

Exercícios sobre Trabalho de uma Força com Gabarito

1) (Unicamp-2002) “Era uma vez um povo que morava numa montanha onde havia muitas quedas d’água. O trabalho era árduo e o grão era moído em pilões. [...] Um dia, quando um jovem suava ao pilão, seus olhos bateram na queda-d’água onde se banhava diariamente. [...] Conhecia a força da água, mais poderosa que o braço de muitos homens. [...] Uma faísca lhe iluminou a mente: não seria possível domesticá-la, ligando-a ao pilão?” (Rubem Alves, Filosofia da Ciência: Introdução ao Jogo e suas Regras, São Paulo, Brasiliense, 1987.)

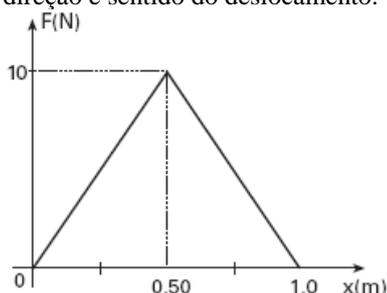
Essa história ilustra a invenção do pilão d’água (monjolo). Podemos comparar o trabalho realizado por um monjolo de massa igual a 30 kg com aquele realizado por um pilão manual de massa igual a 5,0 kg. Nessa comparação desprezamos as perdas e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Um trabalhador ergue o pilão manual e deixa-o cair de uma altura de 60 cm. Qual o trabalho realizado em cada batida?
- O monjolo cai sobre grãos de uma altura de 2 m. O pilão manual é batido a cada 2,0 s, e o monjolo, a cada 4,0 s. Quantas pessoas seriam necessárias para realizar com o pilão manual o mesmo trabalho que o monjolo, no mesmo intervalo de tempo?

2) (Cesgranrio-1995) A casa de Dona Maria fica no alto de uma ladeira. O desnível entre sua casa e a rua que passa no pé da ladeira é de 20 metros. Dona Maria tem 60kg e sobe a rua com velocidade constante. Quando ela sobe a ladeira trazendo sacolas de compras, sua velocidade é menor. E seu coração, quando ela chega à casa, está batendo mais rápido. Por esse motivo, quando as sacolas de compras estão pesadas, Dona Maria sobe a ladeira em ziguezague. A ordem de grandeza do gasto de energia, em joules, de Dona Maria, ao subir a ladeira é:

- 10^3
- 10^4
- 10^5
- 10^6
- 10^7

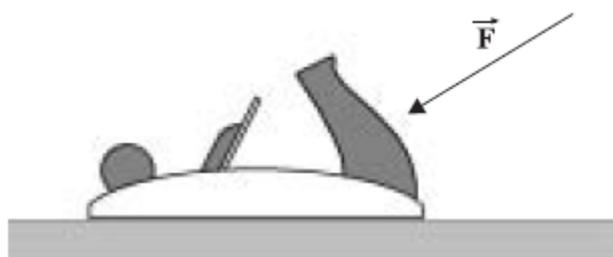
3) (UNIFESP-2006) A figura representa o gráfico do módulo F de uma força que atua sobre um corpo em função do seu deslocamento x . Sabe-se que a força atua sempre na mesma direção e sentido do deslocamento.



Pode-se afirmar que o trabalho dessa força no trecho representado pelo gráfico é, em joules,

- 0.
- 2,5.
- 5,0.
- 7,5.
- 10.

4) (UFSCar-2007) A plaina é uma ferramenta essencial do marceneiro, utilizada desde o preparo inicial da madeira até retoques finais de um trabalho. Uma plaina consta basicamente de um corpo de aço sobre o qual estão montados três apoios: um, em forma de bola, opcionalmente utilizado pelo marceneiro para guiar a ferramenta durante o corte; outro, para o posicionamento e fixação da lâmina de corte; o terceiro, suavemente inclinado, para que o marceneiro, ao empurrar a ferramenta para frente, exerça automaticamente uma força transversal.



a) Para que uma plaina funcione adequadamente, é preciso que sua lâmina de aço seja freqüentemente afiada. Justifique essa necessidade de manutenção do fio de corte, em termos da definição física de pressão.

b) Desejando desbastar as laterais de uma prancha retangular de 3,4m de comprimento, o marceneiro a afixa à sua bancada horizontal e, a partir de uma de suas extremidades, inicia a passagem da plaina. Se o ângulo entre a direção de aplicação da força e a direção em que a plaina irá se deslocar é de 35° , e se devido à prática o marceneiro mantém uma força constante de intensidade 10N, determine o módulo do trabalho total realizado pela mão do marceneiro em uma passada da plaina por toda a extensão da prancha.

Dados: $\sin 35^\circ = 0,6$.

$\cos 35^\circ = 0,8$.

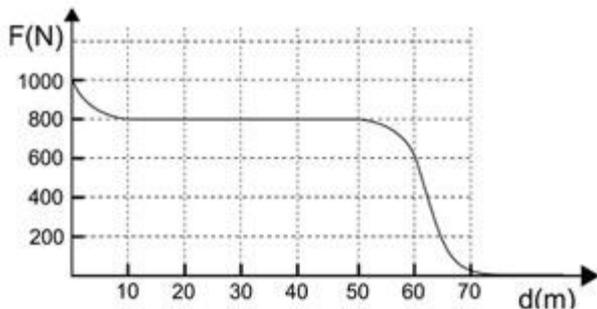
5) (UNICAMP-2009) A produção de fogo tem sido uma necessidade humana há milhares de anos. O homem primitivo provavelmente obtinha fogo através da produção de calor por atrito. Mais recentemente, faíscas elétricas geradoras de combustão são produzidas através do chamado efeito piezelétrico.

a) A obtenção de fogo por atrito depende do calor liberado pela ação da força de atrito entre duas superfícies, calor que aumenta a temperatura de um material até o ponto em que ocorre a combustão. Considere que uma superfície se desloca 2,0cm em relação à outra, exercendo uma força normal de 3,0N. Se o coeficiente de atrito cinético entre as

superfícies vale $\mu C = 0,60$, qual é o trabalho da força de atrito?

b) Num acendedor moderno, um cristal de quartzo é pressionado por uma ponta acionada por molas. Entre as duas faces do cristal surge então uma tensão elétrica, cuja dependência em função da pressão é dada pelo gráfico abaixo. Se a tensão necessária para a ignição é de 20kV e a ponta atua numa área de $0,25\text{mm}^2$, qual a força exercida pela ponta sobre o cristal?

6) (Unicamp-2009) A tração animal pode ter sido a primeira fonte externa de energia usada pelo homem e representa um aspecto marcante da sua relação com os animais.



a) O gráfico acima mostra a força de tração exercida por um cavalo como função do deslocamento de uma carroça. O trabalho realizado pela força é dado pela área sob a curva $F \times d$. Calcule o trabalho realizado pela força de tração do cavalo na região em que ela é constante.

b) No sistema internacional, a unidade de potência é o watt (W) = 1 J/s. O uso de tração animal era tão difundido no passado que James Watt, aprimorador da máquina a vapor, definiu uma unidade de potência tomando os cavalos como referência. O cavalo-vapor (CV), definido a partir da idéia de Watt, vale aproximadamente 740 W. Suponha que um cavalo, transportando uma pessoa ao longo do dia, realize um trabalho total de 444000 J. Sabendo que o motor de uma moto, operando na potência máxima, executa esse mesmo trabalho em 40 s, calcule a potência máxima do motor da moto em CV.

7) (Unifesp-2005) Avalia-se que um atleta de 60 kg, numa prova de 10000 m rasos, desenvolve uma potência média de 300 W.

a) Qual o consumo médio de calorias desse atleta, sabendo que o tempo dessa prova é de cerca de 0,50 h? Dado: 1 cal = 4,2 J.

b) Admita que a velocidade do atleta é constante. Qual a intensidade média da força exercida sobre o atleta durante a corrida?

8) (Unitau-1995) Considere que a Lua descreve uma trajetória circular em torno da Terra, sendo o raio desta circunferência igual a $3,84 \times 10^5$ m. A força que a Terra exerce sobre a Lua é dirigida sempre para a direção do centro da circunferência. Assinale a opção correta:

a) O trabalho realizado sobre a Lua pela força gravitacional da Terra é sempre nulo.

b) Deve existir, além da força atrativa da Terra, outra força para manter o movimento circular da Lua.

c) Devido à força de atração, a Lua deverá "cair na Terra".

d) A velocidade tangencial da Lua não é constante.

e) A aceleração tangencial e a aceleração centrípeta da Lua são positivas.

9) (PUC - MG-2007) Considere um corpo sendo arrastado, com velocidade constante, sobre uma superfície horizontal onde o atrito não é desprezível. Considere as afirmações I, II e III a respeito da situação descrita.

