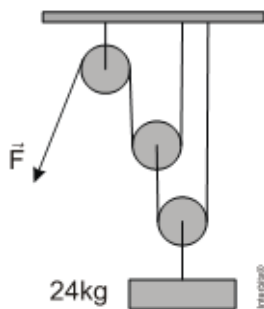




# POLIAS

1. (ITA 2012) O arranjo de polias da figura é preso ao teto para erguer uma massa de 24 kg, sendo os fios inextensíveis, e desprezíveis as massas das polias e dos fios. Desprezando os atritos, determine:



1. O valor do módulo da força  $\vec{F}$  necessário para equilibrar o sistema.
2. O valor do módulo da força  $\vec{F}$  necessário para erguer a massa com velocidade constante.
3. A força (  $\vec{F}$  ou peso?) que realiza maior trabalho, em módulo, durante o tempo  $T$  em que a massa está sendo erguida com velocidade constante.

---

---

---

---

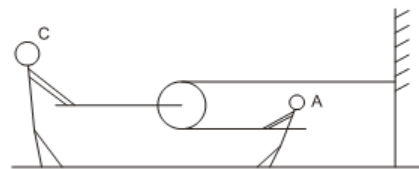
---

---

---

2. (PUCRJ 2010) Alberto (A) desafiou seu colega Cabral (C) para uma competição de cabo de guerra, de uma maneira especial, mostrada na figura. Alberto segurou no pedaço de corda que passava ao redor da polia enquanto que Cabral segurou no pedaço atado ao centro da polia. Apesar

de mais forte, Cabral não conseguiu puxar Alberto, que lentamente foi arrastando o seu adversário até ganhar o jogo. Sabendo que a força com que Alberto puxa a corda é de 200 N e que a polia não tem massa nem atritos:



- a. especifique a tensão na corda que Alberto está segurando;
- b. desenhe as forças que agem sobre a polia, fazendo um diagrama de corpo livre;
- c. calcule a força exercida pelo Cabral sobre a corda que ele puxava;
- d. considerando que Cabral foi puxado por 2,0 m para frente, indique quanto Alberto andou para trás.

---

---

---

---

---

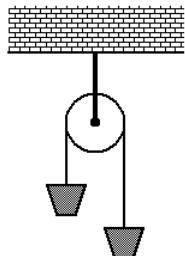
---

---

3. (UFPR 2007) A figura a seguir mostra uma máquina de Atwood formada por dois baldes idênticos e uma polia. Um cabo inextensível acoplado ao teto sustenta o eixo de uma polia, a qual pode girar sem atrito com o eixo. Os dois baldes encontram-se ligados um ao outro por



meio de uma corda inextensível que não desliza sobre a polia. Os baldes, a polia, a corda e o cabo têm massas desprezíveis. Considere que tenhamos 10 kg de areia para distribuir entre os dois baldes e despreze a resistência do ar.



a. Supondo que a areia tenha sido dividida entre os baldes em porções de massas  $m_1$  e  $m_2$  e usando  $g$  para o módulo da aceleração da gravidade local, deduza as fórmulas para a aceleração dos baldes e para a tração na corda.

b. Mostre que o módulo da força exercida pelo cabo sobre o teto é dado por  $F = \left[ \frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2} \right] g$ .

c. Em qual das seguintes situações a força exercida pelo cabo sobre o teto é menor: 5 kg de areia em cada balde (situação 1) ou 4 kg num deles e 6 kg no outro (situação 2)? Justifique sua resposta utilizando o resultado do item anterior.

---

---

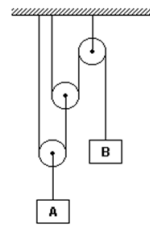
---

---

---

---

4. (UFPE 2004) Um sistema de polias, composto de duas polias móveis e uma fixa, é utilizado para equilibrar os corpos A e B. As polias e os fios possuem massas desprezíveis e os fios são inextensíveis. Sabendo-se que o peso do corpo A é igual a 340 N, determine o peso do corpo B, em newtons.



