

FOLHA 32

LEGENDA



Questões mais fáceis, introdutórias e mais conceituais. Importantes para se ter uma boa base.



Questões mais simples, focando aplicações.



Questões mais difíceis, um pouco mais trabalhosa.



Para quem já se sente confiante com o tema, questões com esta imagem são mais desafiadoras.



Para quem quiser decolar no assunto, são questões bem mais difíceis e por vezes mistura-se mais de um assunto.



Questões para ir para a Lua! Questões bem mais trabalhosas, mistura mais de um tema, possui uma dificuldade matemática maior e boas para quem gosta de exatas.

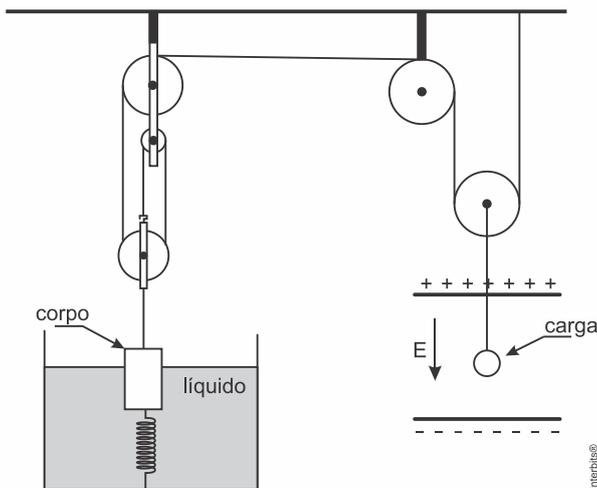
ESTÁTICA DE PONTO MATERIAL

Nas questões a seguir, quando necessário, use:

- Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$;



01. (Ime 2019)



Um corpo encontra-se com $2/3$ de seu volume submerso. Uma de suas extremidades está presa por uma corda a um conjunto de roldanas que suspende uma carga puntiforme submetida a um campo elétrico uniforme. A outra extremidade está presa a uma mola distendida que está fixa no fundo do recipiente. Este sistema se encontra em equilíbrio e sua configuração é mostrada na figura acima.

Desprezando os efeitos de borda no campo elétrico, a deformação da mola na condição de equilíbrio é:

Dados:

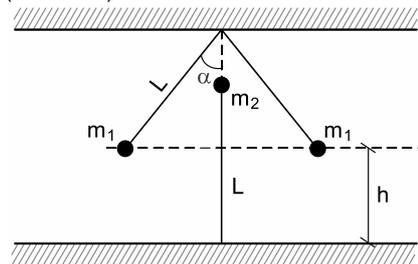
- a corda e as roldanas são ideais;
- aceleração da gravidade: g ;
- massa específica do fluido: ρ ;
- massa específica do corpo: 2ρ ;
- constante elástica da mola: k

- volume do corpo: V ;
- intensidade do campo elétrico uniforme: E ;
- massa da carga elétrica: m ; e
- carga elétrica: $+q$.

- $\frac{g}{k} \left(\frac{m}{2} - \frac{4\rho V}{3} \right) + \frac{qE}{2k}$
- $\frac{g}{k} \left(\frac{3m}{2} - \frac{4\rho V}{3} \right) + \frac{3qE}{2k}$
- $\frac{g}{3k} (m - 4\rho V + qE) + \frac{qE}{k}$
- $\frac{g}{k} \left(\frac{mg}{2} - \frac{4\rho V}{3} \right) + \frac{qE}{2k}$
- $\frac{mg}{k} \left(\frac{qE}{d} - \frac{2\rho V}{3} \right)$



02. (Ime 2019)



A figura acima mostra um sistema em equilíbrio composto por três corpos presos por tirantes de comprimento L cada, carregados com cargas iguais a Q . Os corpos possuem massas m_1 e m_2 , conforme indicados na figura.

Sabendo que o tirante conectado à massa m_2 não está tensionado, determine os valores de m_1 e m_2 em função de k e Q .

