

Dinâmica do movimento circular uniforme

Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio – Física / Setor A

1. Dinâmica do movimento circular uniforme (MCU)

Trajétoria circular

$|\vec{v}|$ é constante
 ω é constante

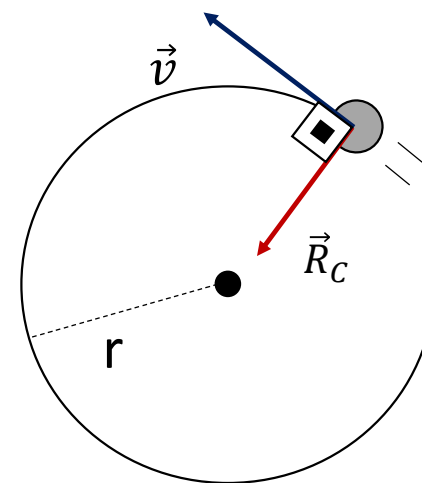
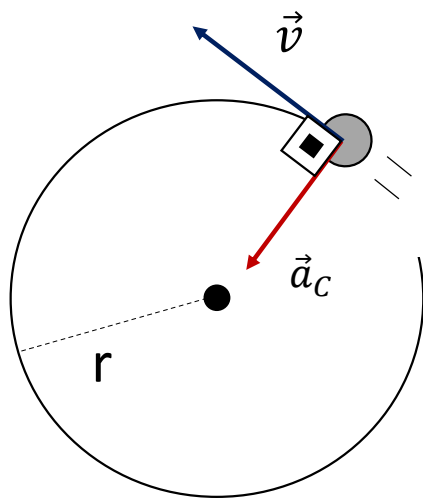
$$v = \omega \cdot r$$

$\frac{m}{s}$ $\frac{rad}{s}$ m

$$\vec{\gamma} = \vec{a}_t + \vec{a}_c \quad \Rightarrow \quad \vec{\gamma} = \vec{a}_c$$

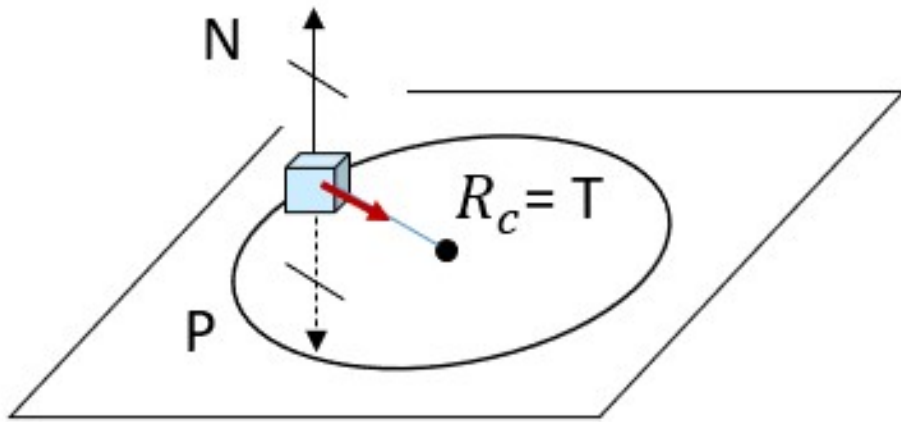
$$\vec{R} = m \cdot \vec{\gamma} \quad \Rightarrow \quad \vec{R}_c = m \cdot \vec{a}_c$$

