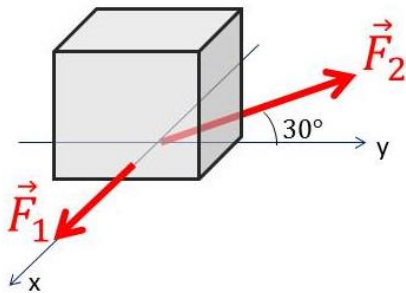


### Lista de exercícios nº 3

#### FORÇAS, LEIS DE NEWTON e EQUILÍBRIO

**Exercício 1:** Um corpo de 10 kg apoiado sobre uma mesa sem atrito está sujeito à ação de duas forças horizontais  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$ , cujos módulos são  $F_1 = 20N$  e  $F_2 = 30N$ , conforme mostrado na figura abaixo.

- Determine a aceleração  $\vec{a}$  do corpo.
- Uma terceira força  $\vec{F}_3$  é aplicada de modo que o corpo fica em equilíbrio estático. Determine  $\vec{F}_3$ .

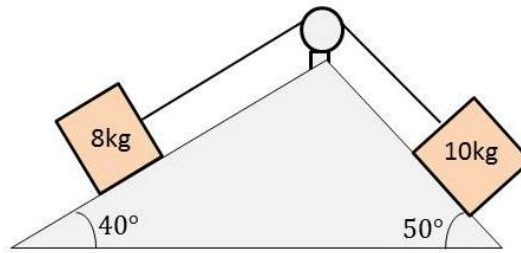


**Resp:(a)**  $\vec{a} = (0,500m/s^2)\hat{x} + (2,60m/s^2)y$

**(b)**  $\vec{F}_3 = (-5,00N)\hat{x} + (-26,0N)y$ .

**Exercício 2:** Dois blocos, um de 8kg e outro de 10kg, são conectados através de uma corda que passa por um suporte sem atrito. Os blocos deslizam ao longo de rampas sem atrito, conforme mostrado na Figura abaixo.

- Determine a aceleração dos blocos e a tração na corda.
- Os dois blocos são substituídos por outros dois, cujas massas são  $m_1$  e  $m_2$ , de modo que não haja aceleração. Obtenha qualquer informação possível sobre as massas desses dois novos blocos.



**Resp:** (a)  $1,37\text{m/s}^2$  ;  $61,4\text{N}$ ; (b)  $1,19$ ; a resposta é a relação entre duas grandezas com a mesma unidade e, portanto, não possui unidades.

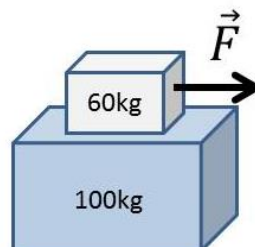
**Exercício 3:** Um carro com tração traseira suporta 40% de seu peso em suas duas rodas motoras e possui um coeficiente de atrito estático de 0,7 com uma pista reta e horizontal.

- Determine a aceleração máxima do veículo.
- Qual é o menor tempo possível para o qual esse carro atinge uma velocidade de 100km/h?

**Resp:** (a)  $2,75\text{m/s}^2$  ; (b)  $10,1\text{s}$ .

**Exercício 4:** Um bloco de 60kg desliza ao longo de uma superfície superior de um bloco de 100kg. O bloco de 60kg possui uma aceleração de  $3\text{m/s}^2$  quando uma força  $F$  de 320N é aplicada conforme mostra a figura abaixo. Não existe atrito entre os dois blocos.

- Determine o coeficiente de atrito dinâmico (cinético) entre os blocos.
- Determine a aceleração do bloco de 100kg enquanto existir contato entre os blocos.



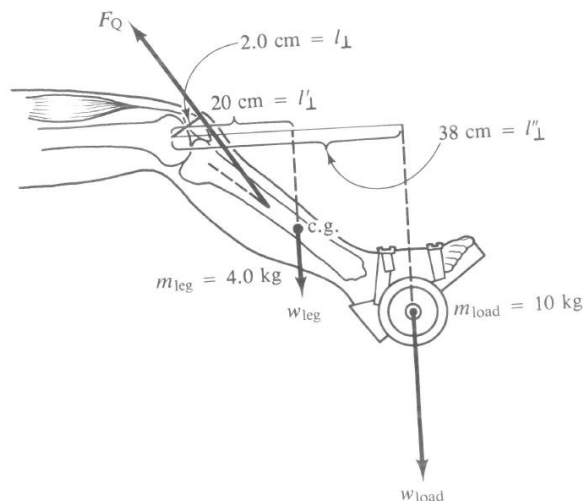
**Resp:** (a)  $0,238$  ; (b)  $1,40\text{ m/s}^2$ .

