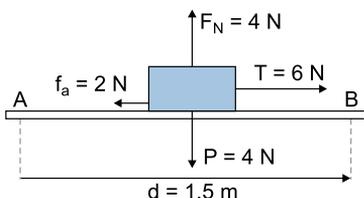


Capítulo 1

01.

Um bloco desliza sobre um plano horizontal sob a ação das forças constantes especificadas na figura a seguir.



No percurso AB, no qual desloca $d = 1,5 \text{ m}$:

- que forças não realizam trabalho?
- qual o trabalho total realizado sobre o bloco?

02. Vunesp

O trabalho de uma força constante, de intensidade 100 N , que atua sobre um corpo que sofre um deslocamento de $5,0 \text{ m}$, qualquer que seja a orientação da força e do deslocamento:

- é sempre igual a 500 joules .
- é sempre positivo.
- nunca pode ser negativo.
- nunca é nulo.
- tem o valor máximo de 500 joules .

03. PUC-MG

Um corpo de massa $0,20 \text{ kg}$, preso por um fio, gira em movimento circular e uniforme, de raio 50 cm , sobre uma superfície horizontal lisa. O trabalho realizado pela força de tração do fio, durante meia volta, vale:

- zero
- $1,0 \text{ J}$
- $3,1 \text{ J}$
- $6,3 \text{ J}$
- $10,0 \text{ J}$

04. Fuvest-SP

Um objeto de 20 kg desloca-se numa trajetória retilínea de acordo com a equação horária dos espaços:

$$s = 10 + 3t + t^2$$

em que s é medido em metros e t em segundos.

- Qual a expressão da velocidade escalar do objeto no instante t ?
- Calcule o trabalho realizado pela força resultante que atua sobre o corpo durante um deslocamento de 20 m .

05. UCG-GO

Uma força constante \vec{F} , horizontal e de intensidade 20 N , atua durante $8,0 \text{ s}$ sobre um corpo de massa $4,0 \text{ kg}$ que estava em repouso apoiado em uma superfície horizontal sem atrito.

Não se considera o efeito do ar.

O trabalho realizado por \vec{F} , neste intervalo de $8,0 \text{ s}$ vale:

- 0
- $1,6 \text{ kJ}$
- $3,2 \text{ kJ}$
- $6,4 \text{ kJ}$
- $3,2 \cdot 10^3 \text{ kJ}$

06. Vunesp

No SI (Sistema Internacional de unidades), a medida da grandeza física trabalho pode ser expressa em joules ou pelo produto.

- $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
- $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$
- $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^2$

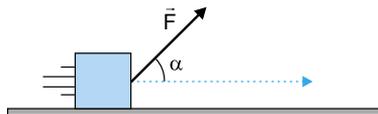
07. Olimpíada Paulista de Física

Milton segura um garrafão com água a $0,8 \text{ m}$ de altura durante 2 minutos , enquanto sua mãe prepara o local onde o garrafão será colocado. Qual o trabalho, em joules, realizado por Milton enquanto ele segura o garrafão, se a massa total do garrafão for $m = 12 \text{ kg}$?

- zero
- $0,8$
- $9,6$
- 96
- 120

08.

Um bloco de peso 90 N é arrastado sobre um piso horizontal por meio de uma força constante de intensidade $F = 50 \text{ N}$, inclinada de α com a horizontal, tal que $\sin \alpha = 0,60$ e $\cos \alpha = 0,80$.



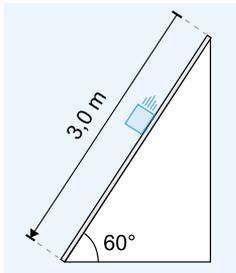
Calcule:

- o trabalho realizado por \vec{F} após o bloco deslizar $2,0 \text{ m}$ para a direita;
- a intensidade da força normal do piso contra o bloco.

09. UFPE

Uma caixa de 10 kg desce uma rampa de $3,0 \text{ m}$ de comprimento e 60° de inclinação, conforme a figura adiante. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a rampa é $0,4$. Qual o módulo do trabalho, em joules, realizado sobre o bloco pela força de atrito, no percurso de $3,0 \text{ m}$?

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



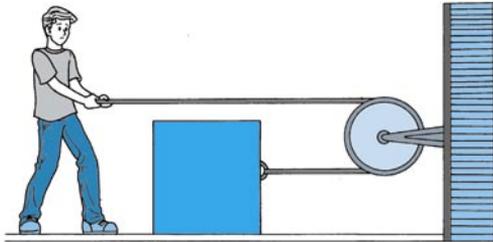
10.

Uma partícula de massa 2,0 kg descreve uma trajetória circular de raio 2,0 m com velocidade escalar constante de 4,0 m/s.

- a) Qual a intensidade da força resultante da partícula?
- b) Qual o trabalho realizado por esta força resultante? Justifique a sua resposta.

11.

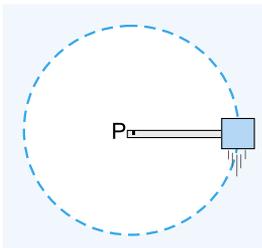
Na figura, o homem puxa a corda com uma força constante, horizontal e de intensidade $1,0 \cdot 10^2$ N, fazendo com que o bloco sofra, com velocidade constante, um deslocamento de 10 m ao longo do plano horizontal. Desprezando a resistência do ar e considerando o fio e a polia ideais, determine:



- a) o trabalho realizado pelo homem;
- b) o trabalho da força de atrito que o bloco recebe do plano horizontal de apoio.

12. UniCOC-SP

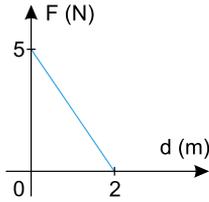
Um bloco de peso 10 N está em movimento circular, deslizando sobre um plano horizontal, preso a uma régua rígida de massa desprezível que gira livremente em torno de um pino P. Considere que o coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e o plano de apoio vale 0,40. Para cada 1,0 m que o bloco percorra, calcule:



- a) o trabalho que o atrito realiza;
- b) o trabalho executado pela força de tração da régua.

13. Vunesp

O gráfico a seguir representa a intensidade da força F , em newtons, que atua na mesma direção do deslocamento d , em metros.

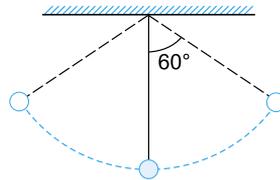


O trabalho total dessa força ao longo dos primeiros 2 m deslocados, em joules, é de:

- a) 30
- b) 20
- c) 10
- d) 5
- e) 2

14. UEL-PR

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 a figura a seguir.

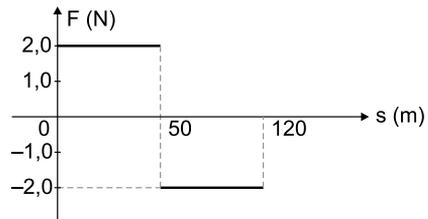


O pêndulo oscila formando um ângulo máximo de 60° com a vertical. Nessas condições, o trabalho realizado pela força de tração que o fio exerce sobre a esfera, entre a posição mais baixa e a mais alta, em joules, vale:

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

15.

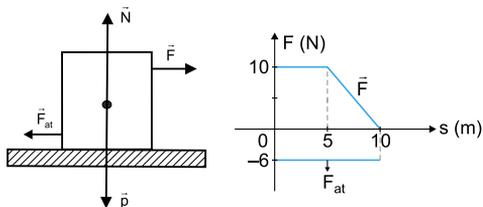
Uma força, atuando sobre um ponto material, possui componente tangencial que varia com o espaço de acordo com o gráfico abaixo. Calcule o trabalho que a força realiza nos deslocamentos:



- a) de $s_0 = 0$ a $s = 50$ m;
- b) de $s = 50$ m a $s = 120$ m;
- c) de $s_0 = 0$ a $s = 120$ m.

16.

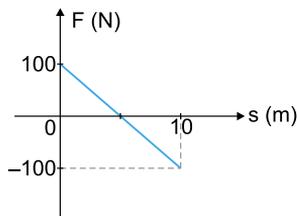
Sobre um móvel em movimento retilíneo horizontal atuam as forças indicadas na figura e o gráfico representa as intensidades de \vec{F} e \vec{F}_{at} em função do espaço. Determine no deslocamento de 0 a 10 m o trabalho:



- da força normal \vec{N} ;
- da força peso \vec{P} ;
- da força de atrito \vec{F}_{at} ;
- da força \vec{F} ;
- da resultante das forças \vec{F}_R

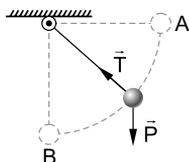
17.

Sobre um ponto material, em movimento retilíneo, aplica-se uma força variável em função do espaço, conforme o gráfico abaixo, na direção do seu deslocamento. Qual o trabalho realizado pela força variável nos 10 m do deslocamento do objeto?



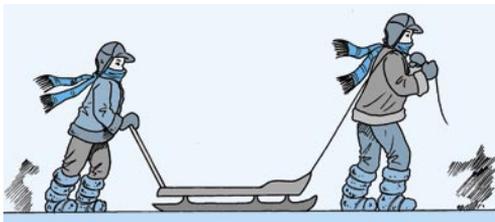
18.

Um ponto material é abandonado do ponto A, preso a um fio de comprimento L . Qual o trabalho realizado pela força de tração \vec{T} do fio, no deslocamento do A para B?



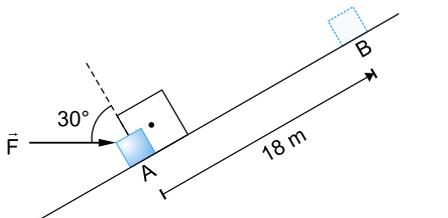
19. UFPel-RS

Um homem e um menino deslocam um trenó por 50 m, ao longo de uma estrada plana e horizontal, coberta de gelo (despreze o atrito). O homem puxa o trenó, através de uma corda, exercendo uma força de 30 N, que forma um ângulo de 45° com a horizontal. O menino empurra o trenó com uma força de 10 N, paralela à estrada. Considerando $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,71$, calcule o trabalho total realizado sobre o trenó.



20. Inatel-MG

Na figura a seguir, uma força \vec{F} horizontal, constante e de intensidade 100 N atua sobre um corpo de massa $m = 2,0$ kg, deslocando-o do ponto A ao ponto B, num percurso de 18 m.



Calcule o trabalho realizado \vec{F} pela força \vec{F} neste deslocamento AB.

21. Unicamp-SP

Um carregador, em um depósito, empurra uma caixa de 20 kg, que inicialmente estava em repouso em um piso horizontal. Para colocar a caixa em movimento, é necessária uma força horizontal de intensidade maior que 30 N. Uma vez iniciado o deslizamento, é necessária uma força horizontal de intensidade de 20 N para manter a caixa movendo-se com velocidade constante. Adote $g = 10$ m/s² e despreze o efeito do ar.

- Determine os coeficientes de atrito estático e cinético entre a caixa e o solo.
- Determine o trabalho realizado pelo carregador ao arrastar a caixa por 5 m, com velocidade constante.
- Qual seria o trabalho realizado pelo carregador se a força horizontal aplicada inicialmente tivesse intensidade de 20 N? Justifique sua resposta.

22. Vunesp

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 módulo igual a 7,2 km/h e consumiu 300 quilocalorias.

- Qual a distância percorrida pelo jovem em relação à esteira? Qual o deslocamento do jovem em relação ao solo terrestre?
- Num esquema gráfico, represente a esteira, o sentido do movimento da esteira, o jovem e a força \vec{F} que ele exerce sobre a esteira para movimentá-la. Admitindo-se 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 cal = 4,0 J.

23. E. E. Mauá-SP

Um bloco de massa igual a 2,0 kg é abandonado no topo de um plano inclinado, a 4,0 m de altura do solo. O ângulo de inclinação do plano é θ e os coeficientes de atrito, estático e dinâmico, entre o corpo e o plano, são iguais a 0,25. Determine os trabalhos das forças que atuam sobre o bloco, desde o instante da partida até o instante em que ele atinge o solo.

Dados: $\sin \theta = 0,80$ $g = 10$ m/s²
 $\cos \theta = 0,60$

24.

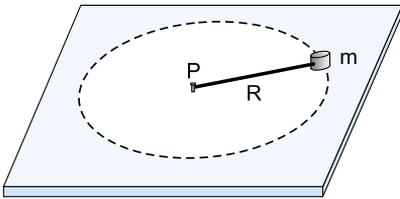
Um livro de peso 4 N está em repouso sobre o solo. A partir de um certo instante, o livro é levantado por uma força vertical de intensidade variável com a altura (h) na subida, segundo a função:

$$F = 8 - 4h \quad (\text{em unidades do SI e até } F \text{ se anular})$$

- Em que altura a velocidade do livro na subida atinge seu valor máximo?
- Qual o trabalho total realizado por esta força até o instante em que ela se anula?

25. Fuvest-SP

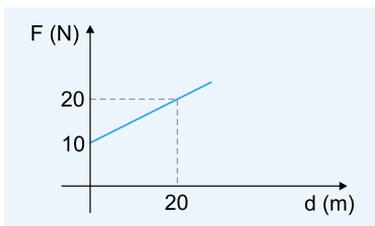
Um corpo de massa m está em movimento circular sobre um plano horizontal, preso por uma haste rígida de massa desprezível e comprimento R . A outra extremidade da haste está presa a um ponto fixo P , como mostra a figura (em perspectiva). O coeficiente de atrito entre o corpo e o plano é μ , constante, e a aceleração da gravidade local vale g . Num dado instante, o corpo tem velocidade de módulo v e direção paralela ao plano e perpendicular à haste.



- Qual deve ser o valor de v em função dos dados, para que o corpo pare após 2 (duas) voltas completas?
- Qual o trabalho realizado pela força de atrito durante a última volta?

26. FCMSC-SP

A resultante das forças que atuam em uma partícula de 0,10 kg de massa, inicialmente em repouso, é representada, em função do deslocamento, pelo gráfico abaixo. Se para $t =$ zero a velocidade da partícula fosse igual a zero, ao fim de 20 metros, a velocidade, expressa em m/s, seria igual a:



- 20
- $20\sqrt{5}$
- $20\sqrt{15}$
- 30
- $30\sqrt{15}$

27. FEI-SP

Um corpo de 10 kg é arremessado horizontalmente sobre o tampo horizontal de uma mesa. Ele inicia o seu movimento com velocidade de 10 m/s e abandona a mesa com velocidade de 5 m/s. Determine o trabalho realizado pela força de atrito que age no corpo.

28.

Um corpo de massa 2,0 kg, inicialmente em repouso, é puxado sobre uma superfície horizontal sem atrito, por uma força constante, também horizontal, de 5 N. Qual será a sua velocidade após percorrer 5,0 m?

29.

Um corpo de massa 10 kg está em movimento. Durante um certo intervalo de tempo, o módulo da sua velocidade passa de 10 m/s para 40 m/s.

Qual o trabalho realizado pela força resultante sobre o corpo nesse intervalo de tempo?

30.

Um projétil de massa m atinge um obstáculo com velocidade de módulo v .

Quanto vai penetrar, sabendo-se que a força de resistência aplicada pelo obstáculo é constante e de intensidade F ?

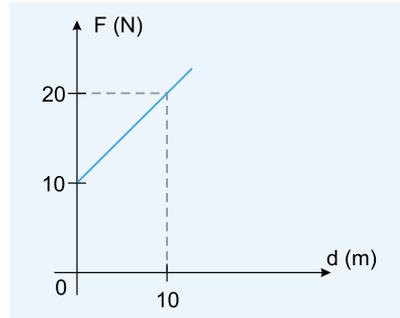
31.

Sobre um corpo de massa 4 kg, com velocidade de 10 m/s, aplicam-se forças cuja resultante tem intensidade 30 N, na mesma direção e sentido da velocidade.

Calcule a velocidade do corpo após percorrer 20 m.

32.

Um corpo de massa 3 kg, que se encontra inicialmente em repouso, recebe a ação de forças cuja resultante tem direção constante e módulo variável, conforme o gráfico abaixo. Calcule a velocidade do corpo após se deslocar 10 m.

**33. Fuvest-SP**

A equação horária da velocidade de um móvel de 20 quilogramas é dada por: $v = 3 + 0,2t$, em unidades do SI. Podemos afirmar que a energia cinética desse móvel, no instante $t = 10$ s, vale:

- 45 J
- 100 J
- 200 J
- 250 J
- 2.000 J

34. Fuvest-SP

Uma força resultante constante de intensidade 10 N é aplicada a um corpo de 5 kg de massa.

- Qual a intensidade da aceleração adquirida pelo corpo?
- Qual a variação da energia cinética do corpo após deslocar-se 2 m no mesmo sentido dessa força?

35. UFMA

Um corpo de 2,0 kg de massa, inicialmente em repouso, é puxado sobre uma superfície horizontal sem atrito, por uma força constante, também horizontal, de 4,0 N. Qual será sua energia cinética após percorrer 5,0 m?

- a) 20 J
- b) 10 J
- c) 30 J
- d) 40 J
- e) 50 J

36. PUCCamp-SP

Um corpo de massa 12 kg está submetido a diversas forças, cuja resultante \vec{F}_R é constante. A velocidade do corpo num ponto M é de 4,0 m/s e num outro ponto N é de 7,0 m/s. O trabalho realizado pela força \vec{F}_R no deslocamento de M para N é, em joules, de:

- a) 33
- b) 36
- c) 99
- d) 198
- e) 396

37. Unicamp-SP

Sob ação de uma força resultante constante \vec{F}_R , um corpo de massa 4,0 kg adquire, a partir do repouso, uma velocidade escalar de 10 m/s.

- a) Qual o trabalho realizado por \vec{F}_R ?
- b) Qual a intensidade de \vec{F}_R , sabendo-se que o corpo deslocou 25 m?

38. PUC-RS

Um carro de 800 kg está com velocidade de 20,0 m/s (72,0 km/h). O trabalho resultante (em valor absoluto) que deve ser realizado sobre ele, de modo que pare, é:

- a) 120 kJ
- b) 140 kJ
- c) 160 kJ
- d) 180 kJ
- e) 200 kJ

39. ITA-SP

Um projétil de massa $m = 5,00$ g atinge perpendicularmente uma parede com velocidade do módulo $V = 400$ m/s e penetra 10,0 cm na direção do movimento. (Considere constante a desaceleração do projétil na parede e admita que a intensidade da força aplicada pela parede não depende de V).

- a) Se $V = 600$ m/s a penetração seria de 15,0 cm.
- b) Se $V = 600$ m/s a penetração seria de 225 cm.
- c) Se $V = 600$ m/s a penetração seria de 22,5 cm.
- d) Se $V = 600$ m/s a penetração seria de 150 cm.
- e) A intensidade da força imposta pela parede à penetração da bala vale 2,00 N.

40. UFC-CE

Um bloco de massa $m = 2,0$ kg é liberado do repouso, do alto de um edifício de 130 metros de altura. Após cair 120 metros, o bloco atinge sua velocidade terminal, de módulo 20 m/s, por causa da resistência do ar. Use $g = 10$ m/s² para o módulo da aceleração da gravidade.

- a) Determine o trabalho realizado pela força devida à resistência do ar ao longo dos primeiros 120 metros de queda.
- b) Determine o trabalho total realizado sobre o bloco nos últimos 10 m de queda.

41. Fatec-SP

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.

- a) $5,0 \cdot 10^4$
- b) $2,0 \cdot 10^4$
- c) $5,0 \cdot 10^5$
- d) $2,0 \cdot 10^5$
- e) $5,0 \cdot 10^6$

42. Vunesp

Uma pedra é lançada por um garoto seguindo uma direção que forma ângulo de 60° com a horizontal e com energia cinética inicial E . Sabendo que $\cos 60^\circ = 1/2$ e supondo que a pedra esteja sujeita exclusivamente à ação da gravidade, o valor de sua energia cinética no ponto mais alto da trajetória vale:

- a) zero
- b) $E/4$
- c) $E/2$
- d) $3E/4$
- e) E

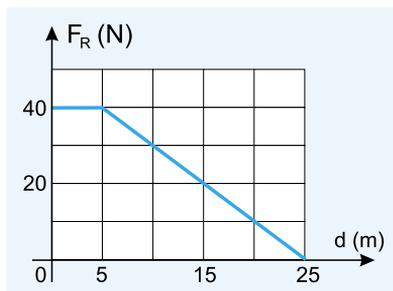
43. Vunesp

Sobre um plano horizontal, um corpo, inicialmente em movimento retilíneo uniforme, com 18 J de energia cinética, foi freado por uma única força, constante, de mesma direção, mas de sentido contrário ao do movimento. Para que o corpo parasse completamente, foi necessário que essa força atuasse ao longo de 2,0 m da trajetória. Assinale a alternativa que indica o módulo da força de frenada.

- a) 10 N
- b) 9,0 N
- c) 6,0 N
- d) 3,0 N
- e) 2,0 N

44. UCS-RS

Uma força resultante desloca, a partir do repouso, um bloco de 12 kg sobre uma superfície sem atritos. O gráfico a seguir mostra a variação de intensidade da força durante o deslocamento.



Com base nessas informações, é correto afirmar que:

- a) após percorrer 25 m, o bloco tem velocidade igual a 10 m/s.
- b) a energia cinética inicial do bloco vale 600 J.
- c) o trabalho total realizado pela força resultante de 5 m a 25 m vale 800 J.

- d) o trabalho total realizado pela força resultante de 0 m a 25 m vale 200 J.
 e) o trabalho realizado pela força resultante de 0 m a 5 m vale 40J.

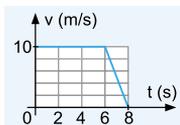
45. Vunesp

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 ele colidir com o tronco e o trabalho 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.

46. Fuvest-SP

O gráfico $v \times t$, mostrado a seguir, representa o movimento de um carro de massa 600 kg numa estrada molhada.



No instante $t = 6$ s, o motorista vê um engarrafamento à sua frente e pisa no freio. O carro, então, com as rodas travadas, desliza na pista até parar. Despreze a resistência do ar.

- a) Qual é o coeficiente de atrito entre os pneus do carro e a pista?
 b) Qual o trabalho realizado pela força de atrito entre $t = 6$ s e $t = 8$ s?

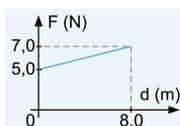
47. UFF-RJ

Um bloco, inicialmente em repouso sobre um plano horizontal, é puxado por uma força \vec{F} , constante e paralela ao plano. Depois de o bloco percorrer uma distância x , a força \vec{F} deixa de atuar. Observa-se, então, que o bloco pára a uma distância $3x$ à frente da posição em que a força \vec{F} cessou. Indicando por \vec{f}_a a força de atrito cinético entre o bloco e o plano, tem-se que a razão F/f_a é:

- a) 1/4 d) 3
 b) 1/2 e) 4
 c) 2

48. UFU-MG

Um bloco de massa 2,0 kg está em repouso em um plano horizontal que possui coeficiente de atrito cinético igual a 0,20. Uma força \vec{F} , também horizontal, de módulo variável com o deslocamento conforme o gráfico, passa a atuar sobre o corpo, fazendo-o percorrer uma distância de 8,0 m.



Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, no final desse percurso a energia cinética do corpo é de:

- a) 4,0 J d) 36 J
 b) 8,0 J e) 48 J
 c) 16 J

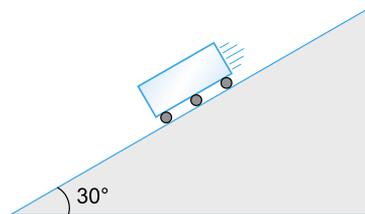
49. PUC-SP

Um corpo de massa 0,30 kg está em repouso num local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$. A partir de um certo instante, uma força variável com a distância, segundo a função $F = 10 - 20 d$ (SI), passa a atuar no corpo na direção vertical e no sentido ascendente. Qual a energia cinética do corpo no instante em que a força F se anula?

