



Estática

Todo o nosso estudo até agora foi dedicado quase que exclusivamente ao movimento. Passamos da Cinemática - descrição matemática dos movimentos - à Dinâmica, em que essa descrição se aprofunda com a utilização das Leis de Newton. No entanto, muitas vezes o movimento é indesejável; nas estruturas como a da foto, o que se deseja é manter o equilíbrio estático ou repouso. Esse é o objetivo da Estática, o estudo de corpos ou estruturas rígidas em equilíbrio.

A Estática se dedica aos corpos em equilíbrio.



Vista da estrutura da ponte Golden Gate, São Francisco, Califórnia (EUA).

Equilíbrio de um Ponto

Estática é o ramo da Mecânica em que se investigam as condições de equilíbrio do ponto material e do corpo extenso rígido. **Ponto material** é o objeto em que se pode desprezar suas dimensões no fenômeno analisado; **corpo extenso** é o objeto no qual as dimensões influem no nosso estudo.

Equilíbrio do ponto material

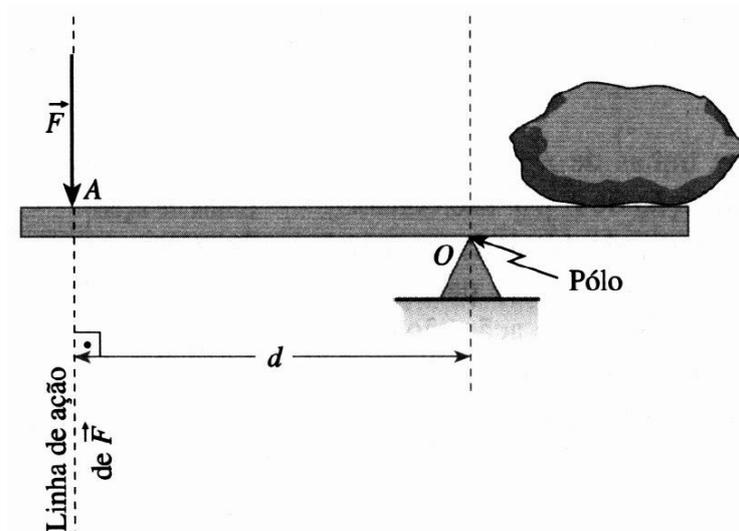
A condição de equilíbrio do ponto material é uma garantia de que o ponto material não sofrerá translação.

$$\vec{F}_R = \mathbf{0} \left\{ \begin{array}{l} \vec{F}_{RX} = 0 \\ \vec{F}_{RY} = 0 \end{array} \right.$$

Um ponto se encontra em equilíbrio quando é nula a resultante das forças que no ponto atuam.

Momento de uma Força (TORQUE)

O torque surge quando há giro ou tendência ao giro. Essa tendência de rotação tem uma intensidade dada por



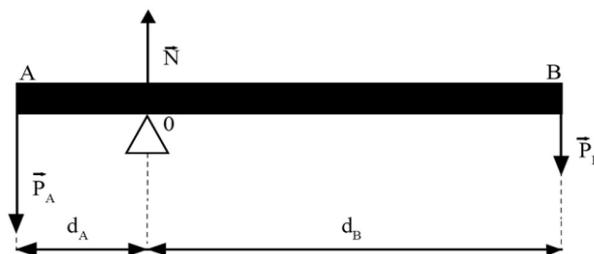
$$M = F \cdot d$$

OBSERVAÇÕES:

- MOMENTO é uma GRANDEZA VETORIAL
- Se a força não for perpendicular, usamos a relação $M = F \cdot d \cdot \sin \theta$

Equilíbrio de um Corpo Extenso

C O N D I Ç O E S	1° A resultante de todas as forças que agem no corpo é nula.	$\vec{F}_R = 0 \begin{cases} \vec{F}_{R_x} = 0 \\ \vec{F}_{R_y} = 0 \end{cases}$	Condição que faz que o corpo não tenha translação.
	2° A resultante dos momentos de todas as forças que atuam sobre o corpo em relação a um mesmo ponto é nula.	$\vec{M}_R = 0$	Condição que faz com que o corpo não tenha rotação.