Dados:

- constante dielétrica do meio: $k [Nm^2/C^2]$;
- carga elétrica dos corpos: $Q [C]$;
- comprimento dos tirantes: $L = 2m$;
- altura: $h = \left(2 - \frac{\sqrt{3}}{3} \right) m$;
- aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$; e
- $\alpha = 30^\circ$.



03. (Uel 2019)



Michael Grab - Equilíbrio em Pedras

Na figura, é possível observar esculturas construídas com a sobreposição de pedras. Com base nos conhecimentos sobre equilíbrio e estática, é correto afirmar que cada uma das esculturas está em equilíbrio estático

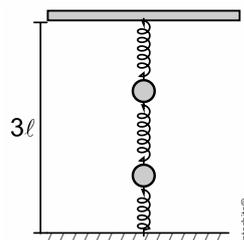
- a) instável, pois o momento de força atuante na pedra superior varia com o tempo.
- b) estável, pois a resultante das forças que atuam sobre a última pedra é positiva.
- c) instável, pois a resultante das forças que atuam sobre o conjunto das pedras é nula.
- d) estável, pois a resultante das forças que atuam sobre a primeira pedra é positiva.
- e) instável, pois a resultante das forças que atuam sobre o conjunto das pedras é negativa.



04. (Ita 2018) Três molas idênticas, de massas desprezíveis e comprimentos naturais ℓ , são dispostas

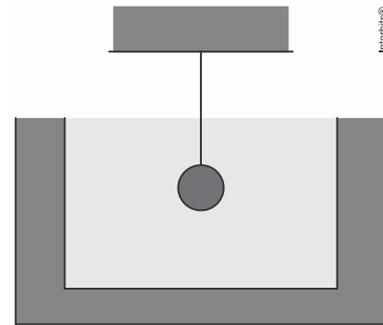
verticalmente entre o solo e o teto a 3ℓ de altura. Conforme a figura, entre tais molas são fixadas duas massas pontuais iguais. Na situação inicial de equilíbrio, retira-se a mola inferior (ligada ao solo) resultando no deslocamento da massa superior de uma distância d_1 para baixo, e da inferior, de uma distância d_2 também para baixo, alcançando-se nova posição de equilíbrio. Assinale a razão d_2/d_1 .

- a) 2.
- b) $3/2$.
- c) $5/3$.
- d) $4/3$.
- e) $5/4$.



05. (Efomm 2018) Na figura abaixo, uma corda é presa a um suporte e tensionada por um corpo esférico de 500 g , que se encontra totalmente imerso em um recipiente contendo água. Determine a velocidade com que se propaga uma onda na corda. Considere a corda como um fio ideal.

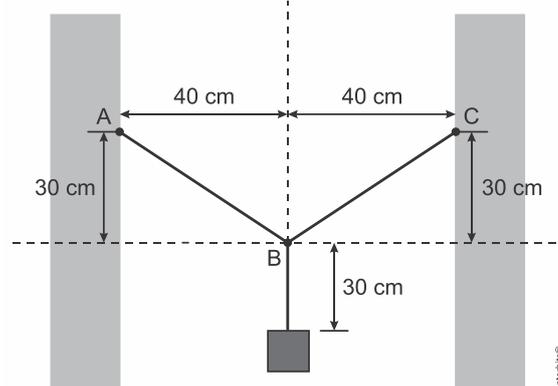
(Dados: massa específica da água = 1 g/cm^3 ; volume da esfera = $0,1\text{ dm}^3$; densidade da corda = $1,2\text{ g/m}$; aceleração da gravidade = 10 m/s^2 .)



- a) $47,3\text{ m/s}$
- b) 49 m/s
- c) $52,1\text{ m/s}$
- d) $54,5\text{ m/s}$
- e) $57,7\text{ m/s}$



06. (Eear 2018) Um pedreiro decidiu prender uma luminária de 6 kg entre duas paredes. Para isso dispunha de um fio ideal de $1,3\text{ m}$ que foi utilizado totalmente e sem nenhuma perda, conforme pode ser observado na figura.