**Exercício 5:** Um piloto de avião com 65kg sai de um mergulho com velocidade constante, descrevendo um arco de círculo cujo raio é de 300m. Na parte inferior do arco, onde sua velocidade é de 180km/h,

- Quais são a direção e o módulo da aceleração?
- Qual é a força resultante que atua sobre o piloto na parte inferior do arco de círculo?
- Qual é a força exercida pelo assento sobre o piloto?

**Resp:** (a)  $8,33\text{m/s}^2$  para cima; (b)  $542\text{N}$  para cima; (c)  $1,18\text{kN}$  para cima.

**Exercício 6:** Uma maneira de exercitar o músculo da coxa é levantar pesos colocados nos pés, como mostra a figura a seguir. Calcule a força que deve ser feita pelo músculo para suportar a perna na posição mostrada.



**Resp:**  $2,25 \times 10^3 \text{N}$

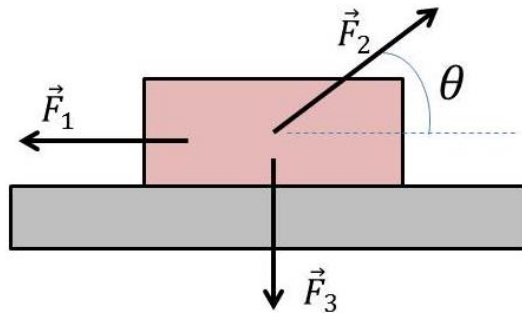
### TRABALHO, ENERGIA e ENERGIA NOS SERES VIVOS

**Exercício 7:** Em uma corrida, um pai tem metade da energia cinética do filho, que tem metade da massa do pai. Aumentando sua velocidade de 1,0m/s, o pai passa a ter a mesma energia cinética do filho. Quais são as velocidades escalares iniciais (a) do pai e (b) do filho?

**Resp:** (a)  $2,4\text{m/s}$ ; (b)  $4,8\text{m/s}$ .

**Exercício 8:** A figura a seguir mostra três forças aplicadas a um baú que se desloca 3,00m para a esquerda sobre um piso sem atrito. Os módulos das forças  $F_1=5,00\text{N}$ ,  $F_2=9,00\text{N}$  e  $F_3=3,00\text{N}$ . O ângulo indicado é  $\theta = 60^\circ$ . Nesse deslocamento,

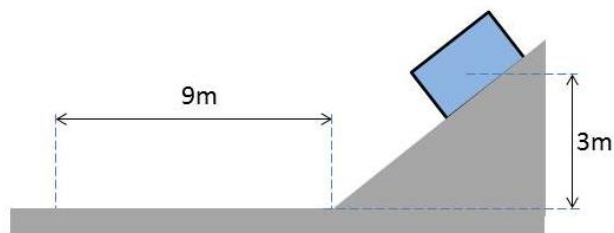
- Qual é o trabalho total realizado sobre o baú pelas três forças?
- A energia cinética do baú aumenta ou diminui?



**Resp:** (a) 1,50J; (b) aumenta.

**Exercício 9:** Um de 2kg mostrado na figura a seguir escorrega para baixo na rampa sem atrito, partindo do repouso e descendo uma altura de 3m. Após escorregar 9m na superfície horizontal, o bloco atinge o repouso.

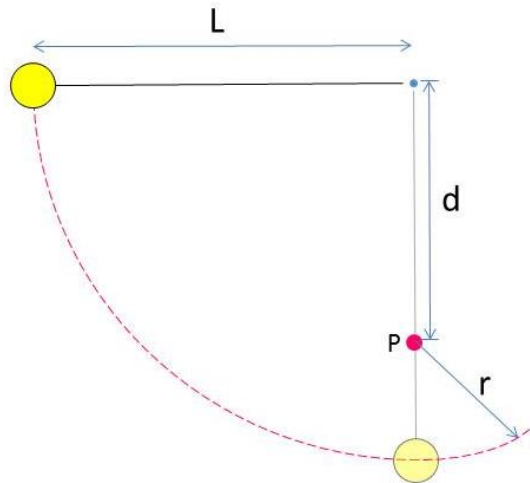
- Qual é velocidade do bloco na base da rampa?
- Qual é a energia dissipada por atrito?
- Qual é o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície horizontal?



**Resp:** (a) 7,67m/s (b) 58,9J; (c) 0,333.

**Exercício 10:** A corda da figura abaixo, de comprimento  $L = 120\text{cm}$ , possui uma bola presa em uma das extremidades e está fixa na outra extremidade. A distância  $d$  da extremidade fixa a um pino no ponto P é de 75,0cm. A bola, inicialmente em repouso, é liberada com o fio na posição horizontal, como mostra a figura, e percorre a trajetória indicada pelo arco tracejado. Qual é a velocidade da bola ao atingir

- O ponto mais baixo da trajetória?
- O ponto mais alto depois que a corda encosta no pino?



