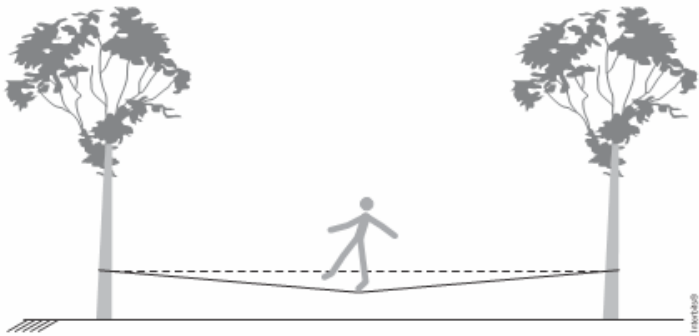




Exercício 1

(ENEM 2019) *Slackline* é um esporte no qual o atleta deve se equilibrar e executar manobras estando sobre uma fita esticada. Para a prática do esporte, as duas extremidades da fita são fixadas de forma que ela fique a alguns centímetros do solo. Quando uma atleta de massa igual a 80 kg está exatamente no meio da fita, essa se desloca verticalmente, formando um ângulo de 10° com a horizontal, como esquematizado na figura. Sabe-se que a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s^2 , $\cos(10^\circ)=0,98$ e $\sin(10^\circ)=0,17$.



Qual é a força que a fita exerce em cada uma das árvores por causa da presença da atleta?

- a) $4,0 \times 10^2 \text{ N}$
- b) $4,1 \times 10^2 \text{ N}$
- c) $8,0 \times 10^2 \text{ N}$
- d) $2,4 \times 10^3 \text{ N}$
- e) $4,7 \times 10^2 \text{ N}$

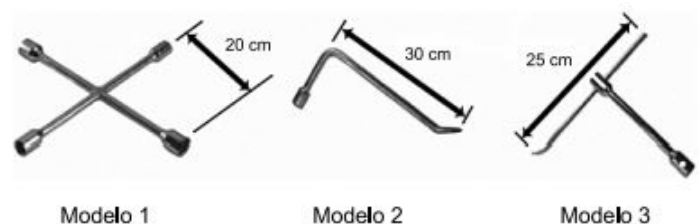
Exercício 2

(ITA 2015) Uma chapa metálica homogênea quadrada de 100 cm^2 de área, situada no plano xy de um sistema de referência, com um dos lados no eixo x, tem o vértice inferior esquerdo na origem. Dela, retira-se uma porção circular de $5,00 \text{ cm}$ de diâmetro com o centro posicionado em $x=2,50 \text{ cm}$ e $y=5,00 \text{ cm}$. Determine as coordenadas do centro de massa da chapa restante.

- a) $(x_c, y_c) = (6,51 \text{ cm}, 5,00 \text{ cm})$
- b) $(x_c, y_c) = (5,61 \text{ cm}, 5,00 \text{ cm})$
- c) $(x_c, y_c) = (5,00 \text{ cm}, 5,61 \text{ cm})$
- d) $(x_c, y_c) = (5,00 \text{ cm}, 6,61 \text{ cm})$
- e) $(x_c, y_c) = (5,00 \text{ cm}, 5,00 \text{ cm})$

Exercício 3

(ENEM PPL 2013) Retirar a roda de um carro é uma tarefa facilitada por algumas características da ferramenta utilizada, habitualmente denominada chave de roda. As figuras representam alguns modelos de chaves de roda:



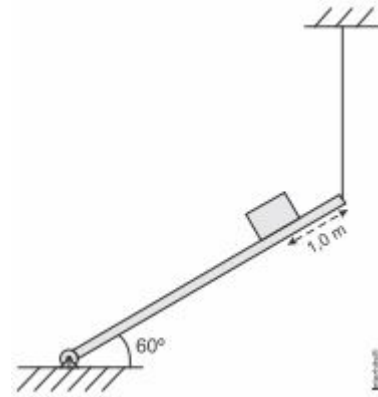
Em condições usuais, qual desses modelos permite a retirada da roda com mais facilidade?

- a) 1, em função de o momento da força ser menor.
- b) 1, em função da ação de um binário de forças.
- c) 2, em função de o braço da força aplicada ser maior.

- d) 3, em função de o braço da força aplicada poder variar.
- e) 3, em função de o momento da força produzida ser maior.

Exercício 4

(ESC. NAVAL 2016) Analise a figura abaixo.



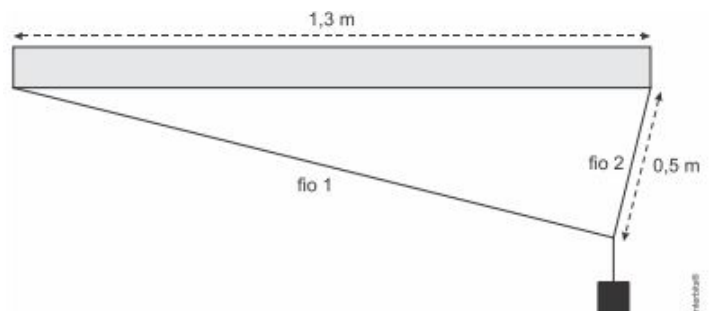
A figura acima ilustra um sistema mecânico em equilíbrio estático, composto de uma tábua de $5,0 \text{ kg}$ de massa e $6,0 \text{ m}$ de comprimento, articulada em uma de suas extremidades e presa a um cabo na outra. O cabo está estendido na vertical. Sobre a tábua, que está inclinada de 60° temos um bloco de massa $3,0 \text{ kg}$ na posição indicada na figura. Sendo assim, qual o módulo, em newtons, a direção e o sentido da força que a tábua faz na articulação?

Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 45, horizontal para esquerda.
- b) 45, vertical para baixo.
- c) 45, vertical para cima.
- d) 30, horizontal para esquerda.
- e) 30, vertical para baixo.

Exercício 5

(PUCRJ 2017) Um bloco está sendo sustentado pelos fios 1 e 2, como mostrado na figura. Os fios fazem um ângulo reto entre si. Sendo T_1 e T_2 os módulos das tensões nos fios 1 e 2, respectivamente, qual é o valor da razão T_1/T_2 ?



- a) 5/12
- b) 5/13
- c) 12/13
- d) 12/5
- e) 13/5

Exercício 6

(EFOMM 2018) Uma régua escolar de massa M uniformemente distribuída com o comprimento de 30 cm está apoiada na borda de uma mesa, com $2/3$ da régua sobre a mesa. Um aluno decide colocar um corpo C de massa $2M$ sobre a régua, em um ponto da régua que está suspenso (conforme a figura). Qual é a

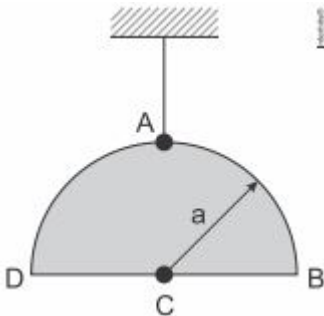
distância mínima x , em cm, da borda livre da régua a que deve ser colocado o corpo, para que o sistema permaneça em equilíbrio?