I. O trabalho da força de atrito é nulo.

II. O trabalho da força peso é nulo.

III. A força que arrasta o corpo é nula.

A afirmação está **INCORRETA** em:

a) I apenas.

b) I e III, apenas.

c) II apenas.

d) I, II e III.

10) (UFSCar-2003) De acordo com publicação médica especializada, uma pessoa caminhando à velocidade constante de 3,2 km/h numa pista plana horizontal consome, em média, 240 kcal em uma hora. Adotando $1,0 \text{ kcal} = 4 \text{ 200 J}$, pode-se afirmar que a potência desenvolvida pelo organismo e a força motriz exercida pelo solo, por meio do atrito, sobre os pés dessa pessoa valem, em média, aproximadamente,

a) 280 W e 0 N.

b) 280 W e 315 N.

c) 1 400 W e 175 N.

d) 1 400 W e 300 N.

e) 2 000 W e 300 N.

11) (UFRJ-2005) Dois jovens, cada um com 50 kg de massa, sobem quatro andares de um edifício. A primeira jovem, Heloísa, sobe de elevador, enquanto o segundo, Abelardo, vai pela escada, que tem dois lances por andar, cada um com 2,0m de altura.

a) Denotando por W_A o trabalho realizado pelo peso de Abelardo e por W_H o trabalho realizado pelo peso de Heloísa, determine a razão W_A / W_H .

b) Supondo que são nulas suas velocidades inicial e final, calcule a variação de energia mecânica de cada jovem ao realizar o deslocamento indicado.

12) (PUC - RJ-2008) Durante a aula de educação física, ao realizar um exercício, um aluno levanta verticalmente um peso com sua mão, mantendo, durante o movimento, a velocidade constante.

Pode-se afirmar que o trabalho realizado pelo aluno é:

a) positivo, pois a força exercida pelo aluno atua na mesma direção e sentido oposto ao do movimento do peso.

- b) positivo, pois a força exercida pelo aluno atua na mesma direção e sentido do movimento do peso.
 c) zero, uma vez que o movimento tem velocidade constante.
 d) negativo, pois a força exercida pelo aluno atua na mesma direção e sentido oposto ao do movimento do peso.
 e) negativo, pois a força exercida pelo aluno atua na mesma direção e sentido do movimento do peso.

13) (PUC-RJ-2001) Durante a Olimpíada 2000, em Sidney, um atleta de salto em altura, de 60 kg, atingiu a altura máxima de 2,10 m, aterrissando a 3m do seu ponto inicial. Qual o trabalho realizado pelo peso durante a sua descida?

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

- a) 1800 J
 b) 1260 J
 c) 300 J
 d) 180 J
 e) 21 J

14) (UFSC-2006) Em relação ao conceito de trabalho, é **CORRETO** afirmar que:

01. quando atuam somente forças conservativas em um corpo, a energia cinética deste não se altera.
 02. em relação à posição de equilíbrio de uma mola, o trabalho realizado para comprimi-la por uma distância x é igual ao trabalho para distendê-la por x .
 04. a força centrípeta realiza um trabalho positivo em um corpo em movimento circular uniforme, pois a direção e o sentido da velocidade variam continuamente nesta trajetória.
 08. se um operário arrasta um caixote em um plano horizontal entre dois pontos A e B , o trabalho efetuado pela força de atrito que atua no caixote será o mesmo, quer o caixote seja arrastado em uma trajetória em ziguezague ou ao longo da trajetória mais curta entre A e B .
 16. quando uma pessoa sobe uma montanha, o trabalho efetuado sobre ela pela força gravitacional, entre a base e o topo, é o mesmo, quer o caminho seguido seja íngreme e curto, quer seja menos íngreme e mais longo.
 32. o trabalho realizado sobre um corpo por uma força conservativa é nulo quando a trajetória descrita pelo corpo é um percurso fechado.

15) (UFPR-1998) Examine a situação física descrita em cada alternativa e a justificativa (sublinhada) que a segue.

Considere corretas as alternativas em que a justificativa explica apropriadamente a situação.

- (01) Desprezando-se a resistência do ar, um corpo atirado verticalmente para cima retorna com velocidade de mesmo módulo da inicial <em virtude da conservação da energia>.
 (02) Dois corpos de massas diferentes largados no vácuo do alto de um edifício chegam ao solo com a mesma velocidade <porque ambos possuem inicialmente a mesma energia potencial gravitacional>.
 (04) Um corpo preso a uma mola oscila sobre uma superfície horizontal sem atrito porque a força resultante

sobre ele, <em qualquer ponto fora da posição de equilíbrio, está sempre dirigida para esta posição>.

(08) Numa colisão inelástica entre duas partículas há conservação da quantidade de movimento do sistema <porque ocorre dissipação de energia mecânica>.

(16) Quando um bloco desce um plano inclinado sem atrito, o trabalho realizado pela força peso é positivo <porque o ângulo entre a força e o deslocamento é menor que 90° >.

(32) Ao se jogar uma pedra para o alto, ela retorna <porque sua energia mecânica é dissipada pela força de resistência do ar>.

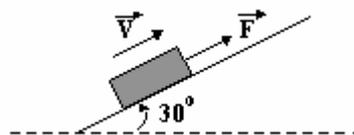
Marque como resposta a soma dos itens corretos.

16) (Vunesp-0) Na figura sob a ação da força de intensidade 2N, constante, paralela ao plano, o bloco sobe 0,8 m ao longo do plano com velocidade constante. Admite-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, despreza-se o atrito e são dados: $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$ e $\cos 120^\circ = -0,5$.

Determine:

- a) a massa do bloco
 b) o trabalho realizado pelo peso do bloco, nesse percurso.

17) (Vunesp-1996) Na figura, sob a ação da força de intensidade $F = 2\text{N}$, constante, paralela ao plano, o bloco percorre 0,8 m ao longo do plano com velocidade constante. Admite-se $g = 10\text{m/s}^2$, despreza-se o atrito e são dados: $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$ e $\cos 120^\circ = -0,5$.



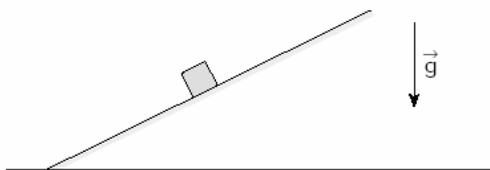
Determine:

- a) a massa do bloco;
 b) o trabalho realizado pelo peso do bloco, nesse percurso.

18) (ITA-2004) O átomo de hidrogênio no modelo de Bohr é constituído de um elétron de carga e que se move em órbitas circulares de raio r , em torno do próton, sob a influência da força de atração coulombiana. O trabalho efetuado por esta força sobre o elétron ao percorrer a órbita do estado fundamental é:

- a) $-e^2 / (2\epsilon_0 r)$.
 b) $e^2 / (2\epsilon_0 r)$.
 c) $-e^2 / (4\pi\epsilon_0 r)$.
 d) e^2 / r .
 e) n.d.a.

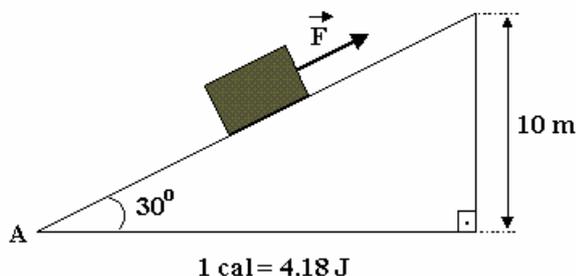
19) (UFSCar-2001) O bloco da figura desce espontaneamente o plano inclinado com velocidade constante, em trajetória retilínea.



Desprezando-se qualquer ação do ar, durante esse movimento, atuam sobre o bloco

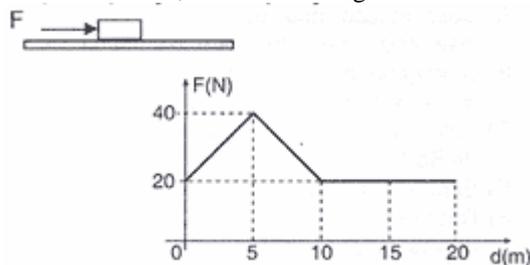
- a) duas forças, e ambas realizam trabalho.
- b) duas forças, mas só uma realiza trabalho.
- c) três forças, e todas realizam trabalho.
- d) três forças, mas só duas realizam trabalho.
- e) três forças, mas só uma realiza trabalho.

20) (Mack-1997) O bloco de peso 100N, da figura, sobe o plano inclinado com velocidade constante, sob a ação da força \vec{F} paralela ao plano e de intensidade 71N. Devido ao atrito, a quantidade de calor liberada no trajeto de A para B é: (Dado: 1 cal = 4,2 J)



- a) 700 cal
- b) 420 cal
- c) 210 cal
- d) 100 cal
- e) 10 cal.