**Resp:** a) 4,85m/s; b)2,42m/s

**Exercício 11:** É razoável assumir que o corpo humano retira energia de sua própria gordura como se essa gordura fosse ingerida (9,3 kcal/g). Qual a massa de gordura perdida por dia por uma pessoa que durante o dia nada 2h, dorme 8h, permanece sentada o resto do dia e se alimenta com 2000 kcal.

**Resp.:** 88,1g

### EXERCÍCIOS ADICIONAIS

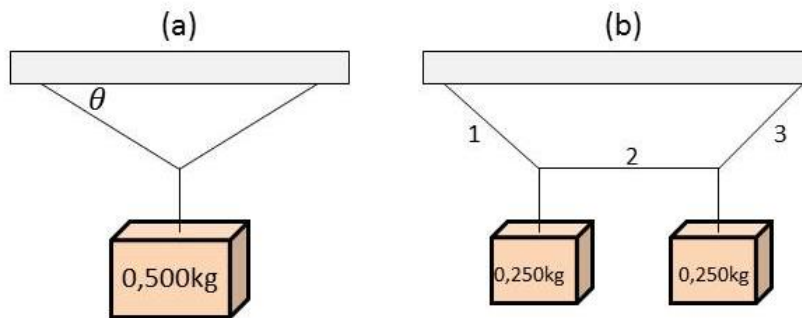
**Exercício 12:** Um projétil de massa  $1,8 \times 10^{-3}$ kg movendo-se a 500m/s colide com um grande bloco de madeira fixo e percorre 6cm antes de parar. Admitindo que a aceleração do projétil seja constante, determine a força exercida pela madeira sobre ele.

**Resp:** -3,75kN.

**Exercício 13:** Na Figura (a) abaixo, um bloco de 0,500kg é suspenso por um cabo com 1,25m de comprimento. As extremidades do cabo são fixas ao teto nos pontos separados de 1,00m.

- Qual é o ângulo que o cabo faz com o teto?
- Qual a tração no cabo?

- c) O bloco de 0,500kg é substituído por dois blocos de 0,250kg que são fixados ao cabo de forma que os comprimentos dos três segmentos dos cabos são iguais (Figura b). Qual é o valor da força de tração em cada segmento do cabo?



**Resp:** (a)  $36,9^\circ$ ; (b) 4,08N; (c) 3,43N; 2,40N; 3,43N.

**Exercício 14:** Um bloco de massa  $m_1$  é preso a uma das extremidades de um fio de comprimento  $L_1$ . A outra extremidade é fixa. O bloco se move segundo uma trajetória circular horizontal sobre uma mesa sem atrito. Um segundo bloco, de massa  $m_2$ , é preso ao primeiro através de um fio de comprimento  $L_2$  e também descreve uma trajetória circular, conforme mostrado na figura abaixo. Se o período de movimento é  $T$ , determine a tração em cada fio.

**Resp:**

$$\text{Resp: } T_2 = m_2(L_1 + L_2)(2\pi/T)^2; T_1 = [m_2(L_1 + L_2) + m_1L_1](2\pi/T)^2.$$

**Exercício 15:** Uma força  $\vec{F} = (3,00N)\hat{x} + (7,00N)\hat{y} + (7,00N)\hat{z}$  age sobre um objeto de 2kg que se move de uma posição inicial  $\vec{d}_i = (3,00m)\hat{x} - (2,00m)\hat{y} + (5,00m)\hat{z}$  para uma posição final  $\vec{d}_f = (-5,00m)\hat{x} + (4,00m)\hat{y} + (7,00m)\hat{z}$  em 4,00s. Determine

- O trabalho realizado pela força sobre o objeto no intervalo de 4,00s.
- A potência média desenvolvida pela força neste intervalo.
- O ângulo entre os vetores  $\vec{d}_i$  e  $\vec{d}_f$ .

d) **Resp:** (a) 32,0J; (b) 8,00W; (c)  $78,2^\circ$ .

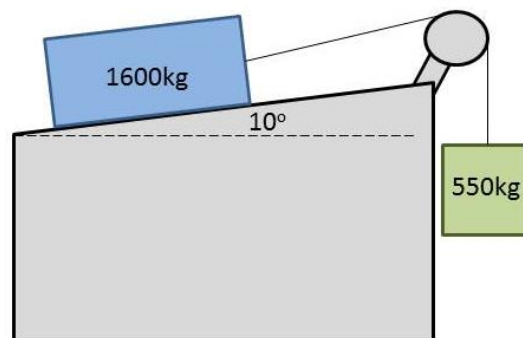
**Exercício 16:** Uma corda é usada para baixar verticalmente um bloco de massa  $M$ , inicialmente em repouso, com uma aceleração constante para baixo de  $g/4$ . Após o bloco descer uma distância  $d$ , determine

- O trabalho realizado pela força da corda sobre o bloco.
- O trabalho realizado pela força gravitacional sobre o bloco.
- E energia cinética do bloco.
- A velocidade de bloco.