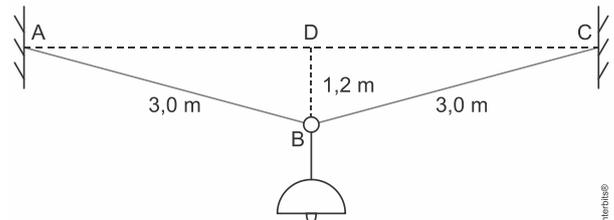


Sabendo que o sistema está em equilíbrio estático, determine o valor, em N , da tração que existe no pedaço \overline{AB} do fio ideal preso à parede. Adote o módulo da aceleração da gravidade no local igual a 10 m/s^2 .

- a) 30
- b) 40
- c) 50
- d) 60



07. (Uerj 2018) Uma luminária com peso de 76 N está suspensa por um aro e por dois fios ideais. No esquema, as retas AB e BC representam os fios, cada um medindo 3 m , e D corresponde ao ponto médio entre A e C .



Sendo $BC = 1,2\text{ m}$ e A, C e D pontos situados na mesma horizontal, a tração no fio AB , em newtons, equivale a:

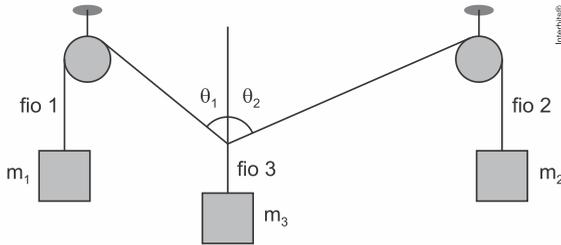
- a) 47,5
- b) 68,0
- c) 95,0
- d) 102,5

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS: ESTÁTICA DE PNT MAT. E CORPO EXT. – TURMA ENG/TOP – 23/10/2020



08. (Udesc 2018) Considere a figura abaixo na qual o sistema está em equilíbrio com as três massas em repouso. Os fios e as polias são ideais e possuem massa desprezável.



- I. Se $m_1 = m_2$, então $\theta_1 = \theta_2$
- II. Se $m_2 = 2m_1$, então $\theta_1 = 2\theta_2$
- III. Se $m_3 = m_1 + m_2$, então a razão entre as trações nos fios 1 e 2 é $\frac{T_1}{T_2} = \frac{(\cos \theta_2 - 1)}{(1 - \cos \theta_1)}$
- IV. Se todas as massas forem iguais então $\cos \theta_1 + \cos \theta_2 = 1$
- V. Se $m_3 = m_2 - m_1$, então a razão entre as trações nos fios 1 e 2 é $\frac{T_1}{T_2} = \frac{(\cos \theta_2 + 1)}{(\cos \theta_1 + 1)}$

Assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente as afirmativas II, III e V são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I, II e V são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.



09. (Mackenzie 2018) Duas cargas elétricas $+6,0 \mu C$ e $+1,0 \mu C$ estão fixadas em uma região no vácuo a uma distância de $1,0 m$ uma da outra.

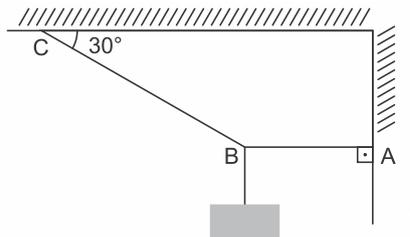
A força resultante que atua em uma carga de $-2,0 \mu C$, colocada entre elas, será igual a zero, quando esta estiver a uma distância da carga de $+1,0 \mu C$ de, aproximadamente,

Considere: $\sqrt{2} = 1,4$ e $\sqrt{3} = 1,7$

- a) $0,3 m$
- b) $0,4 m$
- c) $0,5 m$
- d) $0,7 m$
- e) $1,2 m$



10. (Uerj 2017) No esquema, está representado um bloco de massa igual a $100 kg$ em equilíbrio estático.

