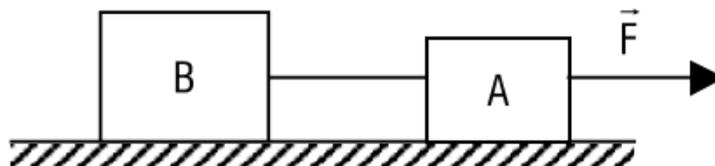
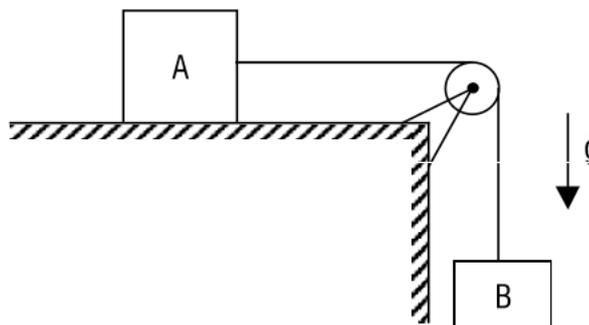


NÍVEL 1

01 Na situação do esquema seguinte, não há atrito entre os blocos e o plano horizontal, a resistência do ar é desprezível e as massas de A e de B valem, respectivamente, 2,0 kg e 8,0 kg. Sabe-se que o fio leve e inextensível que une A com B suporta, sem romper-se, uma tensão máxima de 32 N. Calcule a maior intensidade admissível à força, horizontal, para que o fio não se rompa.



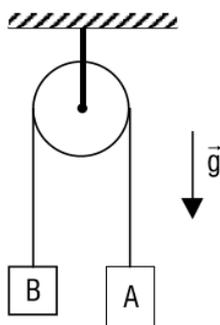
02 No arranjo experimental esquematizado abaixo, os blocos A e B têm massas respectivas iguais a 4,0 Kg e 1,0 Kg. Desprezam-se os atritos, a resistência do ar e a inércia da polia.



Considerando que o fio que interliga os blocos é leve e inextensível e adotando nos cálculos $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:

- o módulo da aceleração dos blocos;
- a intensidade da força tensora estabelecida nos fios.

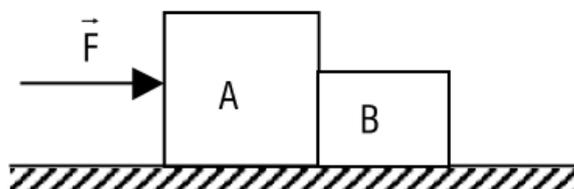
03 O dispositivo esquematizado na figura é a máquina de Atwood. No caso, não há atritos, o fio é inextensível e desprezam-se sua massa e a da polia. Supondo que os blocos A e B têm massas respectivamente iguais a 3,0 kg e 2,0 kg e que $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:



- o módulo da aceleração dos blocos;
- a intensidade da força tensora estabelecida no fio;
- a intensidade da força tensora estabelecida no cabo que sustenta a polia.

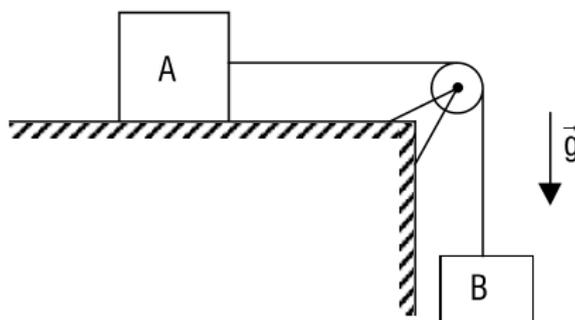
04 Os blocos A e B da figura seguinte têm massas respectivamente iguais a uma 2,0 força kg e 3,0 kg e estão sendo acelerados horizontalmente sob ação de uma força \vec{F} de intensidade e estão sendo 50 N, paralela ao plano de movimento.

Sabendo que o coeficiente de atrito de escorregamento entre os blocos e o plano de apoio vale $\mu = 0,60$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule:



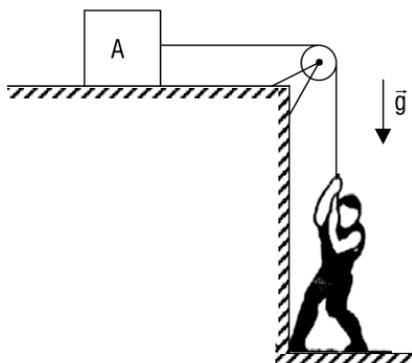
- a aceleração dos corpos;
- a força que o bloco B exerce sobre o corpo A.

05 O corpo A, de 5,0 kg de massa, está apoiado em um plano horizontal, preso a uma corda que passa por uma roldana de massa e atrito desprezíveis e que sustenta em sua extremidade o corpo B, de 3,0 kg de massa. Nessas condições, o sistema apresenta movimento uniforme. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:

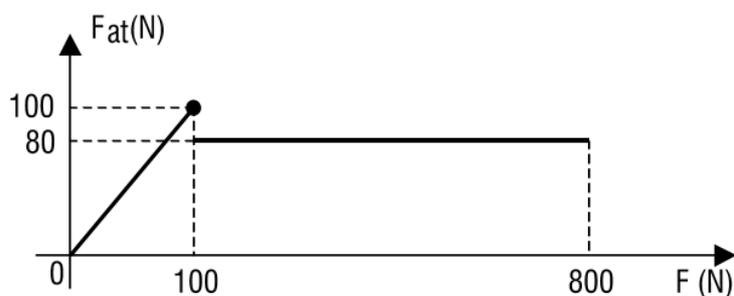


- a. o coeficiente de atrito entre o corpo A e o plano de apoio;
 b. a intensidade da aceleração do sistema se colocarmos sobre o corpo B uma massa de 2,0 kg.

06 Na situação representada na figura, o homem puxa a corda verticalmente para baixo e esta, por sua vez, puxa o bloco que está apoiado no plano horizontal. O fio e a polia são ideais, a massa do bloco vale 40 kg e adota-se $g = 10 \text{ m/s}^2$.



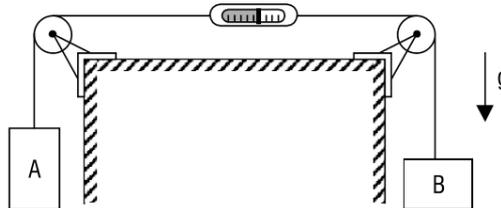
A intensidade da força de atrito recebida pelo bloco do plano de apoio (F_{at}) varia com a intensidade da força exercida pelo homem (F), conforme o gráfico abaixo:



Calcule:

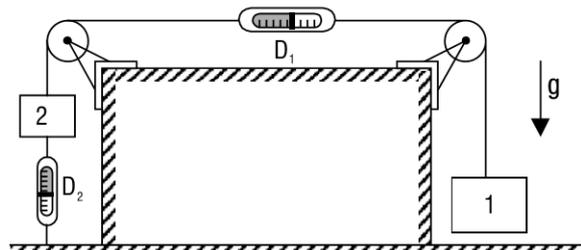
- os valores dos coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e plano de apoio;
- o módulo da aceleração do bloco para $F = 120 \text{ N}$.

07 Considere a montagem da figura abaixo. Os blocos A e B têm massas $m_A = 8,0 \text{ kg}$ e $m_B = 2,0 \text{ kg}$, os fios, as roldanas e o dinamômetro são ideais e despreza-se a resistência do ar. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:



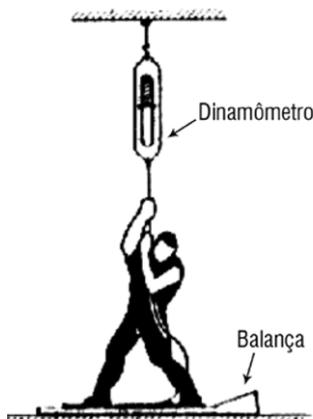
- o módulo da aceleração do sistema;
- a indicação do dinamômetro (graduado em newtons).

08 Dois blocos (1) e (2) de pesos respectivamente iguais a 30 kgf e 10 kgf estão em equilíbrio, conforme mostra a figura abaixo:



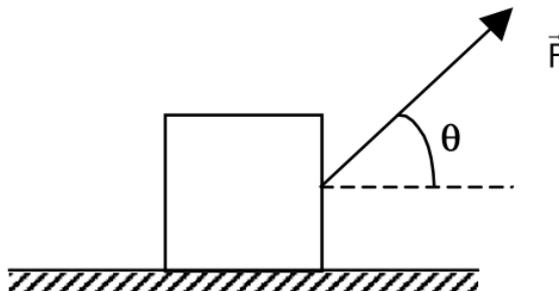
Quais as indicações nos dinamômetros D_1 e D_2 , graduados em kgf ?

09 Um homem está sobre a plataforma de uma balança e exerce força sobre um dinamômetro preso ao teto. Sabe-se que quando a leitura do dinamômetro é zero, a balança indica 80 kgf .



- a. Qual o peso do homem?
- b. Se o homem tracionar o dinamômetro de modo que este indique 10 kgf, qual será a nova indicação da balança?