- a) 1,25
- b) 2,50
- c) 5,00
- d) 7,50
- e) 10,0

Exercício 7

(IME 2015)

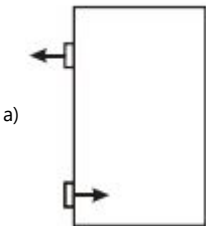


A figura acima representa uma lâmina de espessura e densidade constantes na forma de um semicírculo de raio a . A lâmina está suspensa por um fio no ponto A e o seu centro de massa está a uma distância de $4a/3\pi$ da reta que contém o segmento DB. Uma das metades da lâmina é retirada após um corte feito ao longo do segmento AC. Para a metade que permanece suspensa pelo ponto A nessa nova situação de equilíbrio, a tangente do ângulo que a direção do segmento de reta AC passa a fazer com a vertical é

- a) $3/(4\pi-3)$
- b) $4\pi/(3\pi-4)$
- c) $\pi/(\pi-3)$
- d) $4/(3\pi-4)$
- e) $4/(4-\pi)$

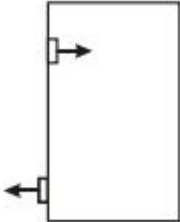
Exercício 8

(ENEM 2012) O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente, são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade. No plano, o diagrama vetorial das forças que as dobradiças exercem na porta está representado em



a)

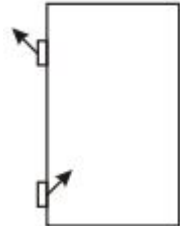
b)



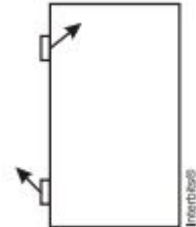
c)



d)

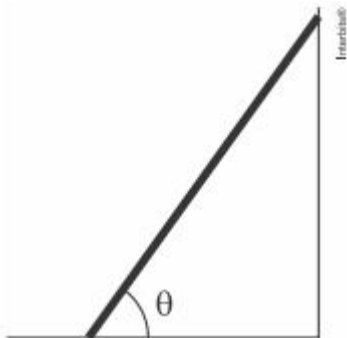


e)



Exercício 9

(MACKENZIE 2017)



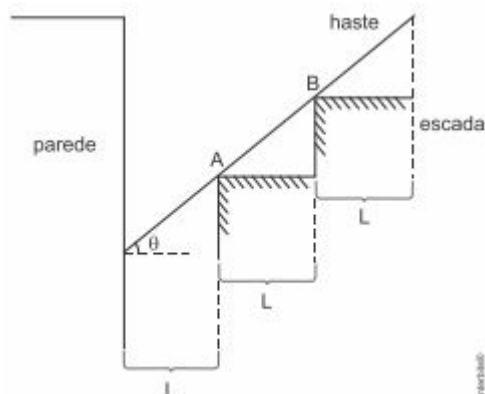
Uma barra homogênea de comprimento L e peso P encontra-se apoiada na parede vertical lisa e no chão horizontal áspero formando um ângulo θ como mostra a figura acima. O coeficiente de atrito estático mínimo (μ_e) entre a barra e o chão deve ser

- a) $\frac{\cos \theta}{2 \cdot \sin \theta}$
- b) $\frac{\cos \theta}{\sin \theta}$
- c) $\frac{\cos \theta}{L \cdot \sin \theta}$
- d) $\frac{\sin \theta}{2 \cdot \cos \theta}$
- e) $\frac{\sin \theta}{L \cdot \cos \theta}$

Exercício 10

(EFOMM 2017) Uma haste homogênea de peso P repousa em equilíbrio, apoiada em uma parede e nos degraus de uma escada, conforme ilustra a

figura abaixo. A haste forma um ângulo θ com a reta perpendicular à parede. A distância entre a escada e a parede é L . A haste toca a escada nos pontos A e B da figura.

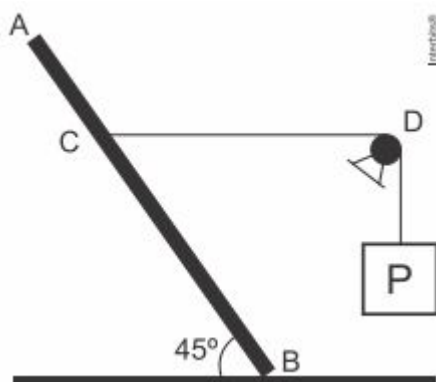


Utilizando as informações contidas na figura acima, determine o peso P da haste, admitindo que F_A é a força que a escada faz na haste no ponto A e F_B é a força que a escada faz na haste no ponto B.

- $P = \frac{2}{3 \cos \theta} (F_A + F_B)$
- $P = \frac{2}{3 \cos \theta} (F_A + 2F_B)$
- $P = \frac{3}{2 \cos \theta} (F_A + F_B)$
- $P = \frac{2}{3 \cos \theta} (F_A + F_B)$
- $P = \frac{3}{2 \cos \theta} (F_A + 2F_B)$

Exercício 11

(MACKENZIE 2017)

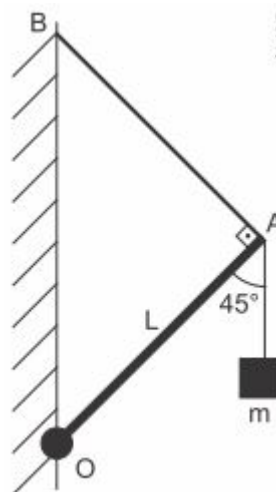


Uma barra homogênea AB de peso P_{AB} está apoiada no solo horizontal rugoso e mantida em equilíbrio através do corpo P de peso P_P , como mostra a figura acima. Considere o fio e a polia ideal, o trecho CD horizontal, $BC = 2/3 \cdot AB$ e $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2$. O coeficiente de atrito estático entre o solo e a barra AB é

- 0,35
- 0,55
- 0,75
- 0,80
- 0,90

Exercício 12

(ESC. NAVAL 2017) Analise a figura a seguir.



A figura acima ilustra uma haste homogênea OA de comprimento $L = 5,0$ m. A extremidade O da haste está presa a um ponto articulado. A extremidade A sustenta um bloco de massa $m = 2,0$ kg. Conforme a figura, o sistema é mantido em equilíbrio estático por meio de um fio preso à parede no ponto B. Considerando os fios ideais e sabendo que a força que o fio faz na haste tem módulo $T = 15\sqrt{2}$ N, assinale a opção que apresenta, respectivamente, a densidade linear de massa da haste, em kg/m e o módulo da componente vertical da força, em newtons, que a haste faz no ponto articulado.

Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- 0,6 e 26
- 0,4 e 26
- 0,4 e 25
- 0,2 e 25
- 0,2 e 24

Exercício 13

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

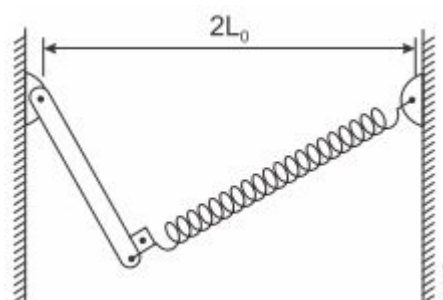
Quando necessário, use:

$g = 10 \text{ m/s}^2$

$\sin 37^\circ = 0,6$

$\cos 37^\circ = 0,8$

(EPCAR 2014) A figura abaixo mostra um sistema em equilíbrio estático, formado por uma barra homogênea e uma mola ideal que estão ligadas através de uma de suas extremidades e livremente articuladas às paredes.



A barra possui massa m e comprimento L_0 , a mola possui comprimento natural L_0 e a distância entre as articulações é de $2L_0$.

