

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO JOSÉ
ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

Aluno: Arthur Cadore Matuella Barcella

Data: 21/07/2021

1ª Fase – Engenharia de Telecomunicações

Disciplina: FSC

ATIVIDADE 06

1) O piso de um vagão de trem está carregado de caixas soltas cujo coeficiente de atrito estático com o piso é 0,25. Se o trem está se movendo inicialmente com uma velocidade de 48 km/h, qual é a menor distância na qual o trem pode ser parado com aceleração constante sem que as caixas deslizem no piso?

$$F_{at} = F$$

$$\mu \cdot P = m \cdot a$$

$$\mu \cdot mg = m \cdot a$$

$$\mu \cdot g = a$$

$$0,25 \cdot 10 = a$$

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

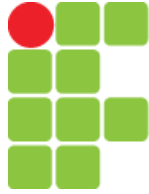
$$V = 48 \text{ km/h} \rightarrow V = 13,33 \text{ m/s}$$

$$V^2 = V_o^2 - 2a(df - di)$$

$$0^2 = 13,33^2 - 2 \cdot 2,5(df - di)$$

$$177,78 = 5(df - 0)$$

$$df = 35,55 \text{ m}$$



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO JOSÉ
ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

3) Uma cômoda com uma massa de 45 kg, incluindo as gavetas e as roupas, está em repouso no piso.

- (a) Se o coeficiente de atrito estático entre a cômoda e o piso é 0,45, qual é o módulo da menor força horizontal necessária para fazer a cômoda entrar em movimento?

$$F_{at} = u \cdot m \cdot g$$

$$F_{at} = 0,45 \cdot 45 \cdot 10$$

$$F_{at} = 202,5N$$

- (b) Se as gavetas e as roupas, com uma massa total de 17 kg, são removidas antes de empurrar a cômoda, qual é o novo módulo mínimo?

$$m = 45 - 17$$

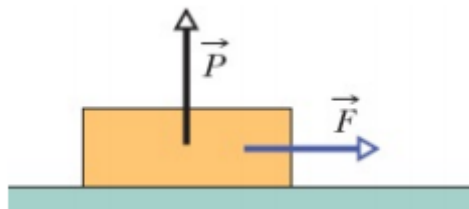
$$m = 28 \text{ kg}$$

$$F_{at} = u \cdot m \cdot g$$

$$F_{at} = 0,45 \cdot 28 \cdot 10$$

$$F_{at} = 126 \text{ N}$$

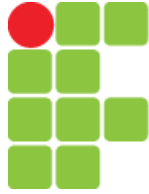
5) Um bloco de 2,5 kg está inicialmente em repouso em uma superfície horizontal. Uma força horizontal de módulo 6,0 N e uma força vertical são aplicadas ao bloco da figura. Os coeficientes de atrito entre o bloco e a superfície são $\mu_s = 0,40$ e $\mu_k = 0,25$. Determine o módulo da força de atrito que age sobre o bloco se o módulo de é



$$F_p = m \cdot g$$

$$F_p = 2,5 \cdot 10$$

$$F_p = 25 \text{ N}$$



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CAMPUS SÃO JOSÉ

ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

$$\begin{aligned}N + P &= F_p \\N + P &= 25\end{aligned}$$

(a) 8,0 N:

$$P = 8 N$$

$$\begin{aligned}N + 8 &= 25 \\N &= 17 N\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F &= N \cdot u \\F &= 17 \cdot 0,4 \\F &= 6,8 N\end{aligned}$$

$$6,8 > 6$$

A força de deslocamento é menor que a força de atrito, o objeto permanece imóvel, sendo essa força igual à 6N.

b) 10 N:

$$P = 10 N$$

$$\begin{aligned}N + 10 &= 25 \\N &= 15 N\end{aligned}$$

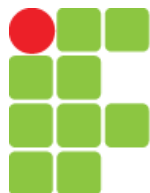
$$\begin{aligned}F &= N \cdot u \\F &= 15 \cdot 0,4 \\F &= 6 N\end{aligned}$$

A força de deslocamento é igual a força de atrito, o objeto permanece imóvel, sendo essa força igual à 6N.

(c) 12 N:

$$P = 12 N$$

$$\begin{aligned}N + 12 &= 25 \\N &= 13 N\end{aligned}$$



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO JOSÉ
ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

$$\begin{aligned}F &= N \cdot u \\F &= 13,0 \cdot 4 \\F &= 52 \text{ N}\end{aligned}$$

A força de deslocamento é maior que a força de atrito, então o objeto entra em movimentação, dessa forma temos que:

$$\begin{aligned}F_{atC} &= 13,0 \cdot 25 \\F_{atC} &= 3,25 \text{ N}\end{aligned}$$

A força de atrito sobre o bloco (em movimento) é 3,25 N

7) Uma pessoa empurra horizontalmente um caixote de 55 kg com uma força de 220 N para deslocá-lo em um piso plano. O coeficiente de atrito cinético é 0,35.