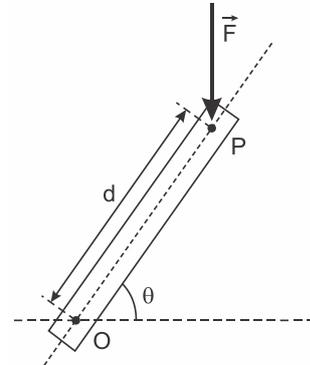


Determine, em newtons, a tração no fio ideal AB.

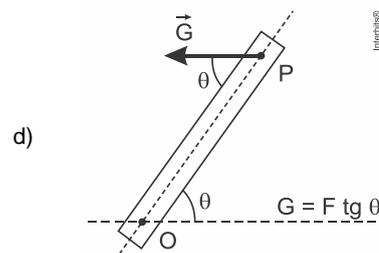
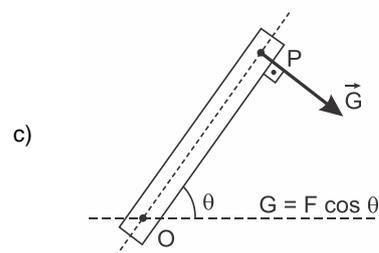
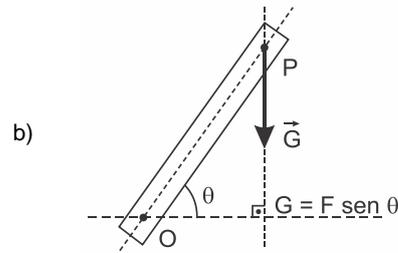
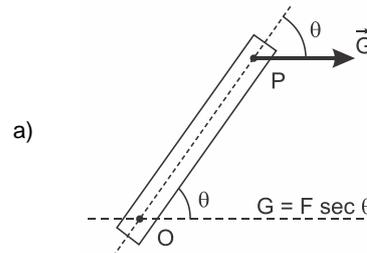
ESTÁTICA DE CORPO EXTENSO



11. (Epcar (Afa) 2020) Uma força vertical de módulo F atua em um ponto P de uma alavanca rígida e homogênea que pode girar em torno de um eixo O . A alavanca possui comprimento d , entre os pontos P e O , e faz um ângulo θ com a direção horizontal, conforme figura abaixo.



A força \vec{F} gera, assim, um torque sobre a alavanca. Considere uma outra força \vec{G} , de menor módulo possível, que pode ser aplicada sozinha no ponto P e causar o mesmo torque gerado pela força \vec{F} . Nessas condições, a opção que melhor apresenta a direção, o sentido e o módulo G da força \vec{G} é

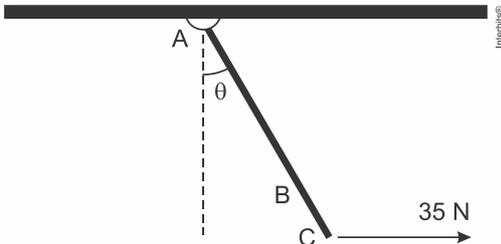


PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS: ESTÁTICA DE PNT MAT. E CORPO EXT. – TURMA ENG/TOP – 23/10/2020

12. (Efomm 2019) A barra indicada na figura, presa de forma articulada ao teto, é composta por dois segmentos. O primeiro segmento \overline{AB} possui 4 kg de massa e 10 m de comprimento. Já o segundo \overline{BC} possui 2 kg de massa e 2 m de comprimento. Sobre a extremidade da barra, atua uma força horizontal para a direita, com intensidade de 35 N .