$$a_c = \frac{v^2}{r} \quad \text{ou} \quad a_c = \omega^2 \cdot r$$

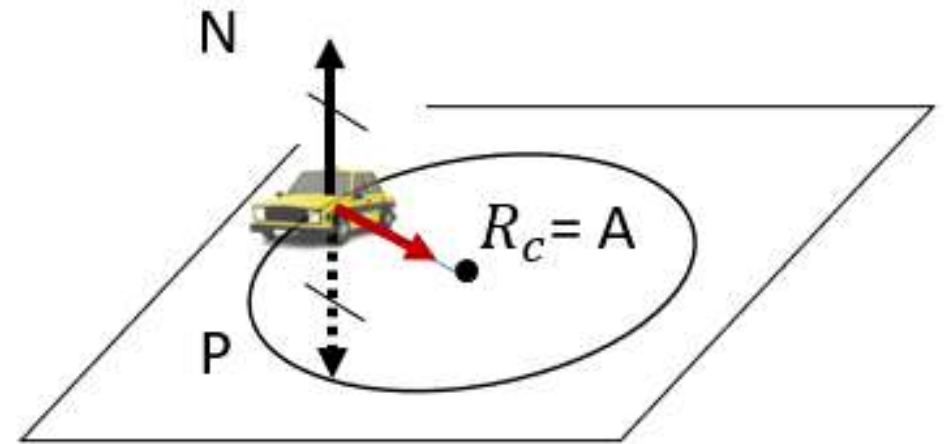


2. Exemplos de MCU no plano horizontal

Corpo preso a um fio

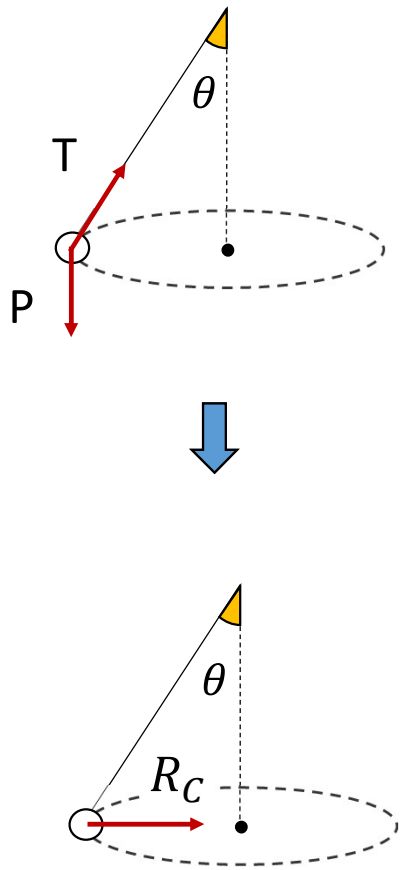


Carro fazendo curva

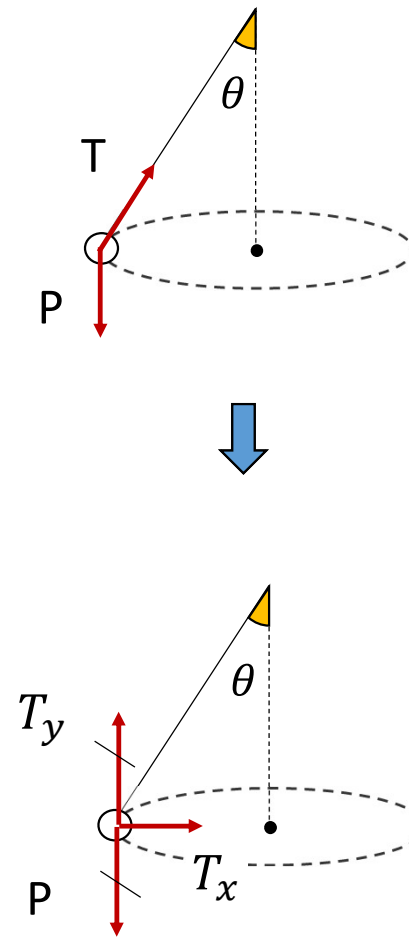
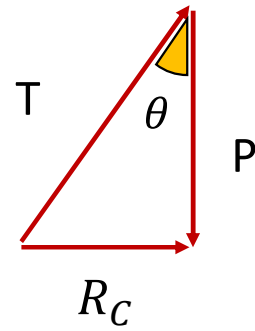


