TECNOLOGIA EM SIST. COMP

GLAUBER DE SOUZA FARIA

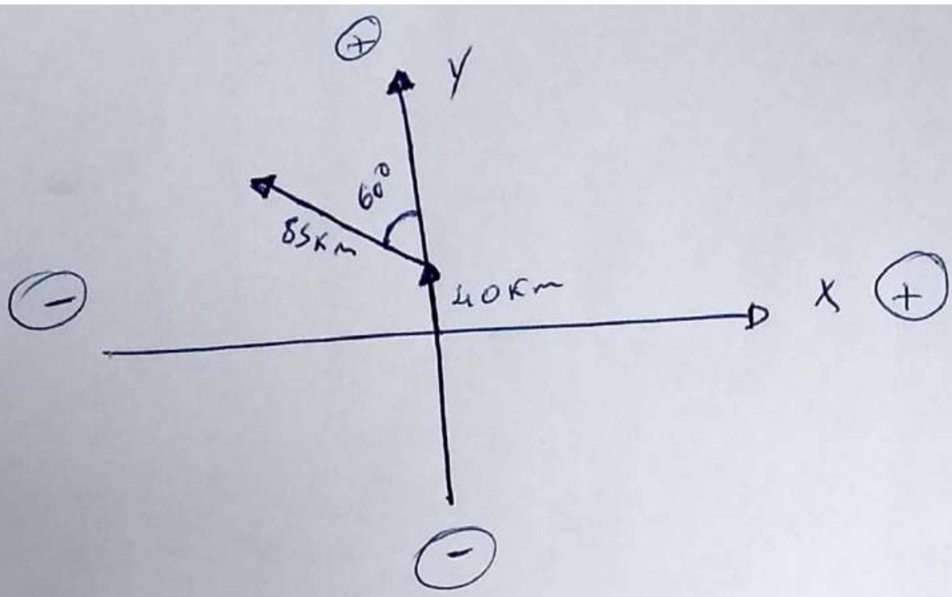
17213050160

ANGRA DOS REIS - RJ

FISICA COMPUTACIONAL

AP1 - X - 2020.1

(1)



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

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

→ DESLOCAMENTO 1 (40 KM) = $0\hat{i} + 40\hat{j}$

→ DESLOCAMENTO 2 (85 KM) = $(-85 \text{ sen } 60)\hat{i} + (85 \cos 60)\hat{j}$

→ DESLOCAMENTO 2 (85 KM) = $(-73{,}61)\hat{i} + 42{,}5\hat{j}$

Logo o deslocamento RESULTANTE SERÁ dado POR:

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

→ $\vec{D}_R = (-73{,}61\hat{i} + 82{,}5\hat{j})$ KM. (1)

① Módulo é dado através da fórmula:

$$|D_R|^2 = D_{Rx}^2 + D_{Ry}^2$$

$$|D_R| = \sqrt{D_{Rx}^2 + D_{Ry}^2}$$

$$|D_R| = \sqrt{(-73,61)^2 + (82,5)^2}$$

$$|D_R| = 110,57 \text{ km}$$ ②

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

Ⓑ Para calcularmos a direção, utilizaremos a senguinte fórmula:

$$Tg\,\theta = \left|\frac{Dy}{Dx}\right| \Rightarrow \theta = ArcTg\left|\frac{Dy}{Dx}\right|$$

$$\theta = ArcTg\left|\frac{82,5}{-73,61}\right| \cong 48,3^\circ$$

Logo a direção será dada por:

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

(C) O VETOR UNITARIO de deslocamento, SERÁ:

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

(D) O trajeto foi realizado em 1 hora e 20 minutos, logo precisamos converter estes minutos em horas:

$$1h = 60\ min$$
$$X = 20\ min$$

$$60X = 20$$
$$X = \frac{2\cancel{0}}{6\cancel{0}}$$
$$X \cong 0,33$$

$\boxed{\text{PORTANTO TEREMOS 1,33 HORAS.}}$

A velocidade será calculada através da formula:

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

$\boxed{\begin{matrix} S_I = 0 \\ T_I = 0 \end{matrix}}$ → Pois o carro estava em repouso.