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

50.

Um bloco de pedra, de 4,0 toneladas, desce um plano inclinado a partir do repouso, deslizando sobre rolos de madeira. Sabendo-se que o bloco percorre 12 m em 4,0 s, calcule o trabalho total, em kJ, realizado sobre o bloco pela força resultante no intervalo de tempo considerado.



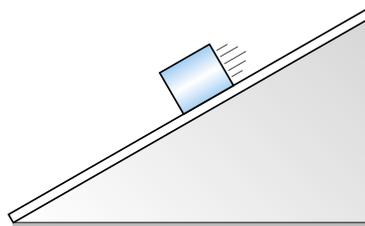
51. FEI-SP

Um foguete de massa $m = 500$ kg é lançado do solo em direção ao espaço. Qual o módulo do trabalho realizado pela a força peso quando o foguete atinge uma altitude de 4,0 km? (Supor $g = 10 \text{ m/s}^2$ durante toda a trajetória).

- a) $1,2 \cdot 10^4$ J d) $1,2 \cdot 10^6$ J
 b) $2,0 \cdot 10^4$ J e) $2,0 \cdot 10^7$ J
 c) $9,0 \cdot 10^4$ J

52. Unifesp

O pequeno bloco representado na figura a seguir desce o plano inclinado com velocidade constante.



Isso nos permite concluir que:

- a) não há atrito entre o bloco e o plano e que o trabalho do peso do bloco é nulo.
 b) há atrito entre o bloco e o plano, mas nem o peso do bloco nem a força de atrito realizam trabalho sobre o bloco.

- c) 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.
- d) há atrito entre o bloco e o plano, mas o trabalho da força de atrito é maior que o trabalho do peso do bloco.
- e) não há atrito entre o bloco e o plano; o peso do bloco realiza trabalho, mas não interfere na velocidade do bloco.

53. PUC-RJ

Durante a Olimpíada de 2000, em Sidney, um atleta de salto em altura, de 60 kg, atingiu a altura máxima de 2,10 m, aterrizando a 3 m do seu ponto inicial. Qual o trabalho realizado pelo peso durante a sua descida? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

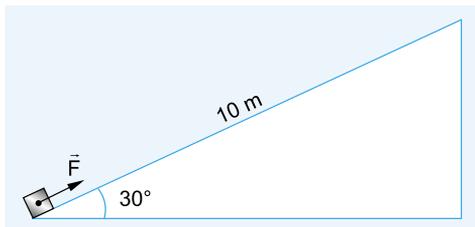
- a) 1.800 J
b) 1.260 J
c) 300 J
d) 180 J
e) 21 J

54.

Uma esfera de massa 2 kg é abandonada de uma altura de 10 m, num local em que $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calcule o trabalho realizado pela força peso.

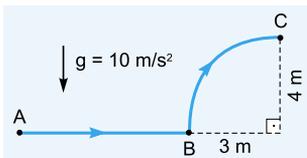
55.

Arrasta-se um corpo de peso igual a 2 N por um plano inclinado de 30° em relação à horizontal, conforme a figura. Calcule o trabalho da força peso no deslocamento de 10 m.



56. Fatec-SP

Um corpo de massa $m = 100 \text{ g}$ é deslocado ao longo da trajetória ABC, indicada na figura.

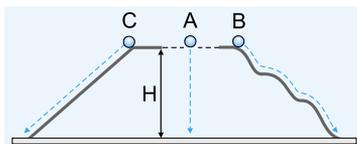


Calcule o trabalho realizado pelo peso do corpo:

- a) ao longo do trecho AB;
b) ao longo do trecho BC.

57. Unirio-RJ

Três corpos idênticos, de massa M , deslocam-se entre dois níveis, como mostra a figura: A – caindo livremente; B – deslizando ao longo de um tobogã e C – descendo uma rampa, sendo, em todos os movimentos, desprezíveis as forças dissipativas.



Com relação ao trabalho (\mathcal{E}) realizado pela força peso dos corpos, pode-se afirmar que:

- a) $\mathcal{E}_C > \mathcal{E}_B > \mathcal{E}_A$
b) $\mathcal{E}_C > \mathcal{E}_B = \mathcal{E}_A$
c) $\mathcal{E}_C = \mathcal{E}_B > \mathcal{E}_A$
d) $\mathcal{E}_C = \mathcal{E}_B = \mathcal{E}_A$
e) $\mathcal{E}_C < \mathcal{E}_B > \mathcal{E}_A$

58. UFS-SE

Um corpo está sendo arrastado sobre uma superfície horizontal não-lisa, em movimento retilíneo uniforme. Considere as afirmações a seguir:

- 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.

Dentre as afirmações:

- a) é correta I, somente.
b) é correta II, somente.
c) é correta III, somente.
d) são corretas apenas I e II.
e) são corretas I, II e III.

59. E. E. Mauá-SP

Uma pessoa de massa M transporta, presa às suas costas, uma mochila de massa m . Deve subir ao primeiro andar de um prédio, o qual fica à altura h do térreo. Pode ir pela escada ou tomar o elevador.

- a) Calcule, para cada uma dessas opções, o trabalho realizado pela pessoa sobre a mochila.
b) Explique por que a pessoa se cansará menos se tomar o elevador.

60.

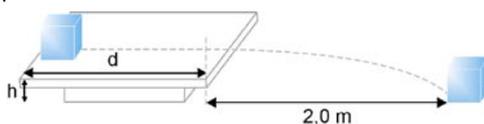
Um corpo de massa igual a 5,0 kg é levantado verticalmente, com velocidade constante, a uma altura de 5,0 m. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule o trabalho realizado pela força peso do corpo durante esse levantamento.

61.

Qual o trabalho necessário, em joules, para elevar de 2 m um corpo de 5 kg, com velocidade constante, numa região em que a aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 ?

62. UFPE

Um bloco de massa $m = 1,0 \text{ g}$ é arremessado horizontalmente ao longo de uma mesa, escorrega sobre a mesma e cai livremente, como indica a figura. A mesa tem comprimento $d = 2,0 \text{ m}$ e altura $h = 1,0 \text{ m}$. Qual o trabalho realizado pelo peso do bloco, desde o instante em que foi arremessado até o instante em que toca o chão?



- a) $1,0 \cdot 10^{-2}$ J d) $4,0 \cdot 10^{-2}$ J
 b) $1,5 \cdot 10^{-2}$ J e) $5,0 \cdot 10^{-2}$ J
 c) $2,5 \cdot 10^{-2}$ J

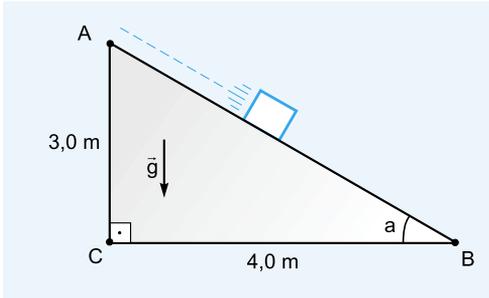
63.

Um corpo com 300 g de massa cai de uma altura de 1,00 m sobre um monte de areia. Adote $g = 10\text{m/s}^2$ e despreze o efeito do ar. Se o corpo afunda 0,03 m antes de parar, o módulo da força constante que a areia exerceu sobre o corpo foi aproximadamente igual a:

- a) 50 N d) 120 N
 b) 80 N e) 150 N
 c) 103 N

64. E. E. Mauá-SP

Um bloco de massa 4,5 kg é abandonado em repouso num plano inclinado, como indica a figura. O coeficiente de atrito entre o bloco e o plano é 0,50.



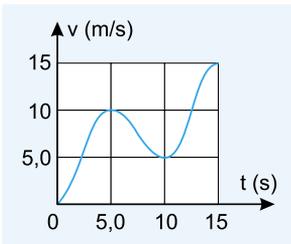
Adotando $g = 10\text{m/s}^2$, calcule:

- a) o módulo da aceleração com que o bloco desce o plano;
 b) os trabalhos da força peso e da força de atrito no percurso do bloco de A para B.

65. Fuvest-SP

O gráfico representa a velocidade escalar, em função do tempo, de um carrinho de montanha-russa de 200 kg. No instante $t = 15\text{ s}$ o carrinho chega ao nível do solo. Despreze o atrito.

Adotando $g = 10\text{m/s}^2$, calcule:

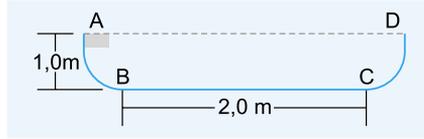


- a) o trabalho realizado pela força da gravidade entre os instantes $t = 5,0\text{ s}$ e $t = 15\text{ s}$;
 b) a altura de que partiu o carrinho.

66. UFU-MG

Um menino e seu skate, considerados como uma única partícula, deslizam numa rampa construída para este esporte, como representada na figura abaixo. A parte plana da rampa mede 2,0 m, e ele parte do repouso, do ponto A, cuja altura, em relação à base, é de 1,0 m.

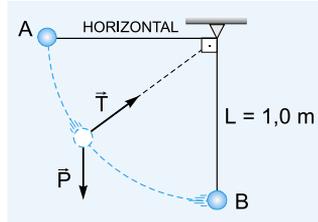
Considerando-se que há atrito somente na parte plana da rampa, e que o coeficiente de atrito cinético é 0,20, assinale a alternativa correta.



- a) O menino irá parar no centro da parte plana.
 b) Durante a primeira descida do menino, ele atinge o ponto D.
 c) O menino irá parar no ponto C, no final da rampa plana.
 d) A energia dissipada até que ele pare é superior à energia potencial que o conjunto possui no ponto de partida.
 e) O menino irá parar no ponto B.

67. Unesa-RJ

Uma pequena esfera de peso $P = 3,0\text{ N}$, presa a um fio de comprimento $L = 1,0\text{ m}$, é solta do ponto A.



Quanto aos trabalhos realizados pela força de tração \vec{T} , exercida pelo fio, e pelo peso \vec{P} , do ponto A ao ponto B, podemos afirmar que valem, respectivamente:

- a) $-2,0\text{ J}$ e $2,0\text{ J}$ d) $3,0\text{ J}$ e $3,0\text{ J}$
 b) $-3,0\text{ J}$ e zero e) zero e $-3,0\text{ J}$
 c) zero e $3,0\text{ J}$

68. Vunesp

Considere um pêndulo simples oscilando, no qual as forças que atuam sobre a massa suspensa são a força gravitacional, a tração do fio e a resistência do ar. Dentre essas forças, aquela que não realiza trabalho no pêndulo e aquela que realiza trabalho negativo durante todo o movimento do pêndulo são, respectivamente:

- a) a força gravitacional e a resistência do ar.
 b) a resistência do ar e a tração do fio.
 c) a tração do fio e a resistência do ar.
 d) a resistência do ar e a força gravitacional.
 e) a tração do fio e a força gravitacional.

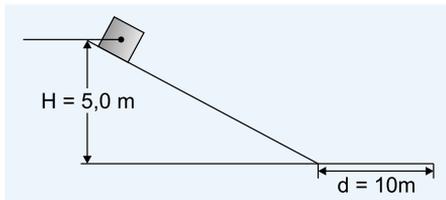
69. Ufla-MG

Um corpo de massa $m = 10\text{ kg}$ cai, a partir do repouso, de uma altura $H = 100\text{ m}$ acima do nível do solo. O corpo atinge o solo com uma velocidade de módulo 40 m/s . Considere a aceleração da gravidade local constante e com módulo igual a 10 m/s^2 . O trabalho da força que o ar aplica no corpo, durante a sua queda até o chão, vale, em kJ:

- a) $-0,50$ d) $-4,0$
 b) $-1,0$ e) $-8,0$
 c) $-2,0$

70.

Um bloco de massa igual a $2,0 \text{ kg}$ é abandonado, sem velocidade inicial, do topo de um plano inclinado com $5,0 \text{ m}$ de altura máxima. Ao longo do plano inclinado, o movimento ocorre com atritos desprezíveis. Na base do plano inclinado, situa-se um plano horizontal no qual o bloco desliza ao longo de 10 m , ao fim dos quais ele pára, depois de realizar um movimento uniformemente retardado, provocado pela força de atrito.



Supondo-se que o módulo da aceleração gravitacional local seja igual a 10 ms^{-2} e desprezando-se o efeito do ar, calcule:

- a) o módulo da velocidade com que o bloco chega à base do plano inclinado;
 b) o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano horizontal.

71. Fuvest-SP

Uma formiga caminha com velocidade escalar constante 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 $0,20 \text{ gramas}$ quando ela transporta essa folha de um ponto A para outro B, situado $8,0 \text{ m}$ acima de A. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

72. UFAL

Uma caixa, de massa 50 kg , é transportada em movimento uniforme para o alto por uma esteira rolante, conforme a figura. A aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 .

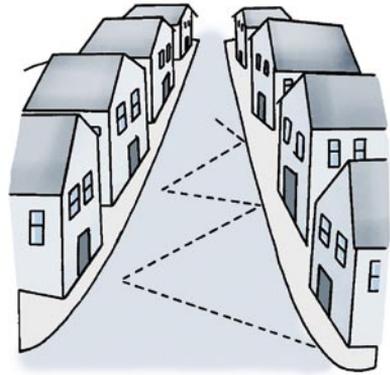


Analise as afirmativas seguintes relativas a essa situação.

- O trabalho do peso da caixa é nulo.
- O trabalho da força normal à base da caixa é nulo.
- A soma dos trabalhos sobre a caixa é nula.
- Nessa operação, a caixa perde energia potencial gravitacional.

73. PUC-RJ

Suponha que você tenha de subir, sem deslizar, uma ladeira muito íngreme de comprimento $l = 30 \text{ metros}$.

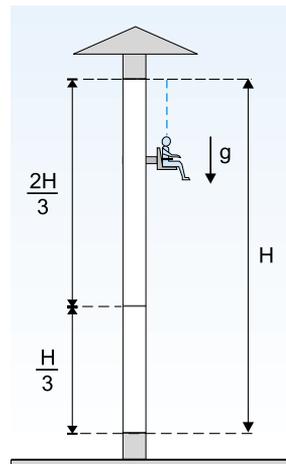


Se você subir em ziguezague, em um recurso de comprimento total igual a 60 metros , a energia que você vai dispendir, em relação à energia dispendida no caminho reto:

- a) é duas vezes maior.
 b) é a metade.
 c) é igual.
 d) depende da massa.
 e) depende da ladeira.

74.

No brinquedo *free-fall* de um parque de diversões, um jovem de peso P parte do repouso, sentado numa cadeira, e desce uma altura H , sendo que $2/3$ desta em queda livre e o restante ($H/3$) em movimento uniformemente retardado até parar.

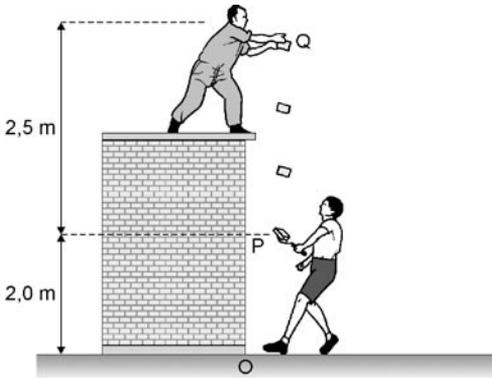


No trecho retardado da descida, a cadeira exerceu no jovem uma força vertical de intensidade igual a:

- a) $P/3$
 b) P
 c) $2 P/3$
 d) $2 P$
 e) $3 P$

75. FEI-SP

Utilizando uma pá, um servente de pedreiro atira um tijolo verticalmente para cima. O tijolo tem massa 2,0 Kg e encontra-se, inicialmente, em repouso sobre a pá no ponto O ao nível do solo. O servente, usando a pá, acelera o tijolo uniformemente até o ponto P, onde o tijolo abandona a pá e prossegue na trajetória vertical até Q, onde chega com velocidade nula. Despreze o efeito do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. A força \vec{F} aplicada pela pá sobre o tijolo, suposta constante, tem intensidade igual a:



- a) $6\sqrt{5} \text{ N}$
- b) 20 N
- c) 27 N
- d) 36 N
- e) 45 N

Capítulo 2

76.

Qual o trabalho realizado pela força que uma bibliotecária exerce sobre um livro de 0,50 kg quando ela o transfere de uma prateleira inferior para outra superior, erguendo-o a 1,0 m de altura num local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$?

- a) 0,50 J
- b) 1,0 J
- c) 2,0 J
- d) 2,5 J
- e) 5,0 J

77. AFA-SP

Quando um corpo de peso constante é elevado verticalmente por uma força constante maior que seu peso, há variação (desprezando o efeito do ar):

- a) apenas da energia cinética.
- b) apenas da energia potencial.
- c) tanto da energia cinética como da potencial.
- d) da energia cinética, da energia potencial e da aceleração.

78. Fuvest-SP

Um ciclista desce uma ladeira, com forte vento contrário ao movimento. Pedalando vigorosamente, ele consegue manter a velocidade constante. Pode-se então afirmar que a sua:

- a) energia cinética está aumentando.
- b) energia cinética está diminuindo.
- c) energia potencial gravitacional está aumentando.
- d) energia potencial gravitacional está diminuindo.
- e) energia potencial gravitacional é constante.

79. Fuvest-SP

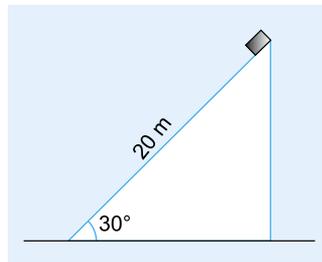
Qual é a ordem da grandeza da variação da energia potencial gravitacional do corpo de um homem que desce 10 m de uma escada que se encontra na posição vertical?

80.

Uma moeda possui energia potencial gravitacional de 0,5 J, quando se encontra a 10 m de altura, num local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calcule a massa da moeda.

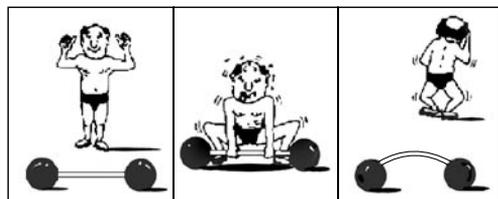
81.

Um corpo de massa 5 kg encontra-se apoiado e em repouso, no topo de um plano inclinado, conforme a figura, num local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calcule a energia potencial gravitacional do corpo em relação ao solo.



82. Efomm-RJ

Se o nosso amigo da figura conseguisse levantar o haltere de massa 75 kg até uma altura de 2,0 m, em um local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$, qual a energia potencial que ele estaria transferindo para o haltere?

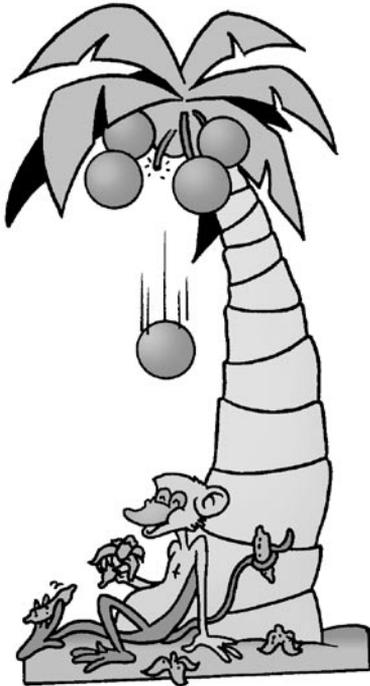


83. Fuvest-SP

Uma rampa forma um ângulo de 30° com o solo horizontal. Nessa rampa, a partir da base, um homem percorre uma distância de 4 metros, levando um carrinho de mão onde se encontra um objeto de 60 kg. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. Qual a maior energia potencial, em relação ao solo, que o objeto pode ganhar?

- a) 1.200 J
- b) 600 J
- c) 300 J
- d) 150 J
- e) 100 J

84. PUC-SP



O coqueiro da figura tem 5,0 m de altura em relação ao chão e a cabeça do macaco está a 0,5 m do solo. Cada coco, que se desprende do coqueiro, tem massa $2,0 \cdot 10^2 \text{ g}$ e atinge a cabeça do macaco com 7,0 J de energia cinética. A quantidade de energia mecânica dissipada na queda é:

- a) 2,0 J
- b) 7,0 J
- c) 9,0 J
- d) 2,0 kJ
- e) 9,0 kJ

85. Fuvest-SP

No rótulo de uma lata de leite em pó lê-se: "Valor energético: $1,5 \cdot 10^3 \text{ kJ}$ por 100 g". Se toda energia armazenada em uma lata contendo 400 g de leite fosse utilizada para levantar um objeto de 10 kg, num local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$, a altura máxima atingida seria de:

- a) 25 cm
- b) 15 m
- c) 400 m
- d) 2,0 km
- e) 60 km

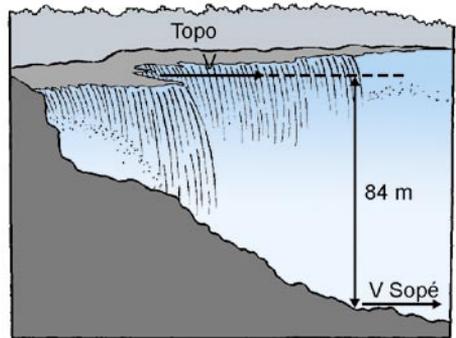
86. Vunesp

Uma bola de futebol, de massa 0,40 kg, cai de uma altura de 6,0 m partindo do repouso e, depois de se chocar com o solo, eleva-se, verticalmente, a 2,4 m. Quanta energia mecânica a bola perdeu no choque com o solo, supondo desprezível a fração perdida na sua interação com o ar? (Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$).

87. UFRJ

O fabricante de cerveja e físico amador James Joule estimou, em meados do século XIX, a diferença entre a temperatura da água no sopé e no topo das Cataratas de Niágara.

A fim de fazer uma estimativa similar para uma das quedas de Iguaçu, com altura de 84 m, considere que o módulo da velocidade com que a água corre no sopé, após a queda, é igual ao módulo da velocidade com que a água corre no topo, antes de iniciar a queda. Considere, também, que toda energia mecânica perdida pela água é reabsorvida na forma de energia térmica, o que provoca o seu aquecimento.



Calcule a diferença entre a temperatura da água no sopé e no topo dessa queda. Considere o calor específico sensível da água igual a $4,2 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$

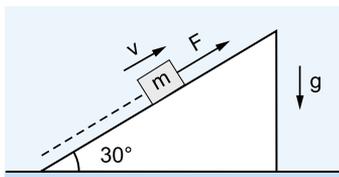
88. UEL-PR

Numa pista de teste de freios, um boneco é arremessado pela janela de um veículo com a velocidade de 72 km/h. Assinale, respectivamente, a energia cinética do boneco ao ser arremessado e a altura equivalente de uma queda livre que resulte da energia potencial de mesmo valor. Considere que o boneco tenha 10 kg e que a aceleração da gravidade seja 10 m/s^2 .

- a) 1.000 joules e 30 metros
- b) 2.000 joules e 20 metros
- c) 2.200 joules e 30 metros
- d) 2.400 joules e 15 metros
- e) 4.000 joules e 25 metros

89. Fuvest-SP

Uma pessoa puxa um caixote, com uma força F , ao longo de uma rampa inclinada de 30° com a horizontal, conforme a figura, sendo desprezível o atrito entre o caixote e a rampa. O caixote, de massa m , desloca-se com velocidade v constante, durante um certo intervalo de tempo Δt .