Esse sistema (barra-mola) está sujeito à ação da gravidade, cujo módulo da aceleração é g e, nessas condições, a constante elástica da mola vale

- $\frac{m \cdot g \cdot L_0^{-1}}{4(\sqrt{3} - 1)}$
- $m \cdot g \cdot L_0^{-1}$
- $2m \cdot g \cdot L_0^{-1}$
- $\frac{m \cdot g}{\sqrt{6} - 2}$

Exercício 14

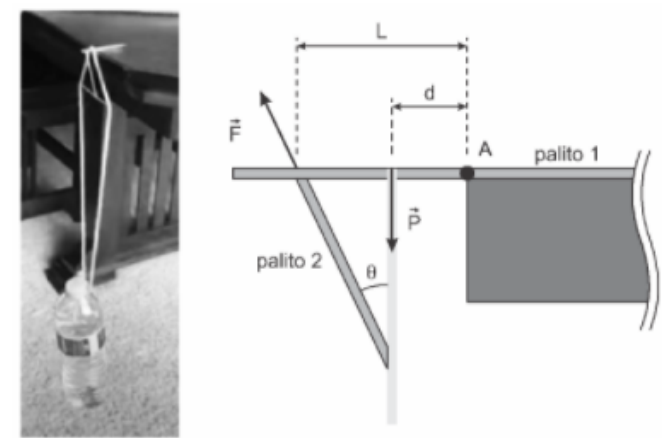
(ULBRA 2012 - ADAPTADA) Considere um retângulo de base 14 cm e altura 10 cm. Em seus vértices, estão localizados corpúsculos, sendo um de 1,0 g no

vértice inferior esquerdo, um de 2,0 g no vértice inferior direito, um de 3,0 g no vértice superior direito e um de 4,0 g no vértice superior esquerdo. Quais são as coordenadas do centro de massa do sistema, em relação a um sistema de eixos (x ; y) com origem no vértice inferior esquerdo do retângulo?

- a) (5, 7) cm.
- b) (7, 5) cm.
- c) (7, 7) cm.
- d) (10, 14) cm.
- e) (14, 10) cm.

Exercício 15

(FUVEST 2021) Um vídeo bastante popular na Internet mostra um curioso experimento em que uma garrafa de água pendurada por uma corda é mantida suspensa por um palito de dente apoiado em uma mesa.



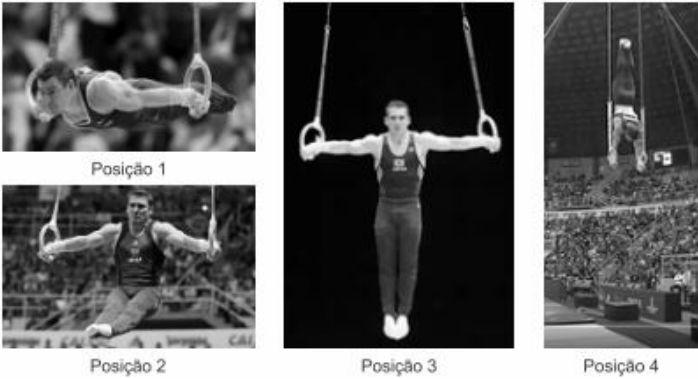
O “truque” só é possível pelo uso de outros palitos, formando um tipo de treliça. A figura à direita da foto mostra uma visão lateral do conjunto, destacando duas das forças que atuam sobre o palito 1. Nesta figura, F é a força que o palito 2 exerce sobre o palito 1 (aplicada a uma distância L do ponto A na borda da mesa), P é a componente vertical da força que a corda exerce sobre o palito 1 (aplicada a uma distância d do ponto A) e θ é o ângulo entre a direção da força F e a vertical. Para que o conjunto se mantenha estático, porém na iminência de rotacionar, a relação entre os módulos de F e P deve ser:

Note e adote:
Despreze o peso dos palitos em relação aos módulos das forças F e P.

- a) $|\vec{F}| = \frac{|\vec{P}|d}{L\cos(\theta)}$
- b) $|\vec{F}| = \frac{|\vec{P}|d}{L\sin(\theta)}$
- c) $|\vec{F}| = |\vec{P}| \cos(\theta)$
- d) $|\vec{F}| = \frac{|\vec{P}|L\cos(\theta)}{d}$
- e) $|\vec{F}| = \frac{|\vec{P}|L\sin(\theta)}{d}$

Exercício 16

(FCMMG 2017) O brasileiro Arthur Zanetti tem se destacado no cenário da ginástica olímpica, especialmente na modalidade das argolas. As figuras destacam quatro posições clássicas dessa modalidade.

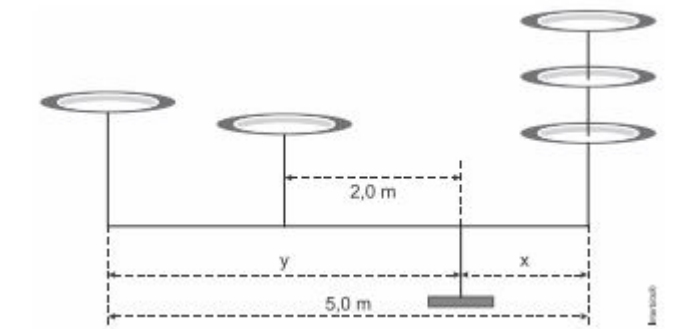


Para que o ginasta, que será considerado como corpo rígido, permaneça em equilíbrio nas posições indicadas, é necessário que

- a) o centro de massa do atleta esteja situado fora de seu corpo apenas na posição 4.
- b) o ginasta se encontre em condição de equilíbrio instável na posição 3 e equilíbrio estável em 4.
- c) a força das mãos aplicadas sobre as argolas seja superior ao peso do ginasta nas posições 2 e 3.
- d) a linha imaginária que liga suas mãos passe pelo centro de massa de seu corpo apenas na posição 1.

Exercício 17

(IFBA 2017) Um malabarista mantém cinco pratos de massas ‘m’ iguais, em equilíbrio, conforme figura.



A massa das hastes é desprezível e a gravidade local vale 10,0 m/s². A haste horizontal possui comprimento de 5,0 m. Para que seja possível manter o sistema em equilíbrio, a distância ‘x’, em metros, no qual o malabarista deve sustentar a haste, vale:

- a) 1/2
- b) 5/4
- c) 3/2
- d) 7/4
- e) 9/4

Exercício 18

(CPS 2016) Leia o texto e assinale a alternativa que completa correta e respectivamente suas lacunas.
Na construção civil, o termo recalque se refere à acomodação do solo, após a construção de uma edificação. O recalque uniforme costuma ser previsto. Porém, quando ele não é uniforme, pode até causar o desabamento de construções.
Observe o que ocorreu com um prédio, quando o recalque não foi uniforme.

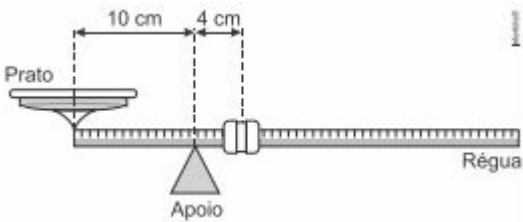


Se o prédio inclinado fosse considerado um bloco retangular, inicialmente com sua base apoiada sobre o solo horizontal, haveria uma inclinação limite, a partir da qual ele tombaria, situação que seria causada no momento em que a projeção _____ de seu centro de gravidade estivesse _____ da base de sustentação.

- a) horizontal, fora
- b) horizontal, dentro
- c) transversal, fora
- d) vertical, dentro
- e) vertical, fora

Exercício 19

(EPCAR 2017) Em feiras livres ainda é comum encontrar balanças mecânicas, cujo funcionamento é baseado no equilíbrio de corpos extensos. Na figura a seguir tem-se a representação de uma dessas balanças, constituída basicamente de uma régua metálica homogênea de massa desprezível, um ponto de apoio, um prato fixo em uma extremidade da régua e um cursor que pode se movimentar desde o ponto de apoio até a outra extremidade da régua. A distância do centro do prato ao ponto de apoio é de 10 cm. O cursor tem massa igual a 0,5 kg. Quando o prato está vazio, a régua fica em equilíbrio na horizontal com o cursor a 4 cm do apoio.



