



PME 3100 – MECÂNICA I – Atividade remota E1 – Reoferecimento 2024

- Esta atividade é composta por 2 questões e deve ser realizada *individualmente*.
- Antes de realizar sua submissão, o aluno deve ler as [regras para a realização das atividades remotas](#).

Enunciados

Questão 1 (25 pontos). O sistema indicado na Fig. 1A é composto pelas barras rígidas AB e CD, uma polia de centro B, todos de peso desprezível, e um bloco de peso P . Os vínculos em A, B e C são articulações, o vínculo em D é um apoio bilateral simples e o fio que sustenta o bloco é ideal. O sistema encontra-se em equilíbrio. O professor de Mecânica I solicita ao seu colega que esboce os diagramas de corpo livre (DCLs) de cada um dos corpos da estrutura isoladamente. Em resposta à solicitação, seu colega entrega o conjunto de diagramas esquematizado na Fig. 1B.

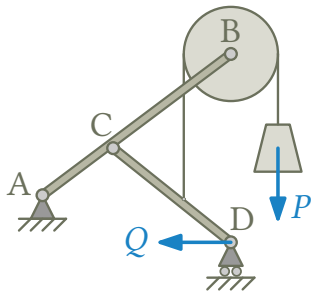


Fig. 1A

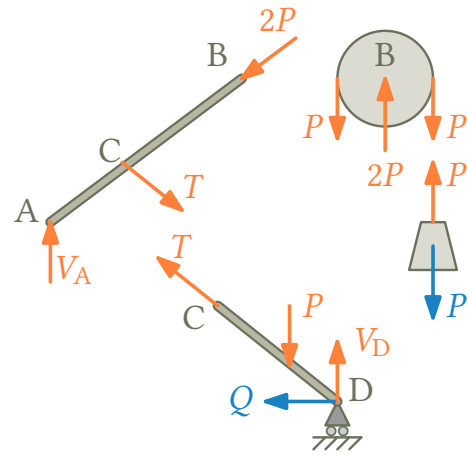


Fig. 1B

Para ajudar seu colega a entender os erros cometidos ao esboçar os DCLs da Fig. 1B, pede-se que você:

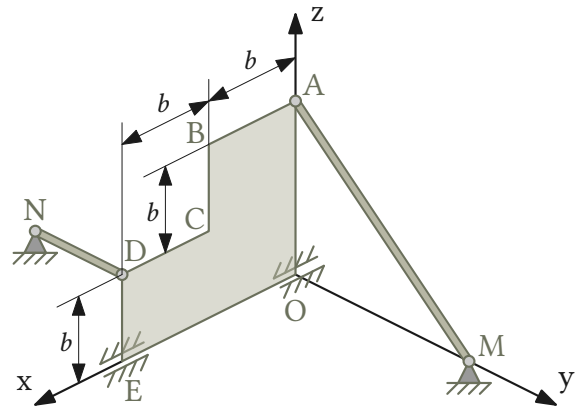
- (15)** elabore uma lista com frases que expliquem objetivamente cada um dos erros que seu colega cometeu ao elaborar seus diagramas;
- (10)** realizando o menor número de alterações possível em relação ao conjunto apresentado na Fig. 1B, esboce uma versão corrigida dos diagramas de corpo livre (DCLs) solicitados.

Questão 2 (25 pontos). A estrutura em equilíbrio indicada na figura ao lado é composta por uma placa plana rígida OABCDE, e por duas barras rígidas AM e DN. Os vínculos em A, D, M e N são articulações ideais, e os vínculos em O e E são anéis ideais. O peso da estrutura é desprezível ante os carregamentos nela aplicados. Em particular, considere a aplicação do seguinte sistema de forças sobre esta estrutura:

$$\mathcal{F} = \{(P\vec{i} - 2P\vec{k}, B), (-3P\vec{j}, C)\}$$

Pede-se:

- (15)** a resultante $\vec{R}$ e o momento $\vec{M}_O$, com respeito ao polo O, do sistema de forças $\mathcal{F}$;
- (10)** o diagrama de corpo livre da placa, incluindo as forças do sistema $\mathcal{F}$ e as reações vinculares.