Considere as seguintes afirmações:

- I. O trabalho realizado pela força F é igual a $F \cdot v \cdot \Delta t$
- II. O trabalho realizado pela força F é igual a

$$m \cdot g \cdot v \cdot \frac{\Delta t}{2}$$

- III. A energia potencial gravitacional varia de

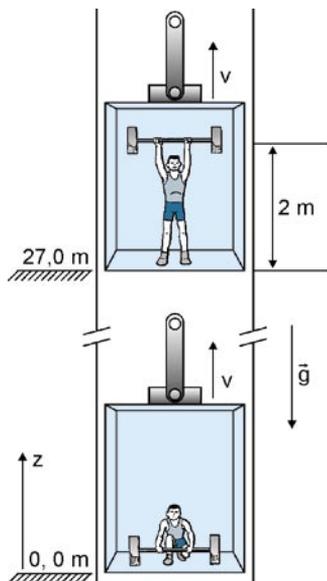
$$m \cdot g \cdot v \cdot \frac{\Delta t}{2}$$

Está correto apenas o que se afirma em:

- a) III.
- b) I e II.
- c) I e III.
- d) II e III.
- e) I, II e III.

90. Fuvest-SP

Um atleta está dentro de um elevador que se move para cima com velocidade constante v . Ele começa a levantar uma massa de 100 kg, inicialmente apoiada no piso do elevador, quando este passa pela altura $z = 0,0$ m, e termina quando o piso do elevador passa por $z = 27,0$ m. A massa é levantada pelo atleta até uma altura de 2,0 m acima do piso do elevador. O trabalho realizado pelo atleta sobre a massa é \mathcal{E} . 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:

- a) $\mathcal{E} = 2.000 \text{ J}$ e $\Delta U = 2.000 \text{ J}$
- b) $\mathcal{E} = 2.000 \text{ J}$ e $\Delta U = 29.000 \text{ J}$
- c) $\mathcal{E} = 27.000 \text{ J}$ e $\Delta U = 27.000 \text{ J}$
- d) $\mathcal{E} = 2.000 \text{ J}$ e $\Delta U = 27.000 \text{ J}$
- e) $\mathcal{E} = 29.000 \text{ J}$ e $\Delta U = 29.000 \text{ J}$

91. Unicamp-SP

Que altura é possível atingir em um salto com vara? Essa pergunta retorna sempre que ocorre um grande evento esportivo como os jogos olímpicos. No salto com vara, um atleta converte sua energia cinética obtida na corrida em energia potencial elástica (flexão da vara), que por sua vez se converte em energia potencial gravitacional. Imagine um atleta com massa de 80 kg que atinge uma velocidade horizontal de módulo 10 m/s no instante em que a vara começa a ser flexionada para o salto.

- a) Qual é a máxima variação possível da altura do centro de massa do atleta, supondo que, ao transpor a barra, sua velocidade seja praticamente nula? Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- b) Considerando-se que o atleta inicia o salto em pé e ultrapassa a barra com o corpo na horizontal, devemos somar a altura do centro de massa do atleta à altura obtida no item anterior para obtermos o limite de altura de um salto. Faça uma estimativa desse limite para um atleta de 2,0 m de altura.
- c) Um atleta com os mesmos 2,0 m de altura e massa de 60 kg, atingindo no final da corrida a mesma velocidade horizontal (10 m/s), poderia saltar mais alto? Justifique sua resposta.

92. UFPI

O conteúdo energético de 100 g de um determinado tipo de doce é de 400 kcal (uma caloria é, aproximadamente, igual a 4,19 joules). Um adulto de porte médio "queimaria" essas calorias subindo um morro de altura, aproximadamente, igual a:

- a) 6.000 m
- b) 3.000 m
- c) 1.000 m
- d) 750 m
- e) 500 m

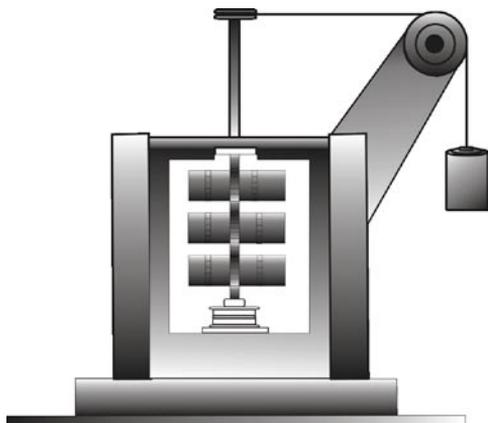
93.

Um objeto de massa 5,0 kg está posicionado 2,0 m acima do solo horizontal e tem energia potencial de 90 J. A aceleração da gravidade no local tem módulo igual a 10 m/s^2 . Determine sua energia potencial gravitacional, quando o objeto estiver posicionado no solo.

94. PUC-SP

A experiência de James P. Joule determinou que é necessário transformar aproximadamente 4,2 J de energia mecânica para se obter 1 cal. Numa experiência similar, deixava-se cair um corpo de massa 50 kg, 30 vezes de uma certa altura. O corpo estava preso a uma corda, de tal maneira que, durante a sua queda, um sistema de pás era acionado, entrando em rotação e agitando 500 g de água contida num recipiente isolado termicamente. O corpo caía com velocidade praticamente constante. Constatava-se, através de um termômetro adaptado ao aparelho, uma elevação total na temperatura da água de $14 \text{ }^\circ\text{C}$.

Determine a energia potencial total perdida pelo corpo e de que altura estava caindo.



Despreze os atritos nas polias, no eixo e no ar.

Dados: calor específico da água:

$$c = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2.$$

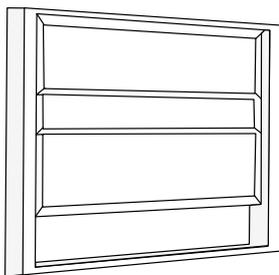
- $E_p = 7,0 \text{ kJ}$; $h = 0,50 \text{ m}$.
- $E_p = 29,4 \text{ kJ}$; $h = 2,0 \text{ m}$.
- $E_p = 14,7 \text{ kJ}$; $h = 5,0 \text{ m}$.
- $E_p = 7,0 \text{ kJ}$; $h = 14 \text{ m}$.
- $E_p = 29,4 \text{ kJ}$; $h = 60 \text{ m}$.

95. ITA-SP

Um pingo de chuva de massa $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$ cai com velocidade constante de uma altitude de 120 m , sem que a sua massa varie, num local onde a aceleração da gravidade tem módulo igual a 10 m/s^2 . Nessas condições, a intensidade da força de atrito F_a do ar sobre a gota e a energia mecânica E dissipada durante a queda são, respectivamente:

- $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ N}$; $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.
- $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ N}$; $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ J}$.
- $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ N}$; $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ J}$.
- $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ N}$; $6,0 \cdot 10^{-2} \text{ J}$.
- $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ N}$; $E = 0$.

96. UERJ



Uma família reside em um prédio de apartamentos. A mãe, para abrir uma janela do tipo guilhotina, levanta totalmente um dos painéis dessa janela, prendendo-o, então, por meio de uma trava de segurança. Os painéis são idênticos, medem 60 cm de altura e têm massa de $3,0 \text{ kg}$ cada um. A aceleração da gravidade tem módulo $g = 10 \text{ m/s}^2$.

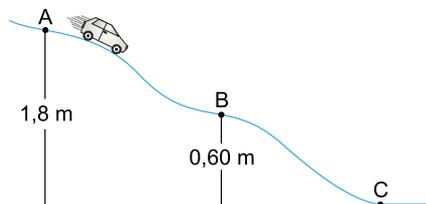
Após um certo tempo, a trava se rompe e o painel cai sobre o peitoril da janela.

Desprezando-se atritos e a resistência do ar, calcule:

- a energia mínima necessária para levantar totalmente o painel a partir do peitoril;
- o módulo da velocidade com que o painel atinge o peitoril após o rompimento da trava de segurança.

97. UFAL (modificado)

Um carrinho de massa $4,0 \text{ kg}$ parte do repouso no ponto A de uma pista sem atrito, contida num plano vertical.



Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e calcule:

- a variação de energia potencial gravitacional do carrinho ao sair do ponto A e chegar ao ponto B;
- a energia potencial gravitacional do carrinho no ponto B, em relação à base da pista.

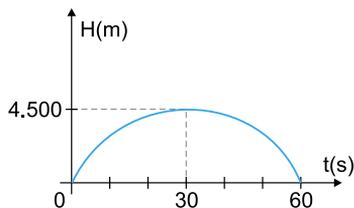
98. UFES

Suponha que a energia potencial gravitacional da água possa ser convertida totalmente em energia elétrica e que a meta mensal de consumo de energia elétrica, de uma residência, seja de 100 kWh . Se a água, de densidade 1.000 kg/m^3 , cai de uma altura de 100 m , o volume de água necessário para gerar essa energia é:

- 3.600 litros.
- 7.200 litros.
- 36.000 litros.
- 72.000 litros.
- 360.000 litros.

99.

O gráfico a seguir mostra a altura atingida por um projétil de massa 5 g , lançado por uma arma próxima à superfície da terra. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a variação da energia potencial gravitacional do projétil entre os instantes 10 s e 20 s .



100. FMTM-MG

Um balde de massa 800 g contendo inicialmente 20 l de água é levado a partir do solo até uma altura de $5,0 \text{ m}$ em 20 s , com velocidade constante. O balde tem uma rachadura que o faz perder água à razão de $0,08 \text{ l/s}$, 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 aplicada pela corda durante o içamento é, em joules:

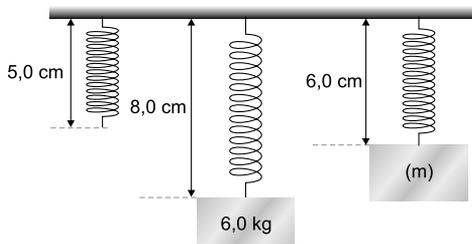
Dados: módulo da aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

densidade da água: $d_{\text{água}} = 1,0 \text{ kg}/\ell$

- a) 320 d) 1.080
b) 570 e) 1.200
c) 1.000

101. Mackenzie-SP

As figuras a seguir indicam uma mesma mola elástica ideal em três situações distintas de equilíbrio.



Sendo $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, calcule:

- a) a constante elástica da mola;
b) o valor da massa m .

102.

Uma mola de massa desprezível e constante elástica 200 N/m dispara um bloco sobre uma superfície horizontal lisa, como indica a figura.



Sabendo-se que a mola estava inicialmente deformada de $0,20 \text{ m}$, qual o trabalho total que a sua força elástica realizou nesse lançamento?

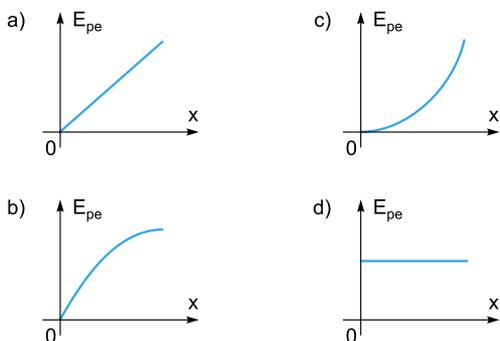
103. UFS-SE

Certa mola de constante elástica $k = 100 \text{ N/m}$ apresenta-se deformada de 10 cm . A energia armazenada na mola é, em joules, de:

- a) 0,5 d) 1.000
b) 10 e) 5.000
c) 50

104. UnB-DF

A dependência da energia potencial elástica E_{pe} de uma mola, com a sua compressão x , é mais bem representada pelo gráfico:



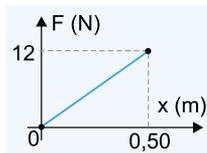
105. UEL-PR

Uma mola elástica ideal, submetida à ação de uma força de intensidade $F = 10 \text{ N}$, está deformada de $2,0 \text{ cm}$. A energia elástica armazenada na mola é de:

- a) 0,10 J d) 1,0 J
b) 0,20 J e) 2,0 J
c) 0,50 J

106. Unicamp-SP

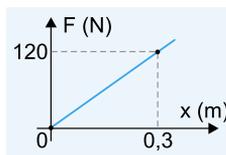
O gráfico a seguir representa a intensidade da força aplicada a uma mola em função de sua deformação.



- a) Qual a constante elástica da mola?
b) Qual a energia elástica armazenada na mola para $x = 0,5 \text{ m}$?

107. UERJ

O gráfico abaixo representa a deformação de uma mola (suposta ideal) em função das forças aplicadas a ela.

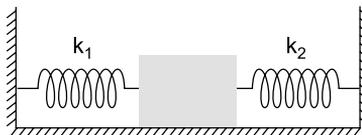


O trabalho realizado para deformar a mola no intervalo de $0,1 \text{ m}$ a $0,3 \text{ m}$ e a constante elástica da mola são, respectivamente:

- a) 8 J e 40 N/m
b) 16 J e 400 N/m
c) 36 J e 266 N/m
d) 8 J e 400 N/m
e) 24 J e 266 N/m

108.

Um corpo de massa m está preso nas extremidades de duas molas de constantes elásticas k_1 e k_2 , não deformadas, conforme mostra a figura a seguir. Mostre que, deslocando a massa de uma pequena distância x , a força resultante sobre o corpo é a mesma que atuaria se a massa estivesse ligada a uma mola de constante elástica $k = k_1 + k_2$.



109. FCMSC-SP

Numa mola atua uma força elástica do tipo $F = k \cdot x$, em que $k = 150,0 \text{ N/m}$ e x é a deformação que ela provoca. O comprimento da mola passa então de $2,500 \text{ cm}$ para $2,000 \text{ cm}$. Por efeito dessa deformação, calcule o aumento de energia potencial, em joules.

110.

Comprime-se um corpo numa mola de constante elástica 500 N/m, de modo a causar uma deformação de 20 cm. Calcule a energia potencial elástica armazenada no sistema.

111.

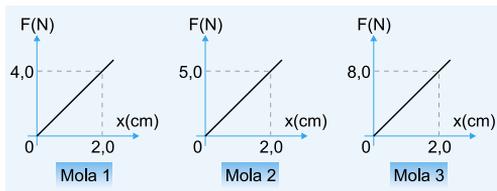
Tracionando-se uma mola com uma força de intensidade de 200 N, a deformação é de 10 cm. Calcule a energia potencial elástica armazenada na mola, quando a deformação for de 5 cm.

112.

A constante de força de uma mola elástica é $k = 10^4$ N/m. Quanto a mola tem que ser esticada para a sua energia potencial ser de 200 J ?

113. PUC-RJ

Os gráficos a seguir mostram a variação da intensidade F da força aplicada a uma mola em função de seu alongamento x .

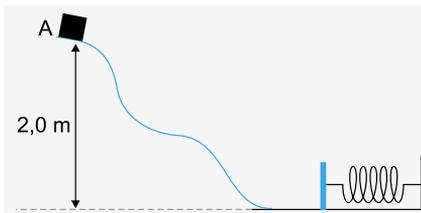


Assinale a opção que indica a mola "mais dura" e sua respectiva constante elástica.

- mola 1; $k = 2,0$ N/cm
- mola 3; $k = 4,0$ N/cm
- mola 2; $k = 2,5$ N/cm
- mola 1; $k = 4,0$ N/cm
- mola 3; $k = 8,0$ N/cm

114. Fatec-SP

Um bloco de massa 0,60 kg é abandonado, a partir do repouso, no ponto A de uma pista no plano vertical. O ponto A está a 2,0 m de altura da base da pista, onde está fixa uma mola de constante elástica 150 N/m. São desprezíveis os efeitos do atrito e adota-se $g = 10$ m/s².

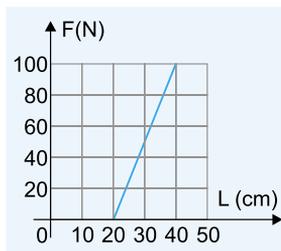


A máxima compressão da mola vale, em metros,

- 0,80
- 0,40
- 0,20
- 0,10
- 0,05

115. Fuvest-SP

Uma mola pendurada num suporte apresenta comprimento natural igual a 20 cm. Na sua extremidade livre, pendura-se um balde vazio, cuja massa é 0,5 kg. Em seguida, coloca-se água no balde até que o comprimento da mola atinja 40 cm. O gráfico anexo ilustra a intensidade da força que a mola exerce sobre o balde, em função do seu comprimento. Considere $g = 10$ m/s².

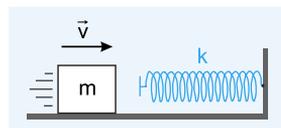


Pede-se:

- a massa de água colocada no balde;
- a energia potencial elástica acumulada na mola no final do processo.

116. Fuvest-SP

Um corpo de massa $m = 2,0$ kg e velocidade $v = 5,0$ m/s se choca com uma mola ideal de constante elástica $k = 2,0 \cdot 10^4$ N/m, conforme indicado na figura, comprimindo-a até parar. Despreze atritos.

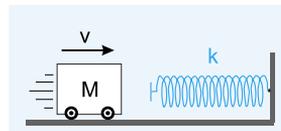


No momento em que o bloco pára:

- qual a energia potencial armazenada na mola?
- qual a deformação produzida na mola?

117.

Um carrinho, de massa M e velocidade v , colide frontalmente com uma mola horizontal de constante elástica k , inicialmente indeformada, como ilustra a figura. Despreze a massa da mola, a inércia das rodas e os atritos.

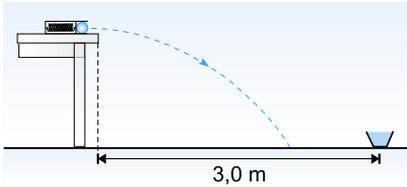


Durante a fase de deformação elástica, a intensidade da força que o carrinho exerce na mola vai crescendo até atingir o valor máximo dado por:

- $M \cdot v \cdot k$
- $M \cdot v \cdot \sqrt{k}$
- $v \cdot \sqrt{M \cdot k}$
- $k \cdot \sqrt{M \cdot v}$
- $M \cdot v/k$

118. AFA-SP

Duas crianças estão brincando de atirar bolas de gude dentro de uma caixa no chão. Elas usam um brinquedo que lança as bolas pela decompressão de uma mola que é colocada horizontalmente sobre uma mesa onde o atrito é desprezível. A primeira criança comprime a mola deformando-a de 2,0 cm e a bola cai a 1,0 m antes do alvo, que está a 3,0 m horizontalmente da borda da mesa.

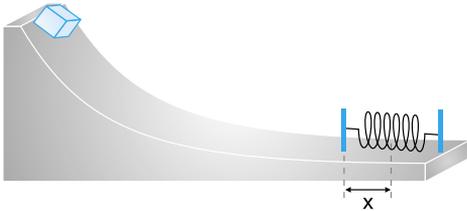


A deformação da mola imposta pela segunda criança, de modo que a bola atinja o alvo, é:

- a) 1,7 cm c) 3,0 cm
b) 2,0 cm d) 9,0 cm

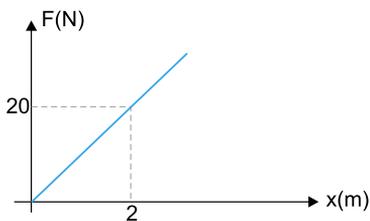
119.

O bloco representado na figura é solto do alto da rampa e transfere à mola, colocada no final da rampa, uma energia de 100 J que é armazenada sob a forma de energia potencial elástica pela mola de constante $k = 800 \text{ N/m}$. Calcule a deformação, x , na mola.



120. FEI-SP

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 m a 5 m?



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

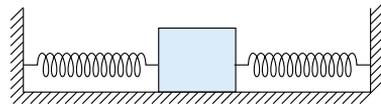
121. Udesc

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:

- 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.

122. Fuvest-SP

Um corpo está preso nas extremidades de duas molas ideais idênticas, não deformadas, de constante elástica 100 N/m, conforme ilustra a figura.



Quando o corpo é afastado 1,0 cm do ponto central:

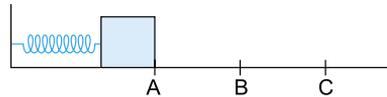
- a) qual a intensidade da resultante das forças que as molas exercem sobre ele?
b) qual a energia elástica total armazenada nas molas?

123. Mackenzie-SP

Um corpo de massa 0,50 kg é abandonado do repouso de uma posição A, comprimindo de 10 cm uma mola elástica ideal de constante elástica $k = 2,0 \cdot 10^3 \text{ N/m}$. A mola se distende, o bloco se destaca da mola no ponto B e pára no ponto C.

No trecho AB não há atrito, porém no trecho BC existe atrito e o coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e o apoio vale 0,40.

Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze o efeito do ar.

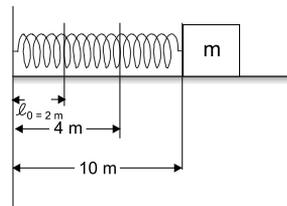


A distância BC é igual a:

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

124. FEI-SP

Um corpo de massa 10 kg é puxado por uma mola de constante elástica $k = 100 \text{ N/m}$. O comprimento natural é $\ell_0 = 2 \text{ m}$. 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) 6.000 J
b) 250 J
c) 3.000 J
d) 500 J
e) 125 J

125. AFA-SP

Um homem de dois metros de altura, com peso igual a 900 N, preso por um dos pés a uma corda elástica, pula de uma ponte de 100 m de altura sobre um rio. Admita que, até o homem chegar ao ponto mais baixo de sua trajetória, a energia mecânica do sistema **homem + corda elástica** conservou-se.

Os pontos Q e R, indicados nesse gráfico, correspondem a dois instantes diferentes do movimento de Rita. Despreze todas as formas de atrito. Com base nessas informações, é correto afirmar que Rita atinge:

- a) velocidade máxima em Q e altura mínima em R.
- b) velocidade máxima em R e altura máxima em Q.
- c) velocidade máxima em Q e altura máxima em R.
- d) velocidade máxima em R e altura mínima em Q.

134. FGV-SP

Uma pedra de 2 kg é lançada do solo, verticalmente para cima, com uma energia cinética de 500 J. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze o efeito do ar. Se num determinado instante a sua velocidade for de 10 m/s, ela estará a uma altura do solo, em metros, de:

- a) 50
- b) 40
- c) 30
- d) 20
- e) 10

135. Fuvest-SP

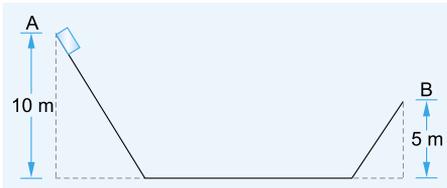
Uma pedra com massa $m = 0,10 \text{ kg}$ é lançada verticalmente para cima com energia cinética $E_c = 20 \text{ J}$. Qual a altura máxima atingida pela pedra?

136. Fuvest-SP

Uma bola de 0,2 kg é chutada para o ar. Sua energia mecânica em relação ao solo vale 50 J. Qual é a sua velocidade quando está a 5 m do solo? Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$

137. Aman-RJ

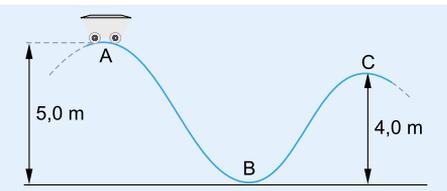
Com que velocidade o bloco da figura abaixo, partindo do repouso e do ponto A, atingirá o ponto B, supondo todas as superfícies sem atrito? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- a) 0 m/s
- b) 5 m/s
- c) 10 m/s
- d) 15 m/s
- e) 20 m/s

138. Fuvest-SP

Numa montanha-russa, um carrinho de 300 kg de massa é abandonado do repouso de um ponto A, que está a 5,0 m de altura. Supondo-se que o atrito seja desprezível, pergunta-se:



- a) o valor da velocidade do carrinho no ponto B;
- b) a energia cinética do carrinho no ponto C, que está a 4,0 m de altura.

139. UFPE

Um projétil é lançado obliquamente no ar, com velocidade inicial $v_0 = 20 \text{ m/s}$, a partir do solo. No ponto mais alto de sua trajetória, verifica-se que ele tem velocidade igual à metade de sua velocidade inicial. Qual a altura máxima, em metros, atingida pelo projétil? (Despreze a resistência do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.)