21) (PUC-PR-2002) O corpo representado está sendo deslocado por uma força de direção e sentido constante e módulo variável, conforme o diagrama abaixo.



O trabalho realizado por essa força ao deslocar o corpo da posição 5 m à posição 20 m é:

- a) 350 J

- b) 600 J
- c) 300 J
- d) 100 J
- e) 450 J

22) (PUC-PR-2003) O corpo representado na figura tem massa de 3kg e uma velocidade no ponto A de 20 m/s. Ele sobe a rampa, que tem uma inclinação de 30 graus, pára no ponto B e retorna. O coeficiente de atrito entre as superfícies em contato vale 0,3 (estático / dinâmico).

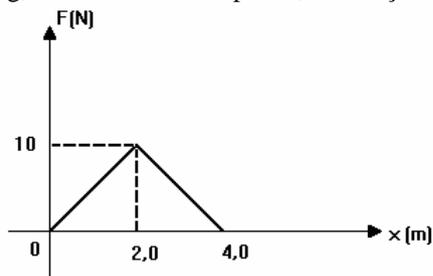


Analisando a situação física é correto afirmar:

- I. O módulo da velocidade ao retornar ao ponto A é menor que 20 m/s.
- II. O trabalho realizado pela força-peso, no deslocamento AB (subindo), é igual à variação da energia cinética.
- III. O módulo da velocidade ao retornar ao ponto A é igual a 20 m/s.
- IV. A energia mecânica do corpo é conservada no movimento de descida.

- a) Somente I é correta.
- b) Somente II é correta.
- c) Somente I e II são corretas.
- d) Somente IV é correta.
- e) Todas são corretas.

23) (UEL-1994) O gráfico representa o valor algébrico da força resultante \vec{F} que age sobre um corpo de massa 5,0 kg, inicialmente em repouso, em função da abscissa x.



O trabalho realizado por \vec{F} , no deslocamento de $x = 0$ até $x = 4,0\text{m}$, em joules, vale:

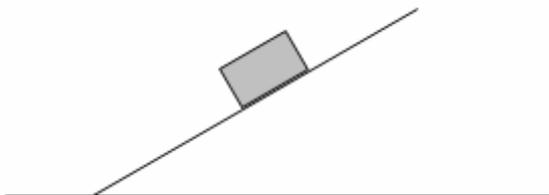
- a) zero.
- b) 10
- c) 20
- d) 30
- e) 40

24) (VUNESP-2007) O monumento de Stonehenge, na Inglaterra, é uma construção que impressiona pela sua grandiosidade, sobretudo por ter sido construído por volta de 2800 a. C. A maior pedra em Stonehenge mede cerca de 10 m e tem massa de 50 000 kg, tendo sido retirada de uma pedreira a 30 km de distância do local. Uma das hipóteses a respeito de como um povo tão primitivo teria sido capaz de realizar tamanha façanha supõe que a pedra teria sido arrastada em algum tipo de trenó primitivo por sobre a neve. Considerando um coeficiente de atrito cinético de 0,2 e que 500 pessoas teriam participado do arraste da enorme pedra de 50 000 kg, realizado na horizontal e a velocidade constante, ao longo dos 30 km, e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, pode-se afirmar que o valor médio para o trabalho realizado por cada indivíduo seria de



- 2 000 kJ.
- 5 000 kJ.
- 5 500 kJ.
- 6 000 kJ.
- 6 500 kJ.

25) (Unifesp-2002) O pequeno bloco representado na figura desce o plano inclinado com velocidade constante.



Isso nos permite concluir que:

- não há atrito entre o bloco e o plano e que o trabalho do peso do bloco é nulo.
- há atrito entre o bloco e o plano, mas nem o peso do bloco nem a força de atrito realizam trabalho sobre o bloco.
- há atrito entre o bloco e o plano, mas a soma do trabalho da força de atrito com o trabalho do peso do bloco é nula.
- há atrito entre o bloco e o plano, mas o trabalho da força de atrito é maior que o trabalho do peso do bloco.
- não há atrito entre o bloco e o plano; o peso do bloco realiza trabalho, mas não interfere na velocidade do bloco.

26) (Unicamp-2002) Os átomos que constituem os sólidos estão ligados entre si por forças interatômicas. O trabalho necessário para arrancar um átomo de uma barra de ouro é de aproximadamente 3,75 eV. Atualmente é possível arrancar do metal um único átomo. Esse átomo desliga-se

dos outros, quando é puxado a $4,0 \times 10^{-10} \text{ m}$ acima da superfície da barra. Considere $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$.

- Calcule a força necessária para arrancar um único átomo de ouro da barra.
- Uma seção transversal da barra de ouro tem aproximadamente $1,6 \times 10^{15}$ átomos/cm². Calcule a força necessária para romper uma barra de ouro com área transversal de 2 cm^2 .

27) (UFMG-2003) Para chegar ao segundo andar de sua escola, André pode subir por uma escada ou por uma rampa. Se subir pela escada, com velocidade constante, ele demora 10s; no entanto, se for pela rampa, com a mesma velocidade, leva 15s.

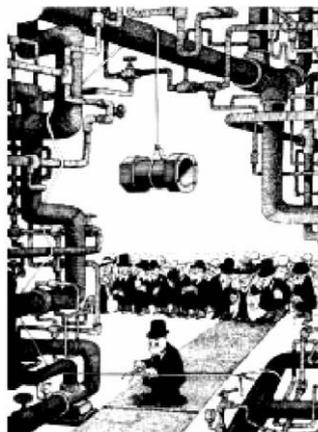
Sejam W_E o trabalho realizado o P_E a potência média desenvolvida por André para ir ao segundo andar pela escada. Indo pela rampa, esses valores são, respectivamente, W_R e P_R . Despreze perdas de energia por atrito. Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que:

- $W_E \neq W_R$ e $P_E < P_R$
- $W_E \neq W_R$ e $P_E > P_R$
- $W_E = W_R$ e $P_E < P_R$
- $W_E = W_R$ e $P_E > P_R$

28) (Fuvest-1981) Quando uma pessoa de 70 kg sobe 2 m numa escada, ela realiza um trabalho cuja ordem de grandeza é (adote $g = 10 \text{ m/s}^2$):

- 10 J
- 10^2 J
- 10^3 J
- 10^4 J
- 10^5 J

29) (UFSCar-2005) Quino, criador da personagem Mafalda, é também conhecido por seus quadrinhos repletos de humor chocante. Aqui, o executivo do alto escalão está prestes a cair em uma armadilha fatal.



Considere que:

- o centro de massa do tubo suspenso, relativamente à parte inferior do tubo, está localizado a uma distância igual à altura da cartola do executivo;
- a distância do centro de massa do tubo até o topo da cartola é 3,2m;

- a vertical que passa pelo centro de massa do tubo passa também pela cabeça do executivo;
- o tubo tem massa de 450kg e, durante uma queda, não sofreria ação significativa da resistência do ar, descendo com aceleração de 10m/s^2 ;
- comparativamente à massa do tubo, a corda tem massa que se pode considerar desprezível.

a) Após esmagar a cartola, sem resistência significativa, com que velocidade, em m/s, o tubo atingiria a cabeça do executivo?

b) Para preparar a armadilha, o tubo foi içado a 5,5m do chão pela própria corda que posteriormente o sustentou. Determine o trabalho, em J, realizado pela força peso na ascensão do tubo.

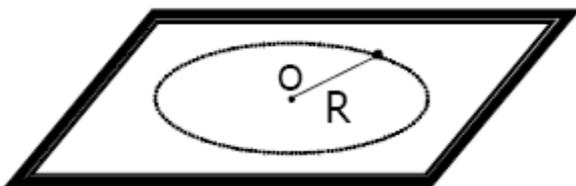
30) (Unicamp-1994) Sob a ação de uma força constante, um corpo de massa $m = 4,0\text{kg}$ adquire, a partir do repouso, a velocidade de 10m/s .

a) Qual é trabalho realizado por essa força?

b) Se o corpo se deslocou 25m, qual o valor da força aplicada?

31) (Mack-2007) Sobre uma mesa horizontal, um pequeno corpo de massa m , ligado à extremidade de um fio ideal que tem a outra ponta fixa no ponto O, descreve um movimento circular uniforme de velocidade angular ω , velocidade

tangencial \vec{v} , frequência f e raio R . O trabalho (τ) realizado pela força de tração no fio em $\frac{1}{4}$ de volta é



a) $\tau = 0$

b) $\tau = \frac{\omega}{4R}$

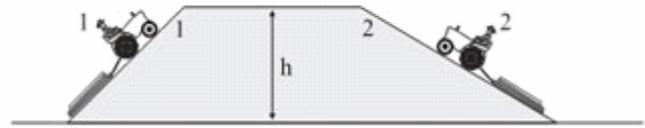
c) $\tau = \frac{\pi R \omega}{2}$

d) $\tau = m \frac{\omega}{4R}$

e) $\tau = m \frac{\pi R \omega}{2}$

32) (VUNESP-2009) Suponha que os tratores 1 e 2 da figura arrastem toras de mesma massa pelas rampas correspondentes, elevando-as à mesma altura h . Sabe-se que ambos se movimentam com velocidades constantes e

que o comprimento da rampa 2 é o dobro do comprimento da rampa 1.