Como o deslocamento é um vetor:

a velocidade será dada por:

$$\vec{V} = \frac{\vec{D_R}}{T}$$

Digitalizado com CamScanner

Substituindo, teremos:

$$\vec{V} = \frac{(-73{,}61\hat{i} + 82{,}5\hat{j})\,km}{1{,}33\ h}$$

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

O módulo do vetor velocidade será dado por:

$$|\vec{V}| = \sqrt{\vec{V}_x + \vec{V}_y}$$

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

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

Logo o módulo da velocidade será

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

A direção será dada por:

$$Tg\,\theta = \left|\frac{V_y}{V_x}\right| \Rightarrow \theta = \mathrm{ArcTg}\left|\frac{V_y}{V_x}\right| =$$

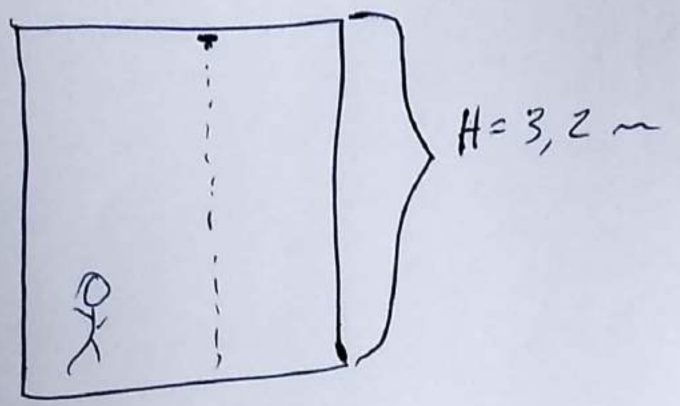
$$\Theta = \text{ARCTg}\left|\frac{62,03}{-55,35}\right|$$

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

Logo a direção será dada por:

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

(2)



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

Sabemos que todo corpo de massa m, está sujeito a aceleração da gravidade ($g = 9,8\,m/s^2$).
A aceleração da gravidade é responsável pelo movimento de queda livre do parafuso.
Logo, se trata de um movimento retilíneo uniformemente variado. Utilizaremos a seguinte fórmula para calcularmos o tempo de queda do parafuso,

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

Sabemos que a altura inicial é 0m e a velocidade inicial 0m/s, pois o parafuso estava preso no teto, logo temos:

$h_0 = 0\,m$
$V_0 = 0\,m/s$

Substituindo temos que:

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

$$H = \frac{aT^2}{2}$$

Como queremos encontrar o tempo isolaremos o t.

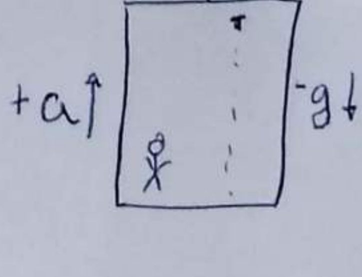
$$H = \frac{at^2}{2}$$

$$at^2 = 2H$$

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

$$\boxed{t = \sqrt{\frac{2h}{a}}}$$

No caso do elevador estiver subindo teremos que:



$$a_t = a - (-g)$$

$$a_t = a + g$$

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

$$\boxed{a_t = 11\ m/s^2}$$

$a = 1,2\ m/s^2$

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

$h = 3,2\ m$

Substituindo a aceleração em nossa fórmula temos que:

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

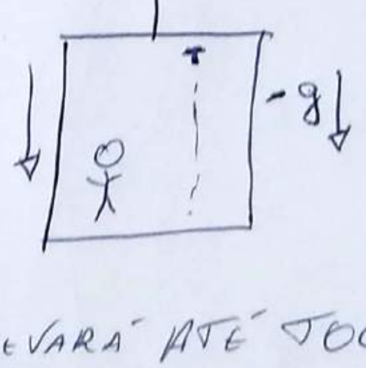
$$T = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,2}{11}}$$

$$\boxed{T = 0,76 s}$$

Quando o elevador estiver subindo o tempo para o parafuso atingir o chão será de 0,76 s.

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

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



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

$$\boxed{T \cong 0,81 s}$$

O tempo que o parafuso levará até tocar o chão será de 0,81 s, 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:

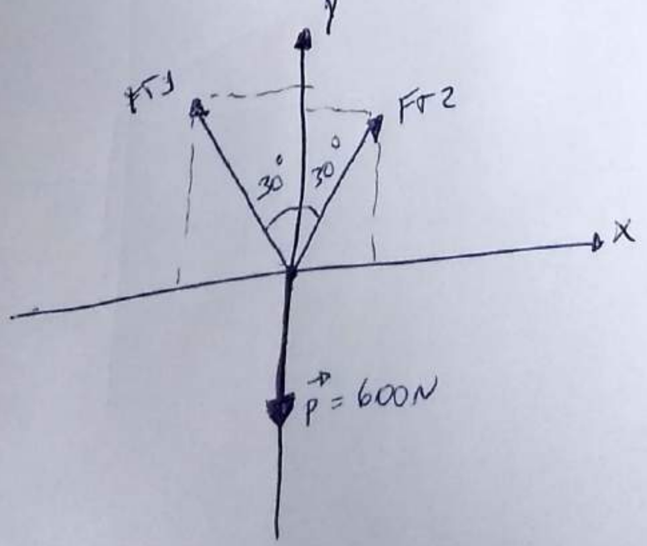
$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