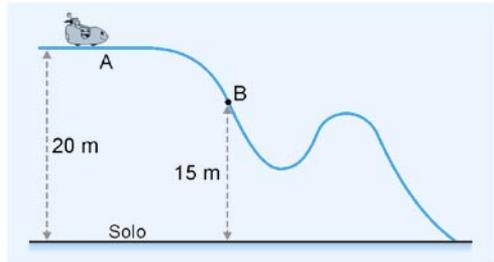
140. Fuvest-SP

Uma montanha-russa tem uma altura máxima de 30 m. Considere um carrinho de 200 kg colocado inicialmente em repouso no topo da montanha.

- a) Qual a energia potencial do carrinho, em relação ao solo, no instante inicial? (Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.)
- b) Qual a energia cinética do carrinho no instante em que a altura, em relação ao solo, é de 15 m? (Despreze os atritos.)

141. Unifor-CE

Num parque de diversões, um carrinho com dois jovens, sendo a massa do conjunto 120 kg, está com velocidade de módulo 10 m/s movendo-se sobre trilhos na parte horizontal e elevada do seu percurso, representado parcialmente no esquema.

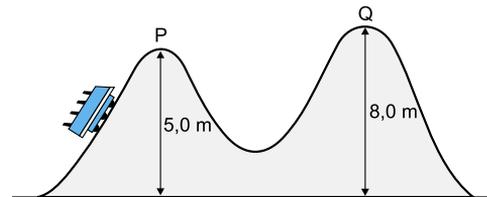


Considere desprezíveis as forças de atrito e a resistência do ar no trecho representado no esquema e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Para um referencial fixo no solo, determine:

- a) a energia mecânica do conjunto;
- b) o módulo da velocidade do carrinho ao passar pelo ponto B.

142. UERJ

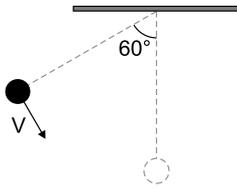


A figura acima representa um carrinho de massa m se deslocando sobre o trilho de uma montanha-russa num local onde a aceleração da gravidade tem módulo $g = 10,0 \text{ m/s}^2$. Considerando-se que a energia mecânica do carrinho se conserva durante o movimento e, em P, o módulo de sua velocidade é 8,0 m/s, teremos no ponto Q uma velocidade de módulo igual a:

- a) 5,0 m/s
- b) 4,8 m/s
- c) 4,0 m/s
- d) 2,0 m/s
- e) zero

143.

Num fio de comprimento $L = 1,0 \text{ m}$ e massa desprezível está pendurado um corpo de massa $m = 10,0 \text{ g}$. O corpo é afastado da vertical e então abandonado. Na posição mostrada na figura abaixo, o corpo possui velocidade $v = 2,0 \text{ m/s}$. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule sua energia mecânica total, em joules, em relação à posição inicial.



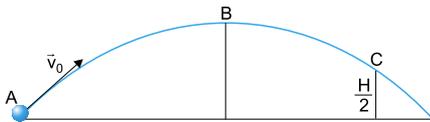
144. Cefet-MG

Uma pedra de 200 gramas é arremessada verticalmente para cima, com uma velocidade de $6,00 \text{ m/s}$, do alto de uma torre de $12,0 \text{ metros}$ de altura. Considerando-se a resistência do ar desprezível e o solo como nível de referência de potencial, pode-se afirmar que a energia mecânica da pedra ao passar por um ponto a $2,00 \text{ m}$ do solo, em joules, é igual a:

- a) 31,6
- b) 27,6
- c) 24,0
- d) 23,6
- e) 3,6

145. Cefet-MG

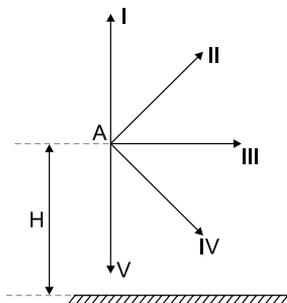
A figura mostra a trajetória descrita por uma partícula de massa m lançada do ponto A, nas proximidades da Terra, com velocidade v_0 . Considere os atritos desprezíveis e a energia potencial gravitacional nula no ponto A.



No ponto C da trajetória, a energia mecânica total da partícula é expressa por:

- a) $\frac{mv_0^2}{2}$
- b) $\frac{mgH}{2}$
- c) $\frac{mgH}{2} + \frac{mv_0^2}{2}$
- d) $\frac{mgH}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$
- e) $mgH + \frac{mv_0^2}{2}$

146. Cesgranrio-RJ

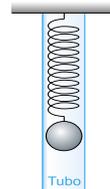


Uma esfera é lançada cinco vezes de um mesmo ponto A, com velocidade de mesmo módulo, porém com direções diferentes, conforme indicam os vetores de I a V, na figura acima. Sobre o módulo da velocidade com que tal esfera atingirá o solo, é correto afirmar que será:

- a) menor em I.
- b) menor em II.
- c) menor em IV.
- d) igual nos cinco casos.
- e) igual apenas em I, II e V.

147. UFPE

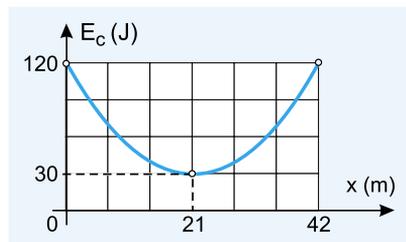
Uma bolinha de massa $0,1 \text{ kg}$ está conectada a uma mola ideal de constante elástica igual a 180 N/m , como mostrado na figura. A bolinha é largada, a partir do repouso, quando a distensão da mola vale 10 cm .



Calcule a velocidade da bolinha, em m/s , no instante em que ela passa pelo ponto onde a mola não está nem distendida nem comprimida. Considere que a bolinha se move ao longo de um tubo vertical de vidro sem atrito. Despreze o efeito do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

148. UFC-CE

Uma bola de massa $m = 500 \text{ g}$ é lançada do solo, com velocidade v_0 e ângulo de lançamento θ menor que 90° . Despreze qualquer movimento de rotação da bola e a influência do ar. O módulo da aceleração da gravidade, no local, é $g = 10 \text{ m/s}^2$. O gráfico abaixo mostra a energia cinética E_C da bola como função de seu deslocamento horizontal, x .



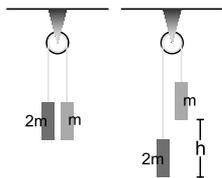
Analisando-se o gráfico, podemos concluir que a altura máxima atingida pela bola é:

- a) 60 m
- b) 48 m
- c) 30 m
- d) 18 m
- e) 15 m

149. UFRJ

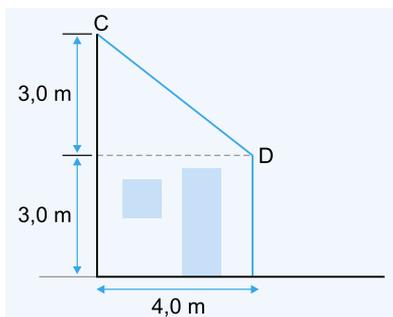
O sistema ilustrado na figura a seguir é uma máquina de Atwood. A roldana tem massa desprezível e gira livremente em torno de um eixo fixo perpendicular ao plano da figura, passando pelo centro geométrico da roldana.

Uma das massas vale m e a outra, $2m$. O sistema encontra-se inicialmente na situação ilustrada pela figura (a), isto é, com as duas massas no mesmo nível. O sistema é então abandonado a partir do repouso e, após um certo intervalo de tempo, a distância vertical entre as massas é h , figura (b). Calcule o módulo da velocidade de cada uma das massas na situação mostrada na figura (b). Despreze o efeito do ar.



150. Fuvest-SP

A figura representa um plano inclinado CD. Um pequeno corpo é abandonado em C, desliza sem atrito pelo plano e cai livremente a partir de D, atingindo finalmente o solo. Desprezando-se a resistência do ar, determine:

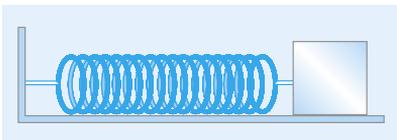


- o módulo de aceleração a do corpo, no trecho CD, em m/s^2 . Use para o módulo da aceleração da gravidade o valor $g = 10 m/s^2$;
- o valor do módulo da velocidade do corpo, imediatamente antes de ele atingir o solo, em m/s ;
- o valor da componente horizontal da velocidade do corpo, imediatamente antes de ele atingir o solo, em m/s .

151.

São dados uma mola de constante elástica $10.000 N/m$ e um corpo de massa $1 kg$ que é comprimido na mola, conforme a figura.

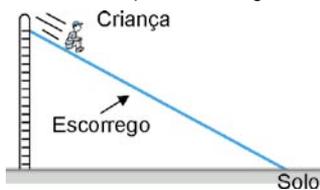
No início, o corpo está em repouso e a deformação da mola é de $20cm$. Solta-se então o corpo, que vai deslizar sem atrito na superfície. Calcule a velocidade do corpo ao abandonar a mola.



152. Favip-PE

A figura ilustra uma criança que, brincando num parque, desce de um escorrego. Sabe-se que não há atrito entre a criança e o escorrego, e que a resistência do ar no local é desprezível. Considere que a energia potencial gravitacional da criança é nula ao nível do solo.

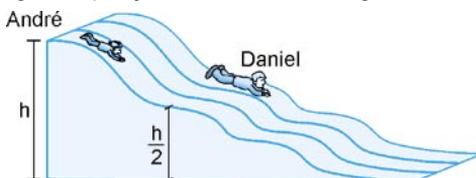
Nestas circunstâncias, podemos afirmar que, durante o processo de descida pelo escorrego:



- a energia potencial gravitacional da criança é nula.
- a soma da energia cinética da criança com sua energia potencial gravitacional diminui.
- a soma da energia cinética da criança com sua energia potencial gravitacional não muda.
- a energia potencial gravitacional da criança aumenta.
- a energia cinética permanece constante.

153. UFMG

Daniel e André, seu irmão, estão parados em um tobogã, nas posições mostradas nesta figura:



Daniel tem o dobro do peso de André e a altura em que ele está, em relação ao solo, corresponde à metade da altura em que está seu irmão. Em um certo instante, os dois começam a escorregar pelo tobogã.

Despreze as forças de atrito.

É correto afirmar que, nessa situação, ao atingirem o nível do solo, André e Daniel terão:

- energias cinéticas diferentes e módulos de velocidade diferentes.
- energias cinéticas iguais e módulos de velocidade iguais.
- energias cinéticas diferentes e módulos de velocidade iguais.
- energias cinéticas iguais e módulos de velocidade diferentes.

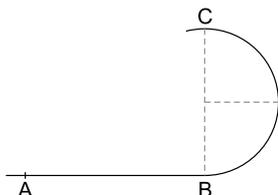
154. UEPA

No dia 02 de agosto de 1971, durante a missão Apollo 15, o astronauta americano David R. Scott executou uma demonstração de física básica na superfície da Lua. Ele soltou simultaneamente um martelo e uma pena de falcão (o módulo lunar da Apollo 15 era chamado de Falcão) da altura de seu ombro. No ambiente sem atmosfera da Lua, os dois objetos caíram livremente e chegaram ao solo ao mesmo tempo, confirmando as previsões feitas por Galileu Galilei, ainda no século XVI. Sobre a física dessa demonstração histórica, lembrando que a aceleração da gravidade na superfície da Lua é $1/6$ da aceleração da gravidade na superfície da Terra, é correto afirmar que:

- a) a energia potencial máxima do martelo é igual à da pena, pois ambos foram largados da mesma altura.
- b) o trabalho realizado pelo peso do martelo em sua queda, na Lua, é seis vezes menor do que seria na Terra se caísse da mesma altura.
- c) a energia cinética máxima do martelo na Lua é seis vezes maior do que seria se fosse largado da mesma altura na Terra.
- d) a energia mecânica do martelo aumentou durante a queda, enquanto a da pena diminuiu.
- e) os dois objetos chegam ao solo ao mesmo tempo porque a gravidade na Lua é menor do que na Terra.

155. Fatec-SP

Um móvel de 2 kg passa pelo ponto A da pista da figura com velocidade 12 m/s. A pista ABC não apresenta atrito, e o trecho BC é uma semicircunferência de diâmetro BC = 4 m, contida no plano vertical.

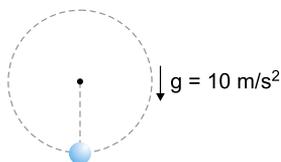


Adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, o valor da força que o móvel exerce sobre a pista no ponto C é, em newtons:

- a) 0
- b) 20
- c) 44
- d) 64
- e) 84

156. Unisa-SP

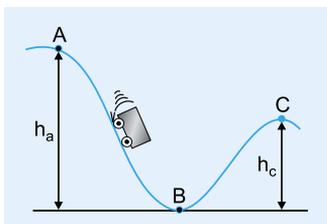
Uma esfera de massa 0,2 kg presa a um fio ideal de comprimento 0,4 m descreve uma circunferência vertical. No ponto mais baixo da trajetória, a velocidade da esfera é 6 m/s. A força que traciona o fio no ponto mais alto da trajetória é:



- a) 0 N
- b) 8 N
- c) 10 N
- d) 16 N
- e) 2 N

157.

A figura abaixo mostra um carrinho que desliza numa montanha-russa perfeitamente lisa. O carrinho parte do repouso em A, de modo a passar pelos pontos B e C.

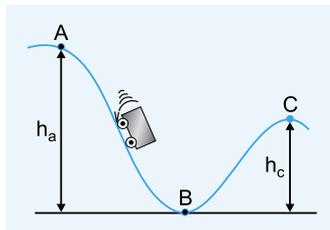


Dados: $h_A = 5,00 \text{ m}$
 $h_C = 3,75 \text{ m}$
 $g = 10,0 \text{ m/s}^2$

Calcule a velocidade do carrinho no ponto B.

158.

A figura abaixo mostra um carrinho que desliza numa montanha-russa perfeitamente lisa. O carrinho parte do repouso em A, de modo a passar pelos pontos B e C.

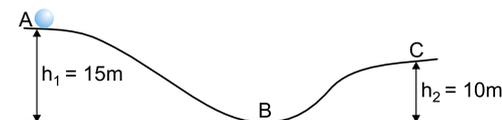


Dados: $h_A = 5,00 \text{ m}$
 $h_C = 3,75 \text{ m}$
 $g = 10,0 \text{ m/s}^2$

Calcule a velocidade do carrinho no ponto C.

159. FEI-SP

A figura representa uma pista perfeitamente lisa, onde deve-se mover uma bola de massa 2,0 kg. A bola é abandonada do repouso, em A. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. Analisando este movimento, podemos afirmar que:



- a) a bola não consegue atingir o ponto C.
- b) a energia cinética da bola em C é de 300 J.
- c) a energia potencial da bola em C é de 300 J.
- d) a energia cinética da bola em B é 300 J.

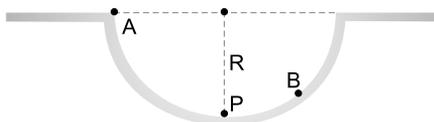
160. Fuvest-SP

Uma bola move-se livremente, com velocidade de módulo v, sobre uma mesa de altura h, e cai no solo. O módulo da velocidade quando ela atinge o solo é:

- a) v
- b) $v + \sqrt{2gh}$
- c) $\sqrt{2gh}$
- d) $\sqrt{v^2 + 2gh}$
- e) $v^2 + (2gh)^2$

161. Fuvest-SP

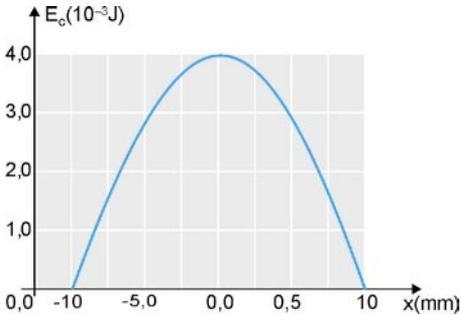
Uma esfera de 2,0 kg é solta no ponto A da borda de uma depressão esférica de raio $R = 20 \text{ cm}$; conforme mostra a figura. Despreza-se o atrito e adota-se $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- a) Qual a força que a superfície da depressão exerce sobre a esfera, quando ela passa pelo ponto P?
- b) Qual a energia mecânica da esfera no ponto B em relação ao plano horizontal que passa por P?

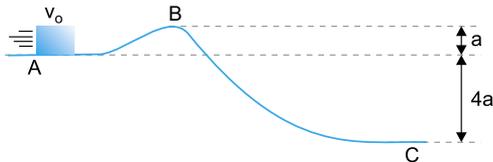
162.

Um objeto, ligado a uma mola ideal de constante elástica k , descreve um movimento oscilatório sobre uma superfície horizontal sem atrito. O gráfico abaixo representa a energia cinética do objeto em função de sua posição. Determine a constante elástica da mola em N/m.



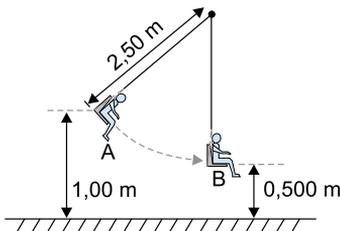
163.

Um bloco é lançado no ponto A do trajeto mostrado na figura. A velocidade do bloco no ponto A é $v_0 = 17$ m/s. Sabendo que quando o bloco passa pelo ponto B a velocidade é $v_0/2$, calcule a velocidade do bloco no ponto C, em m/s. Despreze os efeitos do atrito do bloco com a superfície e o ar.



164.

Uma criança de massa 30 kg está num balanço, conforme a figura a seguir:

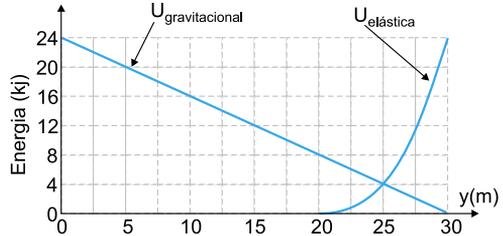


Desprezando-se a resistência do ar e adotando-se $g = 10$ m/s², calcule a velocidade da criança ao passar pelo ponto B da trajetória, considerando que ela é solta, do repouso, no ponto A.

165. Vunesp

Um praticante de esporte radical, amarrado a uma corda elástica, cai de uma plataforma, a partir do repouso, seguindo uma trajetória vertical. A outra extremidade da corda está presa na plataforma. A figura mostra dois gráficos que foram traçados desprezando-se o atrito

do ar em toda a trajetória. O primeiro é o da energia potencial gravitacional, $U_{\text{gravitacional}}$, do praticante em função da distância y entre ele e a plataforma, onde o potencial zero foi escolhido em $y = 30$ m. Nesta posição, o praticante atinge o maior afastamento da plataforma, quando sua velocidade escalar se reduz, momentaneamente, a zero. O segundo é o gráfico da energia elástica armazenada na corda, $U_{\text{elástica}}$, em função da distância entre suas extremidades.

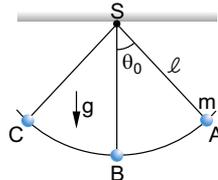


Determine:

- a) o peso P do praticante e o comprimento L_0 da corda, quando não está esticada;
- b) a constante elástica k da corda.

166. Fatec-SP

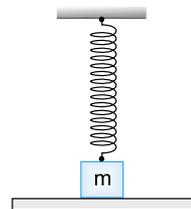
Um pêndulo é constituído por uma partícula de massa m suspensa a um fio leve, flexível e inextensível, de comprimento ℓ . A gravidade local é g . O pêndulo é abandonado em repouso na posição SA, formando com a vertical ângulo $\theta_0 = 60^\circ$. Desprezar efeitos do ar. Quando o pêndulo passa pela posição SB (vertical), a força tensora no fio é:



- a) $m \cdot g$
- b) $4 \cdot m \cdot g$
- c) $3 \cdot m \cdot g$
- d) $2 \cdot m \cdot g$

167. Vunesp

Um bloco de massa m encontra-se em repouso sobre uma plataforma horizontal e preso, como mostra a figura, a uma mola de massa desprezível que não está nem distendida nem comprimida.



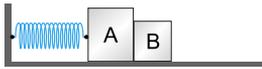
Quando a plataforma é puxada rapidamente para baixo, o bloco cai e estica a mola. Despreze perdas da energia mecânica. Se g é o módulo da aceleração da

gravidade e k a constante elástica da mola, a máxima distensão que a mola sofrerá será dada por:

- a) $\frac{mg}{2k}$ d) $\sqrt{\frac{mg}{k}}$
 b) $\frac{mg}{k}$ e) $\sqrt{\frac{mg}{K}}$
 c) $\frac{2mg}{k}$

168. UFES

A figura abaixo mostra uma mola de constante elástica k , comprimida a uma distância d de sua posição de equilíbrio. Na extremidade livre da mola, é fixado o bloco A, de massa M . À frente do bloco A, encontra-se o bloco B, de massa m . Os blocos A e B estão em contato, porém não ligados.



Após a mola ser liberada, o bloco B é lançado sobre o plano horizontal. Considere-se que o atrito com o plano é desprezível. A velocidade final do bloco B tem módulo igual a:

- a) $d\sqrt{\frac{k}{M+m}}$ d) $d\sqrt{\frac{2k}{M-m}}$
 b) $d\sqrt{\frac{k}{M-m}}$ e) $\frac{d}{M}\sqrt{\frac{Mmk}{M+m}}$
 c) $2d\sqrt{\frac{k}{M+m}}$

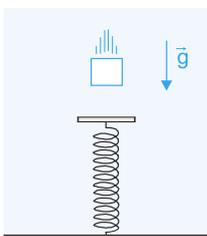
169. Unicamp-SP

Bungee jumping é um esporte radical, muito conhecido hoje em dia, em que uma pessoa salta de uma grande altura, presa a um cabo elástico. Considere o salto de uma pessoa de 80 kg. No instante em que a força elástica do cabo vai começar a agir, o módulo da velocidade da pessoa é de 20 m/s. O cabo atinge o dobro de seu comprimento natural quando a pessoa atinge o ponto mais baixo de sua trajetória. Para resolver as questões abaixo, despreze a resistência do ar e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Calcule o comprimento normal do cabo.
 b) Determine a constante elástica do cabo.

170. AFA-SP

Um bloco de 250 gramas cai sobre uma mola de massa desprezível cuja constante elástica é 250 N/m.

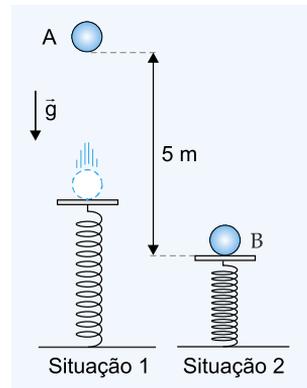


O bloco prende-se à mola, que sofre uma compressão de 12 cm antes de ficar momentaneamente parada. Despreze perdas de energia mecânica e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. A velocidade do bloco imediatamente antes de chocar-se com a mola é, em m/s:

- a) 2,00
 b) 2,51
 c) 3,46
 d) 4,23

171. Vunesp

Na situação 1 da figura abaixo, uma esfera de massa $m = 2 \text{ kg}$ é abandonada do ponto A, caindo livremente e colidindo com o aparador que está ligado a uma mola de constante elástica $k = 2 \cdot 10^4 \text{ N/m}$. As massas da mola e do aparador são desprezíveis. Não há perda de energia mecânica. Admita $g = 10 \text{ m/s}^2$. Na situação 2, a compressão da mola é máxima. As deformações da mola quando a esfera atinge sua velocidade máxima e quando ela está na posição B (situação 2) valem, respectivamente:

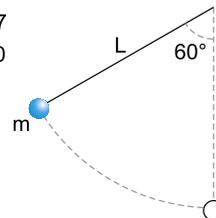


- a) 2 mm e 10 cm. d) 2 mm e 20 cm.
 b) 1 mm e 5 cm. e) 3 mm e 10 cm.
 c) 1 mm e 10 cm.

