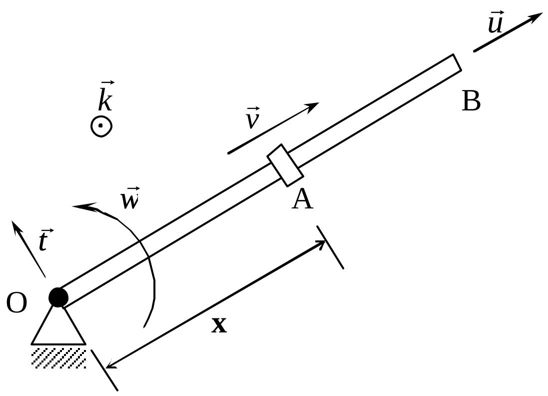
1. (3,5 pontos) O anel A move-se sobre a barra OB com velocidade relativa à barra de módulo v constante. A barra OB gira ao redor de um eixo de direção normal ao plano da figura e que passa por O com velocidade angular constante ω. Considerando a barra como referencial móvel, determine para a posição indicada:

   a) a velocidade relativa, a velocidade de arrastamento e a velocidade absoluta de A, usando os versores $\vec{u}, \vec{t}, \vec{k}$;

   b) a aceleração relativa, a aceleração de arrastamento, a aceleração complementar (Coriolis) e a aceleração absoluta de A, usando os versores $\vec{u}, \vec{t}, \vec{k}$.



RESPOSTA

a) Considerando a barra como o referencial móvel:

velocidade relativa $\vec{v}_r = v\vec{u}$; (0,5)

velocidade de arrastamento $\vec{v}_a = wx\vec{t}$; (0,5)

velocidade absoluta $\vec{v}_{abs} = \vec{v}_r + \vec{v}_a = v\vec{u} + wx\vec{t}$. (0,5)

b)

aceleração relativa $\vec{a}_r = \vec{0}$; (0,5)

aceleração de arrastamento $\vec{a}_a = -w^2 x\vec{u}$; (0,5)

aceleração complementar $\vec{a}_c = 2\vec{w} \wedge \vec{v}_r = 2w\vec{k} \wedge v\vec{u} = 2wv\vec{t}$; (0,5)

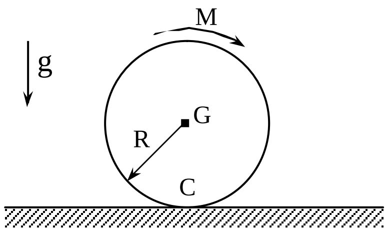
aceleração absoluta $\vec{a}_{abs} = \vec{a}_r + \vec{a}_a + \vec{a}_c = -w^2 x\vec{u} + 2wv\vec{t}$. (0,5)

2. (3,0 pontos) Um binário de momento M é aplicado a um cilindro de raio R e massa m. O coeficiente de atrito entre o cilindro e a superfície é μ e aceleração da gravidade é g. Considerando que o cilindro parte do repouso, determine a aceleração angular do cilindro $\dot{w}$ para os seguintes casos:

a) o cilindro rola e escorrega;

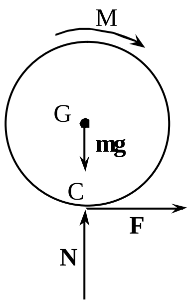
b) o cilindro rola sem escorregar.

Dado o momento de inércia do cilindro com relação a um eixo de direção normal ao plano da figura e que passa por pelo seu baricentro G: $J_G = \dfrac{mR^2}{2}$.



RESPOSTA

Sendo F a força de atrito e N a reação normal da superfície.



a) Rola e escorrega - Teorema do Momento Angular com pólo em G (0,5)

$$\dot{\vec{H}}_G = \vec{M}_G^{Ext}$$

$$J_G \dot{w} = M - FR$$

$$F = mN = mmg \qquad (1,0)$$

$$\dot{w} = \frac{2(M - mmgR)}{mR^2}$$

b) Rola sem escorregar – Teorema do Momento Angular com pólo em C (0,5)

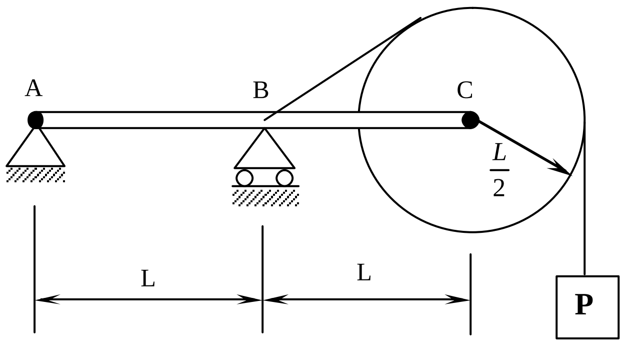
$$\vec{v}_c = \vec{0}$$

$$\dot{\vec{H}}_C = \vec{M}_C^{Ext}$$

$$\frac{3}{2} mR^2 \dot{w} = M \qquad (1,0)$$

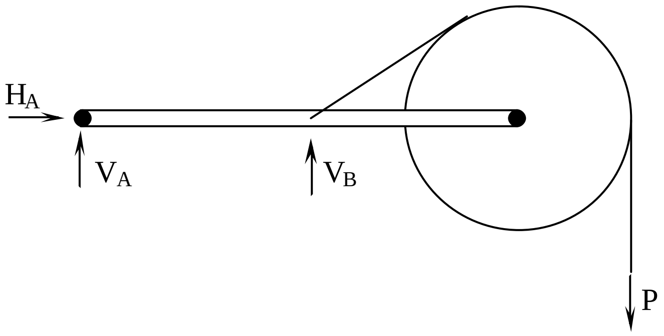
$$\dot{w} = \frac{2}{3}\frac{M}{mR^2}$$

3. (3,5 pontos) A polia de raio L/2 é ligada à barra ABC de comprimento 2L através de uma articulação em C. Um fio flexível e inextensível passa pela polia e tem uma das extremidades presa em B e o a outra presa a um bloco de peso P. A estrutura é vinculada por uma articulação em A e por um apoio simples em B. Considerando a barra, a polia e o fio com pesos desprezíveis, determine as reações vinculares em A e B.



RESPOSTA

Diagrama de corpo livre: (1,0)



Equações de equilíbrio: (1,5)

$$\sum F_H = 0 \Rightarrow H_A = 0$$

$$\sum F_V = 0 \Rightarrow V_A + V_B - P = 0$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow V_B L - P\left(2L + \frac{L}{2}\right) = 0$$

$$V_B = \frac{5}{2}P$$

$$V_A = -\frac{3}{2}P$$

(1,0)