Colocando 1 kg sobre o prato, a régua ficará em equilíbrio na horizontal se o cursor estiver a uma distância do apoio, em cm, igual a

- a) 18
- b) 20
- c) 22
- d) 24

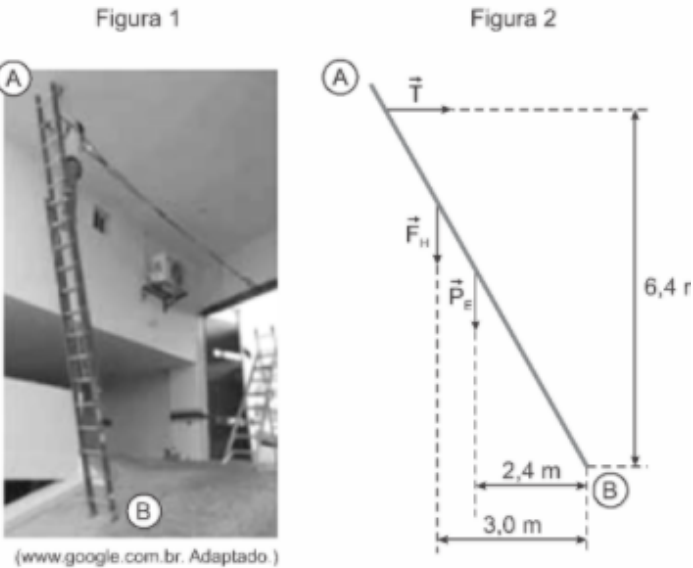
Exercício 20

(ENEM 2018) Visando a melhoria estética de um veículo, o vendedor de uma loja sugere ao consumidor que ele troque as rodas de seu automóvel de aro 15 polegadas para aro 17 polegadas, o que corresponde a um diâmetro maior do conjunto roda e pneu. Duas consequências provocadas por essa troca de aro são:

- a) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- b) Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- c) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- d) Abaixar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.
- e) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais estável e diminuir a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.

Exercício 21

(UNESP 2021) Para alcançar o teto de uma garagem, uma pessoa sobe em uma escada AB e fica parada na posição indicada na figura 1. A escada é mantida em repouso, presa por cordas horizontais, e apoiada no chão. Na figura 2 estão indicadas algumas distâncias e desenhadas algumas forças que atuam sobre a escada nessa situação: seu peso $P_E = 300\text{ N}$, a força aplicada pelo homem sobre a escada $F_H = 560\text{ N}$ e a tração aplicada pelas cordas, T . A força de contato com o solo, aplicada no ponto B, não está indicada nessa figura.



Considerando um eixo passando pelo ponto B, perpendicular ao plano que contém a figura 2, para o cálculo dos momentos aplicados pelas forças sobre a escada, a intensidade da força de tração é

- a) 375 N.
- b) 280 N.
- c) 430 N.
- d) 525 N.
- e) 640 N.

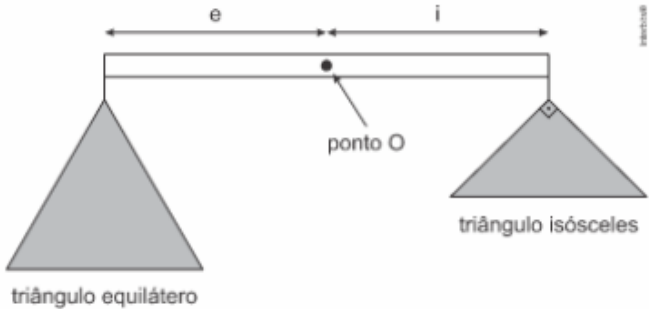
Exercício 22

(UEPG 2013) O estudo dos movimentos está fundamentado nas três leis de Newton. Sobre movimentos e as leis de Newton, assinale o que for correto.

- 01) O princípio da inércia é válido somente quando a força resultante sobre um corpo é não nula.
- 02) Duplicando o valor da força resultante aplicada sobre um objeto, a aceleração experimentada pelo objeto também será duplicada.
- 04) Forças de ação e reação nunca se anulam, pois atuam sempre em corpos distintos.
- 08) Um avião voando em linha reta com velocidade constante está em equilíbrio dinâmico.

Exercício 23

(UNICAMP 2018) A figura abaixo ilustra uma alavanca que gira em torno do ponto O. Dois triângulos, do mesmo material e de mesma espessura, estão presos por fios de massa desprezível nos extremos da alavanca. Um triângulo é equilátero; o outro é retângulo e isósceles, e sua hipotenusa tem o mesmo comprimento que os lados do triângulo equilátero. Note que, neste caso, o peso dos objetos é proporcional à sua área. Conclui-se que, na condição de equilíbrio da alavanca, a razão das distâncias, $\frac{i}{e}$, é igual a



- a) $\sqrt{3}$.
- b) $\frac{\sqrt{3}}{3}$.
- c) 2.
- d) 3.

Exercício 24

(Uece 2016) Suponha que um taco de sinuca está escorado em uma parede vertical, formando um ângulo de 80° com o piso, supostamente horizontal. Considere desprezível o atrito entre o taco e a parede vertical, e assuma que não há deslizamento entre o taco e o piso. Se o taco está em equilíbrio estático, pode-se afirmar corretamente que a força exercida pela parede no taco

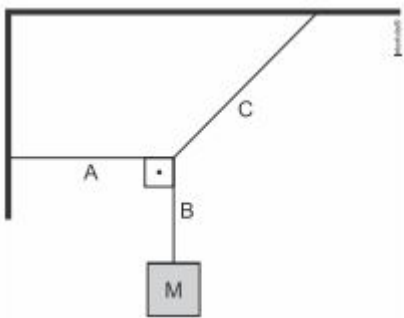
- a) forma um ângulo de 80° com o piso.
- b) forma um ângulo de 80° com a parede.
- c) é perpendicular à parede.
- d) é tangente à parede.

Exercício 25

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere o campo gravitacional uniforme.

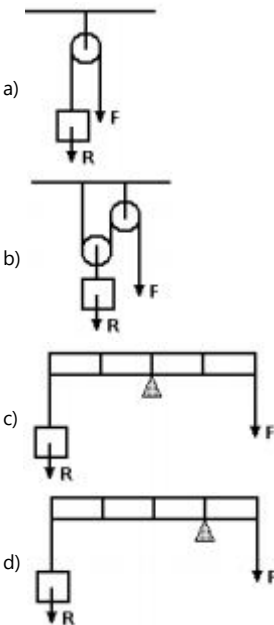
(PUCRS 2017) No sistema apresentado na figura abaixo, o bloco M está em equilíbrio mecânico em relação a um referencial inercial. Os três cabos, A, B e C, estão submetidos, cada um, a tensões respectivamente iguais a T_A , T_B e T_C . Qual das alternativas abaixo representa corretamente a relação entre os módulos dessas forças tensoras?



- a) $T_A > T_C$
- b) $T_A < T_C$
- c) $T_A = T_C$
- d) $T_B = T_C$
- e) $T_B > T_C$

Exercício 26

(CFTMG 2007) A vantagem mecânica de um dispositivo é definida pela razão R/F , em que F é a força exercida por uma pessoa, para elevar uma carga cujo peso é R . Considerando-se as montagens a seguir, a única em que a vantagem mecânica é menor que 1 está representada em:



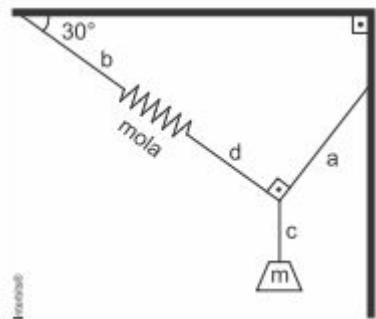
Exercício 27

(Uece 2018) Uma escada, em equilíbrio estático, é apoiada em uma parede vertical e repousa formando um ângulo de 60° com uma calçada horizontal. Sobre as forças de contato atuando na escada, é correto afirmar que

- a) as forças normais nos dois pontos de contato formam um ângulo de 60° entre si.
- b) as forças normais nos dois pontos de contato são perpendiculares entre si.
- c) a força normal sobre a escada no ponto de apoio com a parede forma um ângulo de 60° com a vertical.
- d) a força normal sobre a escada no ponto de apoio com a parede forma um ângulo de 30° com a vertical.