Chamando de τ_1 e τ_2 os trabalhos realizados pela força gravitacional sobre essas toras, pode-se afirmar que:

a) $\tau_1 = 2 \tau_2$; $\tau_1 > 0$ e $\tau_2 < 0$

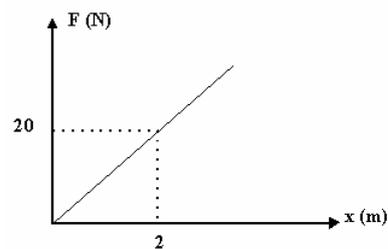
b) $\tau_1 = 2 \tau_2$; $\tau_1 < 0$ e $\tau_2 > 0$

c) $\tau_1 = \tau_2$; $\tau_1 < 0$ e $\tau_2 < 0$

d) $2\tau_1 = \tau_2$; $\tau_1 > 0$ e $\tau_2 > 0$

e) $2\tau_1 = \tau_2$; $\tau_1 < 0$ e $\tau_2 < 0$

33) (FEI-1996) Um aluno ensaiou uma mola pelo Método Estático e montou o gráfico a seguir. Qual é o trabalho da Força Elástica para o deslocamento de 3 a 5m?



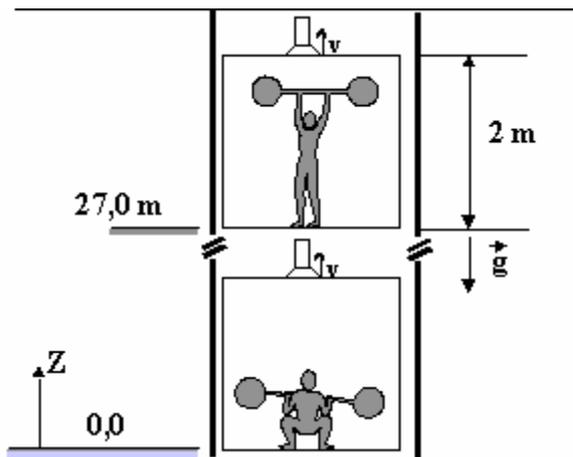
- a) 20 J
b) 30 J
c) 50 J
d) 80 J
e) 150 J

34) (UDESC-1996) Um atleta de 70 kg, numa determinada competição, salta sobre um obstáculo de 1,20 metros de altura. Para esse caso, determine, JUSTIFICANDO passo a passo o seu raciocínio, até atingir o resultado ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

a) o peso do atleta;

b) o trabalho físico realizado pelo mesmo durante o salto.

35) (Fuvest-1997) Um atleta está dentro de um elevador para cima com velocidade constante V . Ele começa a levantar uma massa de 100kg, inicialmente apoiada no piso do elevador, quando este passa pela altura $z=0,0\text{m}$, e termina quando o piso do elevador passa por $z=27,0\text{m}$. A massa é levantada pelo atleta até uma altura de 2,0m acima do piso do elevador. O trabalho realizado pelo atleta sobre a massa é W . A variação da energia potencial da massa durante o levantamento, em relação ao referencial da Terra, é ΔU . Podemos afirmar, usando $g=10\text{m/s}^2$, que:



- 36) (Mack-2005) Um automóvel de massa 800kg partiu do repouso em uma estrada retilínea e horizontal, devido à ação de uma força constante de 1800N, paralela à estrada e aplicada pelo seu motor, de rendimento 45%. Ao percorrer 400m, sob a ação exclusiva dessa força, o consumo de energia proveniente do combustível foi, no mínimo, igual a
- 6,4MJ
 - 4,8MJ
 - 3,2MJ
 - 2,0MJ
 - 1,6MJ

37) (Fatec-2005) Um automóvel, de massa $1,0 \cdot 10^3$ kg, que se move com velocidade de 72 km/h é freado e desenvolve, então, um movimento uniformemente retardado, parando após percorrer 50 m.

O módulo do trabalho realizado pela força de atrito entre os pneus e a pista durante o retardamento, em joules, foi de

- $5,0 \cdot 10^4$
- $2,0 \cdot 10^4$
- $5,0 \cdot 10^5$
- $2,0 \cdot 10^5$
- $5,0 \cdot 10^6$

38) (UFPB-2006) Um avião decola e segue, inicialmente, uma trajetória de ascensão retilínea por 3 km, formando um ângulo de 30° com a horizontal. Se a força gravitacional realizou um trabalho de $-1,5 \times 10^8$ J, a massa do avião, em toneladas, vale:

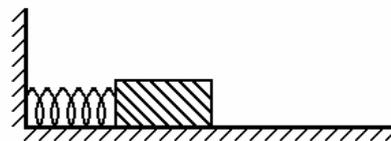
- 10

- 5
- 4,5
- 1,5
- 1,0

39) (FMTM-2003) Um balde de massa 800 g contendo inicialmente 20 L de água é levado a partir do solo até uma altura de 5 m em 20 s, com velocidade constante. O balde tem uma rachadura que o faz perder água à razão de 0,08 L/s, que pode ser considerada constante para o curto intervalo de tempo decorrido. Sendo inextensível e de massa desprezível a corda que traciona o balde, o trabalho da força peso durante o içamento é, em joules,

- Dados:** aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$; densidade da água: $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ kg/L}$
- 320.
 - 570.
 - 1 000.
 - 1 080.
 - 1 200.

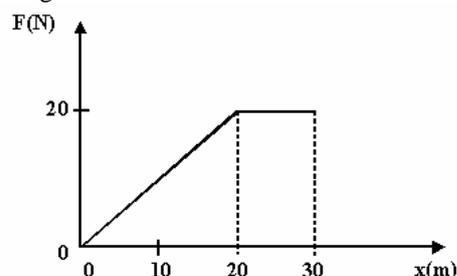
40) (Vunesp-1995) Um bloco de madeira, de massa 0,40kg, mantido em repouso sobre uma superfície plana, horizontal e perfeitamente lisa, está comprimindo uma mola contra uma parede rígida, como mostra a figura a seguir.



Quando o sistema é liberado, a mola se distende, impulsiona o bloco e este adquire, ao abandoná-la, uma velocidade final de 2,0m/s. Determine o trabalho da força exercida pela mola, ao se distender completamente:

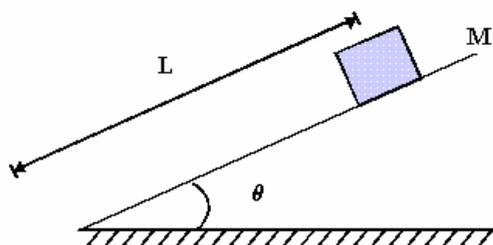
- sobre o bloco e.
- sobre a parede.

41) (UFPE-1996) Um bloco de massa 0,5 kg está sujeito a uma força que varia com a posição de acordo com o gráfico a seguir.



Se o bloco partiu do repouso em $x = 0$, qual será sua velocidade escalar, em m/s, quando x for igual a 30 m?

42) (UFPE-1996) Um bloco de massa M desliza uma distância L ao longo de uma prancha inclinada por um ângulo θ em relação à horizontal. Se a aceleração da gravidade vale g , podemos afirmar que durante a descida do bloco o trabalho realizado por sua força peso vale:

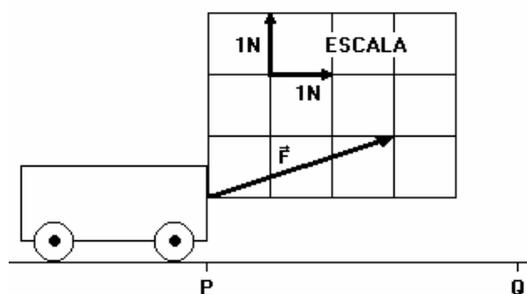


- a) $M g L$
- b) $M g L \operatorname{tg} \theta$
- c) $M g L \operatorname{sen} \theta$
- d) $M g L \operatorname{cos} \theta$
- e) $M g L \operatorname{sec} \theta$.

43) (Unicamp-1999) Um carregador em um depósito empurra uma caixa de 20 kg, que inicialmente estava em repouso. Para colocar a caixa em movimento, é necessária uma força horizontal de 30 N. Uma vez iniciado o deslizamento, são necessários 20 N para manter a caixa movendo-se com velocidade constante.