3. Exemplos de MCU no plano horizontal

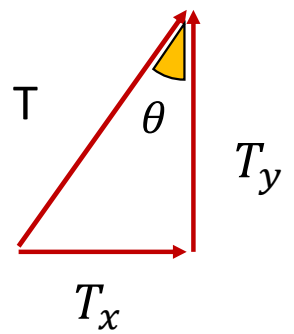
Pêndulo cônico



Poligonal



Decomposição

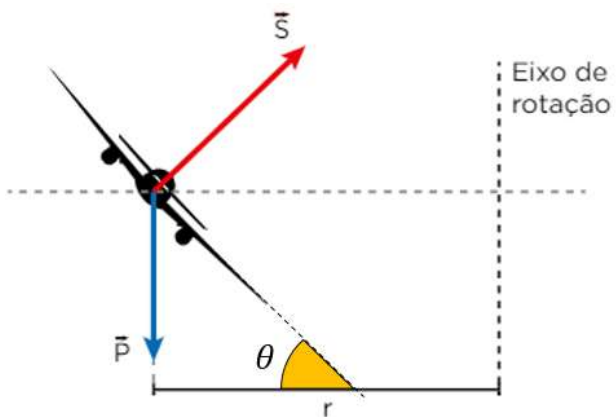


$$R_C = T_x$$

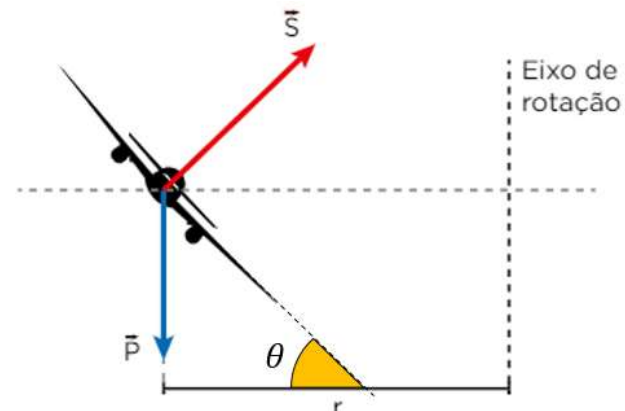
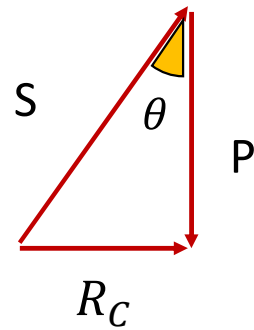
$$P = T_y$$

3. Exemplos de MCU no plano horizontal

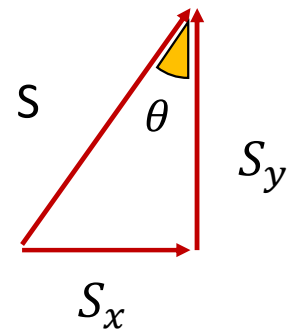
Avião fazendo curva



Poligonal

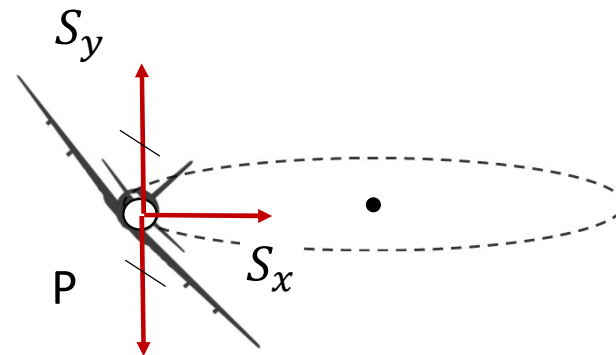
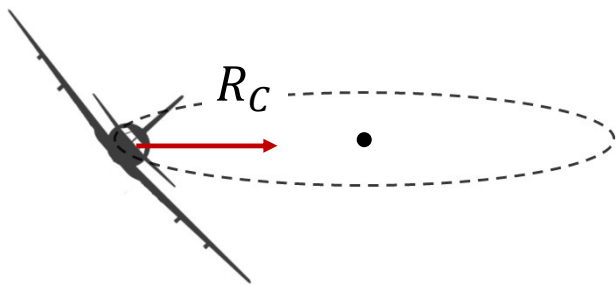