OBSERVAÇÃO:

O peso da barra (se for considerado) é aplicado no centro da gravidade da mesma.

1° Condição

$$\vec{F} = 0$$

$$\vec{N} = \vec{P}_A + \vec{P}_B$$

2° Condição

$$\vec{M}_R = 0$$

$$\vec{M}_A = \vec{M}_B$$

$$P_A d_A = P_B d_B$$

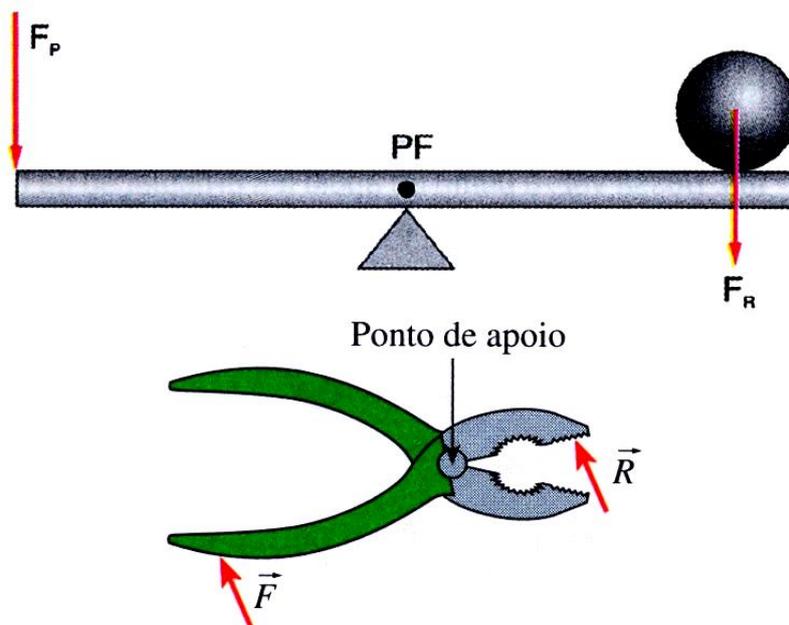
Máquinas Simples

Alavancas

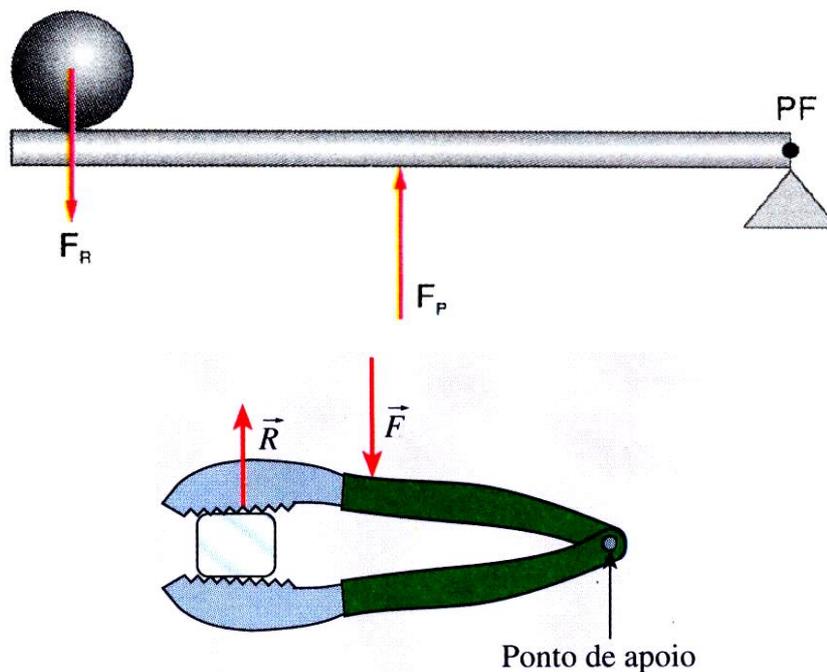
Dispositivo constituído de uma barra regida que gira em torno de um ponto fixo.