Se a barra está em repouso, a tangente do ângulo θ que ela faz com a vertical vale



- a) 0,25
- b) 0,35
- c) 0,5
- d) 1
- e) 2

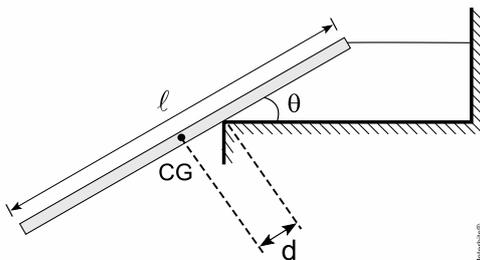
13. (Uece 2019) Espacate é um movimento ginástico que consiste na abertura das pernas até que formem um ângulo de 180° entre si, sem flexionar os joelhos. Considere uma posição intermediária, em que um(a) atleta de 70 kg faça uma abertura de 120° . A força normal feita pelo solo no pé do(a) atleta exerce um torque sobre sua perna em relação a um ponto no centro do seu quadril. Pode-se estimar esse torque assumindo que a distância entre o ponto de aplicação da força e o ponto central é 1 m e que a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 .

Assim, é correto dizer que esse torque, em Nm , é aproximadamente

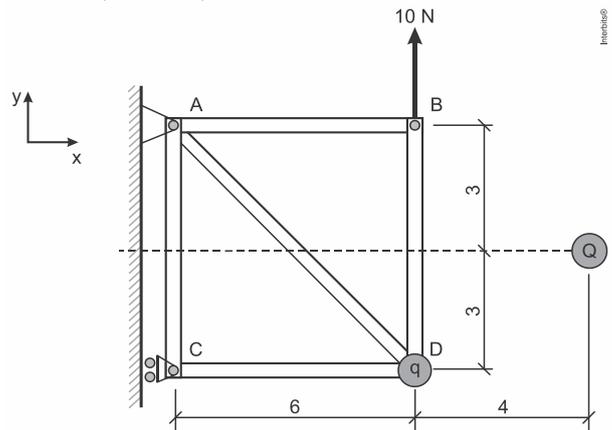
- a) $350 \cos(60^\circ)$.
- b) $350 \cos(120^\circ)$.
- c) $700 \cos(60^\circ)$.
- d) $350 \sin(60^\circ)$.

14. (Ita 2019) Uma barra rígida, homogênea, fina e de comprimento ℓ , é presa a uma corda horizontal sem massa e toca a quina de uma superfície horizontal livre de atrito, fazendo um ângulo θ como mostra a figura. Considerando a barra em equilíbrio, assinale a opção correta para o valor da razão d/ℓ , em que d é a distância da quina ao centro de gravidade (CG) da barra.

- a) $\frac{\text{tg}^2\theta}{2}$
- b) $\frac{\cos^2\theta}{4}$
- c) $\frac{\text{sen}^2\theta}{4}$
- d) $\frac{\cos^2\theta}{2}$
- e) $\frac{\text{sen}^2\theta}{2}$



15. (Ime 2019)



A figura mostra uma estrutura composta pelas barras AB , AC , AD e CD e BD articuladas em suas extremidades. O apoio no ponto A impede os deslocamentos nas direções x e y , enquanto o apoio no ponto C impede o deslocamento apenas na direção x . No ponto D dessa estrutura encontra-se uma partícula elétrica de carga positiva q . Uma partícula elétrica de carga positiva Q encontra-se posicionada no ponto indicado na figura. Uma força de 10 N é aplicada no ponto B , conforme indicada na figura.

Para que a força de reação no ponto C seja zero, o produto $q \cdot Q$ deve ser igual a:

Observação:

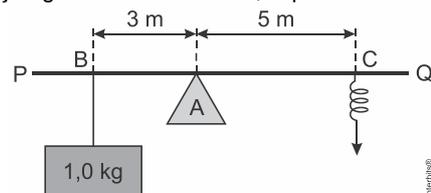
- as barras e partículas possuem massa desprezível; e
- as distâncias nos desenhos estão representadas em metros.

Dado:

- constante eletrostática do meio: k .