Decomposição



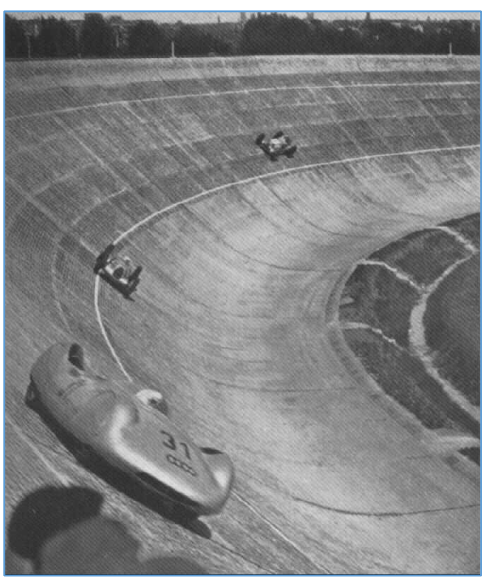
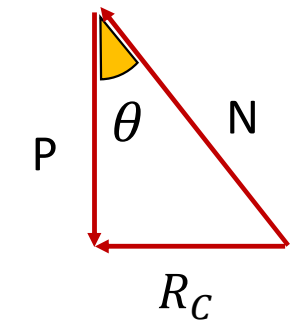
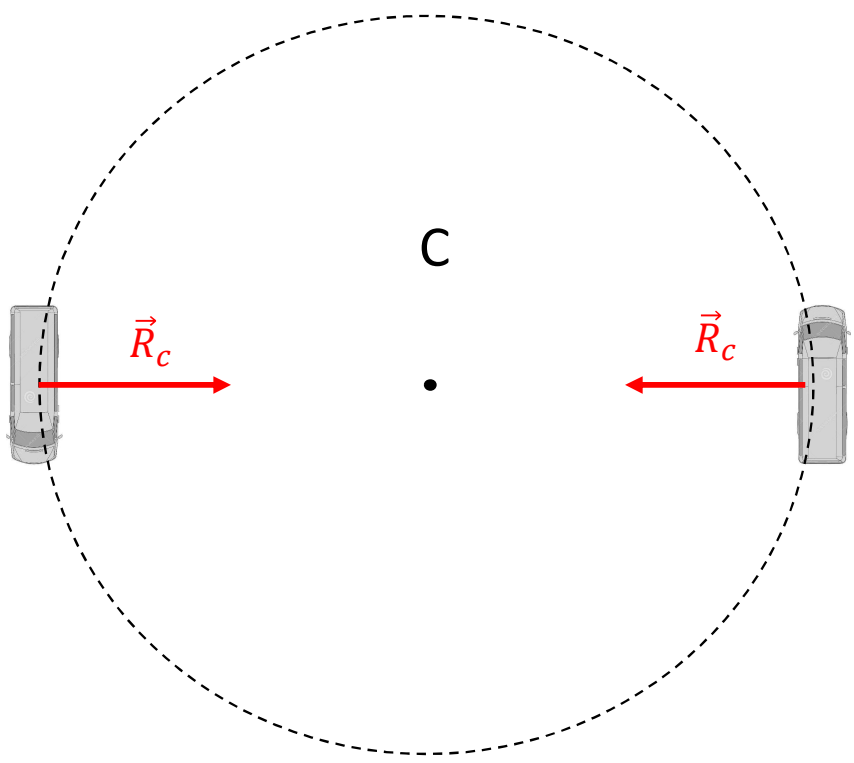
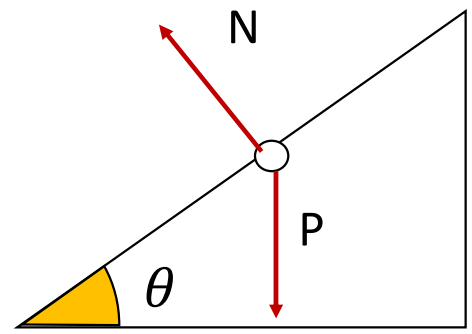
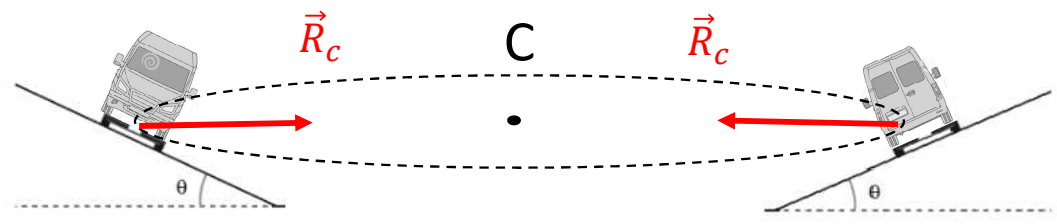
$$R_C = S_x$$