Tipos de Alavanca

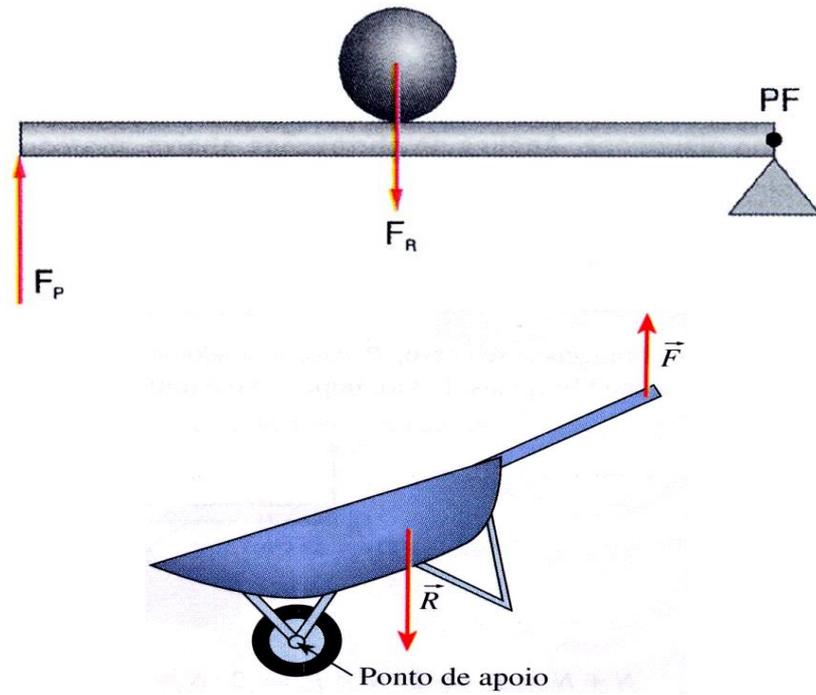
→ **INTERFIXA:** É aquela cujo ponto está em algum lugar entre a força potente e a força resistente.



→ **INTERPOTENTE:** É aquela cuja força potente está em lugar entre o ponto fixo e a força resistente.



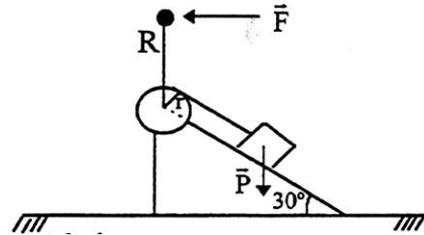
→ **INTER-RESISTENTE:** É aquela cuja **força resistente** está em algum lugar entre a força e o ponto fixo.



TREINANDO PARA O ENEM

01. (UFSM) A figura representa um plano inclinado de 30° em relação à horizontal, sobre o qual é puxado um corpo de peso \bar{P} , utilizando-se uma corda inextensível e de massa desprezível. Essa corda está presa a um cilindro de raio r , fixo no alto do plano, que gira movido por uma força \bar{F} que atua perpendicularmente ao braço de alavanca de raio $R = 5r$, presa ao seu eixo. Desprezando o atrito, o módulo da força \bar{F} mínimo necessário para deslocar para cima o corpo, é, em N:

- a) P
- b) $P/2$
- c) $P/5$
- d) $P/10$
- e) $P/20$

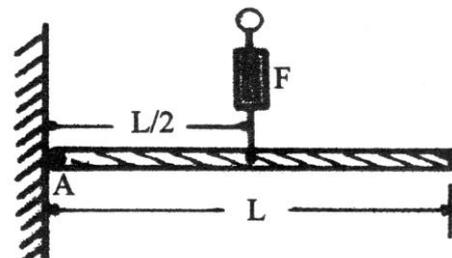


02. (UFSM) Para que um corpo esteja em equilíbrio estático, é necessário e suficiente que as forças (\vec{F}_i) que atuam sobre o corpo e seus respectivos momentos (\vec{M}_i) sejam tais que:

- a) $\sum_i \vec{F}_i = 0$ e $\sum_i \vec{M}_i \neq 0$
- b) $\sum_i \vec{F}_i \neq 0$ e $\sum_i \vec{M}_i \neq 0$
- c) $\sum_i \vec{F}_i + \sum_i \vec{M}_i = 0$
- d) $\sum_i \vec{F}_i = \sum_i \vec{M}_i$
- e) $\sum_i \vec{F}_i = 0$ e $\sum_i \vec{M}_i = 0$

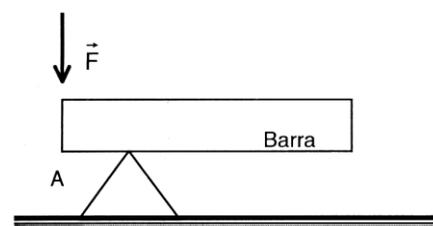
03. (UFSM) A figura representa uma barra homogênea, de peso P e comprimento L , articulada a uma parede no ponto A . Qual o módulo F da força que um dinamômetro marcará, quando suspender a barra em seu ponto médio?

- a) $P/4$
- b) $P/2$
- c) P
- d) $2P$
- e) $4P$



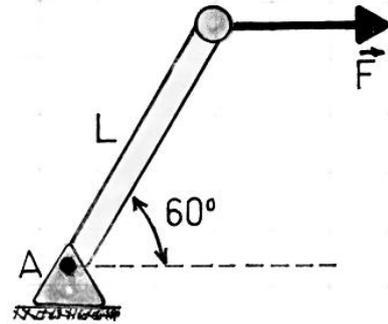
04. (UFSM) A figura mostra uma barra homogênea com peso de módulo 200 N e comprimento de 1 m, apoiada a 0,2 m da extremidade A , onde se aplica uma força \bar{F} que a equilibra. O módulo da força \bar{F} vale, em N:

- a) 50
- b) 100
- c) 200
- d) 300
- e) 400



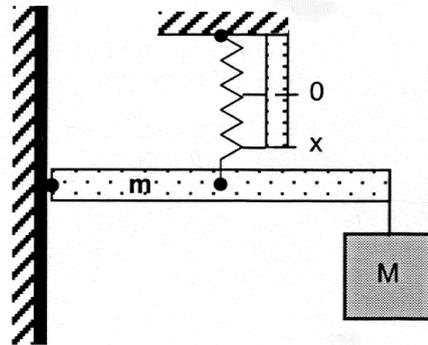
05. (UNISINOS) O esquema mostra uma alavanca de mudanças de um automóvel. Se $L = 40 \text{ cm}$ e $F = 50 \text{ N}$, o momento polar da força \vec{F} mostrada, em relação ao ponto A, mede, em $\text{m}\cdot\text{N}$:

- a) 172 000
- b) 2000
- c) 1 000
- d) 17,2
- e) 10



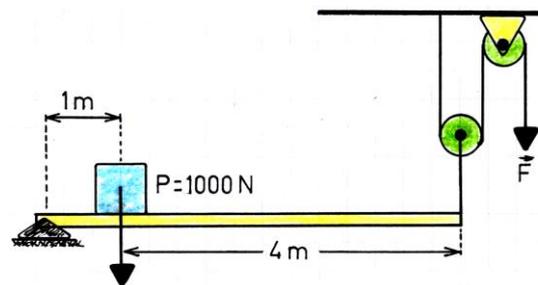
06. (UFSM) A figura representa uma barra homogênea em equilíbrio horizontal, de massa m e comprimento L , estando uma das extremidades articulada a uma parede. Na extremidade oposta, está suspenso um corpo de massa M , estando essa barra sustentada em sua metade por uma mola de constante elástica K . Nessa situação, a mola está distendida de:

- a) Mg / K
- b) $2Mg / K$
- c) $(M + m)g / K$
- d) $(2M + m)g / K$
- e) mg / K



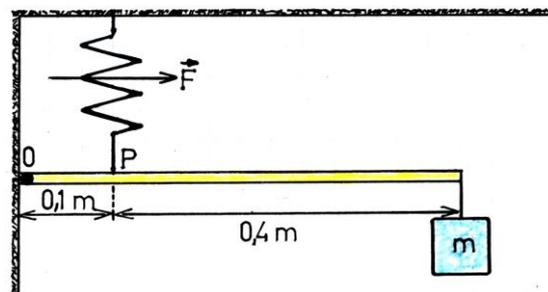
07. (UFSM) Qual deve ser o valor da força \vec{F} , em N, para que o sistema abaixo permaneça em equilíbrio, supondo que o peso da corda, das roldanas e da barra são desprezíveis?

- a) 250
- b) 200
- c) 150
- d) 125
- e) 100



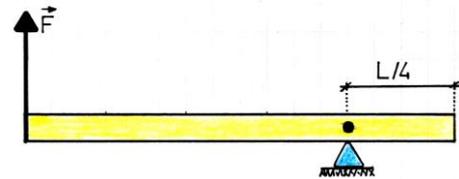
08. (UFSM) Observe a figura abaixo. A barra pode girar na vertical em torno do eixo O. Em sua extremidade livre, está pendurado um corpo de massa $m = 100 \text{ kg}$. O peso da barra pode ser desprezado. Qual é, em N, a indicação do dinamômetro preso ao ponto P?

- a) 500
- b) 2 500
- c) 5 200
- d) 1 000
- e) 5 000



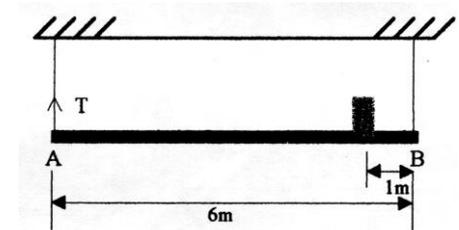
09. (UFSM) A figura mostra uma barra homogênea de comprimento L e peso 12 N apoiada em um ponto situado a uma distância $L/4$ de uma de suas extremidades e equilibrado por uma força \vec{F} . A intensidade dessa força, em N, é:

- a) 3
- b) 4
- c) 6
- d) 9
- e) 12



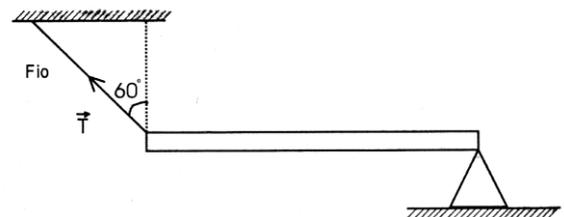
10. (UFSM) Uma barra de 6 m de comprimento e peso desprezível está suspensa pelas extremidades por fios delgados, conforme ilustra a figura. Se um corpo de 12 N de peso é colocado a 1 m da extremidade B , a tensão no fio que sustenta a barra pela extremidade A tem módulo, em newtons:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 6
- e) 12



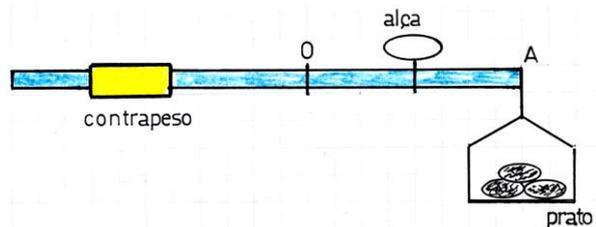
11. (UFSM) Uma barra homogênea e horizontal de 2 m de comprimento e 10 kg de massa tem uma extremidade apoiada e outra suspensa por um fio ideal, conforme a figura. Considerando a aceleração gravitacional como 10 m/s^2 , o módulo da tensão no fio (T , em N), é:

- a) 20
- b) 25
- c) 50
- d) 100
- e) 200



12. (UFSM) Uma balança é construída com uma haste de 50 cm de comprimento. Na extremidade A , está suspenso um prato e, a 10 cm dessa extremidade, uma alça articulada permite suspender a balança. No lado oposto da haste, pode ser movido um cilindro de contrapeso de 200 gramas . Com esse cilindro no ponto O , a 10 cm da alça, o sistema está em equilíbrio. Colocando alguns tomates no prato e pondo o cilindro a 20 cm do ponto O , o sistema também está em equilíbrio. A massa dos tomates, em gramas, é de:

- a) 200
- b) 300
- c) 400
- d) 500
- e) 600



13. (UFSM) Um refrigerador com peso de módulo 150 N precisa ser colocado sobre a caçamba de um caminhão a 1 m de altura. Se a pessoa que deve realizar essa tarefa pode exercer, no máximo, uma força de módulo 50 N , ela deve usar um plano inclinado sem atrito, com um comprimento, em m, de:

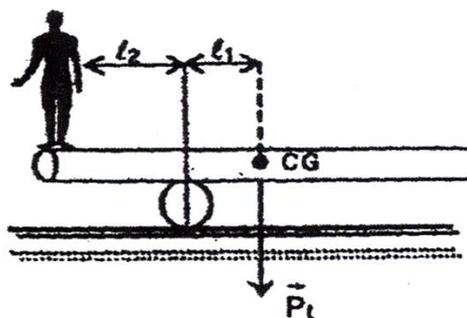
- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 6

14. (UFSM) Uma gangorra de 4 m de comprimento, construída de material homogêneo, é articulada no centro. Se uma criança de 300 N sentar-se em uma das extremidades da gangorra, outra pessoa, de 500N, para mantê-la na horizontal, deverá posicionar-se a _____ metros da outra extremidade. Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna.

- a) 1,5
- b) 1,2
- c) 1,0
- d) 0,4
- e) 0,8

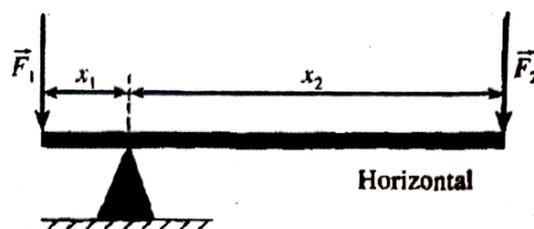
15. (UFSM) Necessita-se avaliar o peso de uma tora cilíndrica de madeira homogênea e rígida. Para tanto, coloca-se um apoio a uma distância L_1 do centro da tora, que coincide com o centro de gravidade (CG). Conforme a figura, uma pessoa cujo módulo do peso é P caminha sobre uma porção da tora, até mantê-la em equilíbrio na horizontal, a uma distância L_2 do apoio. O módulo do peso da tora (P_t) é:

- a) P
- b) $P(L_2/L_1)$
- c) $P(L_1/L_2)$
- d) $P(L_1 - L_2)$
- e) $P(L_2 - L_1)$



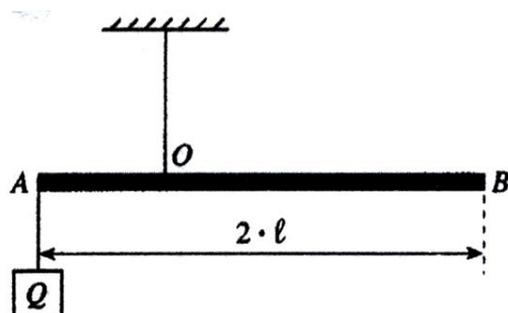
16. (MACKENZIE) Um estudante deseja determinar o peso de uma barra homogênea e de seção transversal constante. Para tanto, lança mão de seus conhecimentos de estática e monta o sistema em equilíbrio mostrado na figura, no qual as intensidades de \vec{F}_1 e \vec{F}_2 são, respectivamente, 80 N e 20 N. As distâncias x_1 e x_2 estão na razão de 1 para 3, portanto, o peso da barra, em N. é:

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40
- e) 50

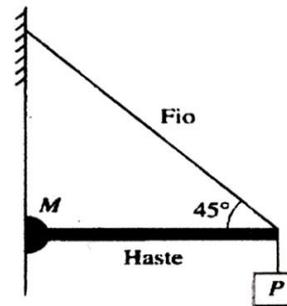


17. (PUC) Uma barra rígida e homogênea, de comprimento igual a $2L$, tem peso P . Pendura-se, em uma de suas extremidades, um corpo de peso $Q = 1,5 P$. Para que a barra fique em equilíbrio horizontal, deve-se suspendê-la por um ponto, que dista da extremidade **A**:

- a) $2,5 L$
- b) $4L/5$
- c) $L/2$
- d) $2L/5$
- e) $L/5$

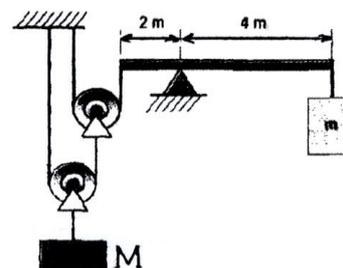


18. Uma haste rígida e horizontal, articulada no ponto M, tem peso desprezível. A haste é sustentada por um fio inextensível e de massa desprezível, que forma um ângulo de 45° com essa haste. Um objeto de peso P é pendurada numa extremidade da haste, como mostra a figura. Nesta situação, a tração exercida no fio vale:



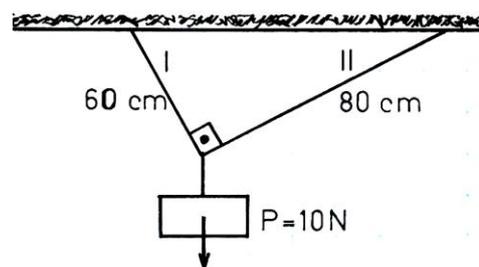
- a) $P / 2\sqrt{2}$
- b) $P\sqrt{2} / 2$
- c) $P\sqrt{2}$
- d) P
- e) $P / 2$

19. O sistema da figura está em equilíbrio. Os pesos da barra, da polia e dos fios podem ser desprezados. A razão em ter as massas M e m é:



- a) 1/4
- b) 1/2
- c) 1
- d) 4
- e) 8

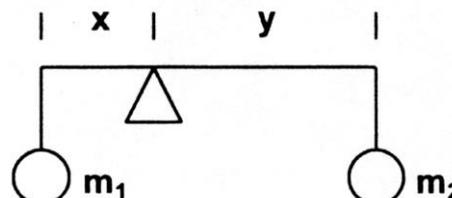
20. (UFSM) O diagrama mostra um bloco dependurado no teto, através de dois fios, I e II. Estão indicados os comprimentos dos fios e os pesos dos blocos.



Podemos dizer que as trações nos fios I e II:

- a) valem 6N e 8N, respectivamente.
- b) são iguais
- c) têm suas componentes horizontais iguais.
- d) são diferentes, sendo a do fio I menor.
- e) têm a soma de suas intensidades igual a 10N.

21. (UFSM) A figura apresenta uma alavanca interfixa em cujas extremidades estão penduradas, por meio de fios, as massas m_1 e m_2 . As massas da alavanca e dos fios, assim como quaisquer atritos, são desprezíveis. Se $y = 2x$ e o sistema está em equilíbrio estático, então:



- a) $m_1 = m_2/4$
- b) $m_1 = m_2/2$
- c) $m_1 = m_2$
- d) $m_1 = 2m_2$
- e) $m_1 = 4m_2$

Gabarito

1D	2E	3C	4D	5D	6D	7E	8E	9B	10B
11D	12C	13B	14E	15B	16A	17D	18C	19E	20C
21D									