Exercício 28

(UFPR 2017) Uma mola de massa desprezível foi presa a uma estrutura por meio da corda “b”. Um corpo de massa “m” igual a 2000 g está suspenso por meio das cordas “a”, “c” e “d”, de acordo com a figura abaixo, a qual representa a configuração do sistema após ser atingido o equilíbrio. Considerando que a constante elástica da mola é 20 N/cm e a aceleração gravitacional é 10 m/s^2 , assinale a alternativa que apresenta a deformação que a mola sofreu por ação das forças que sobre ela atuaram, em relação à situação em que nenhuma força estivesse atuando sobre ela. Considere ainda que as massas de todas as cordas e da mola são irrelevantes.



- a) 0,5 cm
- b) 1,2 cm
- c) 2,5 cm
- d) 3,5 cm
- e) 5,2 cm

Exercício 29

(CPS 2017) Marcelo decidiu construir uma gangorra para poder brincar com seu filho. Sobre um cavalete, ele apoiou uma tábua de modo que, quando ambos se sentassem, estando cada um em um dos extremos da tábua e sem tocar os pés no chão, a gangorra pudesse ficar equilibrada horizontalmente, sem pender para nenhum dos lados. Considerou também o fato de que seu peso era três vezes maior que o de seu filho, e que a distância entre os locais onde ele e o filho deveriam se sentar era de 3,2 m.

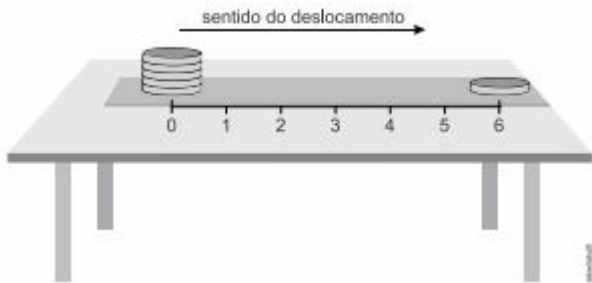
De acordo com essas considerações, a distância entre o ponto onde o filho de Marcelo deve se sentar e o ponto de apoio da tábua no cavalete é, aproximadamente, de

Despreze o peso da tábua, bem como as dimensões dos corpos de Marcelo e de seu filho.

- a) 0,8 m
- b) 1,2 m
- c) 1,6 m
- d) 2,0 m
- e) 2,4 m

Exercício 30

(UERJ 2017) Um sistema é constituído por seis moedas idênticas fixadas sobre uma régua de massa desprezível que está apoiada na superfície horizontal de uma mesa, conforme ilustrado abaixo. Observe que, na régua, estão marcados pontos equidistantes, numerados de 0 a 6.



Ao se deslocar a régua da esquerda para a direita, o sistema permanecerá em equilíbrio na horizontal até que determinado ponto da régua atinja a extremidade da mesa.

De acordo com a ilustração, esse ponto está representado pelo seguinte número:

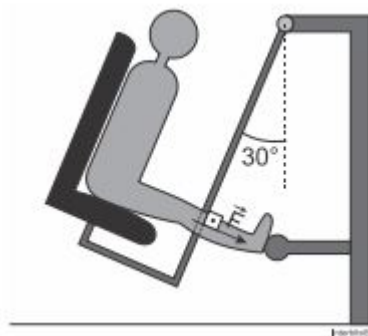
- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 1

Exercício 31

(UNICAMP 2017) Hoje é comum encontrarmos equipamentos de exercício físico em muitas praças públicas do Brasil. Esses equipamentos são voltados para pessoas de todas as idades, mas, em particular, para pessoas da terceira idade. São equipamentos exclusivamente mecânicos, sem uso de partes elétricas, em que o esforço consiste usualmente em levantar o próprio peso do praticante.

Considere o esquema abaixo, em que uma pessoa de massa $m = 65 \text{ kg}$ está parada e com a perna esticada em um equipamento tipicamente encontrado nessas praças. O módulo da força F exercida pela perna da pessoa em razão de sua massa m é

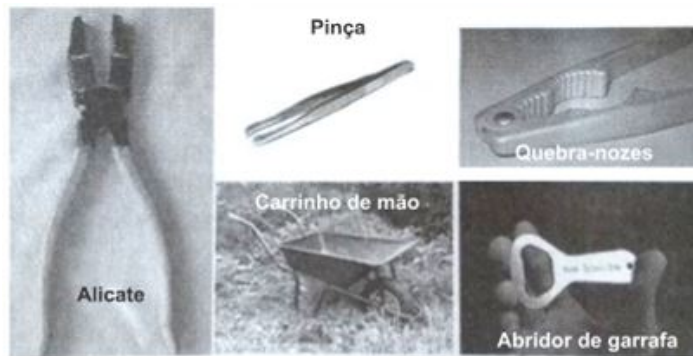
(Se necessário, utilize $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- a) 1300 N
- b) 750 N
- c) 325 N
- d) 560 N

Exercício 32

(ENEM 2018) As pessoas que utilizam objetos cujo princípio de funcionamento é o mesmo do das alavancas aplicam uma força, chamada de força potente, em um dado ponto da barra, para superar ou equilibrar uma segunda força, chamada de resistente, em outro ponto da barra. Por causa das diferentes distâncias entre os pontos de aplicação das forças, potente e resistente, os seus efeitos também são diferentes. A figura mostra alguns exemplos desses objetos.



Em qual dos objetos a força potente é maior que a força resistente?

- a) Pinça.
- b) Alicate.
- c) Quebra-nozes.
- d) Carrinho de mão.
- e) Abridor de garrafa.

Exercício 33

(Ufpr 2020) Um objeto de massa $m=10 \text{ kg}$ está suspenso por dois cabos que exercem trações

\vec{T}_1

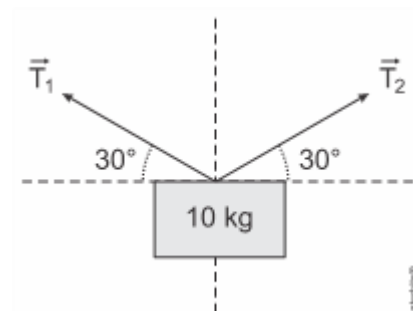
e

\vec{T}_2

de mesma intensidade T , de modo que

$$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T.$$

As trações exercidas pelos cabos estão dispostas conforme mostra a figura a seguir, fazendo um ângulo de 30° com a direção horizontal. O objeto está em equilíbrio estático e sujeito à atração gravitacional da Terra. Nesse local, a aceleração gravitacional é $g=10 \text{ m/s}^2$.



As medições no local são executadas por um observador inercial. Sabe-se que

$$\text{sen } 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2},$$

e

$$\text{sen } 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Levando em consideração os dados apresentados, assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor do módulo da tração exercida por cada cabo.

- a) $T = \frac{50\sqrt{3}}{3} \text{ N}.$
- b) $T = \frac{100\sqrt{3}}{3} \text{ N}.$
- c) $T = 100 \text{ N}.$
- d) $T = \frac{200\sqrt{3}}{3} \text{ N}.$
- e) $T = 200 \text{ N}.$

Exercício 34

(Uece 2018) Uma chaminé de 30 m de altura pende, sem se quebrar, até uma inclinação de 30° com a vertical. Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s² e o diâmetro da chaminé muito menor que sua altura. Suponha que nessa configuração haja uma força vertical de 1N puxando rumo ao solo a ponta da chaminé. Nesta situação, o torque exercido por essa força no topo da chaminé vale, em Nxm,

- a) 150.
- b) 30√2
- c) 300√2
- d) 15.