---

---

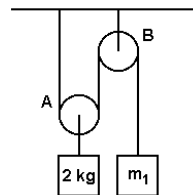
---

---

---

---

5. (UFRJ 2002) A figura adiante mostra um sistema constituído por fios inextensíveis e duas roldanas, todos de massa desprezível. A roldana A é móvel, e a roldana B é fixa.



Calcule o valor da massa  $m_1$  para que o sistema permaneça em equilíbrio estático.

---

---

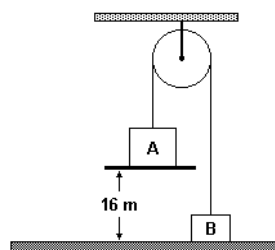
---

---

---

---

6. (UFU 2001) O bloco A de massa 3,0kg está a 16m acima do solo, impedido de descer em virtude do anteparo. O bloco B, sobre o solo, tem massa 2,0kg. Desprezam-se quaisquer atritos e os pesos dos fios e da polia. Retirando-se o anteparo e admitindo-se  $g=10m/s^2$ , pedem-se:





- a. O tempo necessário para A atingir o solo.
- b. A altura máxima que B atinge acima do solo.
- c. O trabalho total da força de tração que o fio exerce sobre os blocos A e B, desde o momento em que o anteparo é retirado até A tocar o solo.

---

---

---

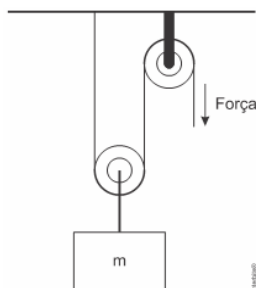
---

---

---

7. (UEPG 2017) A ilustração a seguir mostra um sistema de polias projetado para levantar um objeto de massa  $m$ . O sistema consiste de uma polia fixada ao teto e de uma polia não fixa à qual o objeto está ligado. Sobre o assunto, assinale o que for correto.

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

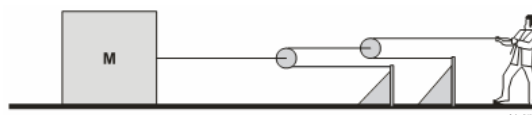


- 01. A força que deve ser exercida na corda, para baixo, de modo a suspender o objeto com uma velocidade constante é igual a  $\frac{1}{2}mg$ .
- 02. Suspender o objeto de massa  $m$  com uma velocidade constante não é uma situação de equilíbrio.
- 04. Se o sistema representado contivesse três polias não fixas em vez de uma, a força necessária para suspender o objeto, com uma velocidade constante, seria igual a  $\frac{1}{3}mg$ .

08. Para uma situação semelhante à esquematizada, porém, com uma força exercida igual a  $400 \text{ N}$  a qual equilibraria o corpo de massa  $m$ , teríamos  $m = 80 \text{ kg}$ .

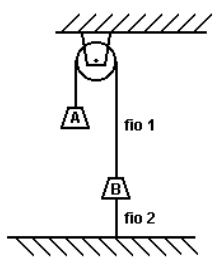
8. (UFSC 2016) Um professor de Física realiza um experimento sobre dinâmica para mostrar aos seus alunos. Ele puxa um bloco de  $400 \text{ kg}$  a partir do repouso, aplicando sobre a corda uma força constante de  $350 \text{ N}$ , como mostra a figura abaixo.

O sistema é constituído por fios inextensíveis e duas roldanas, todos de massa desprezível. Existe atrito entre a superfície horizontal e o bloco. Os coeficientes de atrito estático e de atrito cinético são  $0,30$  e  $0,25$ , respectivamente.