**Resp:** (a)  $-3Mgd/4$ ; (b)  $Mgd$ ; (c)  $Mgd/4$ ; (d)  $(gd/2)^{0,5}$ .

**Exercício 17:** Um bloco maciço de arenito está sendo puxado por um contrapeso de modo a subir uma rampa, conforme mostrado na figura. A massa do bloco é  $1600\text{kg}$ , enquanto a massa do contrapeso é de  $550\text{kg}$ . O coeficiente de atrito dinâmico do bloco contra a rampa é  $0,15$ , e a inclinação da rampa é  $10^\circ$ .

- Qual é a aceleração com que o bloco sobe a rampa?
- Três segundos após o bloco começar a subir a rampa, a corda que segura o contrapeso arrebenta. Durante quanto tempo o bloco ainda continua a deslizar subindo a rampa antes de parar?
- Infelizmente, o bloco começa a deslizar rampa abaixo após atingir seu ponto mais alto. Qual é a aceleração do bloco quando ele desliza descendo a rampa?



**Resp:** (a)  $0,163\text{m/s}^2$ ; (b)  $0,0381\text{s}$ ; (c)  $-0,254\text{m/s}^2$ .

**Exercício 18:** Um bloco de  $3\text{kg}$  desliza sobre uma superfície horizontal sem atrito com uma velocidade de  $7\text{m/s}$  (veja figura). Após escorregar uma distância de  $2\text{m}$ , o bloco passa por uma suave transição para uma rampa sem atrito inclinada de  $40^\circ$  com a horizontal. Qual é a distância percorrida pelo bloco subindo rampa antes de atingir o repouso momentâneo?



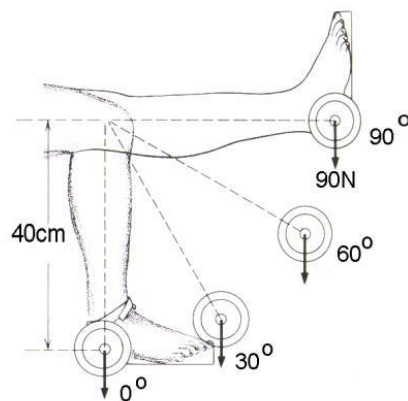
**Resp:** 3,89 m

**Exercício 19:** Uma grande usina nuclear produz 3000MW de energia elétrica por fissão nuclear, a qual converte matéria em energia.

- Quantos quilogramas de matéria a usina consome por ano? (Suponha que a eficiência da usina nuclear é 33%.)
- Em uma usina a base de queima de carvão, cada quilograma de carvão libera 31MJ de energia térmica quando queimado. Quantos quilogramas de carvão são necessários por ano para a usina gerar 3000MW? (Admita que a eficiência da usina de carvão é 38%.)

**Resp:** (a) 3,16kg; (b)  $8,04 \times 10^9$ kg

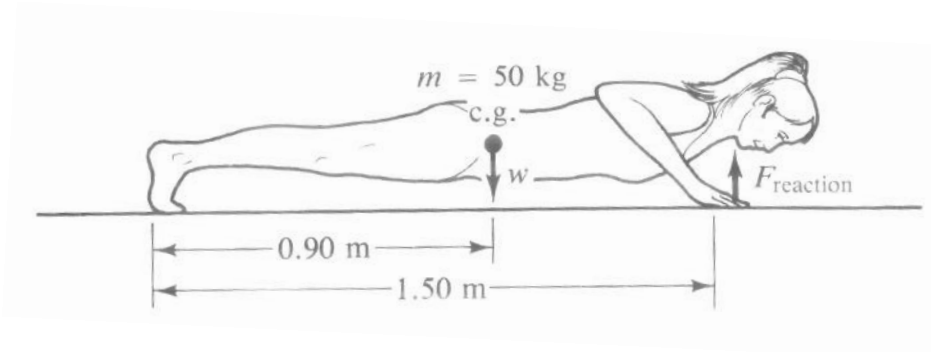
**Exercício 20:** No exercício mostrado na figura a seguir, o torque que o peso exerce no joelho varia com a posição da perna. Calcule o torque para as 4 posições mostradas.



**Resp:** 36 Nm, 31 Nm, 18 Nm, 0 Nm.



**Exercício 21:** Qual é a força que a mulher da figura abaixo deve exercer no solo com suas mãos para fazer uma flexão?



**Resp:**  $F > 294N$

**Exercício 22:** Que porcentagem da energia corporal é usada pelo coração e pelo esqueleto durante o sono? Quantas quilocalorias por minuto são utilizadas pelo coração e pelo esqueleto?

**Resp:** 25%, 0,3 kcal/min.