(a) Qual é o módulo da força de atrito?

$$F_{at} = U \cdot F_n$$

$$F_{at} = U \cdot P$$

$$F_{at} = U \cdot (m \cdot g)$$

$$F_{at} = 0,35 \cdot 55 \cdot 10$$

$$F_{at} = 192,5 \text{ N}$$

(b) Qual é o módulo da aceleração do caixote?

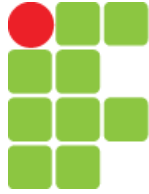
$$F - F_{at} = m \cdot a$$

$$220 - 192,5 = 55 \cdot a$$

$$27,5 = 55 \cdot a$$

$$a = \frac{27,5}{55}$$

$$a = 0,5 \text{ m/s}^2$$



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO JOSÉ
ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

9) Um bloco de 3,5 kg é empurrado em um piso horizontal por uma força de módulo 15 N que faz um ângulo $\theta = 40^\circ$ com a horizontal (Figura). O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o piso é 0,25. Calcule:

(a) o módulo da força de atrito que o piso exerce sobre o bloco:

$$N - P - F \cdot (\sin 40^\circ) = 0$$

$$N = m \cdot g + F \cdot (\sin 40^\circ)$$

$$N = 3,5 \cdot 10 + 9,64$$

$$N = 44,64 \text{ N}$$

$$F_{at} = 0,25 \cdot 44,64$$

$$F_{at} = 11,16 \text{ N}$$

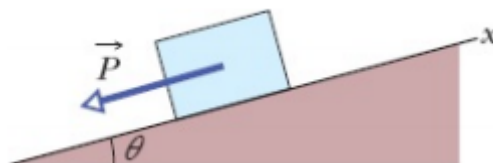
(b) o módulo da aceleração do bloco.

$$F \cdot \cos 40^\circ - F_{at} = 3,5 \cdot a$$

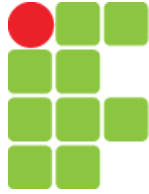
$$15 \cdot \cos 40^\circ - 11,16 = 3,5 \cdot a$$

$$a = 0,092 \text{ m/s}^2$$

17) Na Figura, uma força atua sobre um bloco com 45 N de peso. O bloco está inicialmente em repouso em um plano inclinado de ângulo $\theta = 15^\circ$ com a horizontal. O sentido positivo do eixo x é para cima ao longo do plano. Os coeficientes de atrito entre o bloco e o plano são $\mu_s = 0,50$ e $\mu_k = 0,34$. Na notação dos vetores unitários, qual é a força de atrito exercida pelo plano sobre o bloco quando é igual:



$$F_n - P \cdot \cos = 0$$



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO JOSÉ
ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

$$F_n = 45 \cdot (\cos 15^\circ)$$

$$F_n = 43,4N$$

$$F_{at} = F_n \cdot (0,5)$$

$$F_{at} = 43,4 \cdot (0,5)$$

$$F_{at} = 21,7N$$

(a) (-5,0 N)

$$F_{at} = 5 + (45 \cdot \sin 15^\circ)$$

$$F_{at} = 5 + (45 \cdot 0,2598)$$

$$F_{at} = 16,6N \approx 17N$$

A força de deslocamento é menor que a força de atrito, o objeto permanece imóvel.

(b) (-8,0 N)

$$F_{at} = 8 + (45 \cdot \sin 15^\circ)$$

$$F_{at} = 8 + (45 \cdot 0,2598)$$

$$F_{at} = 19,6N \approx 20N$$

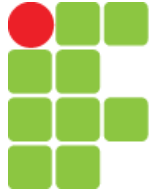
A força de deslocamento é menor que a força de atrito, o objeto permanece imóvel.

(c) (-15,0 N)

$$F_{at} = 15 + (45 \cdot \sin 15^\circ)$$

$$F_{at} = 15 + (45 \cdot 0,2598)$$

$$F_{at} = 26,6N \approx 27N$$



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO JOSÉ
ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

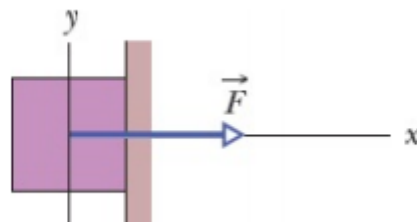
A força de deslocamento é maior que a força de atrito, neste caso é possível calcular o atrito (em movimento) do objeto:

$$F_{at} = F_n \cdot \alpha$$

$$F_{at} = 43,4 \cdot 0,34$$

$$F_{at} = 14,7N \approx 15N$$

19) Uma força horizontal, de 12 N, empurra um bloco de 5,0 N de peso contra uma parede vertical (figura). O coeficiente de atrito estático entre a parede e o bloco é 0,60 e o coeficiente de atrito cinético é 0,40. Suponha que o bloco não esteja se movendo inicialmente.