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:

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

$$F_{T2}\,sen\,30^\circ = F_{T1}\,sen\,30^\circ$$

$$F_{T2} = \frac{F_{T1}\,\cancel{sen\,30^\circ}}{\cancel{sen\,30^\circ}}$$

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

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

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

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

Agora substituindo o resultado do segundo caso no primeiro teremos:

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

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

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

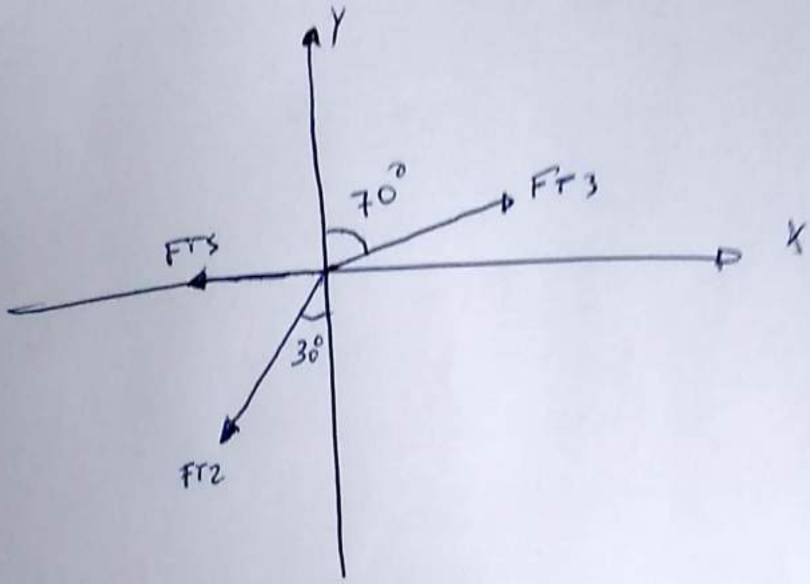
$$F_{T2}(\cos 30^\circ + \cos 30^\circ) = 600\,N$$

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

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

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

Agora Representaremos outra parte do Sistema, utilizando o DCL:



Utilizando os mesmos Princípios Aplicados Anteriormente temos que:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \qquad FT_2 = 346,41\,N$$

$$\vec{F} = 0$$

$$\sum F_x = -FT5 - FT2\,sen\,30° + FT3\,sen\,70° = 0$$

$$FT3\,sen\,70° - 173,205N = FT5$$

$$\sum F_y = FT3\cos 70° - FT2\cos 30° = 0$$

$$FT3 = \frac{FT2\cos 30°}{\cos 70°}$$

$$\boxed{FT3 = 877,14\,N}$$

Agora substituindo o Resultado do segundo Caso no Primeiro temos:

$\sum F_X = 0 \Rightarrow 877{,}14N \operatorname{sen} 70° - 173{,}205N = FT5$

$$\boxed{\sum F_X = 0 \Rightarrow 651{,}04 = FT5}$$

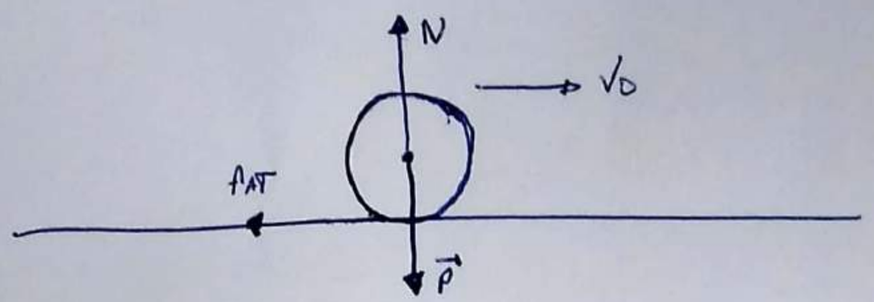
LOGO CONCLUIMOS QUE $FT3 = 877{,}14N$ E

$FT5 = 651{,}04N$.

NOTE QUE ESTE SISTEMA É SIMÉTRICO, PORTANTO

$FT3 = FT4$, LOGO $FT4 = 877{,}14N$.