Exercício 35

(UNICAMP 2020) As escadas flutuantes em cascata feitas em concreto armado são um elemento arquitetônico arrojado, que confere leveza a uma estrutura intrinsecamente massiva. Essas escadas são apoiadas somente na extremidade superior (normalmente em uma parede) e no chão. O esquema abaixo mostra as forças aplicadas na escada pela parede

(F→P)

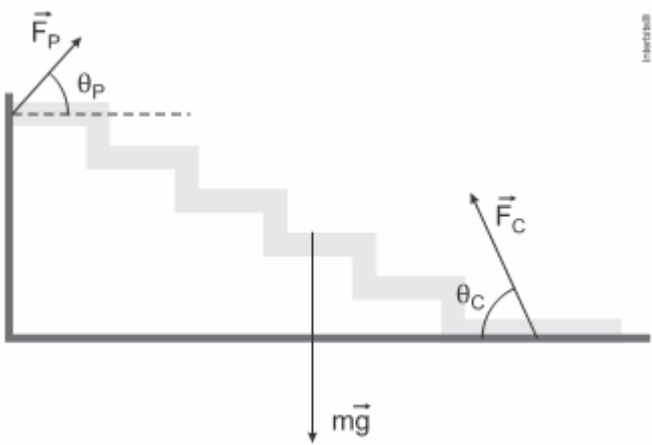
e pelo chão

(F→C),

além da força peso

(mg→)

aplicada pela Terra, todas pertencentes a um plano vertical.

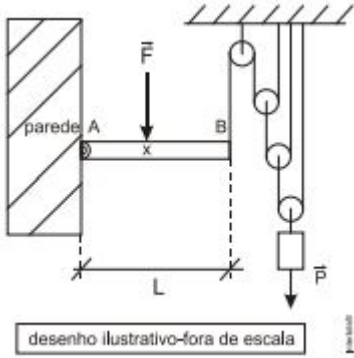


Com base nesse esquema, é correto afirmar que

- a) F_P cos theta_P = F_C cos theta_C e F_P s en theta_P + F_C s en theta_C = mg.
- b) F_P s en theta_P = F_C s en theta_C e F_P cos theta_P + F_C cos theta_C = mg.
- c) F_P cos theta_P = F_C cos theta_C e F_P + F_C = mg.
- d) F_P = F_C e F_P s en theta_P + F_C s en theta_C = mg

Exercício 36

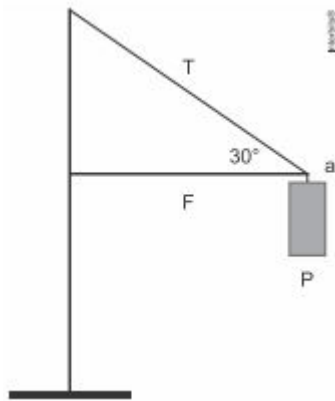
(ESPCEX 2015) O desenho abaixo representa um sistema composto por cordas e polias ideais de mesmo diâmetro. O sistema sustenta um bloco com peso de intensidade P e uma barra rígida AB de material homogêneo de comprimento L. A barra AB tem peso desprezível e está fixada a uma parede por meio de uma articulação em A. Em um ponto X da barra é aplicada uma força de intensidade F e na sua extremidade B está presa uma corda do sistema polias-cordas. Desprezando as forças de atrito, o valor da distância AX para que a força F mantenha a barra AB em equilíbrio na posição horizontal é



- a) P.L/8.F
- b) P.L/5.F
- c) P.L/4.F
- d) P.L/3.F
- e) P.L/2.F

Exercício 37

(UPF 2017) Analise a figura a seguir, que representa um semáforo suspenso por um sistema constituído de um poste, uma haste horizontal (ideal sem peso) e um cabo. No ponto a, estão atuando três forças: o peso P do semáforo (200 N) a tensão T do cabo e a força F exercida pela haste. Considerando que o sistema está em equilíbrio com essas forças, pode-se dizer que os valores, em newtons (N), da tensão do cabo e da força exercida pela haste, são, respectivamente, de: (Adote: sen 30° = 0,5 e cos 30° = 0,8)



- a) 500 e 100
- b) 400 e 320
- c) 200 e 200
- d) 320 e 400
- e) 100 e 500

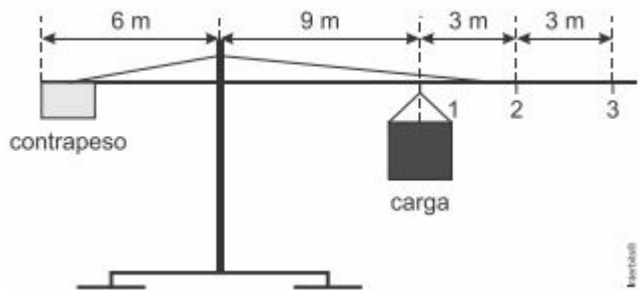
Exercício 38

(Uece 2018) Considere uma gangorra defeituosa, em que o ponto de apoio não está no centro. É possível que, mesmo assim, haja equilíbrio estático, com a gangorra na horizontal e uma criança em cada extremidade, desde que

- a) a soma dos torques sobre a gangorra seja oposta à força peso das crianças.
- b) o torque exercido sobre a gangorra em uma das extremidades seja igual à força peso na outra extremidade.
- c) as crianças tenham a mesma massa.
- d) a soma dos torques sobre a gangorra seja nula.

Exercício 39

(COL. NAVAL 2017) A figura abaixo representa uma grua (também chamada de guindaste e, nos navios, pau de carga), que é um equipamento utilizado para a elevação e movimentação de cargas e materiais pesados. Seu funcionamento é semelhante a uma máquina simples que cria vantagem mecânica para mover cargas além da capacidade humana.



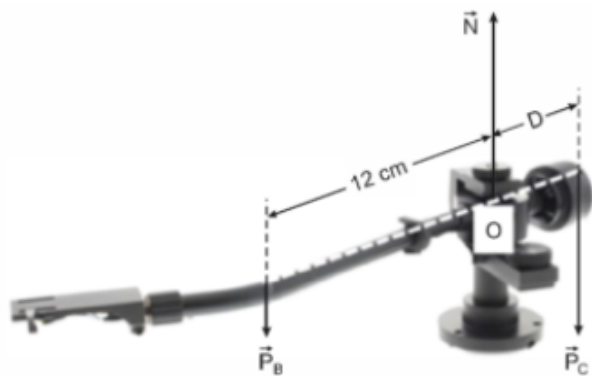
Considerando que o contrapeso da grua mostrada na figura acima tenha uma massa de 15 toneladas, pode-se afirmar que a carga máxima, em kg, que poderá ser erguida por ela nas posições 1, 2 e 3, respectivamente, é de

- a) 12.000; 8.000; 6.000
- b) 12.000; 6.500; 5.000
- c) 12.000; 7.500; 6.000
- d) 10.000; 8.500; 7.000
- e) 10.000; 7.500; 6.000

Exercício 40

Se necessário, use $\pi = 3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(UNICAMP 2021) A figura abaixo mostra o braço de um toca-discos de vinil. Nela são indicadas, nos seus respectivos pontos de atuação, as seguintes forças: peso do braço (P_B), peso do contrapeso (P_C) e força normal aplicada pelo suporte do braço (N). Para que o braço fique em equilíbrio, é necessário que a soma dos torques seja igual a zero. No caso do braço da figura, o módulo do torque de cada força em relação ao ponto O (suporte do braço) é igual ao produto do módulo da força pela distância do ponto de aplicação da força até O. Adote torque positivo para forças que tendem a acelerar o braço no sentido horário e torque negativo para o sentido anti-horário.