- a) $\frac{1250}{7k}$
- b) $\frac{125}{70k}$
- c) $\frac{7}{1250k}$
- d) $\frac{1250}{k}$
- e) $\frac{k}{1250}$

16. (Ufr 2019) Uma prancha PQ , apoiada sobre o suporte A , está em equilíbrio estático quando vista por um observador inercial. Ela está sujeita à ação de forças produzidas por alguns agentes, conforme mostra a figura a seguir. No ponto B , um objeto de massa $m = 1,0\text{ kg}$ é preso por um cabo inextensível e de massa desprezível, ficando suspenso sob a ação gravitacional. Para manter a prancha em equilíbrio na posição horizontal, no ponto C age uma mola de constante de mola $K = 60\text{ N/m}$, também de massa desprezível. O peso da prancha PQ pode ser desprezado em comparação com as forças produzidas pelos outros agentes atuando sobre ela. Para efeitos de cálculo, se necessário use $g = 10\text{ m/s}^2$ para o valor do módulo da aceleração gravitacional no local, suposta constante.



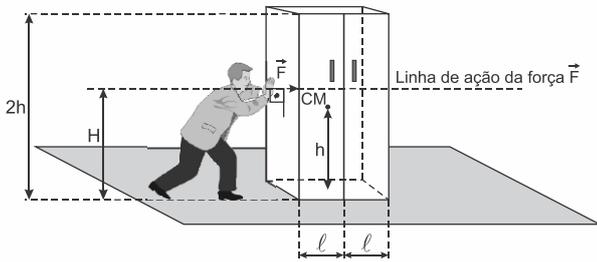
- a) A mola agindo no ponto C está esticada por um comprimento ΔL . Determine ΔL , supondo que a lei de Hooke seja válida nesse caso.
- b) O suporte em A exerce uma força de módulo F sobre a prancha. Determine F .

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS: ESTÁTICA DE PNT MAT. E CORPO EXT. – TURMA ENG/TOP – 23/10/2020



17. (Epcar (Afa) 2019) Um armário, cujas dimensões estão indicadas na figura abaixo, está em repouso sobre um assoalho plano e horizontal.



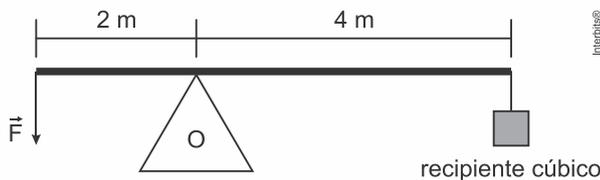
Uma pessoa aplica uma força \vec{F} constante e horizontal, cuja linha de ação e o centro de massa (CM) do armário estão num mesmo plano vertical. Sendo o coeficiente de atrito estático entre o assoalho e o piso do armário igual a μ e estando o armário na iminência de escorregar, a altura máxima H na qual a pessoa poderá aplicar a força para que a base do armário continue completamente em contato com o assoalho é

- a) $\frac{l}{2\mu}$ b) $\frac{l}{\mu}$ c) $\frac{h}{2\mu}$ d) $\frac{h}{\mu}$



18. (Eear 2018) Uma barra de 6 m de comprimento e de massa desprezível é montada sobre um ponto de apoio (O), conforme pode ser visto na figura. Um recipiente cúbico de paredes finas e de massa desprezível com 20 cm de aresta é completamente cheio de água e, em seguida, é colocado preso a um fio na outra extremidade.

A intensidade da força \vec{F} , em N, aplicada na extremidade da barra para manter em equilíbrio todo o conjunto (barra, recipiente cúbico e ponto de apoio) é

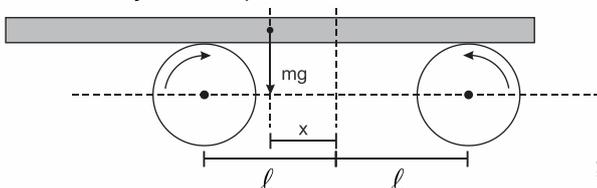


Adote:

- o módulo da aceleração da gravidade no local igual a 10 m/s^2 ;
 - densidade da água igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$; e
 - o fio, que prende o recipiente cúbico, ideal e de massa desprezível.
- a) 40 b) 80 c) 120 d) 160