$$P = S_y$$



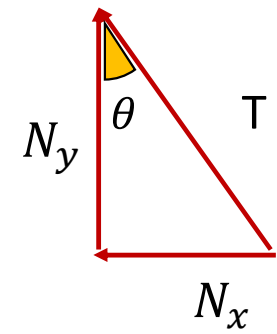
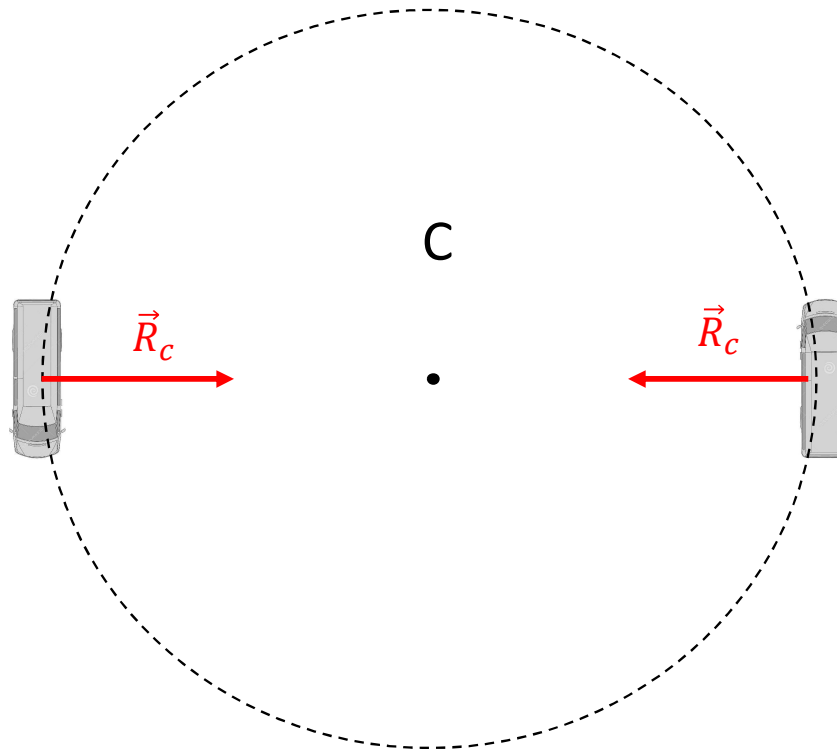
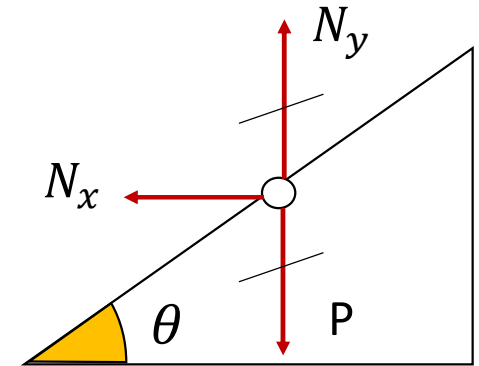
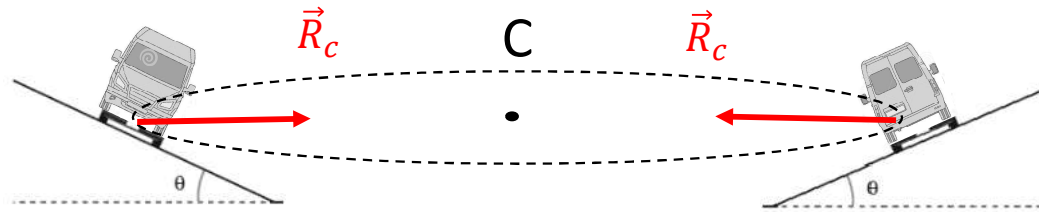
3. Exemplos de MCU no plano horizontal