Sendo $|P_C| = 1,5\text{N}$, $|P_B| = 0,3\text{N}$ e $|N| = 1,8\text{N}$, qual deve ser a distância D do contrapeso ao ponto O para que o braço fique em equilíbrio?

- a) 2,0 cm.
- b) 2,4 cm.
- c) 3,6 cm.
- d) 6,0 cm.

Exercício 41

(ACAFE 2016) Basicamente, uma alavanca é uma barra que pode girar em torno de um ponto de apoio, chamado de polo. Mesmo no nosso corpo existem muitas alavancas, já que existem muitas partes articuláveis.

Na figura a seguir vemos o exemplo de três tipos alavancas diferentes: no pé (1), no braço/antebraço (2) e na cabeça (3).



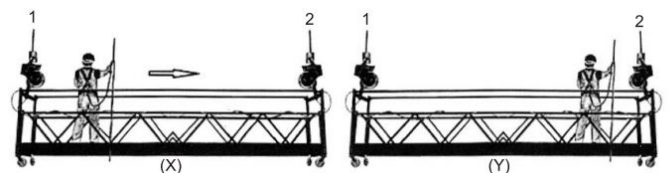
Fonte: <http://clickeaprenda.uol.com.br/>

A alternativa **correta** que mostra na sequência (1), (2) e (3) a classificação conforme a posição do ponto de apoio em relação às forças aplicadas é:

- a) interfixa; interpotente e inter-resistente.
- b) inter-resistente; interfixa e interpotente.
- c) interpotente; interfixa e inter-resistente.
- d) inter-resistente; interpotente e interfixa.

Exercício 42

(Ufrgs 2013) Nas figuras (X) e (Y) abaixo, está representado um limpador de janelas trabalhando em um andaime suspenso pelos cabos 1 e 2, em dois instantes de tempo.



Durante o intervalo de tempo limitado pelas figuras, você observa que o trabalhador caminha sobre o andaime indo do lado esquerdo, figura (X), para o lado direito, figura (Y). Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas da sentença abaixo, na ordem em que aparecem.

Após o trabalhador ter-se movido para a direita (figura (Y)), podemos afirmar corretamente que, em relação à situação inicial (figura (X)), a soma das tensões nos cabos 1 e 2 _____, visto que _____.

- a) permanece a mesma - as tensões nos cabos 1 e 2 permanecem as mesmas
- b) permanece a mesma - a diminuição da tensão no cabo 1 corresponde a igual aumento na tensão no cabo 2
- c) aumenta - aumenta a tensão no cabo 2 e permanece a mesma tensão no cabo 1
- d) aumenta - aumenta a tensão no cabo 1 e permanece a mesma tensão no cabo 2
- e) diminui - diminui a tensão no cabo 1 e permanece a mesma tensão no cabo 2

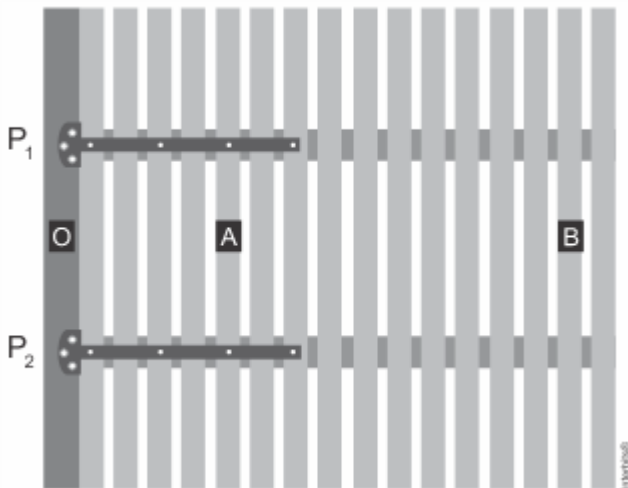
Exercício 43

(Uerj 2020) Um portão fixado a uma coluna está articulado nos pontos P1 e P2, conforme ilustra a imagem a seguir, que indica também três outros pontos: O, A e B. Sabe-se que

$$\overline{OB} = 2,4 \text{ m}$$

e

$$\overline{OA} = 0,8 \text{ m}.$$



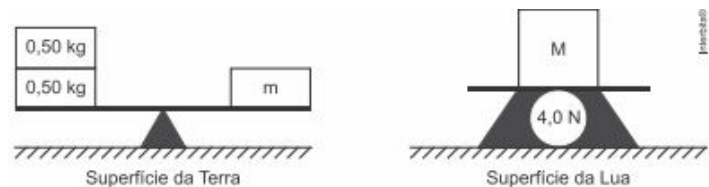
Para abrir o portão, uma pessoa exerce uma força perpendicular de 20 N no ponto B, produzindo um momento resultante M_B .

O menor valor da força que deve ser aplicada no ponto A para que o momento resultante seja igual a M_B , em newtons, corresponde a:

- a) 15
- b) 30
- c) 45
- d) 60

Exercício 44

(ENEM 2ª Aplicação 2016) A figura mostra uma balança de braços iguais, em equilíbrio, na Terra, onde foi colocada uma massa m , e a indicação de uma balança de força na Lua, onde a aceleração da gravidade é igual a $1,6 \text{ m/s}^2$, sobre a qual foi colocada uma massa M .

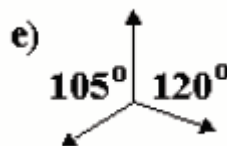
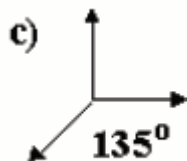
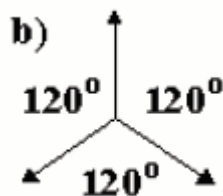
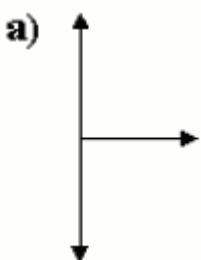


A razão das massas M/m é

- a) 4,0.
- b) 2,5.
- c) 0,4.
- d) 1,0.
- e) 0,25.

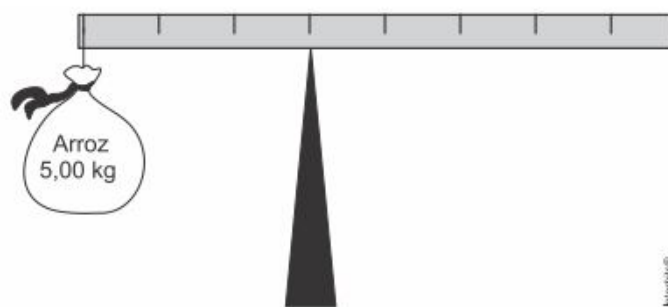
Exercício 45

(Mack) Um corpo, que está sob a ação de 3 forças coplanares de mesmo módulo, está em equilíbrio. Assinale a alternativa na qual esta situação é possível.



Exercício 46

(ENEM 2015) Em um experimento, um professor levou para a sala de aula um saco de arroz, um pedaço de madeira triangular e uma barra de ferro cilíndrica e homogênea. Ele propôs que fizessem a medição da massa da barra utilizando esses objetos. Para isso, os alunos fizeram marcações na barra, dividindo-a em oito partes iguais, e em seguida apoiaram-na sobre a base triangular, com o saco de arroz pendurado em uma de suas extremidades, até atingir a situação de equilíbrio.



Nessa situação, qual foi a massa da barra obtida pelos alunos?

- a) 3,00 kg
- b) 3,75 kg
- c) 5,00 kg
- d) 6,00 kg
- e) 15,00 kg

Exercício 47

(UPE 2019) O torque é uma grandeza associada ao movimento de rotação de certo corpo em razão de uma força. Sobre isso, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) O momento de uma força, ou torque, é assim definido: produto da força aplicada F em relação a determinado ponto (polo), pela distância que separa o ponto de aplicação da Força F a esse ponto (polo). Tudo isso dividido pela densidade do corpo.
- b) O estudo do torque é fundamental para situações de rotação em um corpo rígido.