172. PUC-SP

A esfera de um pêndulo, cujo fio tem comprimento $L = 0,90 \text{ m}$, é abandonada a partir do repouso quando o fio forma ângulo de 60° com a vertical, como mostra a figura.

Dados:
 $\text{sen } 60^\circ = 0,87$
 $\text{cos } 60^\circ = 0,50$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

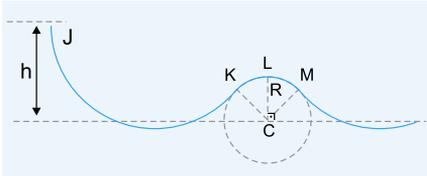


Desprezando-se a resistência do ar, a velocidade da esfera, quando o fio fica na posição vertical, tem módulo, em m/s, igual a:

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

173. UFRJ

A figura mostra o perfil JKLM de um tobogã, cujo trecho KLM é circular de centro C e raio $R = 5,4$ m. Uma criança de massa 15 kg inicia sua descida, a partir do repouso, de uma altura $h = 7,2$ m acima do plano horizontal, que contém o centro C do trecho circular.

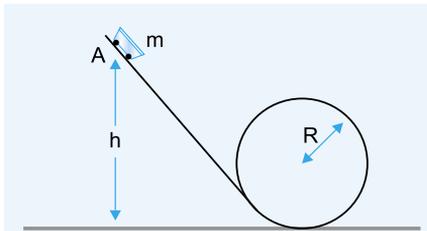


Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze os atritos e o efeito do ar.

- Calcule o módulo da velocidade com que a criança passa pelo ponto L.
- Determine o módulo, a direção e o sentido da força exercida pelo tobogã sobre a criança no instante em que ela passa pelo ponto L.

174. ITA-SP

A figura ilustra um carrinho de massa m percorrendo um trecho de uma montanha-russa.

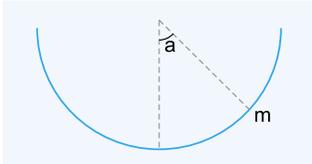


Desprezando-se todos os atritos que agem sobre ele e supondo-se que o carrinho seja abandonado em A, o menor valor de h para que o carrinho efetue a trajetória completa é:

- $(3R)/2$
- $(5R)/2$
- $2R$
- $\sqrt{(5gR)}/2$
- $3R$

175. ITA-SP

Abandona-se, com velocidade inicial nula, uma partícula de massa m , no interior de uma casca hemisférica, na posição definida pelo ângulo α (ver figura). A aceleração da gravidade tem módulo igual a g .

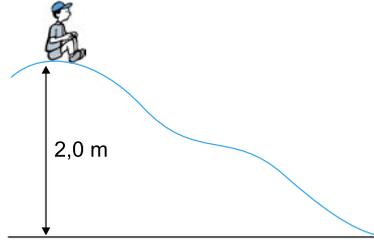


Supondo-se que não haja atrito, a força \vec{F} que a casca exerce sobre a partícula, quando esta se encontra no ponto mais baixo de sua trajetória, tem intensidade dada por:

- $F = mg(2 \cos \alpha - 1)$
- $F = mg(3 - 2 \cos \alpha)$
- $F = mg(1 - 2 \cos \alpha)$
- $F = 2mg(1 - \cos \alpha)$
- $F = mg$

176. Mackenzie-SP

Uma criança de 20 kg ao deslizar, a partir do repouso, num escorregador de 2,0 m de altura, chega ao solo com velocidade 3,0 m/s. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. A quantidade de energia mecânica dissipada nessa descida foi de:



- 220 J
- 310 J
- 370 J
- 420 J
- 710 J

177. UFPB

Uma criança de 30 kg brinca de escorregar numa rampa de 2 m de altura. A criança, inicialmente em repouso, escorrega do topo da rampa e chega à base desta com uma velocidade de 4,0 m/s. Com relação às energias envolvidas no fato descrito, pode-se dizer que:

- a energia potencial foi transformada totalmente em energia cinética.
- houve perda de energia mecânica devido ao atrito.
- não houve perda de energia mecânica porque a velocidade aumentou.
- não há atrito porque a energia mecânica se conservou.
- a energia mecânica não se conservou porque a velocidade é maior.

178. Mackenzie-SP

Um projétil de 100 g é lançado do solo, verticalmente, para cima, com velocidade de 60 m/s. Ao passar pela primeira vez pela altura de 70 m, a velocidade desse projétil é de 40 m/s. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a energia mecânica dissipada até atingir essa referida altura é de:

- 20 J
- 25 J
- 30 J
- 35 J
- 40 J

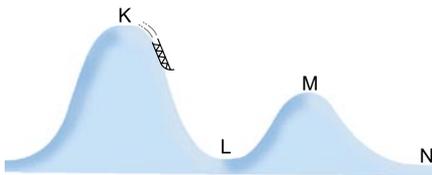
179. PUC-SP

Numa montanha-russa onde os atritos não são desprezíveis, um carrinho de massa 400 kg parte, sem velocidade inicial, de um ponto A situado 20 m acima do solo. Ao passar por um ponto B, sua velocidade tem módulo igual a 2,0 m/s e sua altura em relação ao solo é 10 m. Considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, podemos afirmar que a quantidade de energia mecânica dissipada, entre os pontos A e B da trajetória, é de:

- 120 kJ
- 119 kJ
- 40,8 kJ
- 40,0 kJ
- 39,2 kJ

180. UFMG

Na figura, está representado o perfil de uma montanha coberta de neve.



Um tremó, solto no ponto K com velocidade nula, passa pelos pontos L e M e chega, com velocidade nula, ao ponto N. A altura da montanha no ponto M é menor que a altura em K. Os pontos L e N estão a uma mesma altura.

Com base nessas informações, é correto afirmar que:

- a) a energia potencial gravitacional em L é maior que a energia potencial gravitacional em N.
- b) a energia mecânica em M é menor que a energia mecânica em L.
- c) a energia mecânica em K é igual à energia mecânica em M.
- d) a energia cinética em L é igual à energia potencial gravitacional em K.

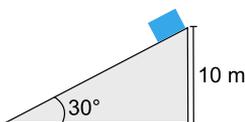
181. Mackenzie-SP

Uma bola de borracha de 1,0 kg é abandonada da altura de 10 m. A energia mecânica perdida por essa bola ao se chocar com o solo é 28 J. Supondo $g = 10 \text{ m/s}^2$, a altura atingida pela bola, após o choque com o solo, será de:

- a) 2,8 m
- b) 4,2 m
- c) 5,6 m
- d) 6,8 m
- e) 7,2 m

182. Mackenzie-SP

Um bloco de 1,0 kg é abandonado do topo de um plano inclinado, mostrado na figura.



Sabendo-se que a velocidade do bloco no final do plano inclinado é 8,0 m/s e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, o trabalho realizado pela força de atrito sobre ele, ao longo do plano inclinado, apresenta o valor de:

- a) - 68 J
- b) - 87 J
- c) - 100 J
- d) - 136 J
- e) - 272 J

183. PUC-SP

O carrinho da figura tem massa 100 g e encontra-se encostado em uma mola de constante elástica 100 N/m comprimida de 10 cm (figura 1). Ao ser libertado, o carrinho sobe a rampa até a altura máxima de 30 cm (figura 2). O módulo da quantidade de energia mecânica dissipada no processo, em joules, é:

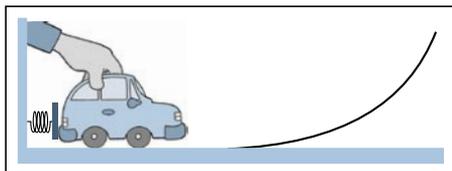


Figura 1

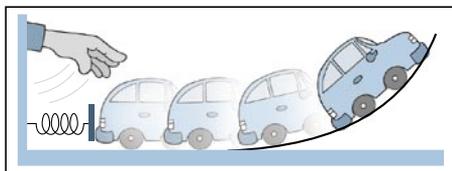


Figura 2

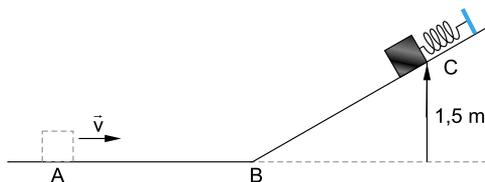
Nota: Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 25.000
- b) 4.970
- c) 4.700
- d) 0,8
- e) 0,2

184. IMT-SP

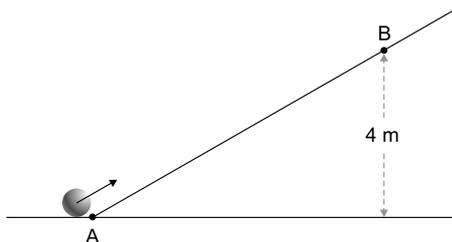
Sobre um plano horizontal AB perfeitamente liso, um objeto de massa 2,0 kg passa com velocidade constante de módulo 10,0 m/s pela posição A. Ao atingir o ponto B, passa a subir, com atrito, a rampa BC. Na rampa, o bloco atinge uma mola, comprimindo-a 0,20 m até parar, momentaneamente, na posição C a uma altura 1,5 m em relação ao plano AB. Sabendo-se que a constante elástica da mola é de $2,0 \cdot 10^3 \text{ N/m}$, determine a energia mecânica dissipada pela força de atrito, desprezando-se a resistência do ar.

Dado: a aceleração local da gravidade tem módulo igual a $10,0 \text{ m/s}^2$.



185. Mackenzie-SP

Um corpo de 2 kg atinge o ponto A da rampa abaixo com velocidade de módulo 10 m/s.



Sabendo que esse corpo alcança o ponto B da rampa e pára, a quantidade de energia mecânica dissipada no percurso de A para B é:

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

- a) 20J
- b) 30J
- c) 50J
- d) 80J
- e) 100J

186. Cesgranrio-RJ

Uma bola de pingue-pongue (massa 2,5 g) caindo de uma grande altura, percorre os últimos 10 m de sua queda com velocidade uniforme de 10 m/s. Nesse último trecho, qual a quantidade de energia mecânica transformada em energia térmica?

187.

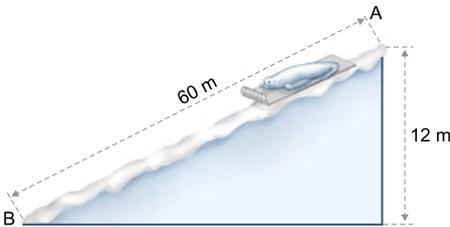
Um atleta de 70 kg cai da altura de 5,0 m sobre uma cama elástica e é remetido à altura de 2,0 m. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. Qual a energia dissipada no processo?

188. PUC-SP

Um menino desce num tobogã de altura $h = 10 \text{ m}$, a partir do repouso. Supondo que, durante a descida, seja dissipada 50% da energia mecânica do garoto, qual o módulo da velocidade do menino ao atingir a base do tobogã?

189. ITA-SP

Uma foca de 30,0 kg sobre um trenó de 5,0 kg, com uma velocidade escalar inicial de 4,0 m/s, inicia a descida de uma montanha de 60 m de comprimento e 12 m de altura, atingindo a parte mais baixa da montanha com a velocidade escalar de 10 m/s. A energia mecânica que é transformada em calor será (considere $g = 10 \text{ m/s}^2$):



- a) 8,4 kJ
- b) 4,2 kJ
- c) 2,73 kJ
- d) 1,47 kJ
- e) impossível de se determinar sem o conhecimento do coeficiente de atrito cinético entre o trenó e a superfície da montanha.

190. Fuvest-SP

Uma bola de 0,2 kg de massa é lançada verticalmente para baixo, com velocidade inicial de 4 m/s. A bola bate no solo e, na volta, atinge uma altura máxima que é idêntica à altura do lançamento. Qual a energia mecânica perdida durante o movimento?

- a) 0 J
- b) 1.600 J
- c) 1,6 J
- d) 800 J
- e) 50 J

191. Vunesp

Um fruto de 0,10 kg, inicialmente em repouso, despenhou-se de uma árvore à beira de um penhasco e caiu 55 m, esborrachando-se numa rocha. Se a velocidade imediatamente antes do impacto com a rocha tem módulo igual a 30 m/s e a aceleração da gravidade local tem módulo igual a 10 m/s^2 , calcule as quantidades de energia mecânica dissipadas:

- a) na interação do fruto com a rocha, ao se esborrachar;
- b) na interação do fruto com o ar, durante a queda.

192. Unicamp-SP

Numa câmara frigorífica, um bloco de gelo de massa $m = 8,0 \text{ kg}$ desliza pela rampa de madeira da figura a seguir, partindo do repouso, de uma altura $h = 1,8 \text{ m}$.

- a) Se o atrito entre o gelo e a madeira fosse desprezível, qual seria o valor da velocidade do bloco ao atingir o solo? (Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- b) Entretanto, apesar de pequeno, o atrito entre o gelo e a madeira não é desprezível, de modo que o bloco de gelo chega à base da rampa com velocidade de 4,0 m/s. Qual a energia dissipada pelo atrito?
- c) Qual a massa de gelo (a $0 \text{ }^\circ\text{C}$) que seria fundida com esta energia? Considere o calor latente de fusão do gelo $L = 80 \text{ cal/g}$ e, para simplificar, adote $1 \text{ cal} = 4,0 \text{ J}$.

193.

Uma pequena esfera sólida de massa $m = 1,2 \text{ g}$ cai com velocidade constante dentro de um tubo com água. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que a esfera se movimenta com velocidade constante numa queda de 80 cm, qual a energia mecânica dissipada durante a queda?

194. UFPA

Um corpo de massa 10 kg é lançado verticalmente para cima com uma velocidade de 40 m/s. Considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a altura alcançada pelo corpo, quando sua energia cinética está reduzida a 80% de seu valor inicial.

195. Fuvest-SP

Uma esfera de 1 kg é solta de uma altura de 0,5 m. Ao chocar-se com o solo, perde 60% de sua energia. Pede-se:

- a) a energia cinética da esfera imediatamente após o 1º choque;
- b) a velocidade da esfera ao atingir o solo pela 2ª vez.

196.

Um veículo de 800 kg desloca-se numa trajetória retilínea animado inicialmente de velocidade uniforme, até o instante $t = 2,0 \text{ s}$. É então freado, passando a descrever movimento uniformemente retardado, e pára no instante $t = 7,0 \text{ s}$. A tabela indica as posições e os correspondentes instantes durante o movimento deste veículo.

Pede-se:

s (m)	t (s)
10	0
20	1,0
30	2,0
39	3,0
46	4,0
51	5,0
54	6,0
55	7,0

- a) a energia cinética perdida pelo veículo durante os 7,0 s;
- b) a velocidade do veículo no instante $t = 5,0 \text{ s}$.

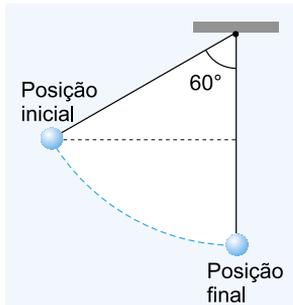
197. UFSCar-SP

Num tipo de brinquedo de um parque de diversões, uma pessoa é içada por um cabo de aço até uma determinada altura, estando presa a um segundo cabo. Solta do cabo que a içou, passa a oscilar como um pêndulo simples. Considere uma pessoa de 60 kg que, solta com velocidade nula da altura de 53 m em relação ao solo, passa pelo ponto mais próximo do solo a apenas 2 m acima dele e sobe até atingir a altura de 43 m, quando sua velocidade anula-se novamente. Nesse percurso completa meia oscilação. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Qual o valor da energia mecânica dissipada na oscilação da pessoa entre os dois pontos mais afastados do solo, descritos no problema?
- Esse brinquedo permite que até três pessoas realizem o "vôo" conjuntamente, presas à extremidade do mesmo cabo de aço. Se, em vez de apenas uma pessoa de 60 kg, fossem três pessoas de 60 kg cada uma que estivessem oscilando juntas e considerando-se desprezível todo tipo de atrito envolvido no movimento, mostre o que ocorreria com a velocidade do grupo de pessoas, no ponto mais próximo do solo, comparada com a velocidade de uma pessoa sozinha passando por esse mesmo ponto.

198. UFRJ

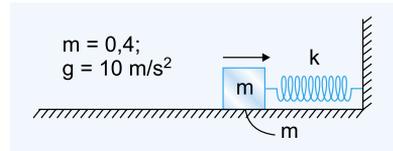
Um pêndulo constituído de um fio ideal, de comprimento $L = 0,90 \text{ m}$ e massa $0,1 \text{ kg}$, é solto a partir do repouso, da posição inicial mostrada na figura abaixo, formando um ângulo de 60° com a vertical. Ao longo do tempo, o pêndulo vai tendo o seu movimento amortecido por atrito com o ar, terminando por parar completamente na posição de equilíbrio.



Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\cos 60^\circ = 1/2$.
Determine a perda da energia mecânica entre o momento inicial e o final.

199. Unicamp-SP

Um bloco de massa $m = 0,5 \text{ kg}$ desloca-se sobre um plano horizontal com atrito e comprime uma mola de constante elástica $k = 1,6 \cdot 10^2 \text{ N/m}$.

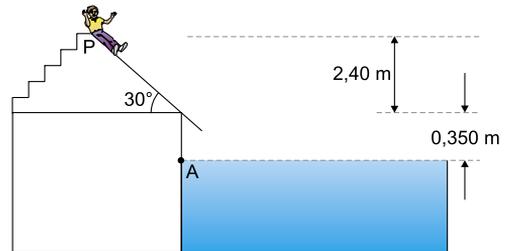


Sabendo que a máxima compressão da mola pela ação do bloco é $x = 0,1 \text{ m}$, calcule:

- o trabalho da força de atrito durante a compressão da mola;
- a velocidade do bloco no instante em que tocou a mola.

200. Mackenzie-SP

Próximo a borda de uma piscina, existe um escorregador, conforme ilustra a figura a seguir.



Uma criança de massa $40,0 \text{ kg}$ sai do repouso no ponto P do escorregador e, depois de um certo tempo, atinge a superfície livre da água, a qual está $35,0 \text{ cm}$ abaixo do nível da borda. Sabe-se que, em todo o trecho do escorregador, a criança perdeu 25% da energia mecânica que possuía em P; por isso, ela atingirá a superfície livre da água num ponto situado a:

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,50$
 $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = 0,87$

- 19,0 cm de A
- 52,2 cm de A
- 60,6 cm de A
- 69,0 cm de A
- 102,2 cm de A

Capítulo 3

201. PUC-PR

Um carro de 1.200 kg pode, em $8,0 \text{ s}$, atingir a velocidade de 25 m/s a partir do repouso. Supondo a pista horizontal e desprezando as perdas por atrito, a potência média do motor desse carro é:

- 57,3 kW
- 60,2 kW
- 93,8 kW
- 70,7 kW
- 46,9 kW

202. UFMG

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 10 s ; no entanto, se for pela rampa, com a mesma velocidade, leva 15 s . Sejam \mathcal{E}_E o trabalho realizado e P_E a potência média desenvolvida por André para ir ao segundo andar pela escada. Indo pela rampa, esses valores são, respectivamente, \mathcal{E}_R e P_R . Despreze as perdas de energia por atrito. Com base nessas informações, é correto afirmar que:

A energia mecânica fornecida por esse motor, no intervalo de tempo de 0 a 50 s vale, em joules:

- a) $8,0 \cdot 10^2$
- b) $1,6 \cdot 10^3$
- c) $2,4 \cdot 10^3$
- d) $1,6 \cdot 10^4$
- e) $2,4 \cdot 10^4$

214. UFSM-RS

Um barco, equipado com um motor de popa cuja potência é 25 hp, desloca-se com velocidade relativa à velocidade do rio que é de 36 km/h. Sabendo-se que 1 hp vale aproximadamente 745 W, qual o módulo da força exercida no barco, em N?

- a) 25/36
- b) 25/36 (745)
- c) 2,5 (745)
- d) 2,5
- e) 36/25 (745)

215. UFPE

Uma caixa de água de 66 kg precisa ser içada até o telhado de um pequeno edifício de altura igual a 18 m. A caixa é içada com velocidade constante, em 2,0 min. Calcule a potência mecânica mínima necessária para realizar essa tarefa, em watts. Despreze o efeito do atrito.

216. Fuvest-SP

Um automóvel possui um motor de potência máxima P_0 . O motor transmite sua potência completamente às rodas. Movendo-se numa estrada retilínea horizontal, na ausência de vento, o automóvel sofre a resistência do ar, que é expressa por uma força cuja magnitude é $F = A v^2$, onde A é uma constante positiva e v é o módulo da velocidade do automóvel. O sentido dessa força é oposto ao da velocidade do automóvel. Não há outra força resistindo ao movimento. Nessas condições, a velocidade máxima que o automóvel pode atingir é v_0 . Se quiséssemos trocar o motor desse automóvel por um outro de potência máxima P , de modo que a velocidade máxima atingida, nas mesmas condições, fosse $v = 2 v_0$, a relação entre P e P_0 deveria ser:

- a) $P = 2 P_0$
- b) $P = 4 P_0$
- c) $P = 8 P_0$
- d) $P = 12 P_0$
- e) $P = 16 P_0$

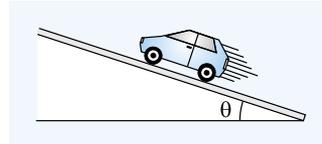
217. ITA-SP

Um automóvel de 500 kg é acelerado uniformemente a partir do repouso até uma velocidade de 40 m/s, em 10 s. Admita que a pista seja horizontal e despreze a resistência do ar. A potência instantânea desenvolvida por esse automóvel, ao completar esses 10 primeiros segundos, será:

- a) 160 kW
- b) 80 kW
- c) 40 kW
- d) 20 kW
- e) 3 kW

218. UFRJ

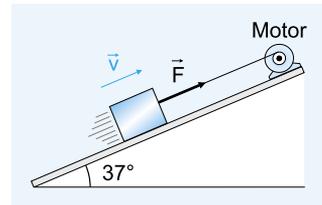
Um carro de massa $m = 1,0 \cdot 10^3$ kg está subindo, com velocidade constante, uma ladeira inclinada de θ em relação à horizontal, segundo a reta de maior declive, como mostra a figura. Considere $g = 10$ m/s² e $\sin \theta = 0,25$.



Sabendo que a potência desenvolvida pelo carro é de $3,5 \cdot 10^4$ W, calcule o módulo da velocidade do carro.

219. Ufla-MG

No alto de uma rampa de inclinação 37° , um motor traciona uma corda de massa desprezível, puxando um bloco para cima com velocidade constante de 2,0 m/s. O bloco tem massa de 100 kg e o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a rampa vale 0,20. Despreze o efeito do ar e considere $g = 10$ m/s².

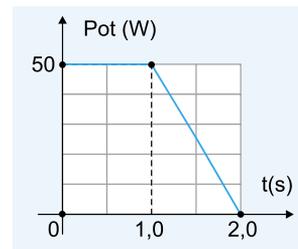


Sendo $\sin 37^\circ = 0,60$ e $\cos 37^\circ = 0,80$, calcule:

- a) a intensidade F da força de tração da corda;
- b) a potência útil do motor.

220. FEI-SP

Um corpo de peso $P = 20$ N sobe um plano inclinado sem atrito, puxado por uma força \vec{F} paralela a esse plano. O corpo parte do repouso e após dois segundos atinge uma altura de dois metros acima do ponto de partida. A potência desenvolvida pela força é dada pelo gráfico a seguir.



Adote $g = 10$ m/s² e despreze o efeito do ar. Determine o trabalho realizado pela força \vec{F} nos dois primeiros segundos de movimento e o módulo da velocidade do corpo ao fim desse tempo.

