



PME 3100 – MECÂNICA I – Atividade E1.1 – Reoferecimento 2023

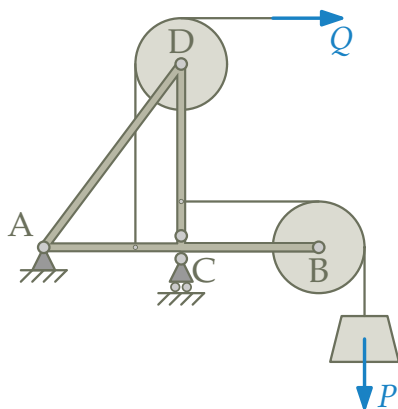
- Esta atividade é composta por 2 questões e deve ser realizada *individualmente*.
- Antes de realizar sua submissão, o aluno deve ler as [regras para a realização das atividades remotas](#).
- Além da pontuação indicada em cada um dos itens, o aluno poderá receber até **0,6 ponto** no quesito “Apresentação e Diagramação”, conforme avaliação que receber de seus colegas.

Enunciados

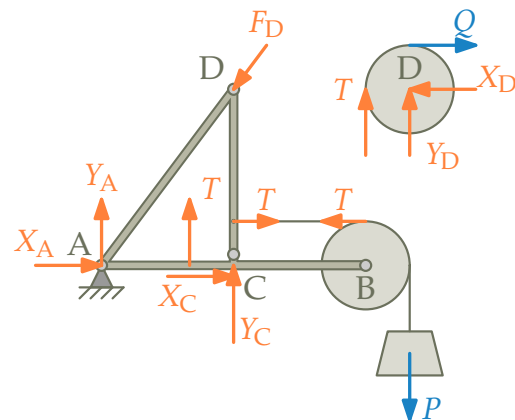
Questão 1. Um professor de Mecânica I propôs à sua turma um exercício fornecendo a figura indicada abaixo à esquerda e a seguinte descrição:

Considere o sistema indicado na figura constituído pelas barras rígidas AB, AD e CD, articuladas entre si nos pontos A, C e D, por duas polias ideais articuladas às extremidades destas barras em B e D e por dois cabos ideais. Na extremidade de um destes cabos encontra-se pendurado um bloco de peso P . Já na extremidade do outro cabo aplica-se uma força horizontal de intensidade Q . Sabe-se ainda que o ponto A da estrutura encontra-se articulado a uma base fixa; o ponto C, por sua vez, está simplesmente apoiado sobre esta mesma base. Pede-se esboçar os diagramas de corpo livre de cada uma das polias e do quadro constituído pelas barras AB, AD e CD (tratando-o como um corpo rígido único).

Mesmo dispondo de tempo suficiente para fazer este exercício, Huguinho decidiu que iria resolvê-lo em menos de 2 minutos, e apresentou ao seu professor a solução mostrada na figura abaixo à direita.



Exercício proposto pelo professor.



Solução apresentada por Huguinho.

Preocupado com a grande quantidade de erros conceituais que Huguinho cometeu ao elaborar seus diagramas, e na tentativa de evitar que outros alunos de sua turma façam o mesmo em avaliações futuras, o professor propõe então aos seus alunos o seguinte exercício:

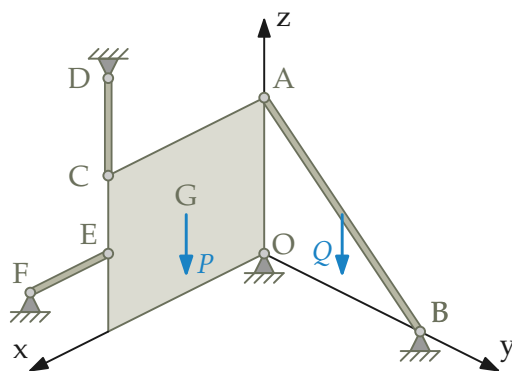
- (1,2 pontos)** Elabore uma lista com frases que expliquem objetivamente cada um dos erros que Huguinho cometeu ao elaborar seus diagramas.
- (1,0 ponto)** Esboce corretamente os diagramas de corpo livre (DCLs) solicitados.