Com base no que foi exposto, é CORRETO afirmar que:

- 01. a força de tração no fio ligado ao bloco é de  $1400 \text{ N}$
  - 02. o bloco adquire uma aceleração de  $2,0 \text{ m/s}^2$ .
  - 04. apenas três forças atuam sobre o bloco: o peso, a força de atrito e a tração.
  - 08. a força resultante sobre o bloco é de  $400 \text{ N}$
  - 16. a força mínima que o professor deve aplicar sobre a corda para movimentar o bloco é de  $290 \text{ N}$ .
9. (UFAL 1999) Os corpos A, de massa  $3 \text{ kg}$  e B, de massa  $2 \text{ kg}$ , são presos por um fio ideal (fio 1) que passa por uma roldana ideal. Um outro fio (fio 2) prende o corpo B ao solo. O corpo A está parado a  $2 \text{ m}$  do solo e adota-se  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Pode-se afirmar corretamente que:

- (   ) (   ) A tração no fio 1 vale 30N.
- (   ) (   ) A tração no fio 2 vale 30N.
- (   ) (   ) Cortando o fio 2, a tração  $T$ , valerá 24N.
- (   ) (   ) Cortando o fio 2, a aceleração dos corpos terá módulo  $2\text{m/s}^2$ .
- (   ) (   ) Após cortado o fio 2, o corpo A gastará 1s para chegar ao solo.



**ANOTAÇÕES**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

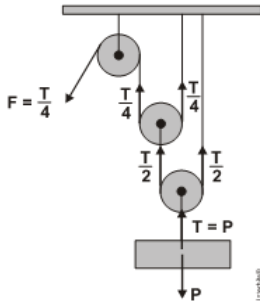
---



# GABARITO



1. a. Se o sistema está em equilíbrio estático, a resultante das forças é nula. A figura ilustra essa situação de equilíbrio.



$$F = \frac{T}{4} = \frac{P}{4} = \frac{mg}{4} = \frac{240}{4} \Rightarrow F = 60 \text{ N.}$$

b. Se o sistema é erguido com velocidade constante, é uma situação de equilíbrio dinâmico. A resultante das forças também é nula. Assim

$$F = \frac{T}{4} = \frac{P}{4} = \frac{mg}{4} = \frac{240}{4} \Rightarrow F = 60 \text{ N.}$$

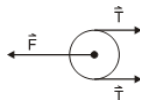
c. Enquanto o corpo sobe  $h$ , a extremidade livre do fio desce  $4h$ . Como a velocidade é constante, de acordo com a conclusão do item anterior:  $F = \frac{P}{4}$ .  
Calculando os módulos dos trabalhos:

$$\left\{ \begin{array}{l} |\tau_P| = Ph \\ |\tau_F| = F \Delta S = \frac{P}{4} \times 4h = Ph \end{array} \right\} \Rightarrow |\tau_P| = |\tau_F|.$$

2. a. A tensão (ou tração, que é o termo mais adequado) na corda corresponde à intensidade da força aplicada por Alberto:  $T = 200 \text{ N}$ .

b.  $\vec{F}$  : força de tração no centro da polia, aplicada por Cabral;

$\vec{T}$  : forças aplicadas pela corda que passa pela polia.



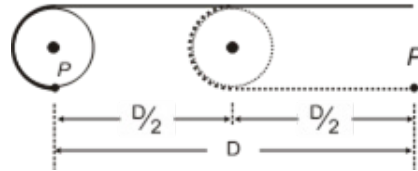
c. Como a polia não tem massa (ou seja, sua massa é desprezível) e, além disso, ela está sendo arrastada quase-estaticamente (ou seja, com velocidade constante  $\Rightarrow a = 0$ ), aplicando o princípio fundamental, temos:

$$F - 2T = ma \Rightarrow F - 2T = 0 \Rightarrow F = 2T = 2(200) \Rightarrow F = 400 \text{ N.}$$

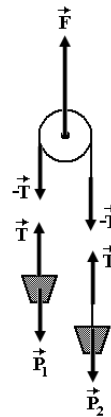
d. A figura a seguir mostra que quando a ponta da corda desloca  $D$  (do ponto  $P$  até o ponto  $P'$ ), o centro da polia desloca  $D/2$ .

Assim, se corda que Alberto puxa enrola  $D$ , essa

distância é distribuída nos dois braços da polia, fazendo com o seu centro desloque  $D/2$ . Portanto, se Carlos avança  $2 \text{ m}$ , Alberto recua  $4 \text{ m}$ .