221. Mackenzie-SP

Uma carreta de 10 toneladas, ao subir uma rampa com velocidade constante, eleva-se de 15 m na vertical ao percorrer 100 m em 20 s. A resultante das forças de resistência (atrito e resistência do ar) que agem sobre a carreta equivale a 3% de seu peso. Adotando $g = 10$ m/s², a potência da força exercida pelo motor é de:

- a) 70 kW d) 150 kW
 b) 90 kW e) 200 kW
 c) 120 kW

222. UFPA

Uma cachoeira tem uma vazão média de 15 m^3 por segundo. A densidade da água é 10^3 kg/m^3 e $g = 10 \text{ m/s}^2$. Se a altura da cachoeira é 12 m, então a potência média que pode ser aproveitada dessa queda-d'água é:

- a) $3,0 \cdot 10^3 \text{ kW}$ d) $1,5 \cdot 10^6 \text{ kW}$
 b) $1,8 \cdot 10^3 \text{ kW}$ e) zero
 c) $3,0 \cdot 10^5 \text{ kW}$

223. UCG-GO

Uma usina hidroelétrica foi construída para aproveitar uma queda d'água de 20 m de altura.

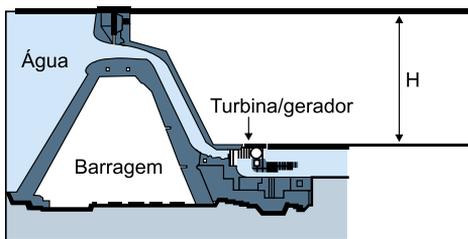
A vazão da água é de $2,0 \cdot 10^2 \text{ m}^3/\text{s}$, a densidade da água é $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ e considera-se $g = 10 \text{ m/s}^2$.

A potência teórica máxima disponível, para geração de eletricidade, nessa usina, é de:

- a) $4,0 \cdot 10^6 \text{ W}$ d) $4,0 \cdot 10^9 \text{ W}$
 b) $4,0 \cdot 10^7 \text{ W}$ e) $4,0 \cdot 10^{10} \text{ W}$
 c) $4,0 \cdot 10^8 \text{ W}$

224. Unicamp-SP

Uma usina hidrelétrica gera eletricidade a partir da transformação de energia potencial mecânica em energia elétrica. A usina de Itaipu, responsável pela geração de 25% da energia elétrica utilizada no Brasil, é formada por 18 unidades geradoras. Nelas, a água desce por um duto sob a ação da gravidade, fazendo girar a turbina e o gerador, como indicado na figura abaixo. Pela tubulação de cada unidade passam $700 \text{ m}^3/\text{s}$ de água. O processo de geração tem uma eficiência de 77%, ou seja, nem toda a energia potencial mecânica é transformada em energia elétrica. Considere a densidade da água 1.000 kg/m^3 e $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- a) Qual a potência gerada em cada unidade da usina se a altura da coluna d'água for $H = 130 \text{ m}$? Qual a potência total gerada na usina?
 b) Uma cidade como Campinas consome $6 \cdot 10^9 \text{ Wh}$ por dia. Quantas cidades, como Campinas, Itaipu é capaz de suprir de energia elétrica? Ignore as perdas na distribuição.

225. ITA-SP

Um bloco maciço requer uma potência P para ser empurrado, com uma velocidade constante, para subir uma rampa inclinada de um ângulo θ em relação à horizontal. O mesmo bloco necessita de uma potência Q quando empurrado com a mesma velocidade em uma região plana de mesmo coeficiente de atrito. Supondo que a única fonte de dissipação seja o atrito entre o bloco e a superfície, conclui-se que o coeficiente desse atrito vale:

- a) $\frac{Q}{P}$ d) $\frac{Q}{P - Q \cos \theta}$
 b) $\frac{Q}{P - Q}$ e) $\frac{Q \sin \theta}{P - Q \cos \theta}$
 c) $\frac{Q \sin \theta}{P - Q}$

Capítulo 4

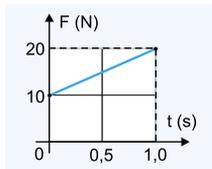
226. UFMT

Um corpo de peso igual a 100 N é lançado verticalmente para cima, atingindo a altura máxima em $1,0 \text{ s}$. O impulso aplicado a esse corpo pela força da gravidade, durante a subida, tem módulo, em $\text{N} \cdot \text{s}$, igual a:

- a) zero d) 100
 b) 10 e) 500
 c) 50

227. UFPE

Uma força horizontal, aplicada, durante apenas $1,0 \text{ s}$, a um objeto de massa 10 kg varia de intensidade conforme o gráfico proposto. Qual a intensidade do impulso total desta força na interação?



228. UEL-PR

Uma partícula de $0,1 \text{ kg}$ de massa realiza um movimento circular uniforme com velocidade escalar $v = 2 \text{ m/s}$. A respeito da quantidade de movimento da partícula, é correto afirmar que:

- a) é constante.
 b) é constante só em direção.
 c) é constante só em módulo.
 d) tem sentido apontando para o centro da trajetória.
 e) varia em módulo.

229. Vunesp

Duas pequenas esferas de massas diferentes são abandonadas simultaneamente do alto de uma torre. Desprezando-se a resistência do ar, podemos afirmar que, quando estiverem a 1 m do solo, ambas terão a mesma:

- a) aceleração.
 b) quantidade de movimento.
 c) energia potencial.
 d) energia cinética.
 e) energia mecânica.

230. Mackenzie-SP

O vetor quantidade de movimento, relativo a um corpo de massa 6,0 kg, tem, num determinado instante, módulo $18 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. Nesse mesmo instante, a energia cinética do corpo, segundo o mesmo referencial, vale:

- a) 3,0 J
- b) 9,0 J
- c) 27 J
- d) 36 J
- e) 54 J

231. Mackenzie-SP

Um automóvel que se desloca numa estrada possui, num determinado instante, a velocidade de 90 km/h e quantidade de movimento de módulo $2,0 \cdot 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. A energia cinética do automóvel, nesse instante, segundo o mesmo referencial, é:

- a) $2,5 \cdot 10^5 \text{ J}$
- b) $2,0 \cdot 10^5 \text{ J}$
- c) $9,0 \cdot 10^4 \text{ J}$
- d) $2,5 \cdot 10^4 \text{ J}$
- e) $2,0 \cdot 10^4 \text{ J}$

232. UERJ

Uma pequena esfera de massa 2 kg movimenta-se, em relação a um determinado referencial, descrevendo uma trajetória retilínea de acordo com a função horária da posição: $s = 4 + 5t + 3t^2$ (unidades do SI). Então, o módulo da quantidade de movimento da esfera no instante: $t = 10 \text{ s}$ vale, em $\text{kg} \cdot \text{m/s}$:

- a) 50
- b) 80
- c) 100
- d) 130
- e) 180

233. PUC-SP

Uma partícula tem MRUV regido pela lei horária $s = 2t^2$, com s em metros e t em segundos. A massa da partícula é de 0,5 kg. A variação da quantidade de movimento da partícula entre os instantes $t = 0$ e $t = 2 \text{ s}$ tem módulo igual a:

- a) $1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- b) $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- c) $3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- d) $4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- e) $5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

234. UFF-RJ

Para construir barracos em uma região onde predominam matações (pedras gigantes), os invasores do Jardim Paraná, loteamento clandestino na serra da Cantareira, pagam a pedreiros para explodirem as pedras com dinamite. Algumas dessas pedras ficam instáveis. Suponha que uma pedra de 10 toneladas, inicialmente em repouso, deslize, sem rolar, de uma altura de 72 metros e que, nesse processo, aproximadamente 90% da variação de sua energia potencial gravitacional seja dissipada por atrito.

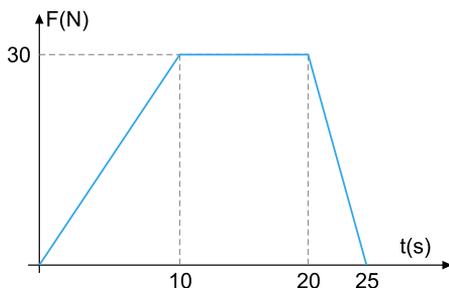
www.conservation.org

Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , a quantidade de movimento final da pedra em $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ é, aproximadamente, igual a:

- a) $1,4 \cdot 10^2$
- b) $1,2 \cdot 10^5$
- c) $7,2 \cdot 10^5$
- d) $3,6 \cdot 10^6$
- e) $6,5 \cdot 10^6$

235. PUC-SP

O gráfico representa a força resultante sobre um carrinho de supermercado, de massa total 40 kg, inicialmente em repouso.



A intensidade da força constante que produz o mesmo impulso que a força representada no gráfico durante o intervalo de tempo de 0 a 25 s é, em newtons, igual a:

- a) 1,2
- b) 12
- c) 15
- d) 20
- e) 21

236. ITA-SP

Um automóvel pára quase que instantaneamente ao bater frontalmente numa árvore. A proteção oferecida pelo *air-bag*, comparativamente ao carro que dele não dispõe, advém do fato de que a transferência para o carro de parte do *momentum* do motorista se dá em condição de:

- a) menor força em maior período de tempo.
- b) menor velocidade, com mesma aceleração.
- c) menor energia, numa distância menor.
- d) menor velocidade e maior desaceleração.
- e) mesmo tempo, com força menor.

237. UFF-RJ

Pular corda é uma atividade que complementa o condicionamento físico de muitos atletas.

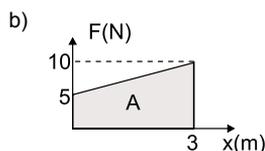
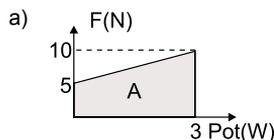
Suponha que um boxeador exerça no chão uma força média de $1,0 \cdot 10^4 \text{ N}$, ao se erguer pulando corda. Em cada pulo, ele fica em contato com o chão por $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.

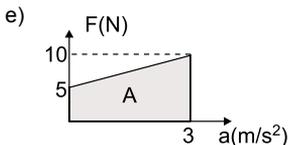
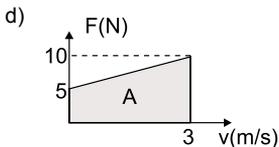
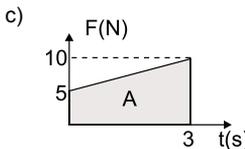
Na situação dada, o impulso que o chão exerce sobre o boxeador, a cada pulo, é:

- a) $4,0 \text{ N} \cdot \text{s}$
- b) $1,0 \cdot 10 \text{ N} \cdot \text{s}$
- c) $2,0 \cdot 10^2 \text{ N} \cdot \text{s}$
- d) $4,0 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{s}$
- e) $5,0 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{s}$

238. Ufla-MG

Os gráficos apresentados a seguir mostram uma área A hachurada sob uma curva. A área A indicada é numericamente igual ao impulso de uma força no gráfico.





239. UFSM-RS

Assinale falsa (F) ou verdadeira (V) em cada uma das afirmativas. Sobre a grandeza física **impulso**, pode-se afirmar:

- I. O impulso é uma grandeza instantânea.
- II. A direção e o sentido do impulso são os mesmos da força aplicada sobre o corpo.
- III. A força que produz o impulso é causada pela interação dos corpos que colidem.
- IV. O impulso mede a quantidade de movimento do corpo.

A seqüência correta é:

- a) V – V – F – F
- b) F – V – V – F
- c) V – F – V – V
- d) F – F – F – V
- e) F – V – V – V

240. Vunesp

Uma esfera de massa de modelar, de 100 gramas, é abandonada de determinada altura e cai em queda livre durante 0,40 segundo, atingindo o solo sem pular, num choque perfeitamente inelástico. Admitindo-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, pode-se afirmar que o módulo da variação da quantidade de movimento dessa esfera, ocorrida no choque com o solo foi, em $\text{kg} \cdot \text{m/s}$, de:

- a) zero
- b) 0,20
- c) 0,40
- d) 0,60
- e) 0,80

241. Fuvest-SP

Um veículo de 0,30 kg parte do repouso com aceleração constante; 10 s após, encontra-se a 40 m da posição inicial. Qual o valor da quantidade de movimento nesse instante?

- a) $2,4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- b) $6,0 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- c) $60 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- d) $120 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- e) $400 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

242. UFPI

Uma bola de massa 200 g tem velocidade de 10 m/s e, logo depois, tem sua velocidade alterada para 20 m/s, no mesmo sentido. O impulso resultante sofrido pela bola tem módulo, em $\text{N} \cdot \text{s}$:

- a) 4.000
- b) 2.000
- c) 4
- d) 2
- e) 0,2

243. FCC-SP

Uma força constante em módulo, direção e sentido atua sobre um corpo de massa 10 kg durante 2,0 segundos. O corpo, inicialmente em repouso, desliza sobre um plano horizontal, sem atrito e atinge velocidade de módulo 10 m/s, ao fim dos 2,0 segundos.

- a) Qual a intensidade da força que atuou sobre o corpo?
- b) Qual o módulo da quantidade de movimento do corpo ao fim dos 2,0 s?

244. Unisa-SP

Um móvel de 10 kg está animado de movimento retilíneo uniforme cuja velocidade é 8 m/s. Se sua velocidade passar a 16 m/s:

- a) sua energia cinética se reduz à metade.
- b) o módulo da quantidade de movimento se torna o dobro do anterior.
- c) sua energia cinética se torna o dobro da anterior.
- d) o módulo da quantidade de movimento se torna o quádruplo do anterior.
- e) nenhuma das respostas acima.

245. IME-RJ

Dois corpos, A e B, de massas diferentes, m_A e m_B , têm a mesma energia cinética. Qual a relação entre os módulos de suas quantidades de movimento?

246. FCMSC-SP

Em uma carta Benjamin Franklin, como objeção à teoria corpuscular da luz, declarava:

Uma partícula de luz, caminhando com velocidade de $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, deveria produzir o mesmo impacto (transferir mesma quantidade de movimento) que uma bala de canhão, de massa 10 kg, animada de velocidade de 300 m/s, ao atingir a superfície da Terra.

Nessas condições, a partícula de luz a que se referia Franklin deveria ter massa, expressa em kg, de ordem de grandeza igual a:

- a) 10^{-8}
- b) 10^{-6}
- c) 10^{-5}
- d) 10^{-7}
- e) 10^{-4}

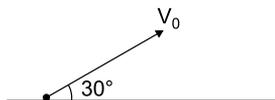
247. F. M. Jundiaí-SP

Sejam m , v , E e Q , respectivamente, as medidas, no Sistema Internacional de Unidades, da massa, da velocidade, da energia cinética e da quantidade de movimento de uma partícula num dado instante t_0 . Dentre as várias relações entre essas medidas, apresentadas nas alternativas, a correta é a:

- a) $\frac{Q^2}{m} = 2E$ d) $2Q^2 = mE$
 b) $Qv = E$ e) $2Qv = E$
 c) $\frac{Q^2}{m} = E$

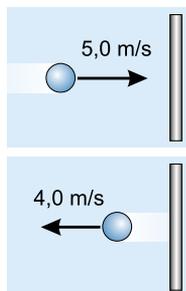
248.

Uma partícula de massa $m = 1,0 \text{ kg}$ é lançada obliquamente, com velocidade inicial $v_0 = 6,0 \text{ m/s}$, inclinada de 30° em relação à horizontal (figura abaixo). Calcule a variação da quantidade de movimento da partícula desde o instante de lançamento até atingir o ponto de altura máxima.



249. Cesgranrio-RJ

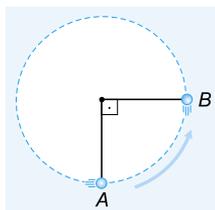
Uma esfera de borracha, de massa igual a 160 g , é lançada de encontro a uma parede, atingindo-a frontalmente com uma velocidade de módulo $5,0 \text{ m/s}$ e retornando na mesma direção, porém com velocidade de módulo $4,0 \text{ m/s}$, como apresenta a figura abaixo. No choque da esfera com a parede, calcule:



- a) a variação da energia cinética da esfera;
 b) o módulo da variação da quantidade de movimento da esfera.

250. Mackenzie-SP

Um corpo de massa $5,0 \text{ kg}$, preso a uma das extremidades de uma haste rígida de peso desprezível e de $2,0 \text{ m}$ de comprimento, descreve uma trajetória circular, no plano horizontal, com velocidade de módulo constante e igual a $2,0 \text{ m/s}$, como mostra a figura abaixo. A variação da quantidade de movimento desse corpo ao ir do ponto A para o ponto B tem módulo igual a:



- a) 0 d) $10\sqrt{2} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 b) $2,0\sqrt{3} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ e) $15\sqrt{2} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 c) $5,0\sqrt{3} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

251. Fatec-SP

Um bloco de massa $3,0 \text{ kg}$ repousa sobre uma superfície horizontal, sem atrito. Uma força constante e horizontal de intensidade $9,0 \text{ N}$ é aplicada no bloco, durante $5,0 \text{ s}$. O módulo da quantidade de movimento do bloco no instante $5,0 \text{ s}$, após a aplicação da força, em $\text{kg} \cdot \text{m/s}$, vale:

- a) 45 d) 15
 b) 30 e) 9,0
 c) 23

252. UEL-PR

Um corpo de massa $2,0 \text{ kg}$ é lançado verticalmente para cima, com velocidade inicial de 20 m/s . Despreze a resistência do ar. O módulo do impulso exercido pela força peso, desde o lançamento até o corpo atingir a altura máxima, em unidades do Sistema Internacional, vale:

- a) 10 d) 40
 b) 20 e) 50
 c) 30

253. FCC-SP

Uma força constante de módulo $5,0 \text{ N}$ é a única força que atua sobre um corpo de massa m , que parte do repouso e atinge uma velocidade de módulo $5,0 \text{ m/s}$ ao cabo de $4,0 \text{ s}$.

Pede-se:

- a) o módulo da variação da quantidade de movimento do corpo nesses $4,0 \text{ s}$;
 b) a massa do corpo.

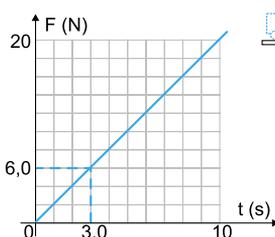
254. Fuvest-SP

Após o chute para a cobrança de uma penalidade máxima, uma bola de futebol de massa $0,40 \text{ kg}$ sai com velocidade igual a 24 m/s . O tempo de contato entre o pé do jogador e a bola é $3,0 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.

- a) Qual o módulo da quantidade de movimento adquirida pela bola com o chute?
 b) Qual o módulo da força média aplicada pelo pé do jogador?

255. FEI-SP

Sobre o carrinho de massa 10 kg atua uma força F horizontal, cuja intensidade cresce com o tempo, de acordo com o gráfico abaixo. Sabe-se que, inicialmente, o carrinho estava em repouso.

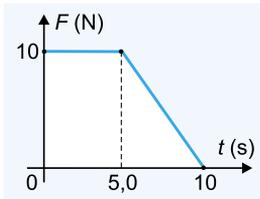


Desprezando-se os atritos, o módulo da velocidade do carrinho para $t = 10 \text{ s}$ vale:

- a) $5,0 \text{ m/s}$ d) 12 m/s
 b) $6,0 \text{ m/s}$ e) 20 m/s
 c) 10 m/s

256. Unirio-RJ

A intensidade da força resultante que atua sobre uma partícula de massa 7,5 kg varia com o tempo, de acordo com o gráfico abaixo.



A partícula descreve trajetória retilínea. Considerando-se a partícula inicialmente em repouso, determine, para o instante $t = 10$ s:

- o módulo da quantidade de movimento da partícula;
- a energia cinética da partícula.

257. UERJ

Uma bola de futebol de massa igual a 300 g atinge uma trave da baliza com velocidade de 5,0 m/s e volta na mesma direção com velocidade idêntica.

O módulo do impulso aplicado pela trave sobre a bola, em $N \cdot s$, corresponde a:

- 1,5
- 2,5
- 3,0
- 5,0

258. UFRGS-RS

Um observador, situado em um sistema de referência inercial, constata que um corpo de massa igual a 2 kg, que se move com velocidade constante de 15 m/s no sentido positivo do eixo x, recebe um impulso de $40 N \cdot s$ em sentido oposto ao de sua velocidade. Para esse observador, com que velocidade, especificada em módulo e sentido, o corpo move-se imediatamente após o impulso?

- 35 m/s
- 35 m/s
- 10 m/s
- 5 m/s
- 5 m/s

259. UFSM-RS

Um corpo de massa 2 kg varia sua velocidade de 10 m/s para 30 m/s, sob a ação de uma força constante. O impulso da força sobre o corpo é, em $N \cdot s$:

- 20
- 30
- 40
- 60
- 80

260. Unifesp

Uma esfera de massa 20 g atinge uma parede rígida com velocidade de 4,0 m/s e volta na mesma direção, com velocidade de 3,0 m/s. O impulso da força exercida pela parede sobre a esfera, em $N \cdot s$, é, em módulo, de:

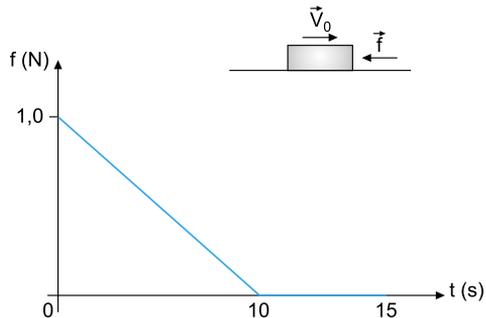
- 0,020
- 0,040
- 0,10
- 0,14
- 0,70

261. PUC-SP

Uma partícula tem movimento retilíneo regido pela lei horária $s = 2t^3$, com s em metros e t em segundos. A massa da partícula é de 0,5 kg. Calcule a força média que atuou sobre a partícula entre os instantes $t = 0$ e $t = 2$ s.

262.

Um corpo de massa $m = 1,0$ kg movimenta-se num plano horizontal, perfeitamente liso, sob a ação de uma força horizontal cujo módulo, em função do tempo, é dado no gráfico a seguir.



No instante inicial, a velocidade escalar do corpo é $v_0 = 20$ m/s. Nessas condições, as velocidades escalares do corpo, em m/s, nos instantes $t = 10$ s e $t = 15$ s serão, respectivamente:

- 10 e -1,0
- 10 e 0
- 10 e 15
- 15 e 10
- 15 e 15

263. Fatec-SP

Um corpo de massa 4,0 kg move-se em trajetória retilínea, com velocidade escalar constante de 4,0 m/s.

Uma força \vec{F} , de intensidade 20 N, é aplicada ao corpo na mesma direção e no mesmo sentido do movimento até que sua velocidade atinja 16 m/s.

O trabalho realizado pela força \vec{F} e o módulo do impulso por ela exercido, em unidades do Sistema Internacional, são respectivamente:

- 480 e 24
- 480 e 48
- 360 e 36
- 240 e 24
- 240 e 48

264. Vunesp

Em um teste de colisão, um automóvel de massa $1,5 \cdot 10^3$ kg colide frontalmente com uma parede de tijolos. A velocidade do automóvel anterior ao impacto tinha módulo igual a 15,0 m/s. Imediatamente após o impacto, o veículo é jogado no sentido contrário ao do movimento inicial, com velocidade de 3,0 m/s. Se a colisão teve duração de 0,15 s, a força média exercida sobre o automóvel, durante a colisão teve intensidade igual a:

- $0,5 \cdot 10^4$ N
- $1,0 \cdot 10^4$ N
- $3,0 \cdot 10^4$ N
- $1,5 \cdot 10^5$ N
- $1,8 \cdot 10^5$ N

265. UFRJ

Para frear e parar completamente um corpo de massa M_1 , que se move livremente com uma certa velocidade, é necessário aplicar uma força de módulo igual a 10 N durante 20 s. Para fazer a mesma coisa com um objeto de massa M_2 , que tem a mesma velocidade do corpo de massa M_1 , são necessários 20 N, em módulo, aplicados durante 20 s. Calcule a razão M_1/M_2 entre as massas dos corpos.