10 Considere o esquema seguinte, em que se representa um bloco de 1,0 kg de massa apoiado sobre um plano horizontal. O coeficiente de atrito de arrastamento entre a base do bloco e a superfície de apoio vale 0,25 e a aceleração da gravidade, no local, tem módulo 10 m/s^2 .

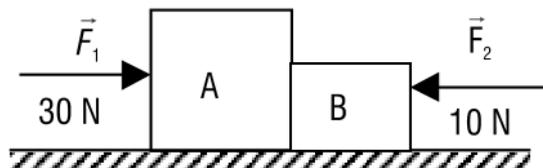


A força \vec{F} , cuja intensidade é de 10 N, forma com a direção horizontal um ângulo θ constante, tal que $\text{sen}\theta = 0,60$ e $\text{cos}\theta = 0,80$. Desprezando a resistência do ar, aponte a alternativa que traz o valor correto da aceleração do bloco:

- (A) $7,0 \text{ m/s}^2$.
- (B) $5,5 \text{ m/s}^2$.
- (D) $2,5 \text{ m/s}^2$.
- (C) $4,0 \text{ m/s}^2$.
- (E) $1,0 \text{ m/s}^2$.

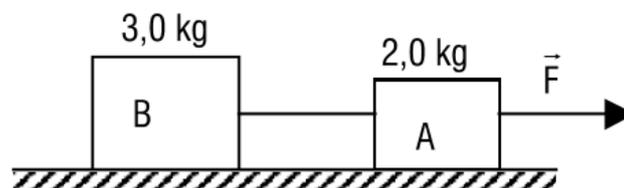
11 Os blocos A e B representados na figura possuem massas de 3,0 kg e 2,0 kg, respectivamente. A superfície horizontal onde eles se deslocam apresenta um coeficiente de atrito cinético igual a 0,30; \vec{F}_1 e \vec{F}_2 são horizontais que atuam nos blocos.

Determine:



- o módulo da aceleração do sistema;
- a intensidade da força de contato entre A e B.

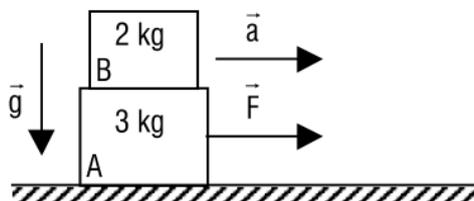
12 Sobre o plano horizontal da figura apoiam-se os blocos A e B, interligados por um fio inextensível e de massa desprezível. O coeficiente de atrito estático entre os blocos e o plano vale 0,60 e o cinético, 0,50. Adota-se $g = 10\text{m/s}^2$. Sabendo-se que força \vec{F} é horizontal e que sua intensidade vale 50N, calcule:



- o módulo da aceleração do sistema;
- a intensidade da força tensora no fio.

13 Na figura seguinte, a superfície S é horizontal, a intensidade de \vec{F} é de 40 N, o coeficiente de atrito de arrastamento entre o bloco A e a superfície S vale 0,50 e $g = 10\text{ m/s}^2$.

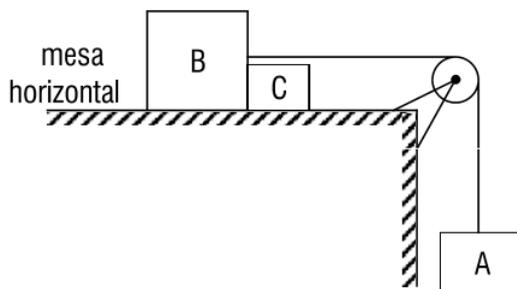
Sob a ação da força \vec{F} , o sistema é acelerado horizontalmente e, nessas condições, o bloco B apresenta-se na iminência de escorregar em relação ao bloco A.



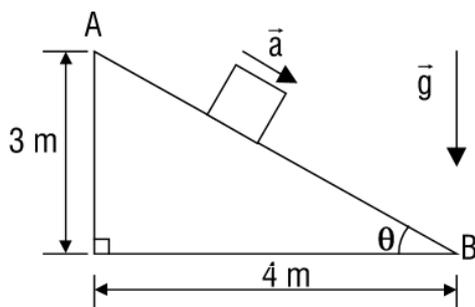
- Determine o módulo da aceleração do sistema.
- Calcule o coeficiente do atrito estático entre os blocos A e B.

14 Na figura os blocos A, B e C têm massas respectivamente iguais a 3 M, 2 M e M; o fio e a polia são ideais. Os atritos são desprezíveis e a aceleração da

gravidade tem intensidade g . Admitindo o sistema em movimento sob ação da gravidade, calcule a força tensora no fio e a força de contato trocada por B e C.



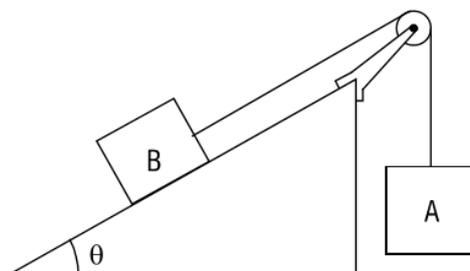
15 A situação representada na figura refere-se a um bloco que, abandonado em repouso no ponto A, desce o plano inclinado com aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$, indo atingir o ponto B:



Sabendo que no local $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano de apoio.

16 Na situação esquematizada na figura, o fio e a polia são ideais; despreza-se o efeito do ar e adota-se $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Sabendo que os blocos A e B têm massas respectivamente iguais a $6,0 \text{ kg}$ e $4,0 \text{ kg}$ e que o coeficiente de atrito cinético entre B e o plano de apoio vale $0,50$, determine:

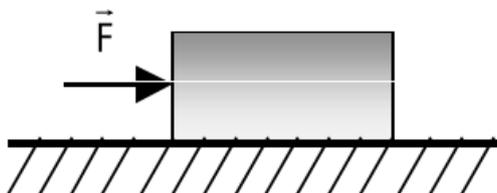


- a. o módulo da aceleração do sistema.
- b. a intensidade da força tensora no fio.

$$\text{sen } \theta = 0,6$$

$$\text{cos } \theta = 0,8$$

17 O bloco da figura pesa 8,0 N e está em repouso, apoiado sobre um plano horizontal que lhe oferece um coeficiente de atrito estático de valor 0,80.



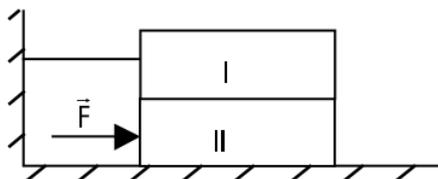
I. o vetor que melhor representa a força exercida pelo bloco sobre o plano de apoio é:

- (A) 
- (B) 
- (C) 
- (D) 
- (E) 

II. a intensidade da força referida no exercício anterior é:

- (A) 8,0 N.
- (B) 6,0 N.
- (C) 6,4 N.
- (D) 10 N.
- (E) 14 N.

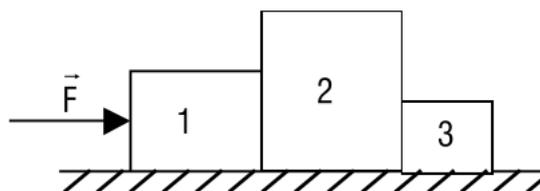
18 Na figura, o bloco **I** repousa sobre o bloco **II**, sendo que **I** está preso por uma corda a uma parede. $m_I=3,0$ kg e $m_{II}=6,0$ kg. O coeficiente de atrito cinético entre **I** e **II** é 0,10 e entre **II** e o plano é 0,20. Qual deve ser a força \vec{F} que, aplicada em **II**, desloca esse bloco com aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$?



- (A) 40 N.

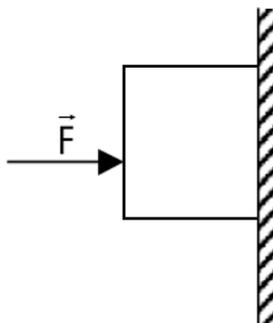
- (B) 30 N.
 (C) 15 N.
 (D) 27 N.
 (E) 33 N.

19 A figura representa três blocos de massas $M_1 = 1,00$ kg, $M_2 = 2,50$ kg e $M_3 = 0,50$ kg, respectivamente. Entre os blocos e o piso que os apoia existe atrito, cujos coeficientes cinético e estático são respectivamente, 0,10 e 0,15; a aceleração da gravidade vale 10 m/s².



Se ao bloco 1 for aplicada uma força \vec{F} , horizontal, de 10,0 N, qual será a intensidade da força que o bloco 2 exercerá no bloco 3?

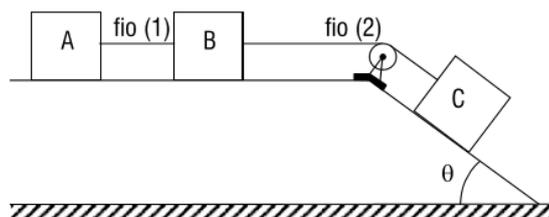
20 Na figura o bloco pesa 20 kgf e o coeficiente de atrito estático entre ele e a parede vertical em que está apoiado vale 0,50.