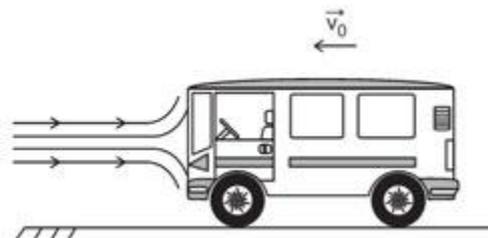
- a) Determine os coeficientes de atrito estático e cinético entre a caixa e o solo.
- b) Determine o trabalho realizado pelo carregador ao arrastar a caixa por 5 m.
- c) Qual seria o trabalho realizado pelo carregador se a força horizontal aplicada inicialmente fosse de 20 N? Justifique sua resposta.

44) (Vunesp-1994) Um carrinho desloca-se em linha reta sobre uma superfície plana e horizontal, às custas da força \vec{F} constante, indicada em escala na figura a seguir.



- a) Qual é o trabalho realizado pela força \vec{F} , quando o carrinho se desloca do ponto P ao ponto Q, distante 2,0 metros de P?
- b) se tinha energia cinética de 4,0 J quando passou por P, dirigindo-se para Q, que energia cinética terá ao passar por Q? (Despreze possíveis atritos)

45) (Vunesp-2008) Um carrinho move-se para a esquerda com velocidade v_0 , quando passa a ser empurrado para a direita por um jato d'água que produz uma força proporcional ao módulo de sua velocidade, $F_v = C \cdot v$



Tomando $C = 200 \text{ N} \cdot \text{s/m}$ e $v_0 = 20 \text{ m/s}$, calcule o trabalho da força F necessária a ser produzida pelo motor do carrinho, a fim de manter sua velocidade constante durante 10 s.

46) (UFAC-1997) Um carro sem combustível é empurrado por um motorista até um posto mais próximo. Nos primeiros 20 metros do trajeto, o motorista empurra o carro por trás e, nos 20 metros seguintes, ele empurra o carro de lado, formando um ângulo de 60° com a direção do deslocamento. Qual o trabalho total realizado pelo motorista, supondo que a intensidade da força aplicada seja de 700 N? (dados: $\cos 60^\circ = 0,5$; $\operatorname{sen} 0^\circ = 0$)

- a) 21.000 J
- b) 14.000 J
- c) 28.000 J
- d) 7.000 J
- e) 3.500 J

47) (UFAC-1998) Um corpo de 12,0 kg de massa desliza sobre uma superfície horizontal sem atrito, com velocidade de 10 m/s e passa para uma região onde o coeficiente de atrito cinético é de 0,50. Pergunta-se: Qual é o trabalho realizado pela força de atrito (em módulo) após o bloco ter percorrido 5,0 m na região com atrito? E qual é a velocidade do bloco ao final desses 5,0 m? (Dado $g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 300 J e $6\sqrt{5} \text{ m/s}$
- b) 300 J e $5\sqrt{2} \text{ m/s}$
- c) 900 J e $6\sqrt{5} \text{ m/s}$
- d) 900 J e $5\sqrt{2} \text{ m/s}$
- e) n.d.a.

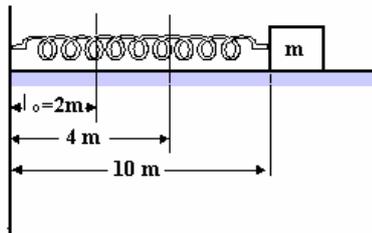
48) (PUC-SP-1995) Um corpo de massa 0,3kg está em repouso num local onde a aceleração gravitacional é 10 m/s^2 . A partir de um certo instante, uma força variável com a distância segundo a função: $F = 10 - 20 \cdot d$ (onde F está em newtons (N) e d em metros (m)) passa a atuar no corpo na direção vertical e sentido ascendente. Qual a

energia cinética do corpo no instante em que a força F se anula?

(Despreze todos os atritos)

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

49) (FEI-1996) Um corpo de massa 10 kg é puxado por uma mola de constante elástica $K = 100 \text{ N/m}$. O comprimento natural é $L_0 = 2\text{m}$. Qual é o trabalho realizado pela força elástica para deslocar o corpo da posição $x = 10\text{m}$ para a posição $x = 4\text{m}$?

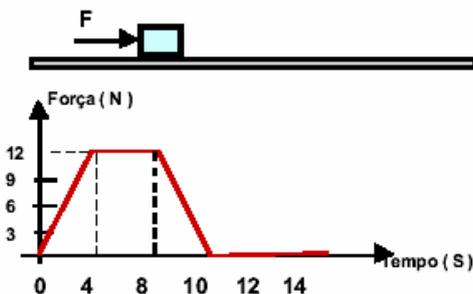


- a) 6000 J
- b) 250 J
- c) 3000 J
- d) 500 J
- e) 125 J

50) (PUC-PR-2003) Um corpo de massa 2 kg está inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito. A partir do instante $t = 0$, uma força variável de acordo com o gráfico a seguir atua sobre o corpo, mantendo-o em movimento retilíneo.

Com base nos dados e no gráfico são feitas as seguintes proposições:

- I. Entre 4 e 8 segundos, a aceleração do corpo é constante.
- II. A energia cinética do corpo no instante 4s é 144 joules.
- III. Entre 4 e 8s, a velocidade do corpo se mantém constante.
- IV. No instante 10 segundos, é nula a velocidade do corpo.



É correta a proposição ou são corretas as proposições:

- a) somente I e II
- b) somente I
- c) todas
- d) somente II
- e) somente III e IV

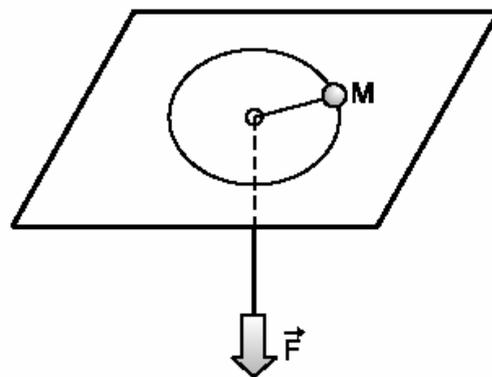
51) (UEL-1996) Um corpo de massa 2,0kg é arrastado sobre uma superfície horizontal com velocidade constante de 5,0m/s, durante 10s. Sobre esse movimento são feitas as afirmações:

- I. o trabalho realizado pela força peso do corpo é nulo.
 - II. o trabalho realizado pela força de atrito é nulo.
 - III. o trabalho realizado pela força resultante é nulo.
- Dessas afirmações, SOMENTE:
- a) I e III são corretas.
 - b) I e II são corretas.
 - c) III é correta.
 - d) II é correta.
 - e) I é correta.

52) (FEI-1994) Um corpo de massa 5 kg é retirado de um ponto A e levado para um ponto B, distante 40 m na horizontal e 30 m na vertical traçadas a partir do ponto A. Qual é o módulo do trabalho realizado pela força peso?

- a) 2500J
- b) 2000J
- c) 900J
- d) 500J
- e) 1500J

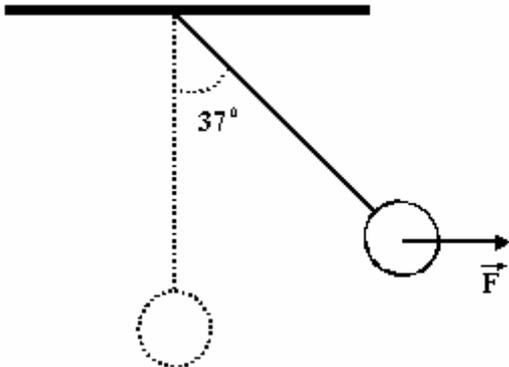
53) (ITA-2002) Um corpo de massa M , mostrado na figura, é preso a um fio leve, inextensível, que passa através de um orifício central de uma mesa lisa. Considere que inicialmente o corpo se move ao longo de uma circunferência, sem atrito. O fio é, então, puxado para baixo, aplicando-se uma força \vec{F} , constante, a sua extremidade livre.



Podemos afirmar que:

- a) o corpo permanecerá ao longo da mesma circunferência.
- b) a força \vec{F} não realiza trabalho, pois é perpendicular à trajetória.
- c) a potência instantânea de \vec{F} é nula.
- d) o trabalho de \vec{F} é igual à variação da energia cinética do corpo.
- e) o corpo descreverá uma trajetória elíptica sobre a mesa.

