÃO ABAIXO:

$$S = S_0 + V_0 \cdot T + \frac{1}{2} a \cdot T^2$$

sendo que:

$S_0 = 0m$ , logo:

$$S = V_0 \cdot T + \frac{1}{2} a \cdot T^2$$

Logo TEMOS que:

$$S = V_0 \cdot T + \frac{1}{2} (-M_c \cdot g) T^2$$

como calculado ANTERIORMENTE

$$a = -M_c \cdot g$$

Simplificando nossa expressão temos:

$$S = V_0 \cdot T + \frac{(-M_c \cdot g \cdot T^2)}{2}$$

$$S = \frac{2 \cdot V_0 \cdot T - M_c \cdot g \cdot T^2}{2}$$

Agora iremos adotar alguns valores da fórmula:

$$\left. \begin{array}{l} V_0 = 4,5 \text{ m/s} \\ M_c = 0,035 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Informados no} \\ \text{enunciado da} \\ \text{questão.} \end{array}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2 \rightarrow \text{Assumimos o valor da gravidade}$$

$$T \approx 3,75 \text{ s} \rightarrow \text{Valor do tempo encontrado na questão anterior.}$$

$$S = \frac{(2 \cdot 4,5 \cdot 3,75) - (0,035 \cdot 9,8 \cdot 3,75^2)}{2}$$

$$S = \frac{33,75 - 4,82}{2}$$

$$S = 14,465 \text{ m}$$

Portanto a distância que a bola derrapa é de 14,46 m.

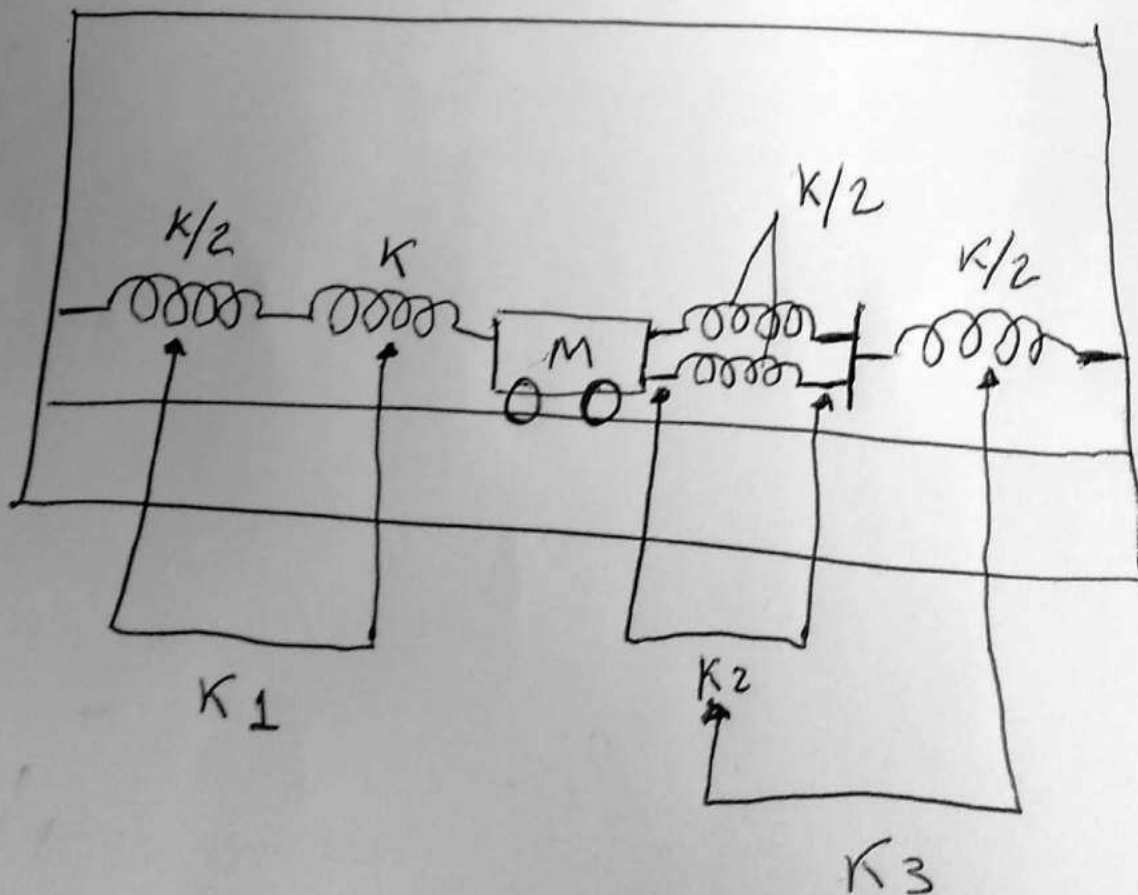
⑤ O Período de Oscilação é dado por:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_{eq}}}$$

Onde  $m$  = massa do bloco e  $K$  = constante da mola

As molas se encontram em um sistema de mola em série e em paralelo.

Logo iremos calcular, a constante da mola equivalente ( $K_{eq}$ ).





→ PARA AS MÓDAS EM SÉRIE, UTILIZAREMOS A

Fórmula:

$$\frac{1}{K_{EQ}} = \sum_{I=0}^{I=N} \frac{1}{K_I}$$

PARA AS MÓDAS EM PARALELOS, UTILIZAREMOS:

$$K_{EQ} = \sum_{I=0}^{I=N} K_I$$

PRIMEIAMENTE TEREAMOS CALCULAR  $K_1$ , PELA FÓRMULA DE MÓDAS EM SÉRIE:

$$\frac{1}{K_1} = \frac{1}{\frac{K}{2}} + \frac{1}{K} \Rightarrow \frac{1}{K_1} = 1 \cdot \frac{2}{K} + \frac{1}{K} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{K_1} = \frac{2}{K} + \frac{1}{K} \Rightarrow \frac{1}{K_1} = \frac{3}{K} \Rightarrow 3K_1 = K \Rightarrow$$

$$K_1 = \frac{K}{3}$$

Agora utilizaremos a fórmula ~~para~~ das molas em paralelo, ~~para~~ para calcularmos  $K_2$ :

$$K_2 = \frac{K}{2} + \frac{K}{2} \Rightarrow K_2 = \frac{2K}{2} \Rightarrow \boxed{K_2 = K}$$

Agora calcularemos  $K_3$  pela fórmula das molas em série:

$$\frac{1}{K_3} = \frac{1}{K} + \frac{1}{\frac{K}{2}} \Rightarrow \frac{1}{K_3} = \frac{1}{K} + 1 \cdot \frac{2}{K} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{K_3} = \frac{1}{K} + \frac{2}{K} \Rightarrow \frac{1}{K_3} = \frac{3}{K} \Rightarrow 3K_3 = K \Rightarrow \boxed{K_3 = \frac{K}{3}}$$

Portanto utilizaremos novamente a fórmula das molas em paralelo, para aplicarmos em  $K_1$  e  $K_3$ :

$$K_{EQ} = K_1 + K_3 \Rightarrow K_{EQ} = \frac{K}{3} + \frac{K}{3} \Rightarrow K_{EQ} = \frac{K+K}{3}$$

$$\boxed{K_{EQ} = \frac{2K}{3}}$$

E POR ÚLTIMO UTILIZAMOS A FÓRMULA DO PERÍODO OSCILATÓRIO, DADA POR:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k\epsilon Q}}, \text{ TEMOS QUE:}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{2k}{3}}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{m \cdot \frac{3}{2k}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{3m}{2k}}$$