Pista circular inclinada

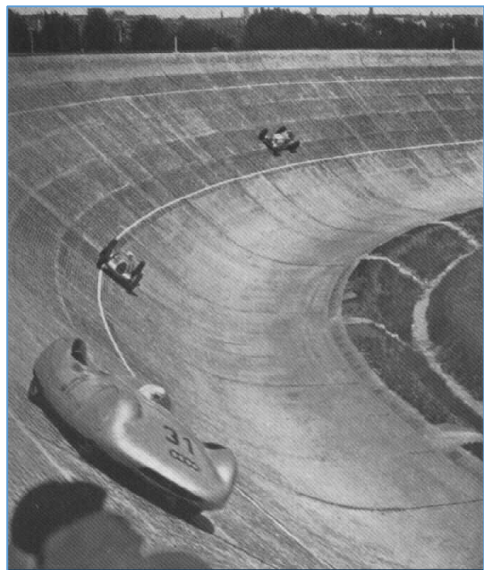


3. Exemplos de MCU no plano horizontal

Pista circular inclinada

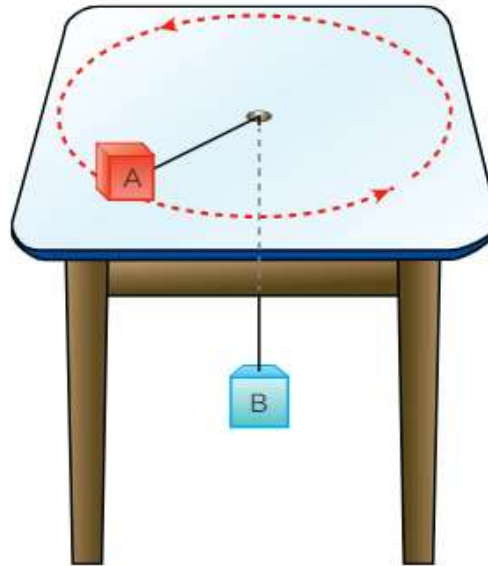


$$R_C = N_x \quad P = N_y$$



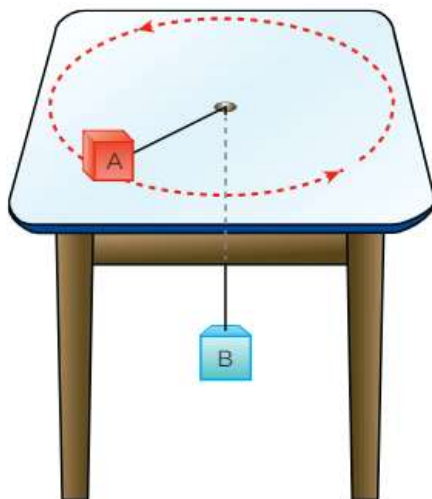
Exercícios

1. Dois blocos, A e B, são presos por um fio que passa por um pequeno buraco feito no tampo de uma mesa plana, horizontal e lisa. O corpo A, de massa 100 g, é apoiado na mesa e posto a girar em trajetória circular e com frequência constante de tal forma que o corpo B, de massa 1,0 kg, fique em repouso.

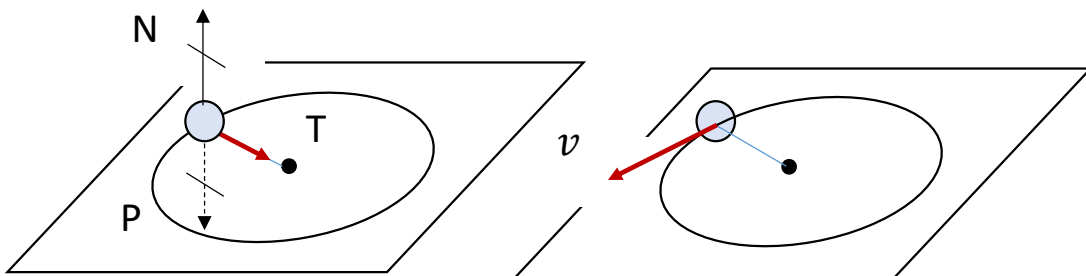


Determine a velocidade escalar que o corpo A deve desenvolver para que o comprimento do fio que se encontra na direção horizontal seja 1 m.

- $m_A = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$
- $m_B = 1 \text{ kg}$
- $r = L = 1 \text{ m}$
- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $v_A = ?$



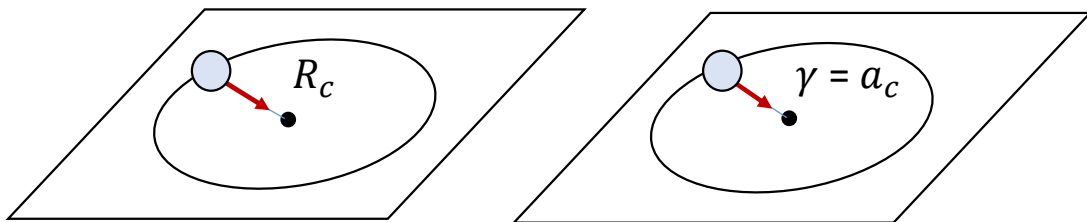
Corpo A



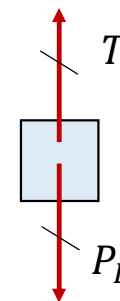
$$R_c = m_A \cdot a_c$$

$$T = m_A \cdot a_c$$

$$T = m_A \cdot \frac{v^2}{r}$$



Corpo B



$$R = 0$$

$$T = P_B$$

Igualando as equações:

$$m_A \cdot \frac{v^2}{r} = P_B$$

$$m_A \cdot \frac{v^2}{r} = m_B \cdot g$$

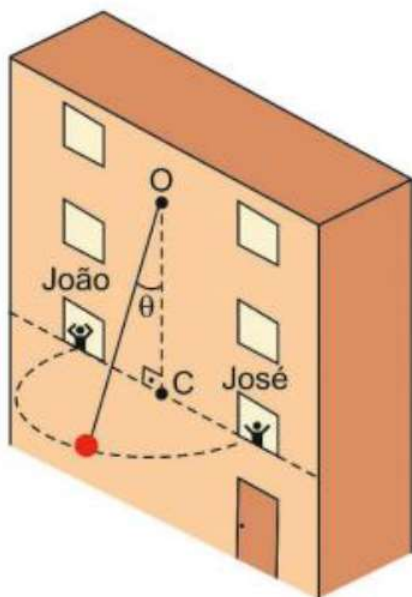
$$v^2 = \frac{m_B \cdot g \cdot r}{m_A}$$

$$v = \sqrt{\frac{m_B \cdot g \cdot r}{m_A}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 10 \cdot 1}{0,1}} = 10 \text{ m/s}$$

2. Calcule a máxima velocidade escalar que um automóvel pode atingir para que seja possível executar uma curva plana de raio 100 m. Considere que o coeficiente de atrito estático entre os pneus e o solo seja 0,4.

Resposta: 20 m/s

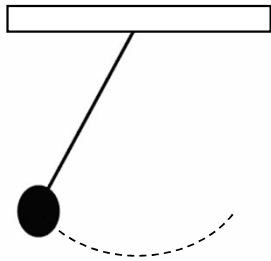
3. (Unesp-SP) Em um edifício em construção, João lança para José um objeto amarrado a uma corda inextensível e de massa desprezível, presa no ponto O da parede. O objeto é lançado perpendicularmente à parede e percorre, suspenso no ar, um arco de circunferência de diâmetro igual a 15 m, contido em um plano horizontal e em movimento uniforme, conforme a figura. O ponto O está sobre a mesma reta vertical que passa pelo ponto C, ponto médio do segmento que une João a José. O ângulo θ , formado entre a corda e o segmento de reta OC, é constante.



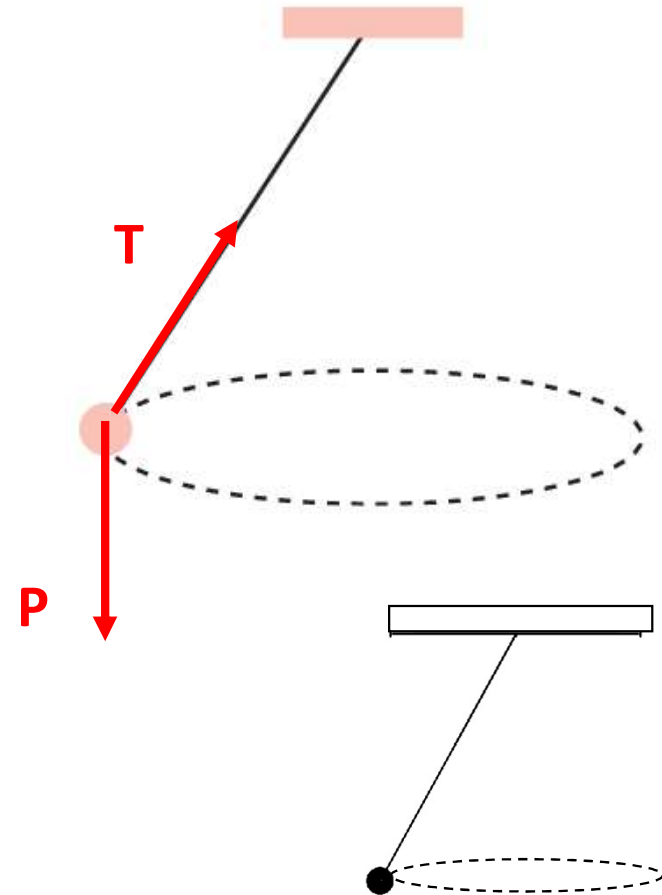
Considerando $\sin \theta = 0,6$, $\cos \theta = 0,8$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar, a velocidade angular do objeto, em seu movimento de João a José, é igual a

- a) 1,0 rad/s. b) 1,5 rad/s. c) 2,5 rad/s. d) 2,0 rad/s. e) 3,0 rad/s.