266. Vunesp

Uma corda de massa desprezível liga dois botes em repouso sobre a superfície de um lago tranqüilo. Num certo momento, um homem sentado no primeiro bote puxa a corda durante 2,0 s com uma força horizontal constante de intensidade 50 N.

A partir do teorema do impulso, determine, ao fim desses 2,0 s:

- a) o módulo da velocidade do primeiro bote em relação às margens;
- b) o módulo da velocidade de um bote em relação ao outro.

Despreze as forças de atrito com o ar e com a água e considere a massa do conjunto (bote + homem) igual a 200 kg e a massa total do segundo bote igual a 125 kg.

267. UFES

Uma bola de 0,30 kg de massa é chutada horizontalmente contra uma parede. A bola toca a parede com uma velocidade cujo módulo é 10 m/s. Após a colisão, que dura 0,20 s, ela volta na mesma direção com velocidade de mesmo módulo. A intensidade da força média que atua sobre a bola, durante a colisão, em N, é:

- a) 75,0
- b) 45,0
- c) 30,0
- d) 24,0
- e) 22,5

268. Fuvest-SP

Um objeto de 4,0 kg, deslocando-se sobre uma superfície horizontal com atrito constante, passa por um ponto, onde possui 50 J de energia cinética, e pára dez metros adiante. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze a resistência do ar.

- a) Qual o coeficiente de atrito entre o objeto e a superfície?
- b) Qual o valor do impulso aplicado sobre o corpo para detê-lo?

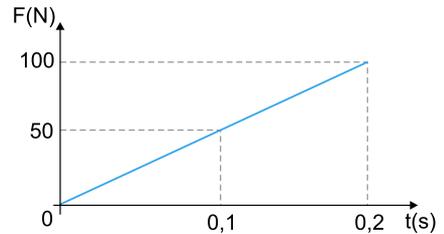
269. PUCcamp-SP

Apesar das modernas teorias da Física, a teoria de mecânica clássica, devida ao gênio criativo de Newton, que relaciona os movimentos às suas causas, continua válida para descrever os fenômenos do cotidiano. Assim, um caminhão de massa de 10 toneladas, a 36 km/h, que pode parar em 5,0 s, está, neste intervalo de tempo, sob a ação de uma força resultante cuja intensidade, em newtons, vale:

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

270. UFPE

A força resultante que atua sobre um bloco de 2,5 kg, inicialmente em repouso, aumenta uniformemente de zero até 100 N em 0,2 s, conforme a figura a seguir. A velocidade final do bloco, em m/s, é:



- a) 2,0
- b) 4,0
- c) 6,0
- d) 8,0
- e) 10

271.

Numa colisão frontal, um carro de 850 kg de massa colide frontalmente com uma parede rígida de concreto. A velocidade do automóvel, imediatamente antes da colisão, era de 20 m/s e, devido ao impacto, o carro pára em 0,20 s.

Calcule a força média sobre o carro durante a colisão.

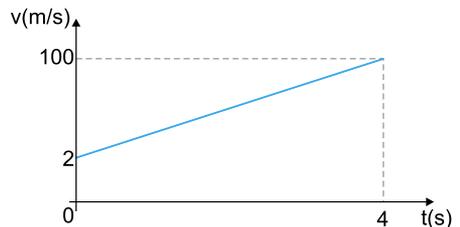
272. UFAL

Uma bola de massa igual a 60 g cai verticalmente, atingindo o solo com velocidade de 2,0 m/s e retorna, também verticalmente, com velocidade inicial de 1,5 m/s. Durante o contato com o solo, a bola recebeu um impulso, em unidades do Sistema Internacional, igual a:

- a) 0,030
- b) 0,090
- c) 0,12
- d) 0,21
- e) 0,75

273. UFRGS-RS

Um corpo com massa de 2 kg, em movimento retilíneo, tem a sua velocidade linear variando no tempo, de acordo com o gráfico a seguir.



O valor do impulso e do trabalho da força resultante sobre o corpo, entre $t = 0$ e $t = 4$ s valem, respectivamente:

- a) $8 \text{ N} \cdot \text{s}$ e 24 J
- b) $24 \text{ N} \cdot \text{s}$ e 8 J
- c) $16 \text{ N} \cdot \text{s}$ e 24 J
- d) $24 \text{ N} \cdot \text{s}$ e 96 J
- e) $16 \text{ N} \cdot \text{s}$ e 96 J

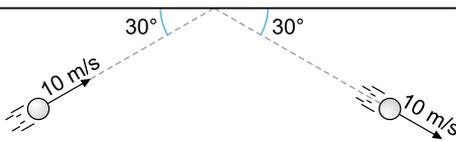
274. Vunesp

Uma partícula de massa m encontra-se em movimento circular uniforme, com velocidade de módulo v . Calcule o módulo do impulso da força que atua na partícula, durante o intervalo de tempo necessário para que ela percorra um quarto de circunferência.

- a) $2 mv$
- b) 0
- c) $\sqrt{2} mv$
- d) mv
- e) $mv \frac{\pi}{4}$

275.

Uma bola de bilhar de massa 0,10 kg, com velocidade de módulo igual a 10 m/s, atinge a lateral da mesa, sofrendo um choque elástico (sem perda de energia cinética), conforme ilustra a figura.



Neste choque, calcule:

- o módulo do impulso total recebido pela bola;
- a intensidade da força média exercida pela bola na lateral da mesa, sabendo-se que ela permaneceu em contato com a lateral durante 0,05 s.

276. UFAM

Se a resultante das forças externas que atuam sobre um sistema de partículas for nula, podemos sempre afirmar que, para este sistema:

- a energia mecânica total é constante.
- a quantidade de movimento total é constante.
- a energia potencial total é constante.
- a energia cinética total é constante.
- a quantidade de movimento de cada partícula é constante.

277. PUC-RS

Um patinador de 80 kg de massa está parado sobre um plano horizontal, segurando em uma das mãos um objeto de 5,0 kg de massa. Em dado instante, ele arremessa o objeto para a sua frente com velocidade horizontal de 16 m/s. Sendo desprezíveis as forças de atrito sobre o patinador, pode-se afirmar que o mesmo:

- permanece imóvel.
- desloca-se para a frente com velocidade de 1,0 m/s.
- desloca-se para trás com velocidade de 1,0 m/s.
- desloca-se para a frente com velocidade de 8,0 m/s.
- desloca-se para trás com velocidade de 16 m/s.

278. UFPE

Um casal participa de uma competição de patinação sobre o gelo. Em um dado instante, o rapaz, de massa igual a 60 kg, e a garota, de massa igual a 40 kg, estão parados e abraçados frente a frente. Subitamente, o rapaz dá um empurrão na garota, que sai patinando para trás com uma velocidade de 0,6 m/s. Qual a velocidade do rapaz (em cm/s) ao recuar como consequência do empurrão?

- 80
- 60
- 40
- 30
- 20

279. UFOP-MG

Certamente, você já ouviu falar no **coice** de uma arma de fogo. Sabe-se que, quando a pólvora da cápsula explode, os gases resultantes da explosão impelem o projétil para um lado e a arma para outro. Sendo a massa da arma $M = 7$ kg, a massa do projétil $m = 10$ g e sabendo-se que a bala deixa a boca da

arma com velocidade de 1.400 m/s, a velocidade de recuo (coice) da arma é de:

- 7,2 km/h
- 1,8 km/h
- 3,6 km/h
- 7.200 km/h
- 0,36 km/h

280. ITA-SP

Uma bomba tem velocidade \vec{v}_0 no instante em que explode e divide-se em dois fragmentos, um de massa m e outro de massa $2m$. A velocidade do fragmento menor, logo após a explosão, é igual a $5\vec{v}_0$. Calcular a velocidade do outro fragmento, desprezando-se a ação da gravidade e a resistência do ar.

- $-\frac{5}{2}\vec{v}_0$
- $\frac{5}{2}\vec{v}_0$
- $-\vec{v}_0$
- \vec{v}_0
- $-\frac{2}{5}\vec{v}_0$

281. UFPE

Um casal de patinadores pesando 80 kg e 60 kg, parados um de frente para o outro, empurram-se bruscamente de modo a se movimentarem em sentidos opostos sobre uma superfície horizontal sem atrito. Num determinado instante, o patinador mais pesado encontra-se a 12 m do ponto onde os dois se empurraram. Calcule a distância, em metros, que separa os dois patinadores nesse instante.

282. Vunesp

Uma garota e um rapaz, de massas 50 e 75 quilogramas, respectivamente, encontram-se parados em pé sobre patins, um em frente do outro, num assoalho plano e horizontal. Subitamente, a garota empurra o rapaz, aplicando sobre ele uma força horizontal média de intensidade 60 N durante 0,50 s.

- Qual é o módulo do impulso da força aplicada pela garota?
- Desprezando quaisquer forças externas de atrito, quais são as intensidades das velocidades da garota (v_g) e do rapaz (v_r) depois da interação?

283. PUC-RJ

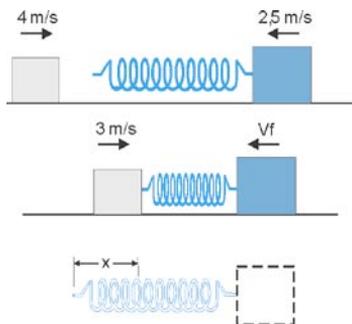
Um canhão de circo de massa 100 kg atira uma bola de massa 5 kg com uma velocidade de 20 m/s. A velocidade de recuo do canhão imediatamente após o disparo, em m/s, vale:

- 1,0
- 2,0
- 5,0
- 10,0
- 20,0

284. Mackenzie-SP

Um caminhão de massa 5.900 kg, com velocidade escalar de 108 km/h, trafega em uma estrada horizontal e retilínea. Ao passar sob uma ponte, cai, verticalmente, em sua carroceria, uma pedra de 100 kg, que altera a velocidade do veículo para:

- 27,5 m/s
- 28,0 m/s
- 28,5 m/s
- 29,0 m/s
- 29,5 m/s

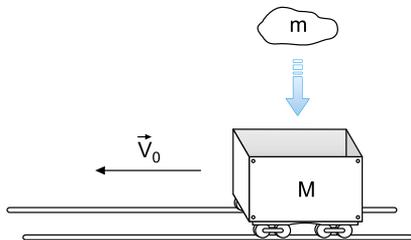


Determine, para esse instante:

- a velocidade do bloco de massa m_2 ;
- a distância x em que a mola é comprimida.

292. UFES

Um pequeno vagão de massa M trafega com velocidade constante \vec{v}_0 numa trajetória reta e horizontal entre um alto-forno e um depósito. No caminho, uma pedra de massa m cai verticalmente dentro do vagão. Após a pedra ter caído, desprezando-se o atrito, a nova velocidade do conjunto é:



- $\left(1 + \frac{m}{M}\right) \vec{v}_0$
- $\left(1 - \frac{m}{M}\right) \vec{v}_0$
- $\left(\frac{M}{M+m}\right) \vec{v}_0$
- $\left(1 - \frac{m}{M}\right)^{-1} \vec{v}_0$
- $\left(1 + \frac{M}{m}\right) \vec{v}_0$

293. UFBA

Um vagão de massa igual a 90 kg, vazio e sem cobertura, está se deslocando sobre trilhos retos e horizontais, sem atrito, com velocidade \vec{v} . Começa a chover forte, e a água, cuja densidade vale $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, caindo verticalmente, vai se acumulando no interior do vagão. Determine, em 10^{-3} m^3 , o volume de água armazenada no vagão, quando a sua velocidade for reduzida a 2/3 da inicial. Despreze o efeito do ar.

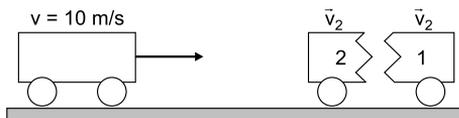
294. UES-RJ

Um pequeno gato encontra-se na extremidade de uma prancha em repouso sobre as águas congeladas de um pequeno lago. O gato possui massa de 1,0 kg e a prancha tem comprimento igual a 2,0 m e massa de 4,0 kg. O gato movimenta-se de uma extremidade a outra da prancha. Qual a distância percorrida pelo gato, em relação ao lago, sabendo-se que todos os atritos são desprezíveis?

- 2,0 m
- 1,8 m
- 1,6 m
- 1,2 m
- 1,0 m

295. UEM-PR

Um vagão, deslocando-se para a direita com uma velocidade de 10 m/s, é fragmentado por uma explosão, em dois pedaços (1) e (2) de massas iguais, conforme mostra a figura a seguir. Sejam \vec{v}_1 e \vec{v}_2 as velocidades respectivas dos dois fragmentos logo após a explosão e considerando que \vec{v}_1 e \vec{v}_2 possuem a mesma direção do movimento inicial, assinale, dentre as alternativas a seguir, aquela(s) que poderia(m) corresponder ao(s) movimento(s) de (1) e (2) depois da explosão.

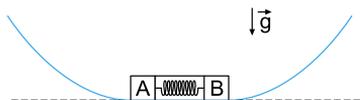


- $\vec{v}_1 = 15 \text{ m/s}$ para a direita e $\vec{v}_2 = 5 \text{ m/s}$ para a esquerda.
- $\vec{v}_1 = 20 \text{ m/s}$ para a direita e $\vec{v}_2 = 0$.
- $\vec{v}_1 = 30 \text{ m/s}$ para a direita e $\vec{v}_2 = 10 \text{ m/s}$ para a esquerda.
- $\vec{v}_1 = 25 \text{ m/s}$ para a direita e $\vec{v}_2 = 0$.
- $\vec{v}_1 = 25 \text{ m/s}$ para a direita e $\vec{v}_2 = 5 \text{ m/s}$ para a esquerda.
- $\vec{v}_1 = 10 \text{ m/s}$ para a direita e $\vec{v}_2 = 0$.
- $\vec{v}_1 = 50 \text{ m/s}$ para a direita e $\vec{v}_2 = 30 \text{ m/s}$ para a esquerda.

Some os números dos itens corretos.

296. Olimpíada Brasileira de Física

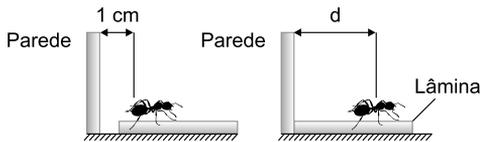
Dois blocos A e B, de massa m e $3m$ respectivamente, estão ligados por um fio que os mantém com uma mola comprimida entre eles. O conjunto está em repouso sobre uma superfície horizontal em atrito (ver figura). Num dado instante, o fio se rompe e a mola empurra os blocos em sentidos contrários. Considerando-se a massa da mola desprezível em relação às dos blocos, obtenha a razão h_B/h_A entre as alturas máximas pelos blocos.



- 9
- 3
- 1
- 1/3
- 1/9

297. ITA-SP

Uma lâmina de material muito leve de massa m está em repouso sobre uma superfície sem atrito. A extremidade esquerda da lâmina está a 1 cm de uma parede. Uma formiga considerada como um ponto material, de massa $m/5$, está inicialmente em repouso sobre essa extremidade, como mostra a figura. A seguir, a formiga caminha para a frente muito lentamente, sobre a lâmina.



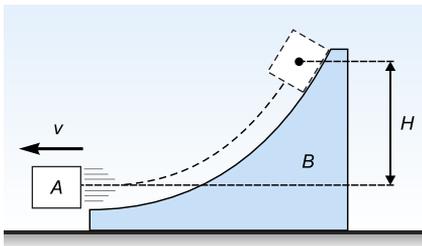
A que distância d da parede estará a formiga no momento em que a lâmina tocar a parede?

- a) 2 cm d) 5 cm
b) 3 cm e) 6 cm
c) 4 cm

298. Fuvest-SP

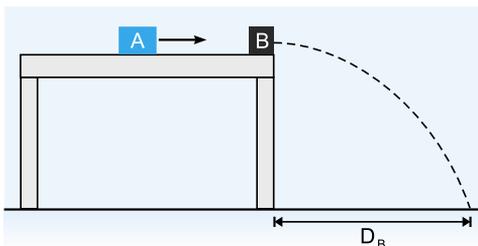
O corpo B da figura tem massa M e pode mover-se sem atrito sobre um plano horizontal. Do seu topo, a uma altura H , abandona-se um bloco A de massa $m = M/2$ que, após deslizar sem atrito sobre a superfície inclinada, dela se separa com uma velocidade horizontal $v = 2,0$ m/s. Adote $g = 10$ m/s² e despreze o efeito do ar.

- a) Qual a velocidade final do corpo B?
b) Qual a altura H ?



299. Fuvest-SP

Em um jogo, um pequeno bloco A, de massa M , é lançado com velocidade $v_0 = 6,0$ m/s sobre a superfície de uma mesa horizontal, sendo o atrito desprezível. Ele atinge, no instante $t_0 = 0$, o bloco B, de massa $M/2$, que estava parado sobre a borda da mesma mesa, ambos indo ao chão. Devido ao choque, o bloco B, decorrido 0,40 s, atinge um ponto, no chão, a uma distância $D_B = 2,0$ m, ao longo da direção horizontal, a partir da extremidade da mesa. Supondo que nesse choque não tenha havido conservação de energia cinética e que os blocos tenham iniciado a queda no mesmo instante:



- a) Determine a distância horizontal D_A , em metros, ao longo da direção horizontal, entre a posição em que o bloco A atinge o chão e a extremidade da mesa. Despreze o efeito do ar.
b) Represente, num mesmo sistema de eixos cartesianos, a velocidade vertical v_V de cada um dos blocos, em função do tempo, durante a queda de ambos até o chão, identificando por A e B cada uma das curvas.

300. UFU-MG

João, em um ato de gentileza, empurra uma poltrona para Maria, que a espera em repouso num segundo plano horizontal (0,8 m abaixo do plano de João). A poltrona tem uma massa de 10 kg e Maria tem uma massa de 50 kg. O chão é tão liso que todos os atritos podem ser desprezados, conforme figura 1.

A poltrona é empurrada de A até B, partindo do repouso em A. João exerce uma força constante igual a 25 N, na direção horizontal. Em B, a poltrona é solta, descendo a pequena rampa de 0,8 m de altura. Quando a poltrona chega com uma certa velocidade (v) em Maria, ela senta-se rapidamente na poltrona, sem exercer qualquer força horizontal sobre ela, e o sistema poltrona + Maria escorrega no segundo plano horizontal, conforme figura 2.

Figura 1

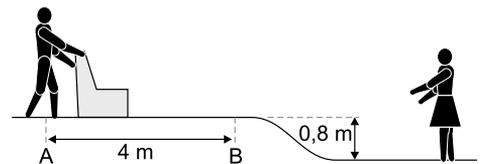
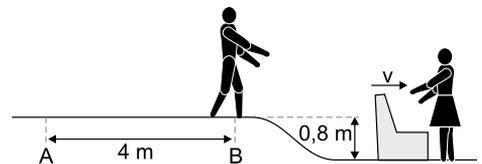


Figura 2



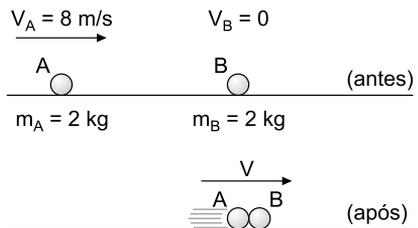
Considerando a aceleração da gravidade como 10 m/s², calcule:

- a) o trabalho realizado por João no percurso AB;
b) a velocidade (v) da poltrona ao chegar até Maria;
c) a velocidade do sistema poltrona + Maria, após Maria sentar-se na poltrona.

301. Mackenzie-SP

Um corpo A de 2 kg que se movimenta sobre uma superfície horizontal sem atrito, com 8 m/s, choca-se com outro B de mesma massa que se encontra em repouso nessa superfície.

Após o choque os corpos A e B se mantêm juntos com velocidade de:



- a) 2 m/s
b) 4 m/s
c) 6 m/s
d) 8 m/s
e) 10 m/s

302. FAAP-SP

Uma aeronave viaja no espaço com velocidade v_0 e tem massa m . Num dado instante, parte-se em duas partes iguais que passam a viajar na mesma direção da aeronave antes do acidente.

Se a velocidade de uma das partes é o dobro da velocidade da outra, quais são os módulos das velocidades finais?

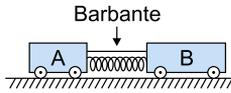
303. Unicamp-SP

Dois patinadores, inicialmente em repouso, um de 36 kg e outro de 48 kg, se empurram mutuamente para trás. O patinador de 48 kg sai com velocidade de 18 km/h. Despreze o atrito.

- a) Qual a velocidade com que sai o patinador de 36 kg?
- b) Qual o trabalho realizado por esses dois patinadores?

304. Fuvest-SP

Um corpo A, com massa M , e um corpo B, com massa $3M$, estão em repouso sobre um plano horizontal sem atrito, como mostra a figura a seguir.

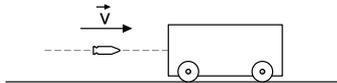


Entre eles existe uma mola, de massa desprezível, que está comprimida por meio de um barbante tensionado que mantém ligados os dois corpos. Num dado instante, o barbante é cortado e a mola distende-se, empurrando as duas massas, que dela se separam e passam a se mover livremente. Designando-se por T_A e T_B as energias cinéticas adquiridas pelos corpos A e B, pode-se afirmar que:

- a) $9T_A = T_B$
- b) $3T_A = T_B$
- c) $T_A = T_B$
- d) $T_A = 3T_B$
- e) $T_A = 9T_B$

305. Vunesp

Um bloco de madeira de 6,0 kg, dotado de pequenas rodas com massa desprezível, repousa sobre trilhos retilíneos. Quando uma bala de 12 g disparada horizontalmente e na mesma direção dos trilhos se aloja no bloco, o conjunto (bloco + bala) desloca-se 0,70 m em 0,50 s, com velocidade praticamente constante. A partir destes dados, pode-se concluir que o módulo da velocidade da bala é, em m/s, aproximadamente igual a:



- a) 500
- b) 600
- c) 700
- d) 800
- e) 900

306. PUC-RJ

Uma pequena carga explosiva de massa desprezível é colocada entre dois corpos A e B, onde $m_A = 2m_B$, inicialmente em repouso, sobre uma superfície perfeitamente plana e sem atrito.

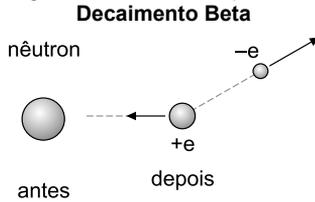
Quando o explosivo é detonado, ele libera 60 J de energia, que é integralmente transferida aos corpos A e B.

Sabendo que, após a explosão, o módulo da velocidade de A é 2,0 m/s, podemos afirmar que o módulo da velocidade de B, a energia cinética de A e a de B após a explosão são, respectivamente:

- a) 2,0 m/s, 20 J, 40 J
- b) 4,0 m/s, 30 J, 30 J
- c) 4,0 m/s, 20J, 40 J
- d) 2,0 m/s, 15 J, 45 J
- e) 4,0 m/s, 40 J, 20 J

307. Vunesp

O decaimento beta ocorre quando um nêutron dá origem a um próton (carga +e), a um elétron (carga -e) e a uma terceira partícula. Na figura, as setas mostram as direções iniciais e os sentidos de movimento do próton e do elétron depois do decaimento de um nêutron em repouso. A figura omite a terceira partícula.



Decaimento Beta

(fora de escala)

A partir destes dados, pode-se dizer que a direção e a carga elétrica da terceira partícula são, respectivamente:

- a) \longrightarrow ; +e
- b) \searrow ; -e
- c) \longrightarrow ; nula
- d) \searrow ; nula
- e) \longleftarrow ; -e

308. ITA-SP

Todo caçador, ao atirar com um rifle, mantém a arma firmemente apertada contra o ombro, evitando assim o "coice" da mesma. Considere que a massa do atirador é 95,0 kg, a massa do rifle é 5,00 kg e a massa do projétil é 15,0 g, o qual é disparado a uma velocidade escalar de $3,00 \cdot 10^4$ cm/s.