54) (Mack-1998) Um corpo, de 3,0 kg e de dimensões desprezíveis, está suspenso por um fio ideal de comprimento 0,5 m, quando uma força F horizontal é aplicada sobre ele. O trabalho realizado por essa força para levar o corpo até a posição ilustrada na figura ao lado é:



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

Dados:

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

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

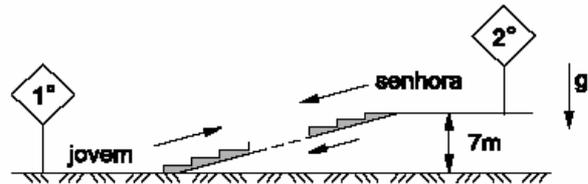
$$\sin 37^\circ = 0,6$$

55) (Vunesp-2001) Um jovem exercita-se numa academia andando e movimentando uma esteira rolante horizontal, sem motor. Um dia, de acordo com o medidor da esteira, ele andou 40 minutos com velocidade constante de 7,2 km/h e consumiu 300 quilocalorias.

- a) Qual a distância percorrida pelo jovem? Qual o deslocamento do jovem?
- b) Num esquema gráfico, represente a esteira, o sentido do movimento da esteira, o jovem e a força que ele exerce sobre a esteira para movimentá-la. Admitindo que o consumo de energia assinalado pela esteira é o trabalho realizado pelo jovem para movimentá-la, determine o módulo dessa força, suposta constante. Adote $1,0 \text{ cal} = 4,0 \text{ J}$.

56) (Fuvest-2002) Um jovem **sobe** correndo, com velocidade constante, do primeiro ao segundo andar de um

shopping, por uma larga escada rolante **de descida**, ou seja, sobe “na contramão”. No instante em que ele começa a subir, uma senhora, que está no segundo andar, toma a mesma escada para descer normalmente, mantendo-se sempre no mesmo degrau. Ambos permanecem sobre essa escada durante 30 s, até que a senhora, de massa $M_s = 60 \text{ kg}$, desça no primeiro andar e o rapaz, de massa $M_j = 80 \text{ kg}$, chegue ao segundo andar, situado 7,0 m acima do primeiro.



Supondo desprezíveis as perdas por atrito, determine:

- a) A potência P , em watts, que a senhora cede ao sistema da escada rolante, enquanto permanece na escada.
- b) O número N de degraus que o jovem de fato subiu para ir do 1º ao 2º andar, considerando que cada degrau mede 20 cm de altura.
- c) O trabalho T , em joules, realizado pelo jovem, para ir do 1º ao 2º andar, na situação descrita.

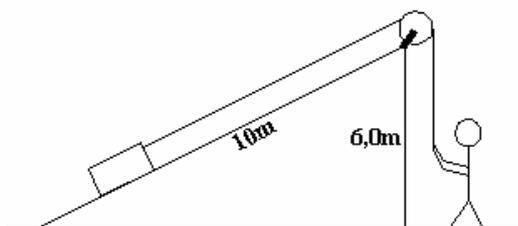
57) (Fameca-2006) Um móvel de 100 kg encontra-se em uma superfície horizontal, na qual o coeficiente de atrito entre o móvel e a superfície é 0,5. Aplica-se a ele uma força de 250 N que forma um ângulo de 37° com o deslocamento. O trabalho realizado pela força de atrito em um percurso de 10 m foi, em módulo, de



Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $\sin 37^\circ = 0,60$
 $\cos 37^\circ = 0,80$

- a) 600 J.
- b) 800 J.
- c) 1 000 J.
- d) 3 500 J.
- e) 4 250 J.

58) (PUC-Camp-1998) Um operário leva um bloco de massa 50 kg até uma altura de 6,0 m, por meio de um plano inclinado sem atrito, de comprimento 10 m, como mostra a figura.



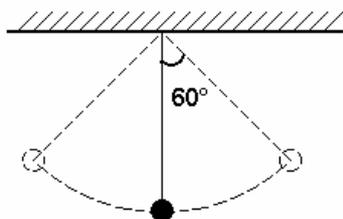
Sabendo que a aceleração da gravidade é $g = 10\text{m/s}^2$ e que o bloco sobe com velocidade constante, a intensidade da força exercida pelo operário, em newtons, e o trabalho que ele realiza nessa operação, em joules, valem, respectivamente:

- a) $3,0 \times 10^2$ e $3,0 \times 10^3$
- b) $3,0 \times 10^2$ e $4,0 \times 10^3$
- c) $4,0 \times 10^2$ e $4,0 \times 10^3$
- d) $5,0 \times 10^2$ e $4,0 \times 10^3$
- e) $5,0 \times 10^2$ e $5,0 \times 10^3$

59) (UDESC-1996) Um paciente em tratamento fisioterápico realiza um exercício durante o qual distende uma mola 20 centímetros. Sabendo que a constante elástica dessa mola é de 400 N/m, determine, JUSTIFICANDO o procedimento adotado para chegar ao resultado:

- a) a força máxima que a mola exerce sobre o paciente, quando distendida 20 centímetros;
- b) o trabalho físico realizado pelo paciente, para distender a mola 20 centímetros.

60) (UEL-1996) Um pêndulo é constituído de uma esfera de massa 2,0 kg, presa a um fio de massa desprezível e comprimento 2,0 m, que pende do teto conforme figura a seguir. O pêndulo oscila formando um ângulo máximo de 60° com a vertical.

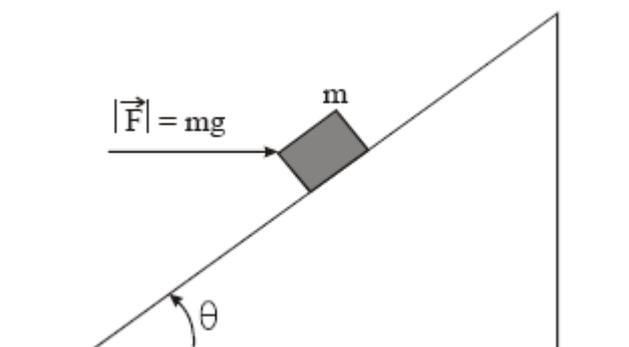


Nessas condições, o trabalho realizado pela força de tração, que o fio exerce sobre a esfera, entre a posição mais baixa e mais alta, em joules, vale:

- a) 20
- b) 10
- c) zero
- d) -10
- e) -20

61) (UFRJ-2006) Um plano está inclinado, em relação à horizontal, de um ângulo θ cujo seno é igual a 0,6 (o ângulo é menor do que 45°).

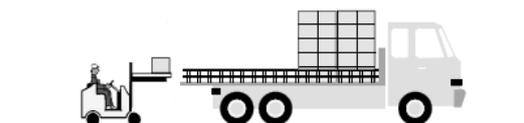
Um bloco de massa m sobe nesse plano inclinado sob a ação de uma força horizontal F , de módulo exatamente igual ao módulo de seu peso, como indica a figura a seguir.



- a) Supondo que não haja atrito entre o bloco e o plano inclinado, calcule o módulo da aceleração do bloco.
- b) Calcule a razão entre o trabalho W_F da força F e o trabalho W_P do peso do bloco, ambos em um deslocamento no qual o bloco percorre uma distância d ao longo da rampa.

62) (UFRJ-2005) Um produto vendido no supermercado é recebido em caixas de papelão contendo 16 embalagens de volume igual a $1.312,5\text{ cm}^3$ cada. As massas de cada embalagem, do seu conteúdo e da caixa de papelão são, respectivamente, 10 g, 1.000 g e 100 g.

O produto é entregue por um caminhão, cuja carroceria está a 1,5 m de altura em relação ao chão, e descarregado com o auxílio de uma empilhadeira.



- a) Calcule a densidade do produto, sabendo que, em cada embalagem, $62,5\text{ cm}^3$ estão vazios.
- b) Considere o descarregamento de uma única caixa que se encontra sobre o piso da carroceria. Determine o módulo do trabalho realizado pela força que a base da empilhadeira faz sobre essa caixa.

63) (Vunesp-2002) Um projétil de 20 gramas, com velocidade de 240 m/s, atinge o tronco de uma árvore e nele penetra uma certa distância até parar.

- a) Determine a energia cinética E_c do projétil antes de colidir com o tronco e o trabalho T realizado sobre o projétil na sua trajetória no interior do tronco, até parar.
- b) Sabendo que o projétil penetrou 18 cm no tronco da árvore, determine o valor médio F_m da força de resistência que o tronco ofereceu à penetração do projétil.

64) (UFPE-1996) Um projétil de massa 0,1 kg é lançado do solo, segundo um ângulo de 30° com a horizontal e com velocidade de módulo 40 m/s. Despreze a resistência do ar. Qual o módulo, em Joules, do trabalho realizado pela força peso durante o movimento ascendente deste projétil? Dado: $g = 10\text{m/s}^2$.