Resolução comentada**Questão 1**

a) Os seguintes erros foram cometidos nos DCLs da Fig. 1B:

1. Na articulação em A, não se pode afirmar que a reação vincular tem direção vertical apenas; neste caso, seria necessário definir duas componentes incógnitas (com direções distintas) para a força vincular em A.
2. O princípio da ação e reação não é respeitado na articulação em B; considerando que o DCL da polia está correto, a reação na extremidade B da barra AB deveria ser vertical para baixo, mantendo a intensidade $2P$.
3. Na articulação em C, não se pode afirmar que a reação vincular tem direção paralela à barra CD, uma vez que esta barra não satisfaz às hipóteses necessárias para que seja classificada como uma barra de treliça; neste caso, seria necessário definir duas componentes incógnitas (com direções distintas) para a força vincular em C, respeitando, nesta definição, o princípio da ação e reação.
4. Em D, o símbolo do vínculo não deveria estar presente; em um diagrama de corpo livre (DCL), os símbolos utilizados para a representação de vínculos *devem ser substituídos* pelas respectivas reações.
5. Há um erro na representação adotada para o esforço aplicado pelo fio sobre a barra CD, uma vez que o sentido adotado para o esforço P indicaria uma compressão do fio; novamente, considerando que o DCL da polia está correto basta inverter o sentido desta componente sobre o DCL da barra CD para corrigir este erro.

Adote uma nota na escala de 0/5 a 5/5 para a solução de seu colega, atribuindo 1/5 a cada erro identificado corretamente na Fig. 1B.

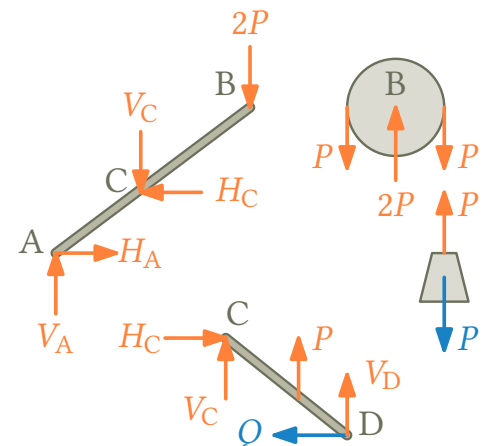
Para cada item que seu colega eventualmente tenha identificado incorretamente como erro na Fig. 1B, desconte 1/5 (respeitando a nota mínima 0/5).

Observe que é possível que seu colega tenha subdividido algum dos tópicos apontados nesta resolução em mais de uma frase, ou ainda que dois ou mais tópicos tenham sido listados em conjunto em uma mesma frase; isto, naturalmente, não deve ser penalizado na correção.

b) A figura abaixo mostra os DCLs pedidos:

Adote uma nota na escala 0/5 a 5/5 para a resolução do seu colega, atribuindo 1/5 a cada um dos erros da Fig. 1B que tenha sido corrigido. Atenção:

- O nome dado por seu colega a cada componente não deve ser levado em consideração na correção. No entanto, cada vez que seu colega deixar de atribuir um nome a uma componente ou atribuir o mesmo nome a dois esforços incógnitos distintos (que não sejam pares ação-reação), *you must count as an error*.
- Qualquer convenção de sentido pode ser adotada para os esforços incógnitos em A, C e D; em C, no entanto, o princípio da ação e reação deve ser respeitado.





Questão 2

a) A resultante $\vec{R}$ é obtida somando os vetores das forças do sistema $\mathcal{F}$:

$$\vec{R} = P(\vec{i} - 3\vec{j} - 2\vec{k})$$

Considere os vetores posição dos pontos B e C:

$$(B - O) = b\vec{i} + 2b\vec{k}$$

$$(C - O) = b\vec{i} + b\vec{k}$$

O momento $\vec{M}_O$ pode então ser obtido como:

$$\begin{aligned}\vec{M}_O &= (B - O) \wedge (P\vec{i} - 2P\vec{k}) + (C - O) \wedge (-3P\vec{j}) \\ &= (b\vec{i} + 2b\vec{k}) \wedge (P\vec{i} - 2P\vec{k}) + (b\vec{i} + b\vec{k}) \wedge (-3P\vec{j}) \\ &= bP(3\vec{i} + 4\vec{j} - 3\vec{k})\end{aligned}$$

Adote uma nota na escala de 0/5 a 5/5 para a solução de seu colega, atribuindo:

1/5 para o cálculo correto da resultante $\vec{R}$;

1/5 para cada uma das três componentes do vetor $\vec{M}_O$ que tenha sido calculada corretamente;

1/5 para o uso correto da notação vetorial ao longo da resolução deste item.

b) A figura abaixo mostra o DCL pedido:

Adote uma nota na escala 0/2 a 2/2, atribuindo 2/2 a uma resolução inteiramente correta ou 1/2 a uma resolução que tenha uma ou duas componentes de força ativa ou reativa errada. Havendo mais de duas componentes erradas, a nota deverá ser 0/2. Atenção:

- O nome dado por seu colega a cada componente não deve ser levado em consideração na correção. No entanto, cada vez que seu colega deixar de atribuir um nome a uma componente ou atribuir o mesmo nome a dois esforços incógnitos distintos (que não sejam pares ação-reação), *you must count as an error*.
- Qualquer convenção de sentido pode ser adotada para os esforços reativos em O, A, D e E.