- c) O torque não é observado no uso de um abridor de tampa de metal em garrafas de vidro de refrigerante.
- d) O torque não é observado em máquinas simples, tipo “alavanca”, usadas em engenharia de construções.
- e) O torque é apenas um assunto teórico, não sendo observado no cotidiano.

Exercício 48

(Acafe 2017) Para cortar galhos de árvores um jardineiro usa uma tesoura de podar, como mostra a figura 1. Porém, alguns galhos ficam na copa das árvores e como ele não queria subir nas mesmas, resolveu improvisar, acoplando à tesoura cabos maiores, conforme figura 2.



Figura 1

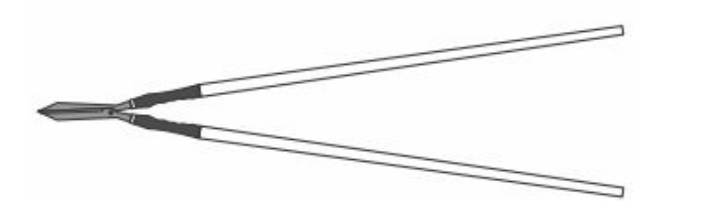


Figura 2

Assim, assinale a alternativa correta que completa as lacunas da frase a seguir. Utilizando a tesoura da _____ o rapaz teria que fazer uma força _____ a força aplicada na tesoura da _____ para produzir o mesmo torque.

- a) figura 2 – menor do que – figura 1
- b) figura 2 – maior do que – figura 1
- c) figura 1 – menor do que – figura 2
- d) figura 1 – igual – figura 2

Exercício 49

Gabarito

Exercício 1

- d) $2,4\times 10^3\;N$

Exercício 2

- b) $(x_c,y_c)=(5,61\;5,00)\;cm$

Exercício 3

- b) 1, em função da ação de um binário de forças.

Exercício 4

- e) 30, vertical para baixo.

Exercício 5

- a) 5/12

Exercício 6

- d) 7,50

Exercício 7

- d) $4/(3\pi-4)$

Exercício 8

(ENEM PPL 2018) Com um dedo, um garoto pressiona contra a parede duas moedas, de R\$ 0,10 e R\$ 1,00, uma sobre a outra, mantendo-as paradas. Em contato com o dedo está a moeda de R\$ 0,10 e contra a parede está a de R\$ 1,00. O peso da moeda de R\$ 0,10 é 0,05 N e o da de R\$ 1,00 é 0,09 N. A força de atrito exercida pela parede é suficiente para impedir que as moedas caiam.

Qual é a força de atrito entre a parede e a moeda de R\$ 1,00?

- a) 0,04 N
- b) 0,05 N
- c) 0,07 N
- d) 0,09 N
- e) 0,14 N

Exercício 50

(CPS 2008) “O almoço de hoje vai ser eliminado daqui a dois ou três dias. A comida fica até 72 horas no nosso corpo, passando por duas transformações básicas.

A primeira é mecânica: dentes na boca trituram os pedaços de alimentos até os deixar superpequenos. Só para dar uma ideia, os micropedaços de comida que saem do estômago têm o diâmetro de um fio de cabelo.

A outra transformação é química: órgãos como estômago e pâncreas lançam substâncias para digerir os nutrientes que compõem os alimentos. Depois dessa “quebra”, o intestino consegue absorver os nutrientes necessários para o nosso metabolismo, jogando tudo o que interessa para o organismo na corrente sanguínea”.

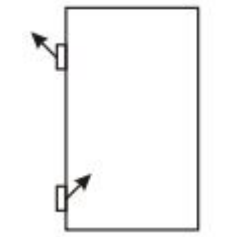
Desde os primórdios, o homem sentiu a necessidade de desenvolver ferramentas e instrumentos para auxiliá-lo na realização de trabalho.

Alicate, enxada, picareta são exemplos de ferramentas denominadas máquinas simples.

Assinale a alternativa em que há uma relação entre a máquina simples, alicate, por exemplo, e a frase do texto que a representa.

- a) “... é mecânica: dentes na boca...”
- b) “... micropedaços de comida que...”
- c) “... têm o diâmetro de um fio de cabelo...”
- d) “... o intestino consegue absorver os nutrientes...”
- e) “... para o organismo na corrente sanguínea.”

- d)



Exercício 9

- a)

$$\frac{\cos \theta}{2 \cdot \text{sen } \theta}$$

Exercício 10

- b)

$$P = \frac{2}{3 \cos \theta} (F_A + 2F_B)$$

Exercício 11

c) 0,75

Exercício 12

c) 0,4 e 25

Exercício 13

a)

$$\frac{m \cdot g \cdot L_0^{-1}}{4(\sqrt{3}-1)}$$

Exercício 14

c) (7, 7) cm.

Exercício 15

a)

$$|\vec{F}| = \frac{|\vec{P}|d}{L \cos(\theta)}$$

Exercício 16

d) a linha imaginária que liga suas mãos passe pelo centro de massa de seu corpo apenas na posição 1.

Exercício 17

d) 7/4

Exercício 18

e) vertical, fora

Exercício 19

d) 24

Exercício 20

a) Elevar a posição do centro de massa do veículo tornando-o mais instável e aumentar a velocidade do automóvel em relação à indicada no velocímetro.

Exercício 21

a) 375 N.

Exercício 22

02) Duplicando o valor da força resultante aplicada sobre um objeto, a aceleração experimentada pelo objeto também será duplicada.

04) Forças de ação e reação nunca se anulam, pois atuam sempre em corpos distintos.

08) Um avião voando em linha reta com velocidade constante está em equilíbrio dinâmico.

Exercício 23

a) $\sqrt{3}$.

Exercício 24

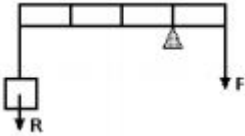
c) é perpendicular à parede.

Exercício 25

b) $T_A < T_C$

Exercício 26

d)



Exercício 27

b) as forças normais nos dois pontos de contato são perpendiculares entre si.

Exercício 28

a) 0,5 cm

Exercício 29

e) 2,4 m

Exercício 30

d) 1

Exercício 31

c) 325 N

Exercício 32

a) Pinça.

Exercício 33

c)

$$T = 100 \text{ N.}$$

Exercício 34

d) 15.

Exercício 35

a)

$$F_P \cos \theta_P = F_C \cos \theta_C$$

e

$$F_P \sin \theta_P + F_C \sin \theta_C = mg.$$

Exercício 36

a) P.L/8.F

Exercício 37

b) 400 e 320

Exercício 38

d) a soma dos torques sobre a gangorra seja nula.

Exercício 39

e) 10.000; 7.500; 6.000

Exercício 40

b) 2,4 cm.

Exercício 41

d) inter-resistente; interpotente e interfixa.

Exercício 42

b) permanece a mesma - a diminuição da tensão no cabo 1 corresponde a igual aumento na tensão no cabo 2

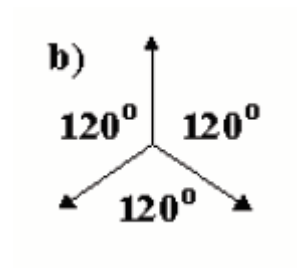
Exercício 43

d) 60

Exercício 44

b) 2,5.

Exercício 45



Exercício 46

e) 15,00 kg

Exercício 47

b) O estudo do torque é fundamental para situações de rotação em um corpo rígido.

Exercício 48

a) figura 2 – menor do que – figura 1

Exercício 49

e) 0,14 N

Exercício 50

a) "... é mecânica: dentes na boca..."