(a) O bloco vai se mover?

$$F_{at} = \mu \cdot N$$

$$F_{at} = 0,6 \cdot 12$$

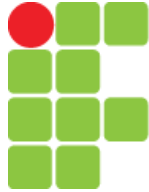
$$F_{at} = 7,2N$$

Como a força de atrito estático é maior que a força em que o bloco é empurrado, o mesmo não se move ($5N < 7,2N$)

(b) Na notação dos vetores unitários, qual é a força que a parede exerce sobre o bloco?

Seguindo a segunda lei de Newton, toda força gera uma força com mesma intensidade e sentido contrário, portanto, se a força horizontal era de 12N contra a parede, a parede gerará uma força de -12N.

23) Quando os três blocos da figura são liberados a partir do repouso, eles aceleram com um módulo de $0,500 \text{ m/s}^2$. O bloco 1 tem massa M, o bloco 2 tem massa 2M e



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

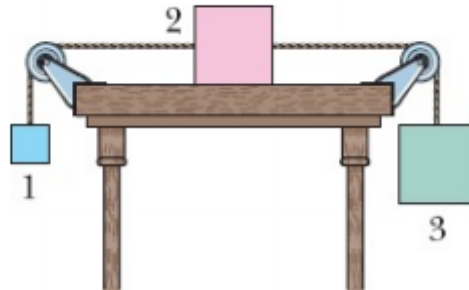
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CAMPUS SÃO JOSÉ

ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

o bloco 3 tem massa $2M$. Qual é o coeficiente de atrito cinético entre o bloco 2 e a mesa?



$$p = m \cdot g$$

$$p_3 = 2m \cdot g$$

$$p_2 = 2m \cdot g$$

$$p_1 = 1m \cdot g$$

$$p_3 - t_1 = m_3 \cdot a$$

$$t_1 - t_2 - f_a = m_2 \cdot a$$

$$p_2 - p_1 = m_1 \cdot a$$

$$p_3 - f_a - p_1 = m_3 \cdot a + m_2 \cdot a + m_1 \cdot a$$

$$2mg - f_a - mg = 5ma$$

$$mg - f_a = 5ma$$

$$\left(\frac{2mg}{m}\right) - \left(\frac{2mg}{m}\right) = \frac{5ma}{m}$$

$$(2g) - (2g) = 5a$$

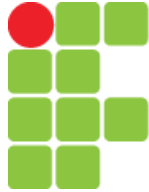
$$10 - 2N \cdot 10 = 5 \cdot (0,5)$$

$$- 20N = 2,5 - 10$$

$$N = \frac{7,5}{20}$$

$$N = 0,375N$$

25) O bloco B da Figura pesa 711 N. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a mesa é 0,25; o ângulo θ é 30° ; suponha que o trecho da corda entre o bloco B e o nó é horizontal. Determine o peso máximo do bloco A para o qual o sistema permanece em repouso.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

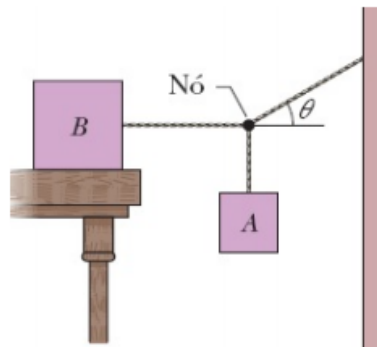
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CAMPUS SÃO JOSÉ

ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES



$$TC(x) = Tc \cdot (\cos 30^\circ)$$

$$TC(y) = Ta \cdot (\sin 30^\circ)$$

$$TB = Fat$$

$$Fat = 711 \cdot (0,25)$$

$$Fat = 177,75N$$

$$177,75 = Tc \cdot (\cos 30^\circ)$$

$$Tc = \frac{177,75}{\cos(30^\circ)}$$

$$Tc = 205,3N$$

$$Ta = Tc \cdot (\sin 30^\circ)$$

$$Ta = 205,3 \cdot (\sin 30^\circ)$$

$$Ta = 102,6N$$

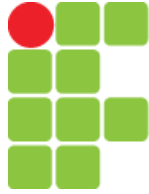
41) Um gato está cochilando em um carrossel parado, a uma distância de 5,4 m do centro. O brinquedo é ligado e logo atinge a velocidade normal de funcionamento, na qual completa uma volta a cada 6,0 s. Qual deve ser, no mínimo, o coeficiente de atrito estático entre o gato e o carrossel para que o gato permaneça no mesmo lugar, sem escorregar?