Calcule a menor força \vec{F} , horizontal, para que o bloco não escorregue em relação à parede.

23 No esquema a seguir, fios e polia são ideais. Desprezam-se todos os atritos, bem como a resistência do ar. Sendo g o módulo da aceleração da gravidade, $2m$, $2m$ e m as massas dos blocos A, B e C, nesta ordem.

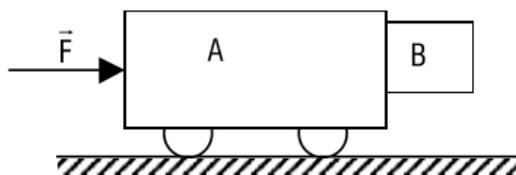
(Dado: $\theta = 30^\circ$.)



Calcule:

- o módulo da aceleração de cada bloco;
- a intensidade das forças que tracionam os fios 1 e 2;
- a intensidade da força paralela ao plano horizontal de apoio a ser aplicada no bloco A, de modo que o sistema permaneça em repouso.

24 Na situação da figura, os corpos A e B têm massas M e m , respectivamente, estando B simplesmente encostado em uma parede vertical A. O sistema movimenta-se horizontalmente sob ação da força \vec{F} , paralela ao plano de apoio, sem que B escorregue em relação a A. A resistência do ar é desprezível, não há atrito entre A e o solo e no local a aceleração da gravidade vale g .



Sendo μ o coeficiente de atrito estático entre B e A, analise as proposições seguintes:

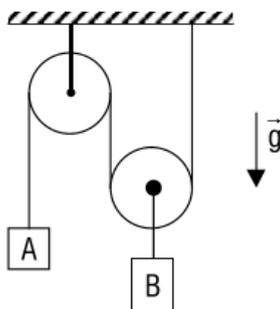
- a situação proposta só é possível se o sistema estiver, necessariamente, em alta velocidade;
- para que B não escorregue em relação a A, a aceleração do sistema deve ser maior ou igual a μg ;
- se B estiver na iminência de escorregar em relação a A, a intensidade da força \vec{F} será igual a $(M + m)g/\mu$.

Responda mediante o código:

- Se somente I e II forem corretas.
- Se somente I e III forem corretas.
- Se somente II e III forem corretas.
- Se somente II for correta.
- Se somente III for correta.

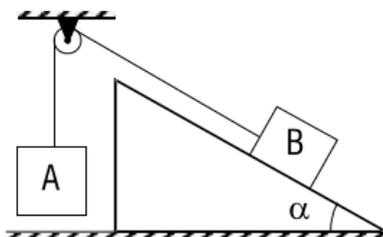
25 No arranjo experimental da figura, a caixa A é acelerada para baixo com $2,0 \text{ m/s}^2$. As polias e o fio têm massas desprezíveis e adota-se $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Supondo que a massa da caixa B seja de 80 kg e ignorando a influência do ar no sistema, determine:



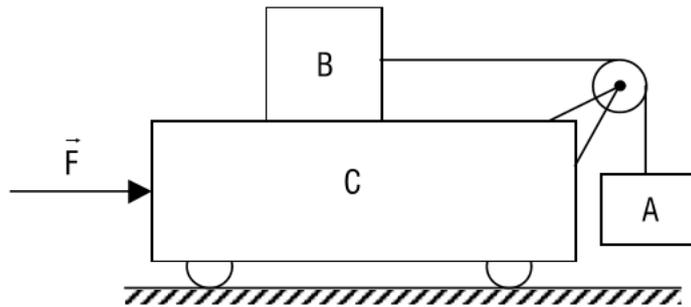
- a. o módulo da aceleração de subida da caixa B;
- b. a intensidade da força tensora no fio;
- c. a massa da caixa A.

26 Na figura seguinte, os dois blocos A e B têm massas iguais. São desprezíveis as massas dos fios e da polia e esta pode girar sem atrito. O menor valor do coeficiente de atrito estático entre o plano inclinado de α em relação à horizontal e o bloco B, para que o sistema não escorregue é:

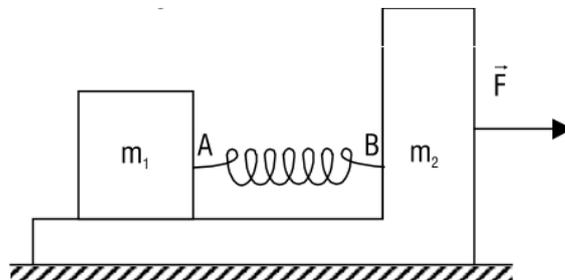


- (A) $\frac{1 - \text{sen } \alpha}{\text{cos } \alpha}$.
- (B) $\frac{1 - \text{cos } \alpha}{\text{sen } \alpha}$.
- (C) $\text{tg } \alpha$.
- (D) $\text{cot } g \alpha$.
- (E) $\frac{1}{\text{sen } \alpha}$.

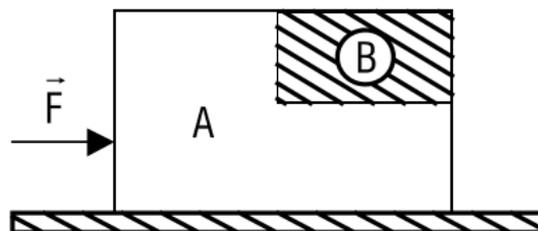
27 Na figura, o sistema está sujeito à ação da resultante externa \vec{F} , paralela ao plano horizontal sobre o qual o carrinho está apoiado. Todos os atritos são irrelevantes e as inércias do fio e da polia são desprezíveis. As massas dos corpos A, B e C valem, respectivamente, 2,0 kg, 1,0 kg e 5,0 kg e, no local, o módulo da aceleração da gravidade é 10 m/s^2 . Supondo-se que A esteja apenas encostado em C, determine a intensidade de \vec{F} , de modo que A e B não se movimentam em relação ao carrinho C.



35 (EN-94) Os blocos representados na figura abaixo possuem, respectivamente, massa $m_1=2,0 \text{ kg}$ e $m_2= 4,0 \text{ kg}$; a mola AB possui massa desprezível e constante elástica $K = 50 \text{ N/m}$. Não há atrito entre os dois blocos nem entre o bloco maior e o plano horizontal. Aplicando-se ao conjunto a força \vec{F} constante e horizontal, verifica-se que a mola experimenta uma deformação de 20 cm. Qual a aceleração do conjunto qual a intensidade da força \vec{F} ?

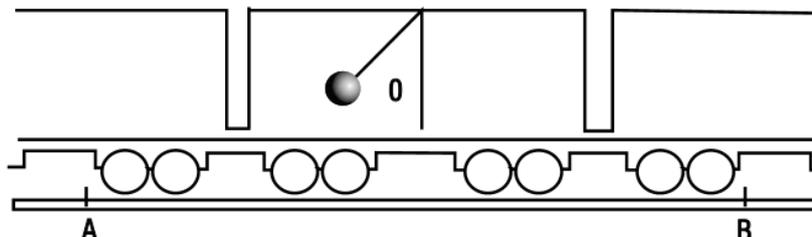


36 A figura esquematiza dois blocos A e B de massas respectivamente iguais a 6,0 kg e 3,0 kg em movimento sobre solo plano e horizontal. O bloco B está simplesmente apoiado em uma reentrância existente no bloco A, não havendo que a atrito intensidade entre B da e A. Admitindo que a intensidade da força horizontal \vec{F} que acelera o conjunto é 120 N e que $g=10 \text{ m/s}^2$:



- faça um esquema representando as forças que agem no bloco A;
- calcule o módulo da força que A exerce sobre B.

37 No teto de um vagão ferroviário prende-se uma esfera de aço por meio de um fio leve e inextensível. Durante um trecho retilíneo e horizontal da ferrovia, o fio mantém-se na posição indicada, formando com a vertical um ângulo $\theta = 45^\circ$. No local, adota-se $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sendo \vec{v} a velocidade vetorial do trem e \vec{a} sua aceleração, responda:



- Qual a orientação de \vec{a} , de A para B ou de B para A?
- Qual a intensidade de \vec{a} ?
- Qual a orientação de \vec{v} , de A para B ou de B para A?

40 Uma caixa de peso P é puxada por uma força F sobre o solo horizontal. Se o coeficiente de atrito estático é μ e F está direcionada a um ângulo θ abaixo da horizontal, qual o valor mínimo de F que vai mover a caixa?

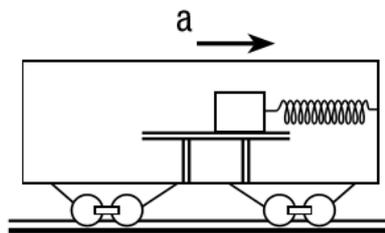
- | | |
|---|---|
| (A) $\frac{\mu P \sec \theta}{1 - \mu \tan \theta}$ | (D) $\frac{\mu P \cos \theta}{1 - \mu \tan \theta}$ |
| (B) $\frac{\mu P \sec \theta}{1 - \mu \cos \theta}$ | (E) $\frac{\mu P \cos \theta}{1 - \mu \cos \theta}$ |
| (C) $\frac{\mu P \sec \theta}{1 - \mu \cos \theta}$ | |

42 (AFA-98) Um bloco de massa m repousa sobre o piso de um elevador. Quando o elevador sobe com aceleração $a = 2,0 \text{ m/s}^2$, a reação do piso sobre o bloco é N . Quando desce com a mesma aceleração, a reação é N_1 . Considerando-se $g = 10,0 \text{ m/s}$, a razão N_1/N é:

- 1/5.
- 2/3.
- 3/2.
- 5.