4



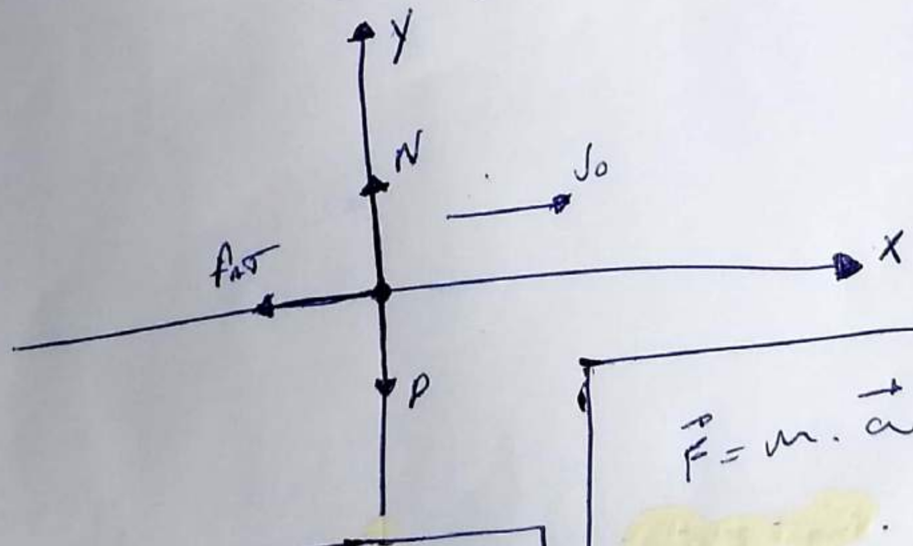
SABEMOS QUE O MOVIMENTO É HORIZONTAL E SEM ROLAMENTO.

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

$\mu_c = 0{,}035$

$T = ?$

INICIALMENTE IREMOS UTILIZAR O DIAGRAMA DE CORPO LIVRE (DCL).



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

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

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

$$\sum F_y = m \cdot a, \quad a = 0\ m/s^2$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N - P = 0$$

$$\boxed{N = P}$$

SENDO $P = m \cdot g$, $\boxed{N = m \cdot g}$

AGORA, UTILIZAREMOS:

$-F_{AT} = m \cdot a$, SENDO $F_{AT} = \mu_c \cdot N$, LOGO:

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

$-\frac{\mu_c \cdot \cancel{m} \cdot g}{\cancel{m}} = a$

$$\boxed{-\mu_c \cdot g = a}$$

a) $V = R \cdot W$

V = Velocidade LINEAR
W = Velocidade ANGULAR

DEVOS ENCONTRAR O V ATRAVÉS DA FÓRMULA:

$$\boxed{V = V_0 + aT}$$

SUBSTITUINDO O QUE DESENVOLVEMOS, TEREMOS:

$$\boxed{V = V_0 + \mu_c \cdot g \cdot T}$$

Conseguiremos encontrar o w através da equação:

$$I_{cm}\,\alpha = \tau_{resultante}, \text{ sendo}$$

$$\tau = F \cdot d$$

Logo utilizaremos o Icm da esfera maciça = $\frac{2}{5}MR^2$ e $\tau_{resultante} = F_{at} \cdot R$. Substituímos e teremos:

$$\boxed{\frac{2}{5} m \cdot R^2 \cdot \alpha = F_{AT} \cdot R}$$

Portanto, $f_{at} = \mu_c N \Rightarrow \boxed{f_{at} = \mu_c \cdot m \cdot g}$

Agora substituímos na fórmula.

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

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

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

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

$$\alpha \left(\frac{2}{5} \cdot R \right) = \mu_c \cdot g$$

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

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

$$\alpha = (\mu_c \cdot g) \cdot \frac{5}{2R}$$

$$\boxed{\alpha = \frac{5 \mu_c \cdot g}{2R}}$$

LOGO PARA ENCONTRAR O W, UTILIZAREMOS:

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

SUBSTITUINDO A EQUAÇÃO ANTERIO NESTA, TEREMOS:

$$\boxed{W = W_0 + \frac{5 \mu_c \cdot g}{2R} \cdot T}$$

Como já possuímos todos os dados necessários para calcular o tempo:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\mu_c = 0{,}035$

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

Temos então:

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

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

$$\boxed{T \cong 3{,}75\ s.}$$

Portanto o tempo que a bola derrapa na pista é de $\cong 3{,}75\ s$

(b) PARA CALCULAR, A DISTÂNCIA, UTILIZAREMOS, A EQUAÇÃO ABAIXO:

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

SENDO QUE:

$S_0 = 0 m$, LOGO:

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

LOGO TEMOS QUE:

$$\boxed{S = V_0 . T + \frac{1}{2} (-\mu_c . g) T^2}$$

COMO CALCULADO ANTERIORMENTE

$$\boxed{a = -\mu_c . g}$$

Simplificando nossa expressão temos:

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

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

Agora iremos adotar alguns valores da fórmula:

$V_0 = 4{,}5\ m/s$ } Informados no enunciado da questão.
$\mu_c = 0{,}035$

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

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

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

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

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

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

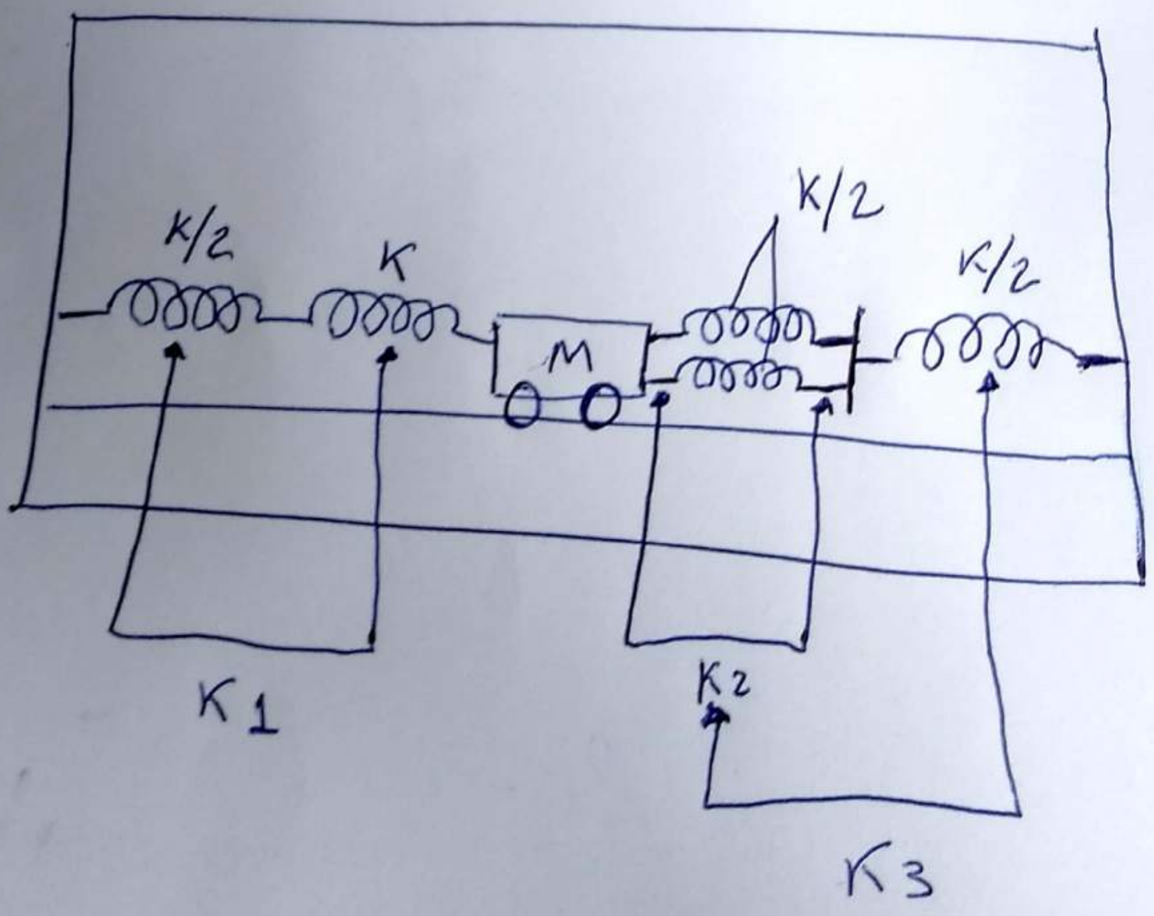
(5) O período de oscilação é dado por:

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

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 MOLAS EM SÉRIE, UTILIZAREMOS A FÓRMULA:

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

PARA AS MOLAS EM PARALELOS, UTILIZAREMOS:

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

PRIMEIRAMENTE IREMOS CALCULA K_1, PELA FÓRMULA DE MOLAS EM SÉRIE:

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

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

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

Agora utilizaremos a fórmula das mólas em paralelo, para calcularmos K_2:

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

Agora calcularemos K_3 pela fórmula das mólas 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 mólas em pararalelo, 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:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K_{eq}}}$$, TEMOS QUE:

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

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

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