



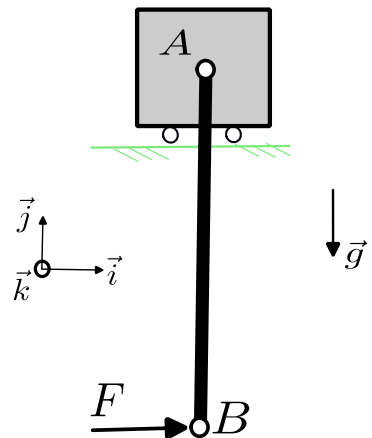
PME 3100 – MECÂNICA I – Atividade remota E3.1 – Reoferecimento 2025

- Esta atividade é composta por 1 questão e deve ser realizada *individualmente*.
- Antes de realizar sua submissão, o aluno deve ler o [regulamento geral das turmas semipresenciais](#).

Enunciado

Questão única (50 pontos). O sistema mecânico ilustrado na figura é composto por um bloco de massa m , que se desloca em uma superfície horizontal fixa sem atrito, e por uma barra homogênea AB de massa $2m$ e comprimento L , que está articulada idealmente a este bloco pela extremidade A . O sistema está inicialmente em repouso com a barra pendente na vertical, e em um dado instante a extremidade livre da barra é sujeita a ação de uma força externa horizontal de intensidade F , como ilustrado na figura. Considerando o sistema de coordenadas $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ fornecido, pede-se para o instante eminente após a aplicação de F :

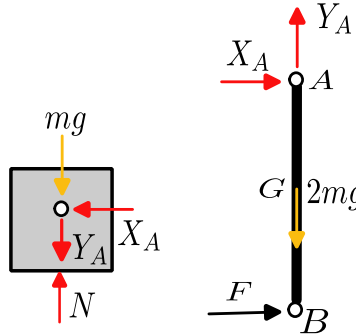
- (10) construir os diagramas de corpo livre do bloco e da barra AB separadamente.
- (5) obter o vetor aceleração absoluta do centro de massa da barra, $\vec{a}_G$ em função da aceleração do bloco, $\vec{a}_A = a_A \vec{i}$, e da aceleração angular da barra AB , $\vec{\alpha} = \alpha \vec{k}$.
- (5) Obter as equações provenientes a aplicação do teorema da resultante para o bloco.
- (10) Obter as equações provenientes da aplicação do teorema da quantidade de movimento angular para a barra AB , considerando o polo A .
- (10) Obter as equações provenientes da aplicação do teorema da resultante para a barra AB .
- (5) Obter os vetores aceleração do bloco $\vec{a}_A$ e aceleração angular da barra $\vec{\alpha}$.
- (5) obter as reações dinâmicas atuantes na articulação A e no bloco.





Resolução Comentada

a) (10) Os diagramas estão indicados abaixo:



Atribua uma nota na escala 0/2 a 2/2 para a solução de seu colega sendo que para cada item abaixo deve ser atribuído 1/2:

- DCL completamente correto para o bloco;
- DCL completamente correto para a barra AB;

Em caso de erro de qualquer natureza em um dos DCL's, atribuir nota 0 em cada subitem.

b) (10) Equação para o campo de acelerações na barra AB, fornece:

$$\vec{a}_G = \vec{a}_A + \vec{\alpha} \wedge (G - A) \Rightarrow \vec{a}_G = a_A \vec{i} + (\alpha \vec{k}) \wedge \left(-\frac{L}{2} \vec{j} \right) \Rightarrow \vec{a}_G = \left(a_A + \frac{L\alpha}{2} \right) \vec{i} \quad (1)$$

Atribua uma nota na escala 1/1 para a solução de seu colega sendo 1/1 atribuído a resposta correta. Em caso de erro de qualquer natureza, atribuir nota 0.

c) (5) O teorema da resultante aplicado ao bloco, resulta em:

$$\vec{R} = m\vec{a}_A \Rightarrow -X_A \vec{i} + (N - mg - Y_A) \vec{j} = ma_A \vec{i} \Rightarrow \begin{cases} -X_A = ma_A & (2) \\ N - mg - Y_A = 0 & (3) \end{cases}$$

Atribua uma nota na escala 0/2 a 2/2 para a solução de seu colega sendo que para cada item abaixo deve ser atribuído 1/2:

- Obtenção correta da Eq.(2);
- Obtenção correta da Eq.(3);

Em caso de erro de qualquer natureza em uma das equações, atribuir nota 0 em cada subitem.

d) (10) O teorema da quantidade de movimento angular para a barra AB, considerando o polo A, resulta em:

$$\sum \vec{M}_A = J_A \vec{\alpha} + (2m)(G - A) \wedge \vec{a}_A \Rightarrow FL\vec{k} = \frac{(2m)L^2}{3} \alpha \vec{k} + (2m) \left(-\frac{L}{2} \vec{j} \right) \wedge (a_A \vec{i}) \Rightarrow$$

$$F = \frac{2mL}{3} \alpha + ma_A \quad (4)$$

Atribua uma nota na escala 1/1 para a solução de seu colega, sendo atribuído 1/1 para a obtenção correta da Eq. (4). Em caso de erro de qualquer natureza, atribuir nota 0 no item.

e) (10) O teorema da resultante para a barra AB considerando o resultado obtido em (1), resulta em:

$$\vec{R} = (2m)\vec{a}_G \Rightarrow (X_A + F) \vec{i} + (Y_A - 2mg) \vec{j} = (2m) \left(a_A + \frac{L\alpha}{2} \right) \vec{i} \Rightarrow \begin{cases} X_A + F = 2m \left(a_A + \frac{L\alpha}{2} \right) & (5) \\ Y_A - 2mg = 0 & (6) \end{cases}$$



Atribua uma nota na escala 0/2 a 2/2 para a solução de seu colega sendo que para cada item abaixo deve ser atribuído 1/2:

- Obtenção correta da Eq.(5);

- Obtenção correta da Eq.(6);

Em caso de erro de qualquer natureza em uma das equações, atribuir nota 0 em cada subitem.

f) (10) Resolvendo o sistema de Eqs. (2)-(6), considerando como incógnitas, a_A , α , X_A , Y_A , N , é possível obter:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_A = \frac{-F}{3m} \\ \alpha = \frac{2F}{mL} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \boxed{\vec{a}_A = \frac{-F}{3m} \vec{i}} \\ \boxed{\vec{\alpha} = \frac{2F}{mL} \vec{k}} \end{array} \right.$$

Atribua uma nota na escala 0/2 a 2/2 para a solução de seu colega sendo que para cada item abaixo deve ser atribuído 1/2:

- Obtenção correta de $\vec{a}_A$;

- Obtenção correta de $\vec{\alpha}$;

Em caso de erro de qualquer natureza na apresentação das respostas, atribuir nota 0 em cada subitem.

g) (5) Da solução do sistema de equações é possível obter:

$$\left\{ \begin{array}{l} \boxed{X_A = \frac{F}{3}} \\ \boxed{Y_A = 2mg} \\ \boxed{N = 3mg} \end{array} \right.$$

Atribua uma nota na escala 0/3 a 3/3 para a solução de seu colega sendo que para cada item abaixo deve ser atribuído 1/3:

- Obtenção correta de X_A ;

- Obtenção correta de Y_A ;

- Obtenção correta de N ;

Em caso de erro de qualquer natureza em uma das equações, atribuir nota 0 em cada subitem.