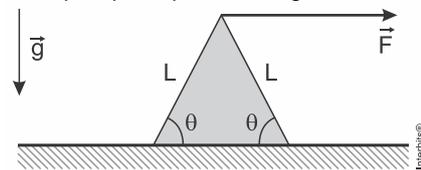
19. (Ita 2018) Uma prancha homogênea de massa m é sustentada por dois roletes, interdistantes de 2ℓ , que giram rapidamente em sentidos opostos, conforme a figura. Inicialmente o centro de massa da prancha dista x da linha intermediária entre os roletes. Sendo μ o coeficiente de atrito cinético entre os roletes e a prancha, determine a posição do centro de massa da prancha em função do tempo.



20. (Upe-ssa 3 2018 – MODIFICADO) Uma pintura encontrada no túmulo de Djehutihotep deu a pista sobre o modo como os egípcios transportavam milhares de blocos de pedra pesando várias toneladas, cada uma com o mínimo possível de esforço. Sabíamos que eles usaram uma espécie de trenó de madeira para empurrar as pedras e transportá-las; mas eles fizeram algo a mais: molharam a areia. (...) Os testes mostraram que a força necessária para puxar o trenó diminuía em proporção à rigidez da areia, que foi conseguida vertendo água sobre ela para compactá-la e endurecê-la.

Fonte: <http://jornalgnn.com.br/noticia/como-os-egipcios-transportavam-blocos-de-pedra>, acessado em: 13 de julho de 2017.

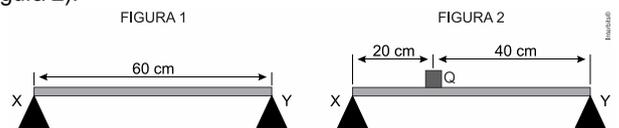
Inspirado nessa técnica, um estudante decide molhar o piso de sua casa para puxar um bloco triangular com mais facilidade, diminuindo o coeficiente de atrito efetivo entre o piso e o bloco. Uma força horizontal constante, de intensidade F , é aplicada na extremidade do bloco triangular, de massa m uniformemente distribuída e lado L , conforme ilustra a figura. Sabendo que $\theta = 60^\circ$, determine o valor do coeficiente de atrito estático máximo entre o bloco e o piso para que ele não gire antes de transladar.



- a) 1,70 b) 0,57 c) 0,85 d) 0,70 e) 1,40



21. (Famerp 2018) Uma barra homogênea em forma de paralelepípedo, de massa $8,0 \text{ kg}$ e comprimento 60 cm , é sustentada em suas extremidades pelos apoios X e Y (figura 1). Um objeto Q, de massa $6,0 \text{ kg}$ e dimensões desprezíveis, é colocado sobre essa barra, distando 20 cm da extremidade X (figura 2).



Considerando a aceleração gravitacional igual a 10 m/s^2 , determine:

- as intensidades das forças exercidas, em newtons, pelo apoio X e pelo apoio Y sobre a barra, na situação descrita na figura 1.
- as intensidades das forças exercidas, em newtons, pelo apoio X e pelo apoio Y sobre a barra, na situação descrita na figura 2.

GABARITO

01. B 02. $m_2 = \frac{3kQ^2}{40}$ e $m_1 = \frac{(3 + \sqrt{3})kQ^2}{40}$
 03. C 04. A 05. E 06. C 07. C
 08. B 09. A
 10. $T_{AB} = 1.000\sqrt{3} \text{ N}$
 11. C 12. D 13. D 14. E 15. A
 16. a) $\Delta L = 0,1\text{m}$ b) $F = 16\text{N}$
 17. B 18. D
 19. $x(t) = x \cos\left(\sqrt{\frac{\mu g}{\ell}} \cdot t\right)$ 20. B
 21. a) $N_x = N_y = 40\text{N}$ b) $N_x = 80\text{N}$ e $N_y = 60\text{N}$