$$Vr = r \cdot \omega$$

$$Vr = r \cdot 2 \cdot \frac{\pi}{t}$$

$$Vr = 5,4 \cdot 2 \cdot \frac{\pi}{6}$$

$$Vr = 5,655 \text{ m/s}$$



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO JOSÉ
ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

$$F_{at} = F_c$$

$$\mu \cdot N = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$\mu \cdot m \cdot g = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$\mu \cdot g = \frac{v^2}{R}$$

$$\mu = \frac{v^2}{5,4 \cdot g}$$

$$\mu = \frac{5,655^2}{5,4 \cdot 10}$$

$$\mu = 0,592$$

43) Qual é o menor raio de uma curva sem compensação (plana) que permite que um ciclista a 29 km/h faça a curva sem derrapar se o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista é 0,32?

$$29 \text{ km/h} \rightarrow 8,1 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{v^2}{\mu \cdot g}$$

$$R = \frac{(8,1)^2}{(0,32) \cdot (9,8)}$$

$$R = \frac{65,61}{(3,136)}$$

$$R = 20,69 \text{ m}$$

49) Na Figura, um carro passa com velocidade constante por uma colina circular e por um vale circular de mesmo raio. No alto da colina, a força normal exercida sobre o motorista pelo assento do carro é zero. A massa do motorista é de 70,0 kg. Qual é o módulo da força normal exercida pelo assento sobre o motorista quando o carro passa pelo fundo do vale?



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

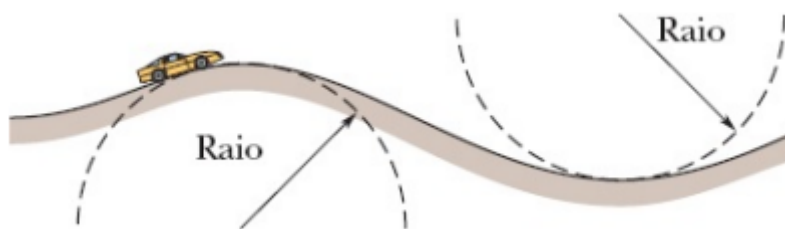
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CAMPUS SÃO JOSÉ

ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

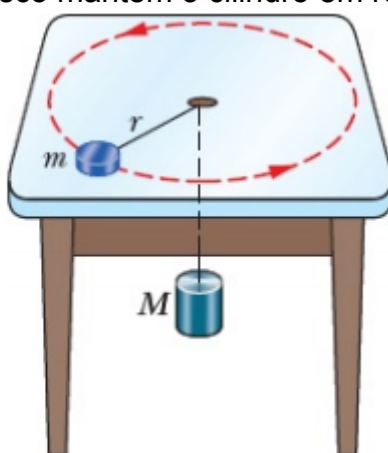


Para calcular a força resultante sobre o motorista precisamos somar o valor da força normal, junto a força centrípeta, pois no ponto mais baixo a normal continuará a ser direcionada para cima, na mesma direção da força centrípeta, dessa forma, a força resultante é a força normal com valor dobrado (devido a força centrípeta ter o mesmo valor).

$$\begin{aligned} N &= (m \cdot g) \\ N &= 70 \cdot (9,8) \\ N &= 686N \end{aligned}$$

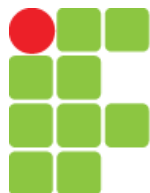
$$\begin{aligned} Fr &= (686 \cdot 2) \\ Fr &= 1372 N \end{aligned}$$

57) Um disco de metal, de massa $m = 1,50 \text{ kg}$, descreve uma circunferência de raio $r = 20,0 \text{ cm}$ em uma mesa sem atrito enquanto permanece ligado a um cilindro de massa $M = 2,50 \text{ kg}$ pendurado por um fio que passa por um furo no centro da mesa (Figura). Que velocidade do disco mantém o cilindro em repouso?



$$\begin{aligned} P &= m \cdot g \\ P &= 2,5 \cdot 10 \\ P &= 25N \end{aligned}$$

$$F_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{R}$$



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CAMPUS SÃO JOSÉ

ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES

$$25 = 1,5 \cdot \frac{V^2}{0,24}$$

$$25 = \frac{1,5}{1} \cdot \frac{V^2}{0,24}$$

$$25 = \frac{1,5 \cdot V^2}{0,24}$$

$$6 = 1,5V^2$$

$$V^2 = 4$$

$$V = \sqrt{4}$$

$$V = 2 \text{ m/s}$$