65) (FMTM-2005) Um projétil é lançado obliquamente para cima. Considere que o projétil retorna ao nível de onde foi lançado. Desprezando a resistência do ar, pode-se afirmar que

- o sistema projétil + Terra não é conservativo.
- a variação da energia cinética do projétil é positiva.
- a energia cinética do projétil é nula no ponto mais alto da trajetória.
- a energia mecânica do sistema projétil + Terra varia durante o movimento.
- o trabalho realizado pela força gravitacional no deslocamento total do projétil é nulo.

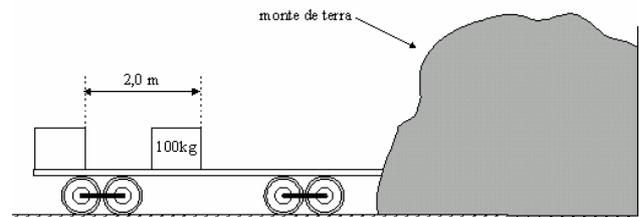
66) (FEI-1997) Um tambor de massa 50 kg está cheio com 200 L de água. O tambor é içado por uma força \vec{F} a 20m de altura. A água esco uniformemente através de um orifício, de modo que o tambor chega à parte superior completamente vazio. Sabendo-se que a velocidade de subida é constante, determinar o trabalho da força \vec{F} do solo até a altura de 20m.

- $\tau = 10.000\text{J}$
- $\tau = 15.000\text{J}$
- $\tau = 20.000\text{J}$
- $\tau = 25.000\text{J}$
- $\tau = 30.000\text{J}$

67) (Faap-1996) Um trator utilizado para lavar a terra arrasta um arado com uma força horizontal de 10.000N. Que trabalho se realiza neste caso num percurso de 200m?

- $20 \cdot 10^6$ Joules
- $200 \cdot 10^6$ Joules
- 50 Joules
- 500 Joules
- $2 \cdot 10^6$ Joules

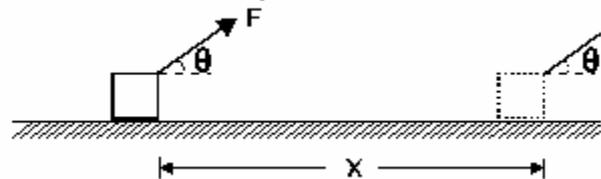
68) (Vunesp-1999) Um vagão, deslocando-se lentamente com velocidade v num pequeno trecho plano e horizontal de uma estrada de ferro, choca-se com um monte de terra e pára abruptamente. Em virtude do choque, uma caixa de madeira, de massa 100 kg, inicialmente em repouso sobre o piso do vagão, escorrega e percorre uma distância de 2,0 m antes de parar, como mostra a figura.



Considerando $g = 10\text{ m/s}^2$ e sabendo que o coeficiente de atrito dinâmico entre a caixa e o piso do vagão é igual a 0,4, calcule:

- a velocidade v do vagão antes de se chocar com o monte de terra;
- a energia cinética da caixa antes de o vagão se chocar com o monte de terra e o trabalho realizado pela força de atrito que atuou na caixa enquanto escorregava.

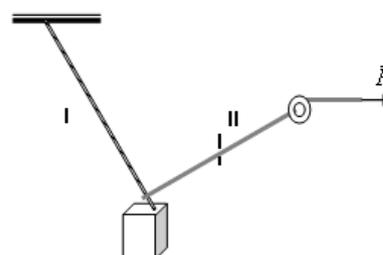
69) (UFF-1998) Uma força constante F puxa um bloco de peso P e atua segundo uma direção que forma com a horizontal um ângulo θ . Este bloco se desloca ao longo de uma superfície horizontal, percorrendo uma distância x , conforme indicado na figura.



A força normal exercida pela superfície sobre o bloco e o trabalho realizado por esta força ao longo da distância x valem, respectivamente:

- P ; $P x$
- P ; zero
- $P - F \cdot \text{sen } \theta$; zero
- $P + F \cdot \text{sen } \theta$; $(P + F \cdot \text{sen } \theta) x$
- $P - F \cdot \text{sen } \theta$; $F \cdot \text{cos } \theta \cdot x$

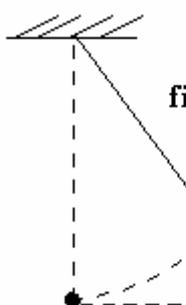
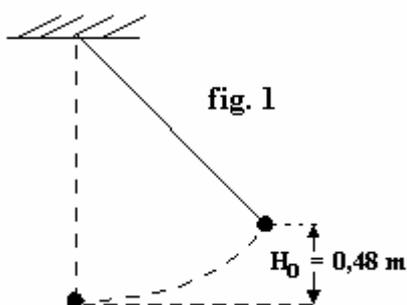
70) (UECE-2006) Uma caixa de 1,4 kg é presa verticalmente ao teto por uma corda (I) inextensível e de tamanho $(2 + \sqrt{3})$ metros e está inicialmente parada. A seguir, uma segunda corda (II) é ligada à caixa e é puxada por uma força até que a corda I faça um ângulo de 30° com a vertical, conforme a figura.



Após isso, o sistema é mantido em equilíbrio estático. Considere o módulo da aceleração da gravidade como 10 m/s^2 e despreze todos os atritos e as massas da polia e das cordas. O trabalho realizado pela força \vec{F} durante essa manobra, em Joule, é:

- a) 14
- b) 7
- c) $7(2 + \sqrt{3})$
- d) $10(2 + \sqrt{3})$

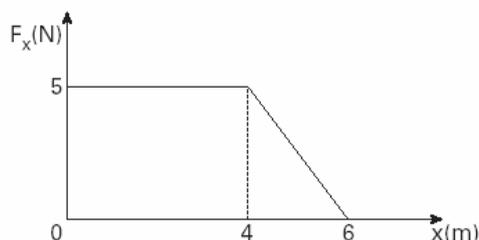
71) (UFRJ-1996) Uma esfera de aço de massa $m = 0,20 \text{ kg}$, ligada por um fio a um suporte, é afastada de sua posição de equilíbrio e abandonada a uma altura $H_0 = 0,48 \text{ m}$, como mostra a figura 1. Ao completar a primeira oscilação, verifica-se que ela consegue atingir apenas uma altura $H_1 = 0,45 \text{ m}$, como mostra a figura 2.



Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$ a aceleração da gravidade, calcule:

- a) o trabalho realizado pelos diversos atritos que se opõem ao movimento da esfera durante essa primeira oscilação;
- b) o trabalho realizado pela tensão no fio durante essa primeira oscilação.

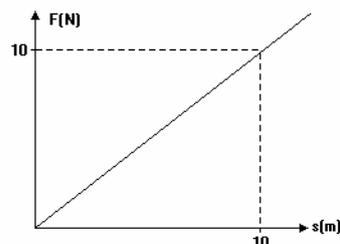
72) (Vunesp-2003) Uma força atuando em uma caixa varia com a distância x de acordo com o gráfico ao lado. O trabalho realizado por essa força para mover a caixa da posição $x = 0$ até a posição $x = 6 \text{ m}$ vale:



- a) 5 J.
- b) 15 J.
- c) 20 J.
- d) 25 J.
- e) 30 J.

73) (UFPE-1996) Uma força de $3,0 \text{ N}$ e outra de $4,0 \text{ N}$ são aplicadas simultaneamente em um objeto de $2,5 \text{ kg}$, inicialmente em repouso. As duas forças formam entre si um ângulo de 90° e atuam durante $3,0 \text{ s}$. Qual o trabalho total, em Joules, realizado por estas forças?

74) (FEI-1995) Uma força F paralela à trajetória de seu ponto de aplicação varia com o deslocamento de acordo com a figura a seguir. Qual é o trabalho realizado pela força F no deslocamento de 1 a 5 m ?



- a) 100J
- b) 20J
- c) 12J
- d) 15J
- e) 10J

75) (Fuvest-1993) Uma formiga caminha com velocidade média de $0,20 \text{ cm/s}$. Determine:

- a) a distância que ela percorre em 10 minutos.
- b) o trabalho que ela realiza sobre uma folha de $0,2 \text{ g}$ quando ela transporta essa folha de um ponto A para outro B, situado $8,0 \text{ m}$ acima de A.