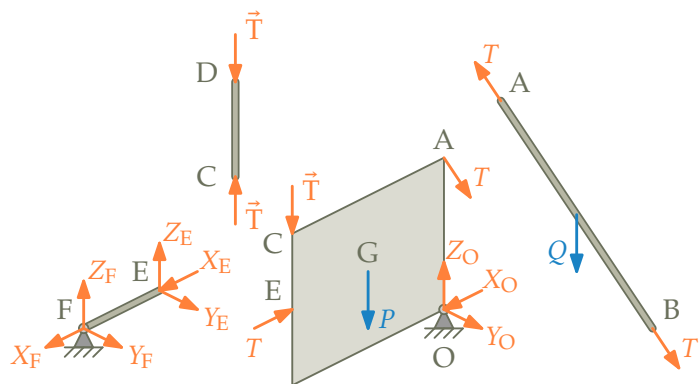
Questão 2. O mesmo professor de Mecânica I propôs à sua turma um novo exercício fornecendo a figura indicada abaixo à esquerda e a seguinte descrição:

Considere o sistema ilustrado na figura constituído por uma placa homogênea de peso P indicado, sustentada em um plano vertical Oxz por meio de uma articulação em O presa a uma base fixa e pelas barras biarticuladas AB , CD e EF . A barra AB tem peso Q indicado, enquanto as barras CD e EF têm peso desprezível. Pede-se esboçar os diagramas de corpo livre da placa e das três barras.

Luisinho, que não havia realizado a atividade anterior proposta pelo professor, pois achava que jamais cometeria os erros de Huguinho, apresentou a solução mostrada na figura abaixo à direita.



Exercício proposto pelo professor.



Solução apresentada por Luisinho.

Ao notar que alguns alunos como Luisinho ainda não haviam percebido que, apesar de não ser uma atividade complexa, a elaboração de diagramas de corpo livre exige muita atenção por parte do aluno para que não haja inconsistências conceituais, o professor propõe aos alunos mais um exercício:

- a) (1,2 pontos) Elabore uma lista com frases que expliquem objetivamente cada um dos erros que Luisinho cometeu ao elaborar seus diagramas.
- b) (1,0 ponto) Esboce corretamente os diagramas de corpo livre (DCLs) solicitados.



Resolução comentada

Questão 1

a) Os seguintes erros foram cometidos por Huguinho:

1. Em A, 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.
2. Em C, por haver um apoio simples sobre um plano horizontal, apenas a componente reativa ortogonal a este apoio, indicada por Y_C deveria estar presente; em outras palavras, a componente X_C não deveria ter sido colocada no DCL.
3. Em D, o princípio da ação e reação não está sendo respeitado na representação das reações: no ponto D da polia utilizou-se um par de componentes ortogonais entre si X_D e Y_D , enquanto no quadro, utilizou-se uma componente F_D , cuja direção tampouco corresponde à reação existente nesta articulação.
4. Para obter o DCL de corpo livre do quadro, o cabo que sustenta o peso P deveria ter sido isolado deste quadro; ademais, a representação dos esforços internos deste cabo não deveria ter sido feita, uma vez que o elemento não foi isolado do restante da estrutura.
5. Apesar de o segundo cabo, cuja extremidade é tracionada pelo esforço Q , ter sido isolado corretamente, há um erro na representação adotada no DCL da polia de centro D, uma vez que o sentido adotado para o esforço T indicaria uma compressão do cabo; isto é inconsistente com o modelo adotado para cabos que sempre prevê esforços de tração. Ademais, há também o erro de adotar a mesma incógnita T para esforços distintos em cabos distintos.