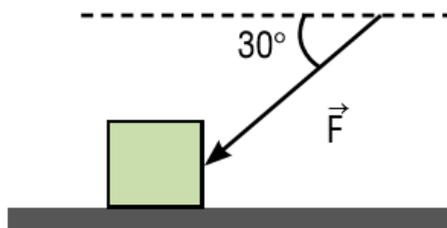
43 (AFA-99) A figura abaixo representa um vagão se movendo sobre trilhos, retilíneos e horizontais, com aceleração constante igual a $3,0 \text{ m/s}^2$. No interior do vagão, existe uma mesa de tampo horizontal e sobre ela está colocado um corpo preso à parede dianteira do vagão por meio de uma mola de constante

elástica desconhecida. Sabe-se que a massa do corpo é 2,0 kg e que está em repouso, em relação ao vagão, e que a mola está distendida 4,0 cm, em relação ao seu comprimento normal. Pode-se afirmar que a constante elástica da mola, em N/cm, é:



- (A) 1,5.
- (B) 3.
- (C) 4,5.
- (D) 6

44 (AFA-99) Um bloco de 20 kg é empurrado sobre um assoalho horizontal por uma força F que faz um ângulo de 30° com a horizontal, conforme mostra a figura abaixo. O coeficiente de atrito entre o bloco e o assoalho é 0,25. O valor da força F , em newtons, necessária para colocar o bloco na iminência de deslizar é, aproximadamente:



- (A) 35,1.
- (B) 46,2.
- (C) 54,0.
- (D) 68,0.

45 (AFA-00) Um automóvel com o motorista e um passageiro move-se em movimento retilíneo uniforme. Repentinamente, o motorista faz uma curva para a esquerda, e o passageiro é deslocado para a direita. O fato relatado pode ser explicado pelo princípio da:

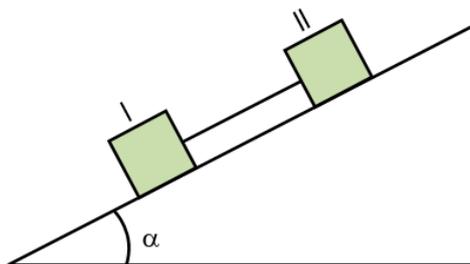
- (A) inércia.
- (B) ação e reação.
- (C) conservação da energia.
- (D) conservação do momento angular.

46 (AFA-02) Um avião reboca dois planadores idênticos de massa m , com velocidade constante. A tensão no cabo (II) é T . De repente o avião desenvolve uma aceleração a . Considerando a força de resistência do ar invariável, a tensão no cabo (I) passa a ser



- (A) $T + ma$.
- (B) $T + 2ma$.
- (C) $2T + 2ma$.
- (D) $2T + ma$.

47 (AFA-2002) Dois corpos de massas iguais, unidos por um fio inextensível, descem ao longo de um plano inclinado. **Não** há atrito entre o corpo I e o plano. De acordo com o enunciado, analise as afirmativas abaixo.

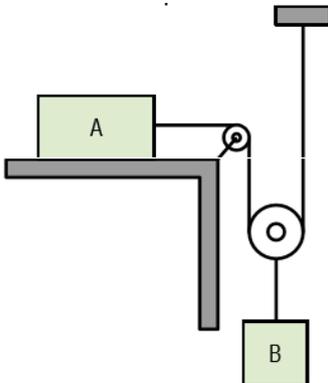


- I. Se não houver atrito entre o corpo II e o plano, a tensão no fio é nula.
- II. Se houver atrito entre o corpo II e o plano, a aceleração do corpo II é menor que a do corpo I.
- III. Se houver atrito entre o corpo II e o plano, o movimento do corpo I será retardado.

Assinale a alternativa que contém apenas afirmativa(s) **incorreta(s)**:

- (A) II.
- (B) I e III.
- (C) II e III.
- (D) I, II, e III.

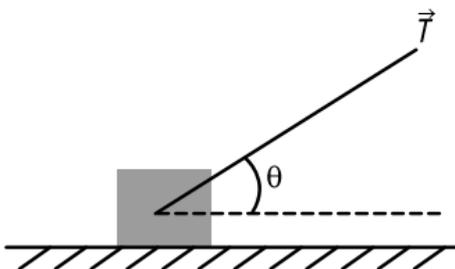
51 (AFA-03-Feminino) Os corpos A e B da figura abaixo têm massas M e m , respectivamente. Os fios são ideais. A massa da polia e todos os atritos podem ser considerados desprezíveis.



A aceleração de B é:

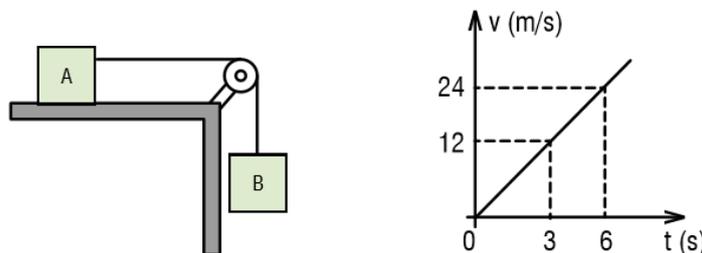
- (A) $2mg/(4M + m)$.
- (B) $mg/(M + m)$.
- (C) $2Mg/(M + m)$.
- (D) $mg/(4M + m)$.

56 (AFA-04) Um bloco de massa m é arrastado, à velocidade constante, sobre uma superfície horizontal por uma força aplicada a uma corda, conforme o esquema da figura abaixo. Sendo μ o coeficiente de atrito entre as superfícies, o módulo da força de atrito é:



- (A) $\mu(T - mg)$.
- (B) $\mu(mg + T\text{sen}\theta)$.
- (C) $T\text{cos}\theta$.
- (D) $T\text{sen}\theta$.

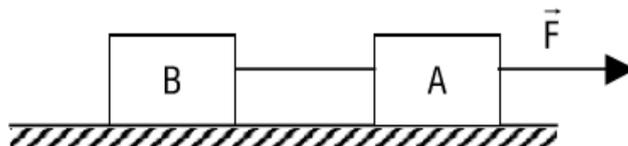
57 (AFA-05) O conjunto abaixo, constituído de fio e polia ideais, é abandonado do repouso no instante $t = 0$ e a velocidade do corpo A varia em função do tempo segundo o gráfico dado.



Desprezando a atrito, a razão entre a massa de A e a massa de B é:

- (A) 1/3.
- (B) 2/3.
- (C) 3/2.
- (D) 1.

58 (AFA-06) Os blocos A e B, de massas iguais a 2 kg e 3 kg, respectivamente, ligados por um fio ideal, formam um sistema que, submetido à ação de uma força constante F de intensidade 15 N, desloca-se com aceleração de 1 m/s^2 , conforme a figura abaixo. Se a tração no fio que liga os blocos durante o deslocamento é de 9 N, pode-se afirmar que a razão entre os coeficientes de atrito dos blocos A e B com a superfície vale:



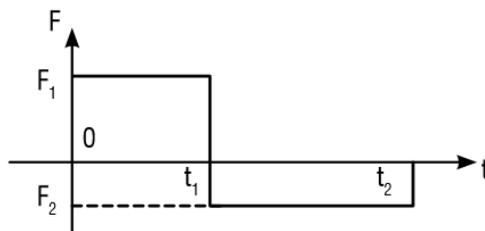
- (A) 1/2
- (B) 2/3
- (C) 3/2
- (D) 2

77 (ITA-1988) Uma pessoa elevador de a uma massa força intensidade m_1 encontra-se no interior de um elevador de massa m_2 . Quando na ascensão, o sistema encontra-se submetido a uma força intensidade $F_{\text{resultante}}$, e o assoalho do elevador atua sobre a pessoa com uma força de contato dada por:

$$F = F_{\text{resultante}}$$

- (A) $\frac{m_1 F}{m_1 + m_2} + m_1 g.$ (D) $\frac{(m_1 + m_2)}{m_2} F.$
- (B) $\frac{m_1 F}{m_1 + m_2} - m_1 g.$ (E) $\frac{m_2 F}{m_1 + m_2} F.$
- (C) $\frac{m_1 F}{m_1 + m_2}.$

78 (ITA-1995) A figura mostra o gráfico da força resultante agindo em uma partícula de massa m , inicialmente em repouso. velocidade da partícula, No instante t_2 a velocidade da partícula, V_2 será:



- (A) $V_2 = [(F_1 + F_2) t_1 - F_2 t_2] / m$
- (B) $V_2 = [(F_1 - F_2) t_1 - F_2 t_2] / m$
- (C) $V_2 = [(F_1 - F_2) t_1 + F_2 t_2] / m$
- (D) $V_2 = (F_1 t_1 - F_2 t_2) / m$
- (E) $V_2 = [(t_2 - t_1) (F_1 - F_2)] / 2m$

79 (ITA-1996) No campeonato mundial de arco e flecha dois concorrentes discutem sobre a Física que está contida na arte do arqueiro. Surge então a seguinte dúvida: quando o arco está esticado, no momento do lançamento da flecha, a força exercida sobre a corda pela mão do arqueiro é igual a:

- I. força exercida pela outra mão sobre a madeira do arco;
- II. tensão da corda;
- III. força exercida sobre a flecha pela corda no momento em que o arqueiro larga a corda;

Neste caso:

- (A) Todas as afirmativas são verdadeiras.
- (B) Todas as afirmativas são falsas.
- (C) Somente I e III são verdadeiras.
- (D) Somente I e II são verdadeiras.
- (E) Somente II é verdadeira.