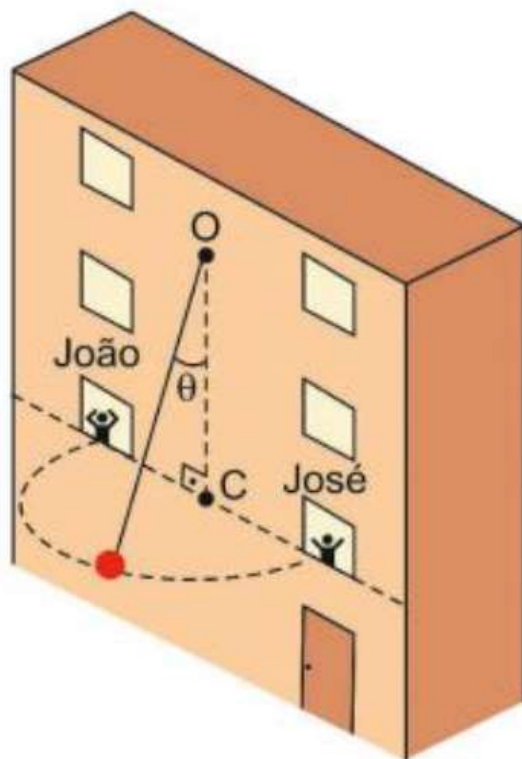
Pêndulo simples: corpo oscilando em plano vertical, livre da ação da força de resistência do ar.



Pêndulo cônico: corpo executando movimento circular e uniforme em trajetória contida em um plano horizontal

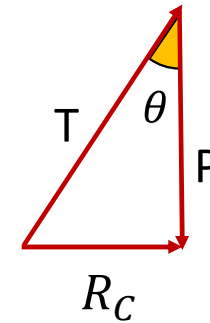
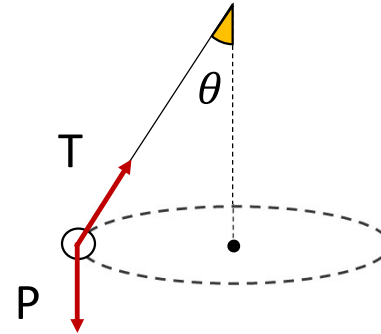
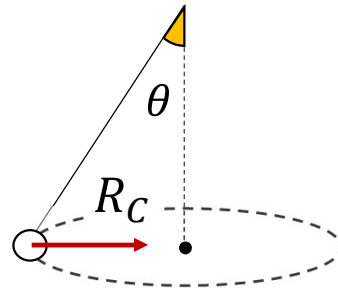
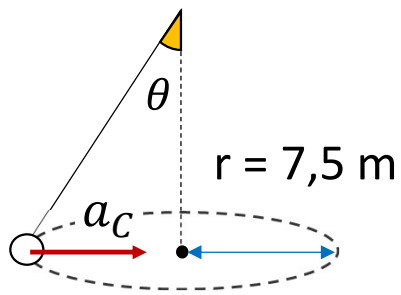


3. (Unesp-SP) Em um edifício em construção, João lança para José um objeto amarrado a uma corda inextensível e de massa desprezível, presa no ponto O da parede. O objeto é lançado perpendicularmente à parede e percorre, suspenso no ar, um arco de **circunferência** de **diâmetro igual a 15 m**, contido em um plano horizontal e em **movimento uniforme**, conforme a figura. O ponto O está sobre a mesma reta vertical que passa pelo ponto C, ponto médio do segmento que une João a José. O ângulo θ , formado entre a corda e o segmento de reta OC, é constante.



Considerando **$\sin \theta = 0,6$** , **$\cos = 0,8$** , **$g = 10 \text{ m/s}^2$** e desprezando a resistência do ar, **a velocidade angular do objeto**, em seu movimento de João a José, é igual a

- **Circunferência de diâmetro igual a 15 m.** • plano horizontal e em **movimento uniforme.**
- Considerando **$\text{sen } \theta = 0,6$ e $\text{cos } = 0,8$** , **$g = 10 \text{ m/s}^2$** e desprezando a resistência do ar, **a velocidade angular do objeto**, em seu movimento de João a José, é igual a



$$\text{tg} \theta = \frac{\text{sen } \theta}{\text{cos } \theta} = \frac{0,6}{0,8} = 0,75$$

$$\text{tg} \theta = \frac{R_c}{P}$$

$$\text{tg} \theta = \frac{\cancel{m} \cdot a_c}{\cancel{m} \cdot g}$$

$$\text{tg} \theta = \frac{\omega^2 \cdot r}{g}$$

$$\omega^2 = \frac{g \cdot \text{tg} \theta}{r}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g \cdot \text{tg} \theta}{r}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{10 \cdot 0,75}{7,5}} = 1 \text{ rad/s}$$