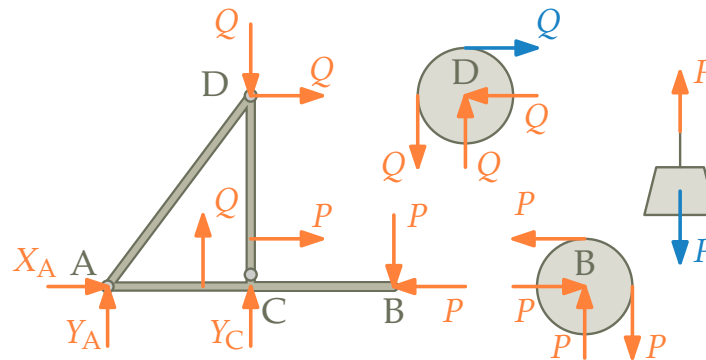
Adote uma nota na escala de 1 a 5 estrelas para a solução de seu colega respeitando o critério estabelecido a seguir:

- ★ : nenhum erro identificado corretamente;
- ★★ : 1 ou 2 erros identificados corretamente;
- ★★★ : 3 erros identificados corretamente;
- ★★★★ : 4 erros identificados corretamente;
- ★★★★★ : 5 erros identificados corretamente.

Para cada item que seu colega eventualmente tenha identificado incorretamente como erro, desconte uma estrela em relação ao critério apresentado acima (respeitando a nota mínima de 1 estrela). Observe que é possível que seu colega tenha subdividido algum dos tópicos apontados nesta resolução como mais de um item; isto, naturalmente, não deve ser penalizado na correção.



b) A figura abaixo mostra os DCLs pedidos:



Notando que os diagramas de corpo livre da polia de centro B e do bloco de peso P não foram pedidos no enunciado, e portanto, não devem ser considerados para efeitos de pontuação, adote uma nota na escala 0, 0.5 ou 1 para a solução de seu colega respeitando o critério estabelecido a seguir:

1 ponto: solução sem nenhum erro;

0.5 ponto: solução com erros em *no máximo duas* componentes;

0 ponto: demais casos.

Observações:

- 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), *você deve contar como 1 componente errada.*
- A convenção de sentido adotada para cada esforço incógnito tampouco deve ser considerada como acerto ou erro a menos das componentes associadas aos cabos; nestas (e apenas nestas), qualquer indicação de sentido contrária à apresentada na solução *deve ser contabilizada como 1 erro.*



Questão 2

a) Os seguintes erros foram cometidos por Luisinho:

1. Em O e em F, os símbolos dos vínculos não deveriam estar presentes; em um diagrama de corpo livre (DCL), os símbolos utilizados para a representação de vínculos *devem ser substituídos* pelas respectivas reações.
2. Em E, o princípio da ação e reação não está sendo respeitado na representação das reações: no ponto E da placa utilizou-se uma componente T na direção da barra (o que, por si só não seria um erro); no ponto E da barra, no entanto, está sendo utilizado um trio de componentes X_E , Y_E e Z_E ; ademais, a mesma letra T está sendo utilizada para nomear esforços reativos em outras barras, o que também está incorreto.
3. A barra AB não é uma barra de treliça devido à presença da força peso Q em seu centro de massa; assim, a representação das reações em A e B está incorreta.
4. Na barra CD há um problema de notação: ao lado do símbolo de flecha deve aparecer um *escalar* que representa a *intensidade incôgnita* dos vetores em questão; dar o mesmo nome \vec{T} a dois vetores opostos entre si é um erro.

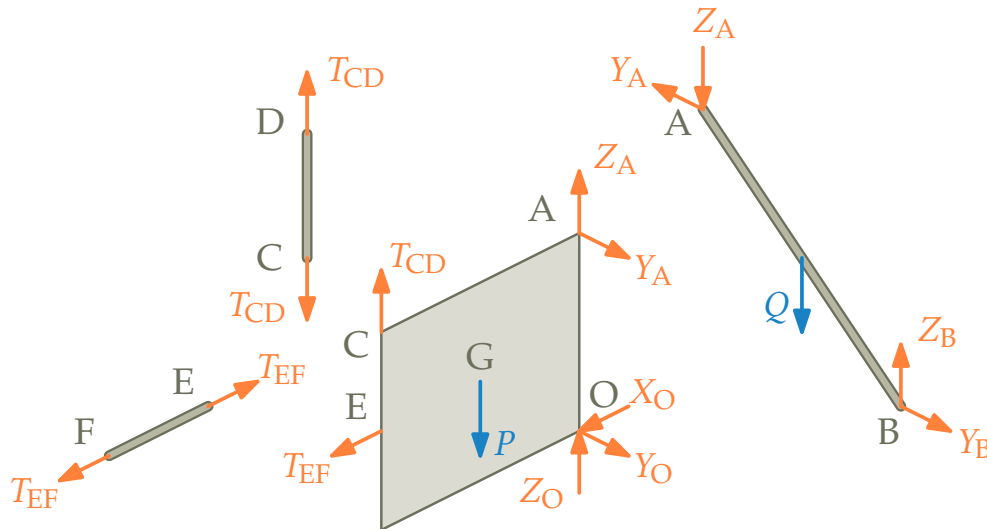
Adote uma nota na escala de 1 a 5 estrelas para a solução de seu colega respeitando o critério estabelecido a seguir:

- ★ : nenhum erro identificado corretamente;
- ★★ : 1 erro identificado corretamente;
- ★★★ : 2 erros identificados corretamente;
- ★★★★ : 3 erros identificados corretamente;
- ★★★★★ : 4 erros identificados corretamente.

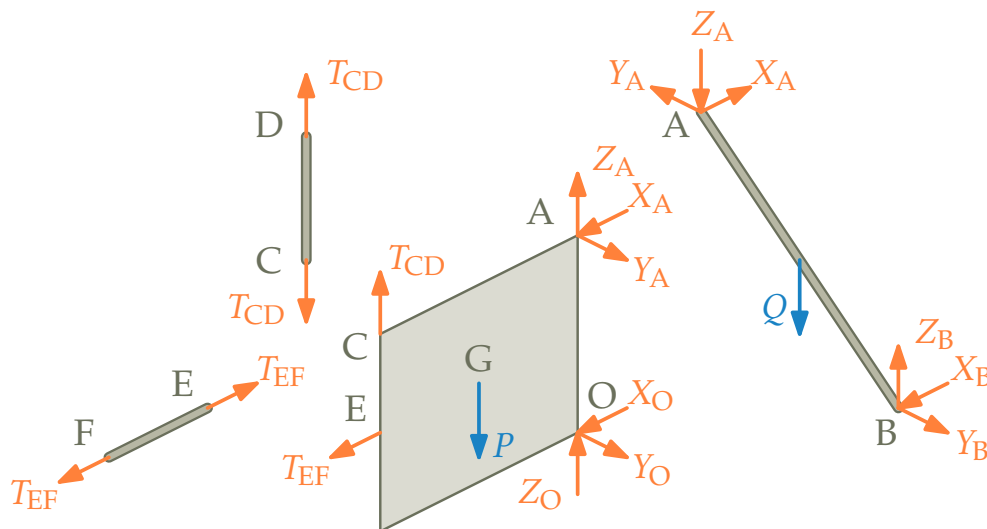
Para cada item que seu colega eventualmente tenha identificado incorretamente como erro, desconte uma estrela em relação ao critério apresentado acima (respeitando a nota mínima de 1 estrela). Observe que é possível que seu colega tenha subdividido algum dos tópicos apontados nesta resolução como mais de um item; isto, naturalmente, não deve ser penalizado na correção.



b) A figura abaixo mostra os DCLs pedidos:



Neste caso, pressupõe-se que o aluno tenha identificado que, estando a barra AB em equilíbrio sob **ação exclusiva de 3 forças**, as reações em A, B e o peso Q devem constituir um **trio de forças coplanares**. Caso o aluno não tenha identificado tal propriedade, isto por si, não é um erro. Neste caso, a solução apresentada abaixo **também deve ser considerada correta**:



Adote uma nota na escala 0, 0.5 ou 1 para a solução de seu colega respeitando o critério estabelecido a seguir:

- 1 ponto:** solução sem nenhum erro;
- 0.5 ponto:** solução com erros em *no máximo duas* componentes;
- 0 ponto:** demais casos.

Observações:



- 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), *você deve contar como 1 componente errada.*
- A convenção de sentido adotada para cada esforço incógnito tampouco deve ser considerada como acerto ou erro.