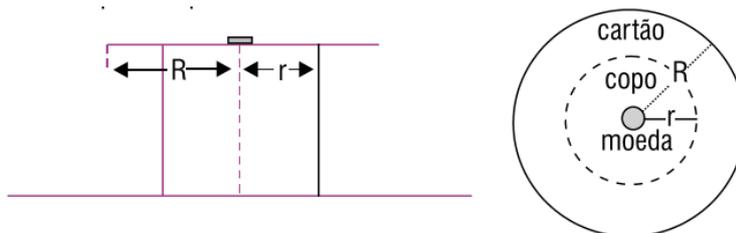
80 (ITA-1996) Um corpo de massa M é lançado com velocidade inicial V formando com a horizontal um ângulo α , em um local onde a aceleração da gravidade é g . Suponha que o vento atue de forma favorável sobre o corpo durante todo o tempo (ajudando a ir mais longe), com uma força F horizontal

constante. Considere t como sendo o tempo total de permanência no ar. Nessas condições, o alcance do corpo é:

- (A) $v_2/g \cdot (\text{sen } 2\alpha)/g$.
- (B) $2v t + F \cdot t^2/2m$.
- (C) $v^2 \cdot \text{sen} \alpha \cdot [1 + (F \cdot \text{tg} \alpha)/Mg] /g$.
- (D) vt .
- (E) Outra expressão diferente das mencionadas.

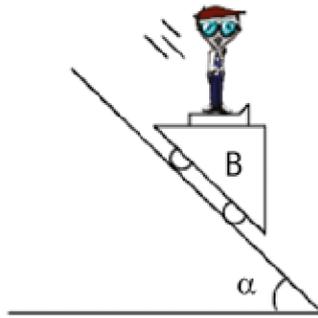
NÍVEL 2

03 (OBF) A boca de um copo é coberta com um cartão circular, e sobre o cartão coloca-se uma moeda (vide figura a seguir). Os centros do cartão e da moeda são coincidentes com o centro da boca do copo. Considere como dados deste problema: o raio do cartão, R , o raio da boca do copo, r , e o coeficiente de atrito entre a moeda e o cartão, μ . O raio da moeda pode ser desprezado. Move-se o cartão horizontalmente, em trajetória retilínea e com aceleração constante. Qual o valor da menor aceleração do cartão, é retirado a_c , por para completo.



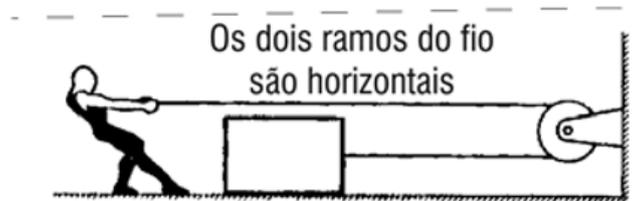
- (A) $\frac{\mu g R}{r}$.
- (B) $\frac{\mu g r}{(R+r)}$.
- (C) $\mu g (R-r)$.
- (D) $\frac{\mu g (R+r)}{r}$.
- (E) $\frac{\mu g R}{(R-r)}$.

04 Uma criança, de massa $m = 50 \text{ kg}$, está sobre uma balança de molas, a qual está fixa em um carrinho B que desce por uma rampa sem atrito, como mostra a figura. São dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\text{sen } \alpha = 0,20$. A marcação da balança, supondo que seu mostrador esteja calibrado em Newtons, vale:



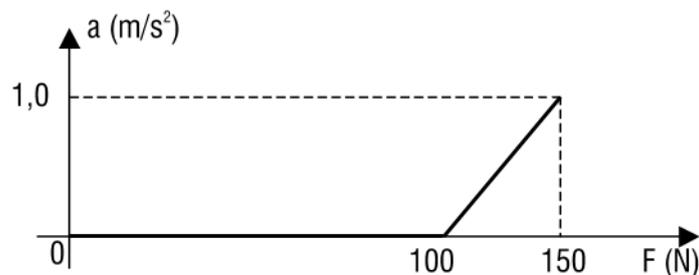
- (A) 450 N. (D) 480 N.
 (B) 400 N. (E) 300 N.
 (C) 350 N.

05 No arranjo experimental da figura, o homem puxa a corda para a esquerda e, com isso, consegue acelerar horizontalmente a caixa para a direita:



O módulo da aceleração da caixa varia com a intensidade da força que o homem aplica na corda, conforme o gráfico seguinte:

Admitindo que o fio e a polia sejam ideais e desprezando a resistência do ar:

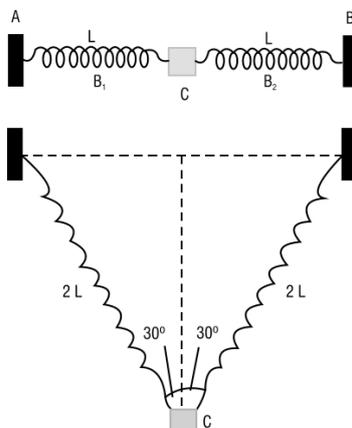


a. esboce o gráfico da intensidade da força de atrito recebida pelo bloco em função da intensidade da força exercida pelo homem na corda.

b. calcule a massa do bloco e o coeficiente de atrito entre ele e o plano de apoio.

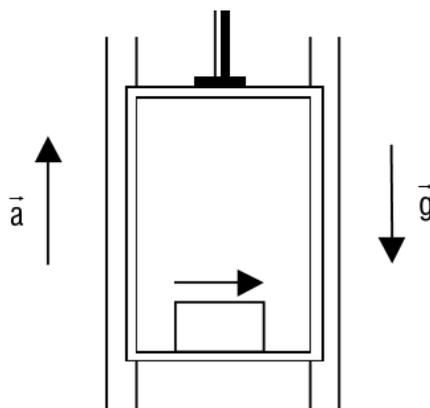
06 (OBF) Duas molas S_1 e S_2 de comprimentos livres iguais, $L = 0,5\text{m}$, mas de constantes elásticas diferentes $K_1 = 50\text{ N/m}$ e $K_2 = 100\text{ N/m}$, estão unidas e fixadas entre dois suportes A e B separados de uma distância $2L$, como mostra a figura a seguir. Na união destas molas é colocado um bloco C de massa $m = 2,5\text{ kg}$. Este bloco é deslocado verticalmente até duplicar o comprimento das duas molas. Os ângulos que as molas fazem com a vertical, nesta posição, são iguais a 30° . O bloco C é solto. Qual é o módulo da

aceleração inicial do bloco C? (O problema se passa em um plano vertical.
 Dados: $\sqrt{3} = 1,7$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$.)



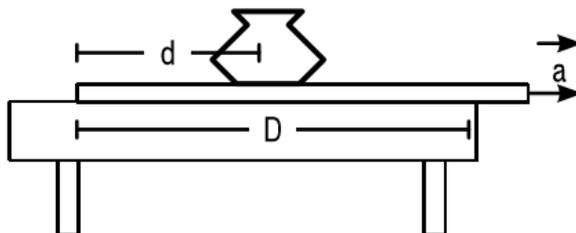
- (A) $16,3 \text{ m/s}^2$.
- (B) $15,5 \text{ m/s}^2$.
- (C) 5 m/s^2 .
- (D) $20,5 \text{ m/s}^2$.
- (E) $20,0 \text{ m/s}^2$.

07 Um elevador é acelerado verticalmente para cima com $6,0 \text{ m/s}^2$, em um local em que $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sobre o seu piso horizontal é lançado um bloco, sendo-lhe comunicada uma velocidade inicial de $2,0 \text{ m/s}$. O bloco é freado pela força de atrito exercida pelo piso até parar em relação ao elevador. Sabendo que o coeficiente de atrito cinético entre as superfícies atritantes vale $0,25$, calcule, em relação ao elevador, a distância percorrida pelo bloco até parar.