3. a. A figura abaixo mostra as forças agindo em cada bloco e na roldana.



Aplicando a Segunda Lei de Newton a cada balde e supondo  $m_1 > m_2$ , vem:

$$\left. \begin{array}{l} P_1 - T = m_1 a(01) \\ T - P_2 = m_2 a(02) \end{array} \right\} \rightarrow P_1 - P_2 = (m_1 + m_2)a \rightarrow a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g(03)$$

Substituindo 03 em 02, vem:

$$T = \frac{2m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$$

b. Como a roldana está em repouso de translação, podemos afirmar:

$$F = 2T = \frac{4m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$$

c. Primeiro caso:  $F_1 = \frac{4 \times 5 \times 5 \times 10}{10} = 100 \text{ N}$

Segundo caso:  $F_2 = \frac{4 \times 6 \times 4 \times 10}{10} = 96 \text{ N}$

Portanto:  $F_1 > F_2$

4. 85N.

5. 1,0 kg

6. a. 4 s



- b. 19,2 m
- c. 0

7. 01 + 08 = 09.

[01] Verdadeira. Para cada talha móvel temos a redução à metade da força necessária para equilibrar o peso do corpo.

[02] Falsa. Sendo a velocidade constante, não existe aceleração na massa, portanto a força resultante é nula, representando um sistema em equilíbrio de forças.

[04] Falsa. Para a situação de três polias móveis, a força motriz necessária para manter o equilíbrio dinâmico, será:

$$F_m = \frac{mg}{2^3} \Rightarrow F_m = \frac{mg}{8}$$

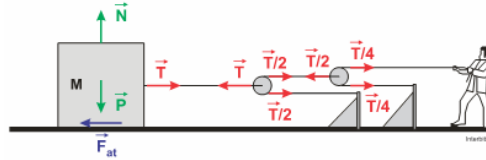
[08] Verdadeira.

$$F_m = \frac{mg}{2^1} \Rightarrow F_m = \frac{80 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2}{2} \therefore F_m = 400 \text{ N}$$

8. 01 + 08 = 09.

[01] Verdadeira. De acordo com o diagrama de forças abaixo:

$$F_{\text{aplic}} = \frac{T}{4} \Rightarrow 350 \text{ N} = \frac{T}{4} \therefore T = 1400 \text{ N}$$



[02] Falsa. Primeiramente, é preciso testar se o sistema se move. Para isso, a tração na corda sobre o bloco deve ser maior que a força de atrito estático ( $T > F_{\text{at.est.}}$ ).

$$F_{\text{at.est.}} = \mu_e \cdot N = \mu_e m g \Rightarrow F_{\text{at.est.}} = 0,3 \cdot 400 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$$
  
$$\therefore F_{\text{at.est.}} = 1200 \text{ N (se move!)}$$

Para calcular a aceleração precisamos do atrito cinético.  
 $F_{\text{at.cin.}} = \mu_c \cdot N = \mu_c m g \Rightarrow F_{\text{at.cin.}} = 0,25 \cdot 400 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \therefore F_{\text{at.cin.}} = 1000 \text{ N}$

Então, sobre o bloco, a força resultante é:  
 $F_R = T - F_{\text{at}} \Rightarrow F_R = 1400 \text{ N} - 1000 \text{ N} \therefore F_R = 400 \text{ N}$

E a aceleração, pela segunda Lei de Newton:  
 $a = \frac{F_R}{m} \Rightarrow a = \frac{400 \text{ N}}{400 \text{ kg}} \therefore a = 1 \text{ m/s}^2$

[04] Falsa. Sobre o bloco atuam quatro forças: peso, tração, força de atrito e a força normal.

[08] Verdadeira. Ver item [02].

[16] Falsa. A força mínima para a movimentação do bloco é tal que iguale a tração no bloco com a força de atrito estático, isto é, 1200 N como visto no item [02]. Para isso, a força aplicada deve ser igual à quarta parte desse valor.

9. V F V V F

### ANOTAÇÕES

Blank lined area for notes.