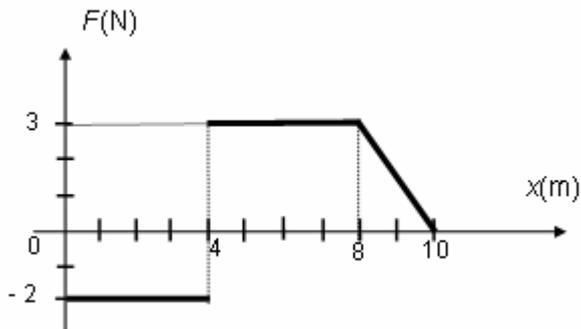
76) (UEL-1995) Uma mola, submetida à ação de uma força de intensidade 10 N , está deformada de $2,0 \text{ cm}$. O módulo do trabalho realizado pela força elástica na deformação de 0 a $2,0 \text{ cm}$ foi, em joules, de:

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

77) (UFES-1998) Uma partícula de massa 50 g realiza um movimento circular uniforme quando presa a um fio ideal de comprimento 30 cm . O trabalho total realizado pela tração no fio, sobre a partícula, durante o percurso de uma volta e meia, é:

- a) 0
- b) $2\pi \text{ J}$
- c) $4\pi \text{ J}$
- d) $6\pi \text{ J}$
- e) $9\pi \text{ J}$

78) (AFA-2003) Uma partícula está sob efeito de uma força conforme o gráfico abaixo:



O trabalho, em joules, realizado pela força no intervalo $x = 0$ a $x = 10$ m é de:

- a) 23.
- b) 10.
- c) 7.
- d) 4.

79) (ITA-2001) Uma partícula está submetida a uma força com as seguintes características: seu módulo é proporcional ao módulo da velocidade da partícula e atua numa direção perpendicular àquela do vetor velocidade. Nestas condições, a energia cinética da partícula deve

- a) crescer linearmente com o tempo.
- b) crescer quadraticamente com o tempo.
- c) diminuir linearmente com o tempo.
- d) diminuir quadraticamente com o tempo.
- e) permanecer inalterada.

Gabarito

1) a) $\tau^{op} = mgh = 5 \cdot 10 \cdot 0,6 = 30J$

b) o trabalho realizado pelo monjolo é dado por:

$$\tau^{monjolo} = 30 \cdot 10 \cdot 2 = 600J$$

$$P = \frac{30J}{2s} = 15W$$

a potência do homem é:

$$P = \frac{600J}{4s} = 150W$$

e a potência do monjolo é portanto para realizar o mesmo trabalho que o monjolo são necessárias 10 pessoas.

2) Alternativa: B

3) Alternativa: C

4) a) A eficiência da lâmina depende da pressão que ela exerce na madeira mantendo-se a lâmina afiada, ou seja, mantendo-se uma área de contato pequena, garantimos uma pressão ($p = F_N/A$) grande.

b) Pela definição de trabalho de força constante:

$$\tau F = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau F = 27,2J$$

5) a) $\tau^{atrito} = -3,6 \cdot 10^{-2} J$

b) $F = 50N$

6) Resposta:

a) $\tau^F = 32000J$

b) $p = 15CV$

7) a) $Q = 1,3 \times 10^5$ calorias

b) $F_M = 54 N$

8) Alternativa: A

9) Alternativa: B

10) Alternativa: B

11) a) Como a força peso é conservativa, o seu trabalho não depende do caminho, mas apenas das posições inicial e final. Uma vez que elas são idênticas para Abelardo e Heloísa, e que eles têm o mesmo peso, $W_A = W_B$. Portanto, $W_A / W_B = 1$.

b) $E_i = \frac{1}{2} Mv_i^2 + Mgh_i$ e $E_f = \frac{1}{2} Mv_f^2 + Mgh_f$. De $v_i = v_f = 0$ obtemos $E_f - E_i = Mg(h_f - h_i)$. Ambos os jovens têm a

mesma massa, $M = 50kg$, e sofrem a mesma variação de altura, $h_f - h_i = 4 \times 2 \times 2,0m = 16m$.

Portanto, $E_f - E_i = 50 \times 10 \times 16 = 8.000J$, tanto para Abelardo, quanto para Heloísa.

12) Alternativa: B

13) Alternativa: B

14) Resposta: 50

Alternativas Corretas: 02, 16 e 32

15) $S = 21$

16) a) $m = 0,4 kg$

b) $\tau^P = -1,6 J$

17) a) $m = 0,4 kg$

b) $\tau_P = -1,6 J$

18) Alternativa: E ($\square = 0$)

19) Alternativa: A

(o gabarito oficial deste teste indicava como correta a letra C).

20) Alternativa: D

21) Alternativa: A

22) Alternativa: A

23) Alternativa: C

24) Alternativa: D

25) Alternativa: C

26) a) $F = 1,5 \times 10^{-9} N$

b) $F = 4,8 \times 10^6 N$

27) Alternativa: D

28) Alternativa: C

29) a) $v = 8 m/s$

b) $\tau_P = -24.750 J$

30) a) $\tau = 200J$

b) $F = 8N$

31) Alternativa: A

32) Alternativa: C

33) Alternativa: D

34) a) $P = 700\text{N}$
b) $\tau = 840\text{ J}$

35) Alternativa: B

36) Alternativa: E

37) Alternativa: D

38) Alternativa: A

39) Alternativa: C (considerando em módulo)

40) a) $\tau = 0,80\text{ J}$
b) o trabalho da mola sobre a parede é nulo, já que a parede não se desloca.

41) $v = 40\text{ m/s}$

42) Alternativa: C

43) a) $\mu_E = 0,15$ e $\mu_C = 0,10$

b) $\tau = 100\text{ J}$

c) $\tau = 0$

44) a) $\tau = 6\text{ J}$

b) $E_C = 10\text{ J}$

45) $\vec{F} \cdot 0,1 \cdot 0,8 = \tau^5\text{ J}$

46) Alternativa: A

47) Alternativa: B

48) Alternativa: A

49) Alternativa: C

50) Alternativa: A

51) Alternativa: A

52) Alternativa: E

53) Alternativa: D

54) Alternativa: A

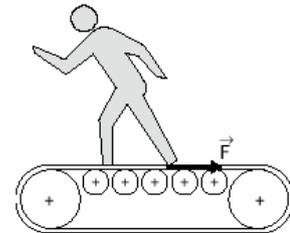
55) a) Supondo que a distância percorrida (D) pedida seja do jovem em relação à esteira:

$v = 7,2\text{ km/h} = 2\text{ m/s}; \Delta t = 40\text{ min} = 2400\text{ s}$

$D = v \cdot \Delta t = 2 \cdot 2400 = 4800\text{ m}$

Supondo que o deslocamento (ΔS) pedido seja do jovem em relação à Terra, esse deslocamento é nulo: $\Delta S = 0$.

b)



O trabalho realizado pela força, suposta constante, que o jovem exerce na esteira vale :

$\tau = F \cdot D \cdot \cos\theta$, sendo

$\tau = \text{energia consumida} = 300\text{ kcal} = 1,2 \cdot 10^6\text{ J}$

$D = 4800\text{m}$.

$\tau = F \cdot D \cdot \cos\theta$

$1,2 \cdot 10^6 = F \cdot 4800 \cdot 1$

$F = 250\text{N}$

56) a) $P = 140\text{ W}$

b) $N = 70\text{ degraos}$

c) $T = 1,1 \cdot 10^4\text{ J}$

57) Alternativa: E

58) Alternativa: A

59) a) $F = 80\text{ N}$

b) $\tau = 8\text{J}$

60) Alternativa: C

61) a) Projetando a equação de movimento na direção do plano inclinado, vem $mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma$. Substituindo os dados do problema, obtemos a aceleração do bloco.

b) O trabalho realizado pelo peso no deslocamento para cima é $W_P = -mgd \sin \theta$ e o trabalho realizado pela força F é $W_F = mgd \cos \theta$. A razão entre os dois trabalhos é,

portanto, $\frac{W_F}{W_P} = \frac{mgd \cos \theta}{-mgd \sin \theta} = -\frac{0,8}{0,6} = -\frac{4}{3}$.

62) a)

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = \frac{1.000}{1.250} = 0,8 \text{ g/cm}^3$$

b)

$$\tau = m \times g \times h$$

$$\tau = 16,26 \times 10 \times 1,5$$

$$\tau = m \times g \times h$$

$$\tau = 16,26 \times 10 \times 1,5$$

63) a) $E_c = 576 \text{ J}$ e $T = -576 \text{ J}$

b) $F_m = 3.200 \text{ N}$

64) $|\tau_{\text{PESO}}| = 20 \text{ J}$

65) Alternativa: E

66) Alternativa: E

67) Alternativa: E

68) a) $V = 4 \text{ m/s}$

b) $E_c = 800 \text{ J}$ e $\tau = -800 \text{ J}$

69) Alternativa: E

70) Alternativa: B

71) a) $\tau_{AT} = -0,06 \text{ J}$

b) $\tau_T = 0$ (já que a força de tração é perpendicular ao deslocamento).

72) Alternativa: D

73) $\square = 45 \text{ J}$

74) Alternativa: C

75) a) $\Delta S = 120 \text{ cm}$

b) $\tau = 1,6 \times 10^{-2} \text{ J}$

76) Alternativa: A

77) Alternativa: A

78) Alternativa: C

79) Alternativa: E