08 (ITA-97) Um antigo vaso chinês está a uma distância d da extremidade de um forro sobre uma mesa. Essa extremidade, por sua vez, encontra-se a uma distância D de uma das bordas da mesa, como mostrado na figura. Inicialmente tudo está em repouso. Você apostou que consegue puxar o forro com uma aceleração constante a (veja figura), de tal forma que o vaso não caia da mesa. Considere que ambos os coeficientes de atrito, estático e cinético, entre o vaso

e o forro tenham o valor μ e que o vaso pare no momento que tocar a mesa. Você ganhará a aposta se a magnitude da aceleração estiver dentro da faixa:



- (A) $a < d \cdot \mu \cdot g/D$.
- (B) $a > d \cdot \mu \cdot g/D$.
- (C) $a > \mu \cdot g$.
- (D) $a > D \cdot \mu \cdot g/d$.
- (E) $a > D \cdot \mu \cdot g/(D - d)$

09 Um anel homogêneo de raio R é posto a girar em torno do seu centro até adquirir uma velocidade angular ω . Em seguida, o anel em rotação na posição horizontal é abandonado sobre a superfície de uma mesa, com a qual apresenta um coeficiente de atrito cinético igual a μ . Quanto tempo o anel levará até parar completamente? A gravidade no local é g .

- (A) $2\omega R\mu/g$.
- (B) $\omega R/\mu g$.
- (C) $\omega R/2\mu g$.
- (D) $\omega R\mu/g$.
- (E) $\omega R^2\mu/g$.

10 Considere que um pêndulo simples tem um período $T = 1$ s quando oscila em um campo gravitacional uniforme $g = 10 \text{ m/s}^2$. Se esse pêndulo for fixado ao teto de um vagão que desce livremente uma rampa lisa, inclinada de um ângulo de 60° com a horizontal, oscilará com período, em segundos, igual a:

- (A) 1.
- (B) $\sqrt{2}$.
- (C) $\sqrt{2}/2$.
- (D) $\sqrt{3}/2$.
- (E) $\sqrt{3}$.

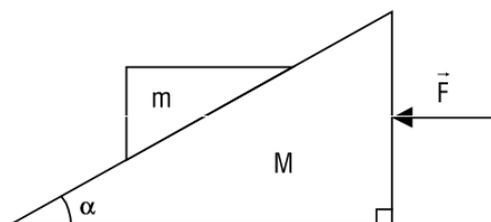
11 Sobre um prisma triangular se coloca uma corda flexível e homogênea de modo que seu ponto médio fique sobre a aresta superior do prisma. Este se apoia em um plano horizontal perfeitamente liso. Sendo $\alpha < \beta$, determine a aceleração horizontal que deve ser comunicada ao prisma para que a corda

permaneça imóvel em relação ao prisma durante seu movimento. A gravidade local vale g .



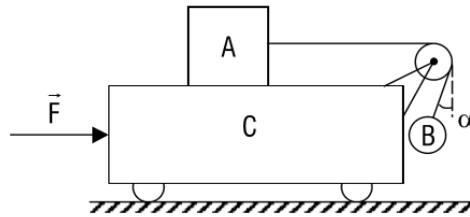
- (A) $g \cdot (\text{sen}\beta - \text{sen}\alpha)$
- (B) $g \cdot \text{tg}\beta/\text{tg}\alpha$.
- (C) $g \cdot \text{tg}(\beta/2 - \alpha/2)$.
- (D) $g/(\cos\beta + \cos\alpha)$.
- (E) $g \cdot \text{tg}(\beta - \alpha)$.

12 (ITA-1982) O plano inclinado da figura tem massa M e sobre ele apoia-se um objeto de massa m . O ângulo de inclinação é α e não há atrito e o apoio nem horizontal. aplica-se ao plano inclinado uma força \vec{F} horizontal. Consta-se que o sistema todo move-se horizontalmente, sem que o objeto deslize em relação ao plano inclinado. Podemos afirmar que, sendo g a aceleração da gravidade local:

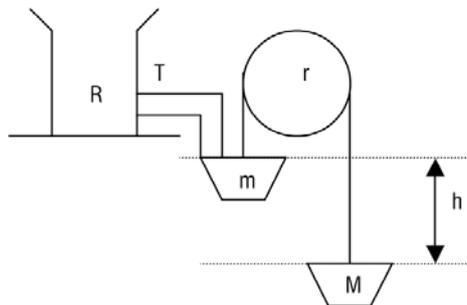


- (A) $F = mg$.
- (B) $F = (M + m)g$.
- (C) F tem que ser infinitamente grande.
- (D) $F = (M + m)g \cdot \text{tg}\alpha$.
- (E) $F = M \cdot g \cdot \text{sen}\alpha$.

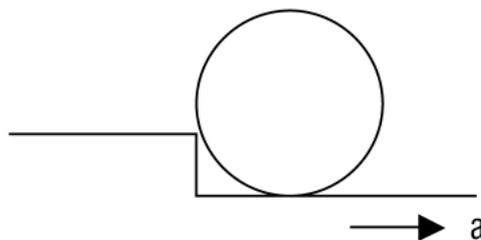
13 No esquema da figura, tem-se o sistema locomovendo-se horizontalmente, sob a ação da resultante externa \vec{F} . A polia tem peso desprezível, o fio que passa pela mesma é ideal e a resistência do ar no local do movimento é irrelevante. Não há contato da esfera B com a parede vertical. Sendo $m_A = 10,0$ kg, $m_B = 6,00$ kg, $m_C = 144$ kg e $g = 10$ m/s², determine a intensidade de \vec{F} que faz com que não haja movimento dos dois corpos A e B em relação a C.



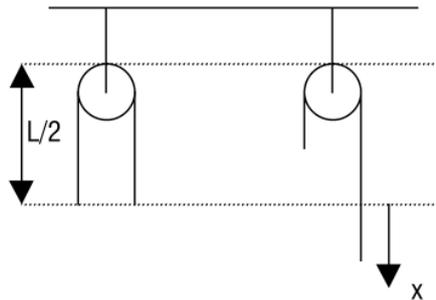
14 (ITA-1989) A figura representa um sistema mecânico com as seguintes características: r é uma roldana de massa desprezível que pode girar sem atrito; B é um balde de massa m e P é um peso de massa M tal que $m = 0,8M$; B e P são ligados por uma corda apoiada em r mas que não escorrega sobre a roldana; R é um reservatório que contém água e uma torneira T que é acionada quando o balde toca nela; o balde por sua vez possui uma válvula que se abre em contato com o solo permitindo a saída de toda a água; o balde cheio do movimento é $h = 4$ m. Sabendo-se tem que massa as operações $m_c = 1,2 M$. de IME-ITA 187 A amplitude enchimento e de esvaziamento do balde demoram um tempo de 5 s cada, e que o movimento só se processa com o balde cheio ou vazio, calcule o período completo desse movimento periódico.



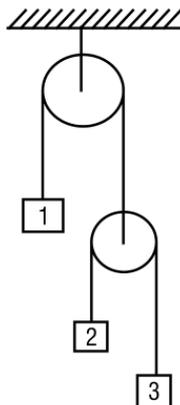
15 (Kösel) Uma tábua horizontal tem um degrau, cuja altura é H , no qual se apoia um cilindro homogêneo de raio $R > H$, que descansa livremente sobre a tábua. A tábua se move na direção horizontal com aceleração a . Determine a aceleração máxima com a qual o cilindro **não** subirá o degrau. O atrito é desprezível.



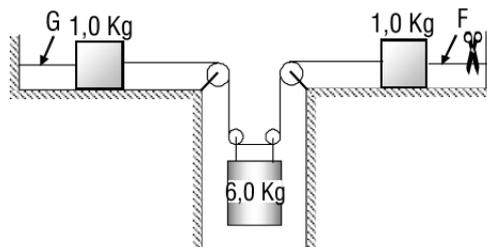
16 Na figura I, a corda homogênea de comprimento L repousa apoiada na polia ideal de dimensões desprezíveis. Um pequeno impulso é dado ao ramo direito da corda e esta põe-se em movimento. Sendo g a gravidade, como varia o módulo da aceleração a da parte direita da corda em função de g , x e L ?



17 tensão Determine as das cordas acelerações dos no sistema desenhado pesos com massas m_1 , m_2 e m_3 e a tensão das cordas no sistema desenhado se $m_1 = m_2 + m_3$. As massas de roldanas e cordas são desprezíveis.



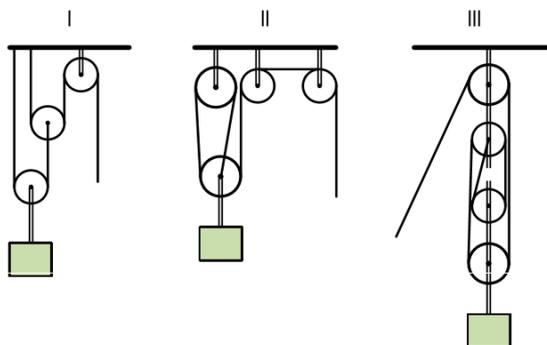
19 (EN-94) O sistema de blocos, fios inextensíveis e roldanas ideais está em repouso na posição mostrada na figura, quando o fio F é repentinamente cortado. Logo após o corte, supondo desprezíveis os atritos e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, pode-se afirmar que a força de tração no fio G assinalado valerá:



(A) zero.

- (B) 3 N.
- (C) 12 N.
- (D) 15 N.
- (E) 30 N.

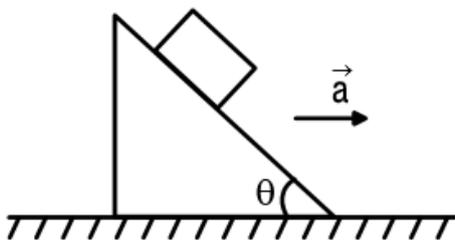
25 (AFA-02) Para levantar um pequeno motor até determinada altura, um mecânico dispõe de três associações de polias:



Aquela(s) que exigirá(ão) menor esforço do mecânico é (são) somente:

- (A) I.
- (C) I e III.
- (B) II.
- (D) II e III.

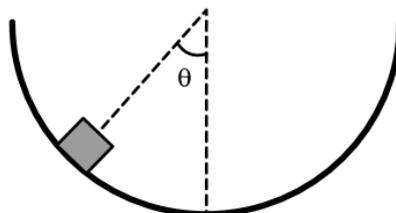
27 (AFA-05) Um bloco encontra-se em repouso sobre um plano inclinado que se move com aceleração horizontal de intensidade α , como indica a figura. Desprezando-se o atrito entre quaisquer superfícies, o valor de α é proporcional a:



- (A) $\cos \theta$.
- (B) $\operatorname{cosec} \theta$.
- (C) $\cotg \theta$.
- (D) $\operatorname{tg} \theta$.

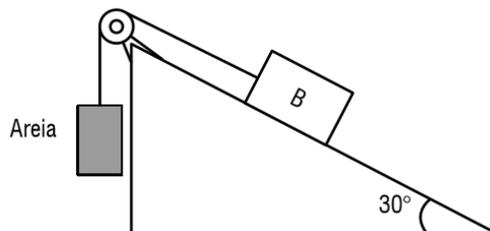
31 (EN-09) Um pequeno bloco de massa m está, devido ao atrito, em repouso sobre uma superfície cilíndrica em uma posição que faz um ângulo θ com a vertical, conforme indica a figura. Os coeficientes de atrito estático e cinético são, respectivamente, μ_e e μ_c . Considerando o bloco como uma partícula, quanto vale a força de atrito entre o bloco e a superfície?

- (A) $mg\text{sen}\theta$.
- (B) $mg\text{cos}\theta$.
- (C) $\mu_e mg$.
- (D) $\mu_e mg\text{sen}\theta$.
- (E) $\mu_c mg\text{cos}\theta$.



32 (EN-11) Na figura abaixo, temos o bloco B de massa igual a 4 kg e um recipiente (massa desprezível) cheio de areia, interligados por um fio ideal que passa por uma polia também ideal. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco B e a reta de maior declive do plano inclinado valem, respectivamente, $0,05\sqrt{3}$ e $0,04\sqrt{3}$. O recipiente possui um pequeno orifício no fundo, por onde a areia pode sair. No instante $t = 0$, a massa da areia no recipiente é de 1,7 kg. A partir do instante $t = 0$, com a areia saindo do orifício, o módulo da maior aceleração, em m/s^2 , adquirida pelo bloco B é:

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

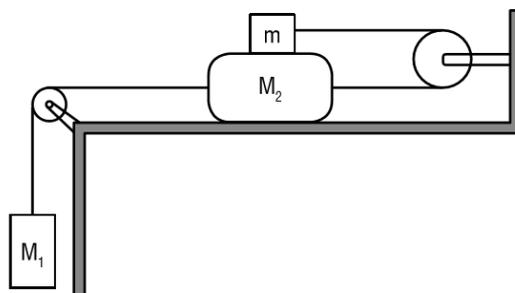


- (A) 4,2.
- (B) 4,4.
- (C) 5,0.
- (D) 5,5.
- (E) 5,8.

35 (ITA-1980) Um vagão desloca-se horizontalmente, em linha reta, com uma aceleração a constante. Um pêndulo simples está suspenso do teto do vagão. O pêndulo não está oscilando e nessa posição de equilíbrio forma um ângulo θ com a vertical. Calcule a tensão F no fio do pêndulo.

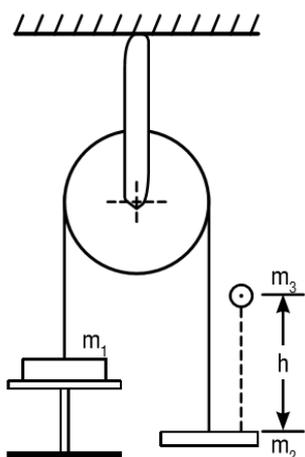
- (A) $F = mg \cos\theta$.
 (B) $F = ma \sin\theta$.
 (C) $F = m \sqrt{a^2 + g^2}$.
 (D) $F = m(g \cos \theta - a \sin\theta)$.
 (E) $F = m(g \sin\theta + a \cos\theta)$.

37 (ITA-1984) A figura representa uma mesa horizontal de coeficiente de atrito cinético μ_1 sobre a qual se apoia o bloco de massa M_2 . Sobre ele está apoiado o objeto de massa m , sendo μ o coeficiente de atrito cinético entre eles. M_2 e m estão ligados por cabos horizontais esticados, de massa desprezível, que passam por uma roldana de massa desprezível. Desprezando-se a resistência do ar e o atrito nas roldanas, podemos afirmar que m se deslocará com velocidade constante em relação a um observador fixo na mesa, se M_1 for tal que:



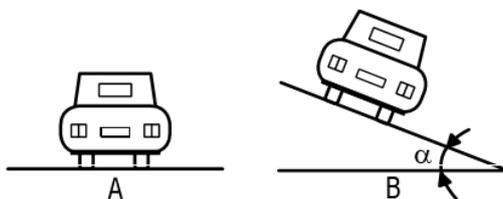
- (A) $M_1 = \mu m$.
 (B) $M_1 = \mu_1 (M_2 + m) + 2 \mu m$.
 (C) $M_1 = \mu_1 M_2 + \mu m$.
 (D) $M_1 = 2\mu m + 2 \mu_1 (M_2 + m)$.
 (E) $M_1 = \mu_1 (M_2 + m)$.

38 (ITA-1985) Dois corpos de massas m_1 e m_2 estão ligados por um fio inextensível que passa por uma polia, com atrito desprezível, sendo $m_1 > m_2$. O corpo m_1 repousa inicialmente sobre um apoio fixo. A partir de uma altura h deixa-se cair sobre m_2 um corpo de massa m_3 , que gruda nele. Sabendo-se que $m_1 > m_2 + m_3$, pode-se afirmar que a altura máxima atingida por m_1 será:



- (A) $\left(\frac{m_3}{m_2 + m_3}\right)^2 \frac{m_1 + m_2 + m_3}{m_1 - m_2 - m_3} h.$
- (B) $\frac{m_3^2(m_1 + m_2 + m_3)}{(m_1 - m_2 - m_3)^3} h.$
- (C) $\frac{m_3^2}{(m_1 + m_2 + m_3)(m_1 - m_2 - m_3)} h.$
- (D) $h.$
- (E) $\frac{m_3^2}{(m_1 + m_2 + m_3)^2} h.$

40 (ITA-1987) Para que um automóvel percorra uma curva horizontal de raio dado, em uma estrada horizontal, com certa velocidade, o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista deve ter no mínimo um certo valor μ (fig. A). Para que o automóvel percorra uma curva horizontal, com o mesmo raio e com a mesma velocidade acima, em uma estrada com sobrelevação (Fig. B), sem ter tendência a derrapar, o ângulo de sobrelevação deve ter o valor α . Podemos afirmar que:



- (A) $\alpha = \text{arctg } \mu.$
- (B) $\alpha = 45^\circ.$
- (C) $\alpha = \text{arcsen } \mu.$

(D) $\alpha = 0$.

(E) $\alpha = \mu$ (em radianos).

41 (ITA-1994) Duas massas, m e M estão unidas uma à outra por meio de uma mola de constante k . Dependendo de como elas são colocadas, M fica no extremo inferior e o comprimento da mola é ℓ_1 . Invertendo as posições das massas, o comprimento da mola passa a ser ℓ_2 . O comprimento ℓ_0 da mola quando não submetido à força é:

(A) $\ell_0 = (m\ell_1 - M\ell_2) / (m - M)$.

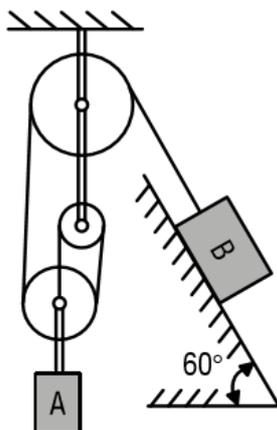
(B) $\ell_0 = (M\ell_1 - m\ell_2) / (m - M)$.

(C) $\ell_0 = (M\ell_1 + m\ell_2) / (m + M)$.

(D) $\ell_0 = (M\ell_1 + m\ell_2) / (m + M)$.

(E) $\ell_0 = (M\ell_1 + m\ell_2) / (m - M)$.

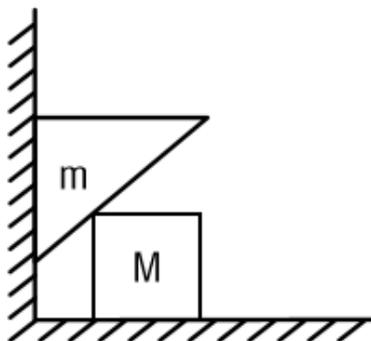
43 (IME-1982) Determinar a massa necessária ao bloco A para que o bloco B, partindo do repouso, suba 0,75 m ao longo do plano inclinado liso, em um tempo $t = 2$ s. Desprezar as massas das polias e dos tirantes e as resistências passivas ao movimento. A massa do bloco B vale 5 kg e a aceleração da gravidade deve ser considerada a $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.



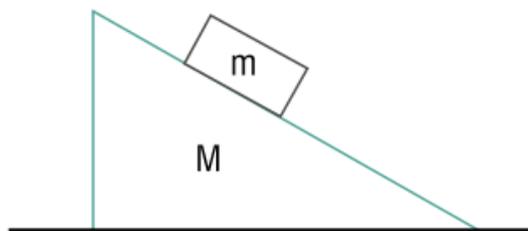
Nível 3

01 Deseja-se suspender uma pedra de massa m desde o solo até uma altura H . Para isso, amarra-se a pedra a uma corda de massa desprezível e puxa-se verticalmente pela extremidade livre. Sabendo-se que a corda suporta uma tração máxima T , determine o tempo mínimo que será gasto para suspender essa pedra, de forma que ela deve atingir a altura final H em repouso. Considere g a aceleração da gravidade

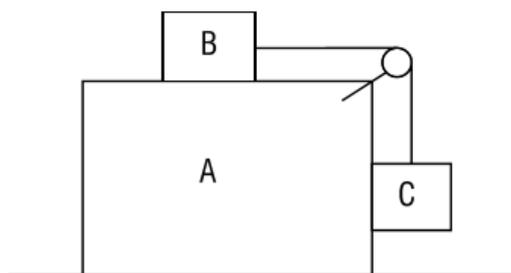
03 Uma cunha (triângulo retângulo isósceles) de massa m se encontra apoiada sobre um bloco de massa M e a uma parede imóvel como se indica na figura. Ache a aceleração de cada um dos blocos. Despreze os atritos.



07 A figura indica uma cunha em forma de triângulo de massa M e ângulo θ . A cunha repousa sobre uma mesa horizontal e sobre a cunha existe um bloco de massa m . Calcule a aceleração da cunha e a aceleração do bloco em relação à cunha.



09 Sejam a e b o maior e o menor valores da aceleração do corpo A para a direita para que os corpos B e C permaneçam imóveis em relação ao citado corpo. As massas dos corpos B e C são iguais e o coeficiente de atrito entre as superfícies dos corpos B e A e entre C e A vale μ . Sabendo que as polias e os fios são ideais, quanto vale a razão b/a ?



(A) $\frac{1+\mu}{1-\mu}$

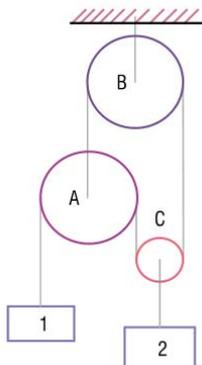
(D) $\frac{(1-\mu)^2}{(1+\mu)^2}$

(B) $\frac{(1+\mu)^2}{(1-\mu)^2}$

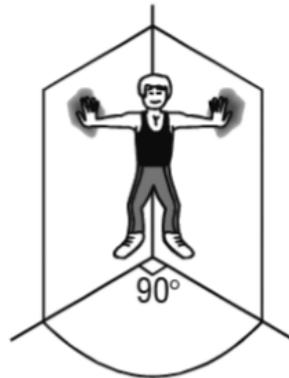
(E) $\frac{1}{(1-\mu)^2}$

(C) $\frac{1-\mu}{1+\mu}$

11 Determine as acelerações dos pesos no sistema desenhado. As massas das roldanas, da corda e os atritos podem ser desprezados. Em que direção giram as roldanas, quando os pesos se movem?



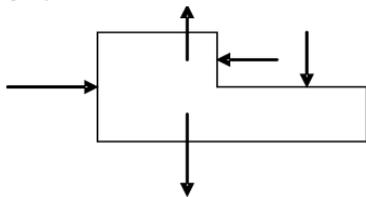
12 (ITA-2004) Um atleta mantém-se suspenso em equilíbrio, forçando as mãos contra duas paredes verticais, perpendiculares entre si, dispondo seu corpo simetricamente em relação ao canto e mantendo seus braços horizontalmente alinhados, como mostra a figura. Sendo m a massa do corpo do atleta e o coeficiente de atrito estático interveniente, assinale a opção correta que indica o módulo mínimo da força exercida pelo atleta em cada parede.



- (A) $\frac{mg}{2} \left(\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 1} \right)^{1/2}$.
- (B) $\frac{mg}{2} \left(\frac{\mu^2 + 1}{\mu^2 - 1} \right)^{1/2}$.
- (C) $\frac{mg}{2} \left(\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 1} \right)$.
- (D) $\frac{mg}{2} \left(\frac{\mu^2 + 1}{\mu^2 - 1} \right)$.
- (E) n.d.a.

GABARITO**Nível 1**

- 01** 40 N.
02 a. $2,0 \text{ m/s}^2$. b. 8,0 N.
03 a. $2,0 \text{ m/s}^2$. b. 24 N. c. 48 N.
04 a. $4,0 \text{ m/s}^2$. b. 30 N.
05 a. 0,60. b. $2,0 \text{ m/s}^2$.
06 a. $m_e = 0,25$; $m_c = 0,20$. b. $1,0 \text{ m/s}^2$.
07 a. $6,0 \text{ m/s}^2$. b. 32 N.
08 D_1 : 30 kgf; D_2 : 20kgf
09 a. 80 kgf. b. 70 kgf.
10 Letra A.
11 a. $1,0 \text{ m/s}^2$. b. 18 N.
12 a. $5,0 \text{ m/s}^2$. b. 30 N.
13 a. $3,0 \text{ m/s}^2$. b. 0,30.
14 $T = 3Mg/2$ e $F = Mg/2$
15 0,5
16 a. $2,0 \text{ m/s}^2$. b. 48 N.
17 a. Letra D. b. Letra D.
18 Letra E.
19 1,25 N.
20 40 kgf.
23 a. $g/10$. b. fio 1: $mg/5$; fio 2: $2mg/5$. c. $mg/2$.
24 Letra E.
25 a. $1,0 \text{ m/s}^2$. b. $4,4 \cdot 10^2 \text{ N}$. c. 55 kg.
26 Letra A.
27 $1,6 \cdot 10^2 \text{ N}$
35 $5,0 \text{ m/s}^2$ e 30 N.
36 a.

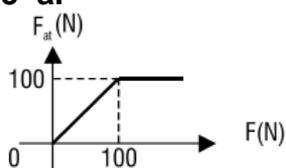


- b.** 50 N.
37 a. D e A para B. b. 10 m/s. c. pode ser de A para B ou de B para A.
40 Letra A.
42 Letra B.
43 Letra A.
44 Letra D.
45 Letra A.
46 Letra C.
47 Letra C.
51 –
56 Letra C.
57 Letra C.

- 58 Letra D.
 77 Letra E.
 78 Letra C.
 79 Letra B.
 80 Letra C.

Nível 2

- 03 Letra D.
 04 Letra D.
 05 a.



- b. 50 kg e 0,20

- 06 Letra A.
 07 50 cm
 08 Letra E.
 09 Letra B.
 10 Letra B.
 11 Letra C.
 12 Letra D.
 13 $1,20 \cdot 10^3$ N.
 14 15,7 s.

$$15 \text{ a} = \frac{g\sqrt{H(2R-H)}}{R-H}$$

17

$$a = \frac{(m_2 - m_3)^2}{(m_2^2 + m_3^2 + 6m_2m_3)} g; \quad b = \frac{m_1^2 - 4m_2^2}{m_1^2 + 4m_2m_3} g$$

$$c = \frac{m_1^2 - 4m_3^2}{m_1^2 + 4m_2m_3} g; \quad T = \frac{8m_1m_2m_3}{m_1^2 + 4m_2m_3} g$$

- 19 Letra C.
 25 Letra C.
 27 Letra D.
 31 Letra A.
 32 Letra B.
 35 Letra C.
 37 Letra B.
 38 Letra C.
 40 Letra A.
 41 Letra A.
 43

$$m_a = \frac{15}{79} (40\sqrt{3} + 3) \text{ kg.}$$

Nível 3**01**

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g} \left(\frac{T}{T - Mg} \right)}$$

03 $a = \frac{mg}{M+m}$

07

$$a_c = \frac{mg}{(M+m)\operatorname{tg}\theta + \frac{M}{\operatorname{tg}\theta}} \text{ e } a = \frac{a_c}{\cos\theta} \left(1 + \frac{M}{m} \right)$$

09 –**11** $a_1 = a_2 = g$, Roldanas B e C no anti-horário, A horário.**12** Letra B.