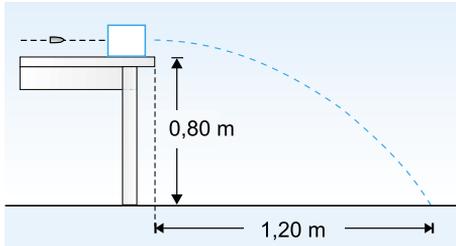
Nestas condições, a velocidade de recuo do rifle (v_r), quando se segura muito frouxamente a arma, e a velocidade de recuo do atirador (v_a), quando ele mantém a arma firmemente apoiada no ombro, terão módulos respectivamente iguais a:

- a) 0,90 m/s; $4,7 \cdot 10^{-2}$ m/s
- b) 90,0 m/s; 4,7 m/s
- c) 90,0 m/s; 4,5 m/s
- d) 0,90 m/s; $4,5 \cdot 10^{-2}$ m/s
- e) 0,10 m/s; $1,5 \cdot 10^{-2}$ m/s

309. Vunesp

Para medir a velocidade de uma bala, preparou-se um bloco de madeira de 0,990 kg, que foi colocado a 0,80 m do solo, sobre uma mesa plana, horizontal e perfeitamente lisa, como mostra a figura.

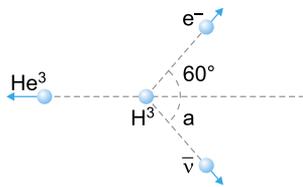
A bala, disparada horizontalmente contra o bloco em repouso, alojou-se nele, e o conjunto (bala + bloco) foi lançado com velocidade v , atingindo o solo a 1,20 m da borda da mesa.



- Adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine a velocidade v do conjunto, ao abandonar a mesa. (Despreze a resistência e o empuxo do ar.)
- Determine a velocidade com que a bala atingiu o bloco, sabendo-se que sua massa é igual a 0,010 kg.

310. Unicamp-SP

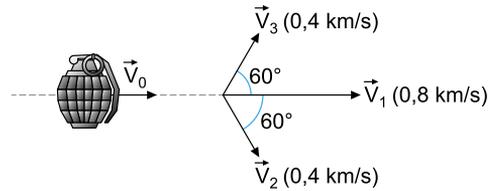
A existência do neutrino e do antineutrino foi proposta em 1930 por Wolfgang Pauli, que aplicou as leis de conservação de quantidade de movimento e energia ao processo de desintegração β . O esquema abaixo ilustra esse processo para um núcleo de trítio, H^3 (um isótopo de hidrogênio), que se transforma em um núcleo de hélio, He^3 , mais um elétron, e^- , e um antineutrino, $\bar{\nu}$. O núcleo de trítio encontra-se inicialmente em repouso. Após a desintegração, o núcleo de hélio possui uma quantidade de movimento com módulo de $12 \cdot 10^{-24} \text{ kg m/s}$ e o elétron sai em uma trajetória fazendo um ângulo de 60° com eixo horizontal e uma quantidade de movimento de módulo $6,0 \cdot 10^{-24} \text{ kg m/s}$.



- O ângulo α que a trajetória do antineutrino faz com o eixo horizontal é de 30° . Determine o módulo da quantidade de movimento do antineutrino.
- Qual é o módulo da velocidade do núcleo de hélio após a desintegração? A massa do núcleo de hélio é $5,0 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

311. UFCE

Uma granada explode no ar quando sua velocidade é \vec{V}_0 . A explosão dá origem a três fragmentos de massas iguais. Imediatamente depois da explosão, os fragmentos têm as velocidades iniciais, \vec{V}_1 , \vec{V}_2 e \vec{V}_3 , contidas num mesmo plano, indicadas na figura a seguir. Assinale a opção correta para o módulo de \vec{V}_0 .



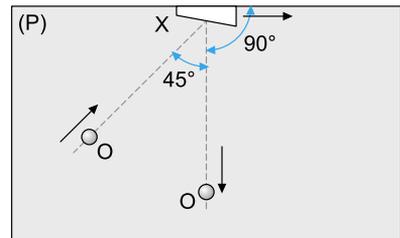
- 2,0 km/s
- 1,6 km/s
- 1,2 km/s
- 0,8 km/s
- 0,4 km/s

312.

Um navio em repouso explode, partindo-se em três pedaços. Dois deles, que têm a mesma massa, saem em direções perpendiculares entre si, com velocidades de módulos iguais a 70 m/s. O terceiro pedaço tem massa igual ao dobro da dos outros dois. Qual o módulo e a direção de sua velocidade?

313. FCMSC-SP

Sobre uma superfície horizontal, uma esfera (O) se move com velocidade (v) constante e colide elasticamente com o bloco (X), seguindo a trajetória tracejada. O bloco está apoiado em uma parede (P) perpendicular à superfície. A massa do bloco X é igual à massa da esfera. Desprezando-se os atritos, qual é o módulo da velocidade do bloco após a colisão? (Após a colisão, o bloco desliza rente à parede.)



- v
- $2v$
- $\frac{v}{2}$
- $v\sqrt{2}$
- $\frac{v\sqrt{2}}{2}$

314. UFJF-MG

Dois carros, **A** e **B**, de massas idênticas, trafegam em ruas perpendiculares, numa cidade onde a velocidade máxima permitida é 40 km/h. Os dois colidem num cruzamento e, após o choque, movimentam-se juntos. A perícia determina que, imediatamente após a colisão, os carros saíram com velocidade de módulo igual a 40 km/h, fazendo um ângulo de 30° em relação à direção que a velocidade do carro **A** possuía antes da colisão. Admita que, no ato da colisão, os carros **A** e **B** constituam um sistema físico isolado. Podemos concluir que, imediatamente antes da colisão:

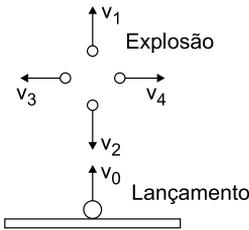
- os dois carros estavam com velocidade acima do permitido.
- o carro **A** estava com velocidade acima do permitido, mas o **B** não.

- c) o carro **B** estava com a velocidade acima do permitido, mas o **A** não.
- d) os dois carros estavam com a velocidades abaixo do permitido.
- e) não se pode determinar as velocidades dos carros.

315. PUC-PR

Uma granada é lançada verticalmente com uma velocidade v_0 . Decorrido um tempo, sua velocidade é $v_0/2$ para cima, quando ocorre a explosão. A granada fragmenta-se em quatro pedaços, de mesma massa, cujas velocidades imediatamente após a explosão são apresentadas na figura.

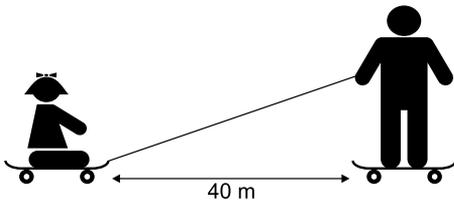
Considerando a conservação da quantidade de movimento, e, dentre as alternativas possíveis que relacionam o módulo da velocidade, assinale a única correta.



- a) $|v_1| > |v_2|$ e $|v_3| = |v_4|$
- b) $|v_1| > |v_2|$ e $|v_3| > |v_4|$
- c) $|v_1| = |v_2|$ e $|v_3| = |v_4|$
- d) $|v_1| > |v_2|$ e $|v_3| < |v_4|$
- e) $|v_1| < |v_2|$ e $|v_3| = |v_4|$

316. UFU-MG

Um "skatista", sabendo que sua massa é de 45 kg, deseja saber a massa de sua irmãzinha menor. Sendo ele um bom conhecedor das leis da Física, realiza o seguinte experimento: fica sobre um skate e coloca sua irmãzinha sentada em outro skate, distante 40 m de sua posição, conforme a figura a seguir.



Uma corda muito leve é amarrada no skate da irmãzinha e o "skatista" exerce um puxão na corda, trazendo o skate e a irmãzinha em sua direção, de forma que ambos encontram-se a 10 m da posição inicial do "skatista".

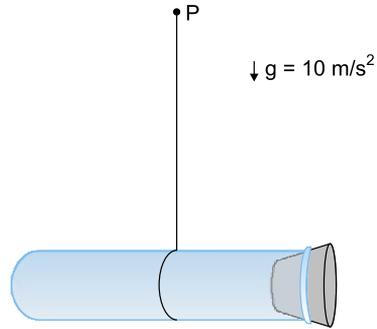
Sabendo-se que cada skate possui massa de 1 kg e, desprezando o peso da corda e o atrito das rodas dos skates com o chão, após alguns cálculos o "skatista" conclui que a massa de sua irmãzinha é de:

- a) 11,25 kg
- b) 5,1 kg
- c) 15,0 kg
- d) 14,3 kg

317. Mackenzie-SP

Um pequeno tubo de ensaio está suspenso por um fio ideal, de comprimento 0,50 m, que tem uma extremidade presa ao pino P. O tubo de 100 g está cheio de gás e está fechado por uma rolha de 50 g. Aquecendo o tubo, a rolha salta com velocidade de módulo v . A menor velocidade v da rolha que faz com que o tubo descreva uma volta completa em torno de P é:

(Desconsidere a massa do gás)



- a) 2,0 m/s
- b) 4,0 m/s
- c) 5,0 m/s
- d) 8,0 m/s
- e) 10,0 m/s

318. UBM-RJ

Uma pedra de massa total 35 kg tem em seu interior um explosivo. A pedra é lançada verticalmente para cima e explode no ponto mais alto de sua trajetória, quando sua velocidade é nula, fragmentando-se em três partes A, B e C. Imediatamente após a explosão, o fragmento A, de massa 10 kg, tem velocidade horizontal de módulo 12 m/s e o fragmento B, de massa 20 kg, tem velocidade vertical, para cima, de módulo 8 m/s. O fragmento C, imediatamente após a explosão, tem velocidade com módulo igual a:

- a) 50 m/s
- b) 40 m/s
- c) 30 m/s
- d) 20 m/s
- e) 10 m/s

319. Unicamp-SP

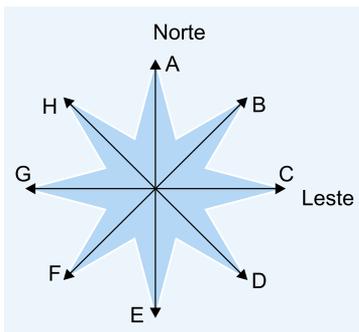
Um carrinho, de massa $m_1 = 80$ kg, desloca-se em um plano horizontal sem atrito, com velocidade escalar constante $v_1 = 5,0$ m/s. Um bloco de massa $m_2 = 20$ kg cai verticalmente sobre o carrinho, de uma altura muito pequena, aderindo a ele.

- a) Com que velocidade escalar final move-se o conjunto?
- b) Que quantidade de energia mecânica foi transformada em energia térmica?

320. E. E. Mauá-SP

Um automóvel de massa $1,0 \cdot 10^3$ kg que trafega para leste com velocidade de módulo igual a 30 m/s colide, em um cruzamento, com uma caminhonete de massa $2,0 \cdot 10^3$ kg com velocidade de módulo igual a 15 m/s e sentido norte. Admitindo-se que a colisão seja perfeitamente inelástica, isto é, os veículos, após a colisão, permanecem solidamente ligados, determine o módulo da velocidade do conjunto, após a colisão, e indique a letra correspondente à seta do diagrama

que representa a direção e o sentido da velocidade do conjunto imediatamente após a colisão. Despreze as forças externas no ato da colisão.



321. Vunesp

Um bloco de madeira de massa M pode deslizar livremente e sem atrito dentro de um tubo cilíndrico. Uma bala de massa m , movimentando-se com velocidade de módulo v_0 ao longo do eixo horizontal do cilindro, como mostra a figura, perde 36% de sua energia cinética ao atravessar o bloco.



Após ter sido atravessado pela bala, o bloco, que estava inicialmente em repouso, passa a se movimentar com velocidade de módulo V .

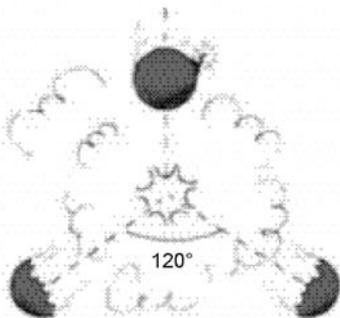
Mostre que $V = \frac{mV_0}{5M}$

(Despreze os efeitos da força da gravidade sobre a trajetória da bala e admita que, após a colisão, a bala se mova ao longo do mesmo eixo horizontal.)

322.

O rojão representado na figura tem, inicialmente, ao cair, velocidade vertical de módulo 20 m/s. Ao explodir, divide-se em dois fragmentos de massas iguais cujas velocidades têm módulos iguais e direções que formam entre si um ângulo de 120° .

Dados: $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,50$;
 $\cos 30^\circ = \sin 60^\circ \cong 0,87$;

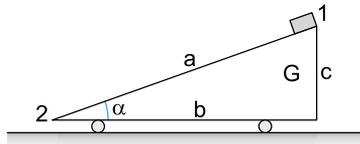


O módulo da velocidade, em m/s, de cada fragmento, imediatamente após a explosão, será:

- a) 10
- b) 20
- c) 30
- d) 40
- e) 50

323. ITA-SP

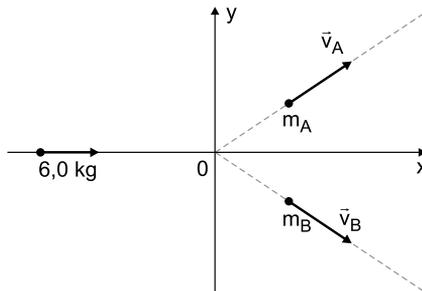
Uma rampa rolante pesa 120 N e se encontra inicialmente em repouso, como mostra a figura. Um bloco que pesa 80 N, também em repouso, é abandonado no ponto 1, deslizando a seguir sobre a rampa. O centro de massa G da rampa tem coordenadas: $x_G = 2b/3$ e $y_G = c/3$. São dados ainda: $a = 15,0$ m e $\sin \alpha = 0,6$. Desprezando-se os possíveis atritos e as dimensões do bloco, pode-se afirmar que a distância percorrida pela rampa no solo, até o instante que o bloco atinge o ponto 2, é:



- a) 16,0 m
- b) 30,0 m
- c) 4,8 m
- d) 24,0 m
- e) 9,6 m

324. Vunesp

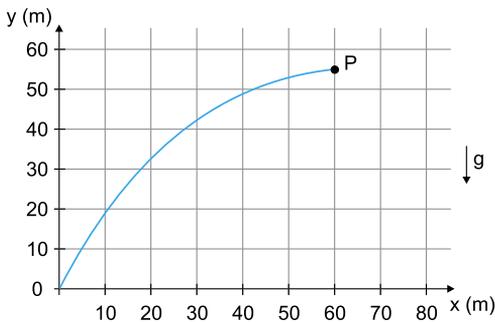
Um corpo de 6,0 kg, deslocando-se com velocidade \vec{v} na direção e sentido de um eixo x e livre de forças externas, explode, separando-se em dois pedaços, A e B , de massa m_A e m_B , respectivamente. Após a explosão, A e B passam a se deslocar no plano xOy , afastando-se do ponto O com velocidade \vec{v}_A e \vec{v}_B , respectivamente, segundo as direções representadas esquematicamente por linhas pontilhadas na figura.



- a) Sendo v o módulo de \vec{v} e sabendo que os módulos das componentes vetoriais de \vec{v}_A e \vec{v}_B na direção de x valem, respectivamente, $v/2$ e $2v$, determine as massas m_A e m_B .
- b) Sendo v_{Ay} e v_{By} , respectivamente, os módulos das componentes de \vec{v}_A e \vec{v}_B , na direção de y , determine a razão $\vec{v}_{Ay} / \vec{v}_{By}$.

325. Fuvest-SP

Num espetáculo de fogos de artifício, um rojão, de massa $M_0 = 0,5$ kg, após seu lançamento, descreve no céu a trajetória indicada na figura. No ponto mais alto de sua trajetória (ponto P), o rojão explode, dividindo-se em dois fragmentos, A e B , de massas iguais a $M_0/2$. Logo após a explosão, a velocidade horizontal de A , v_A , é nula, bem como sua velocidade vertical.



Note e adote:

A massa do explosivo pode ser considerada desprezível.

- Determine o intervalo de tempo T_0 , em segundos, transcorrido entre o lançamento do rojão e a explosão no ponto P.
- Determine a velocidade horizontal v_B , do fragmento B, logo após a explosão, em m/s.
- Considerando apenas o que ocorre no momento da explosão, determine a energia E_0 fornecida pelo explosivo aos dois fragmentos, A e B, em joules.

326. UFV-MG

Considere uma colisão inelástica de corpos na ausência de forças externas. Com relação à energia mecânica do sistema e à quantidade de movimento do sistema, é correto afirmar que:

- ambas se conservam.
- apenas a quantidade de movimento se conserva.
- apenas a energia mecânica se conserva.
- ambas se conservam.
- ambas só se conservam em choques frontais.

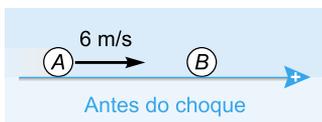
327. Fuvest-SP

Dois patinadores de mesma massa deslocam-se numa mesma trajetória retilínea, com velocidades respectivamente iguais a 1,5 m/s e 3,5 m/s. O patinador mais rápido persegue o outro. Ao alcançá-lo, salta verticalmente e agarra-se às suas costas, passando os dois a deslocarem-se com velocidade v . Desprezando o atrito, calcule o valor de v .

- 1,5 m/s
- 2,0 m/s
- 2,5 m/s
- 3,5 m/s
- 5,0 m/s

328. PUC-MG

A bola A ($m_A = 0,1$ kg), com velocidade escalar constante de 6 m/s, colide frontalmente com a bola B ($m_B = 0,05$ kg) que está parada.



Após o impacto, A tem a velocidade escalar de 2 m/s; a velocidade escalar de B é, em m/s:

- 2
- 4
- 6
- 8
- 10

329. ESPM-SP

Uma bola de borracha choca-se perpendicularmente com uma parede vertical, com velocidade de módulo 8,0 m/s. O coeficiente de restituição no choque da bola com a parede vale 0,40. Nessas condições, imediatamente após o choque, a bola retorna com velocidade de módulo, em m/s, igual a:

- 7,6
- 6,0
- 4,8
- 3,2
- 2,0

330. E. E. Mauá-SP

Uma bola desloca-se em translação, com velocidade escalar $v_1 = 2,0$ m/s num plano horizontal sem atrito. Choca-se frontalmente com outra bola idêntica, em repouso, e prossegue seu movimento na mesma direção e sentido com velocidade escalar $v'_1 = 0,50$ m/s.

- Calcule a velocidade escalar da segunda bola.
- Verifique se houve conservação de energia cinética.

331. Vunesp

Um carro de luxo, com massa de 1.800 kg, parado no farol, sofre uma batida na traseira, causada por um carro pequeno, de 900 kg. Os dois carros ficam enroscados um do outro, como resultado da colisão.

- Assumindo que houve conservação de momento linear e que o carro pequeno tinha uma velocidade de 20 m/s antes da colisão, calcule a velocidade dos dois carros juntos imediatamente após a colisão.
- Calcule a energia cinética perdida na colisão.

332. Fuvest-SP

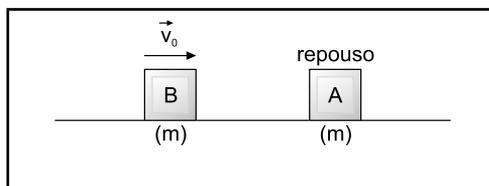
Uma bola preta, de massa m e velocidade escalar v , movendo-se sobre uma superfície horizontal muito lisa, sofre uma colisão frontal, perfeitamente elástica, com uma bola vermelha, de mesma massa, inicialmente parada. Após a colisão, qual a velocidade escalar da bola preta ?

- v
- $v/2$
- 0
- $-v/2$
- $-v$

333. Unip-SP

Dois blocos, A e B, realizam em um plano horizontal sem atrito uma colisão perfeitamente inelástica. Antes da colisão, o bloco A estava em repouso, e o bloco B tinha uma energia cinética E_0 .

Os blocos A e B têm massas iguais.



Antes da colisão

Após a colisão, a energia cinética do sistema formado por A e B é igual a:

- a) $4E_0$ d) $\frac{E_0}{2}$
 b) $2E_0$ e) $\frac{E_0}{4}$
 c) E_0

334. PUC-RJ

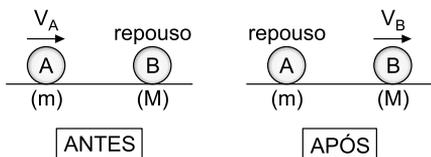
Uma criança arremessa do chão uma bola de borracha com uma velocidade de 15 m/s para cima na direção vertical, dentro de um salão de altura igual a 10,0 m. A bola colide elasticamente com o teto e cai colidindo com o chão. Quanto tempo se passou entre o arremesso da bola para cima e sua colisão com o chão? Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 2,4 s d) 3,0 s
 b) 2,0 s e) 4,0 s
 c) 1,0 s

335. Unip-SP

Duas esferas, A e B, realizam uma colisão unidimensional em um plano horizontal sem atrito. Não considere a rotação das esferas.

Antes da colisão, a esfera A, de massa m , tinha velocidade de módulo v_A e a esfera B, de massa M , estava em repouso. Após a colisão a esfera A fica em repouso e a esfera B adquire uma velocidade de módulo v_B .



Sabendo-se que $M > m$, considere as proposições que se seguem:

- I. O coeficiente de restituição, nessa colisão, vale $\frac{m}{M}$.
- II. Vale a relação $M v_B = m v_A$
- III. Vale a relação $\frac{M v_B^2}{2} = \frac{M v_A^2}{2}$

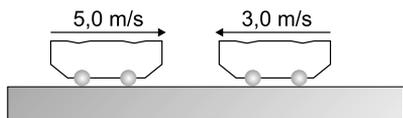
Responda mediante o código:

- a) Apenas I está correta.
 b) Apenas II está correta.
 c) Apenas III está correta.
 d) Apenas I e II estão corretas.
 e) I, II e III estão corretas.

336. UFRJ

Em um parque de diversões, dois carrinhos elétricos idênticos, de massas iguais a 150 kg, colidem frontalmente. As velocidades dos carrinhos imediatamente antes do choque têm módulos 5,0 m/s e 3,0 m/s e sentidos opostos.

Calcule a máxima perda de energia cinética possível do sistema, durante a colisão.



337. Unicamp-SP

Um objeto de massa $m_1 = 4,0 \text{ kg}$ e velocidade escalar $v_1 = 3,0 \text{ m/s}$ choca-se com um objeto em repouso, de massa $m_2 = 2,0 \text{ kg}$. A colisão ocorre de forma que a perda de energia cinética é máxima, mas consistente com o princípio de conservação da quantidade de movimento.

- a) Quais as velocidades escalares dos objetos imediatamente após a colisão?
 b) Qual a variação da energia cinética do sistema?

338. Cesgranrio-RJ

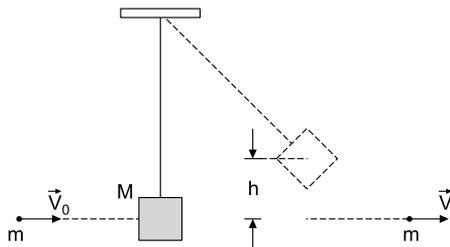
Duas partículas, A e B, constituem um sistema isolado. A massa de A vale $m_A = 1 \text{ kg}$ e a massa de B vale $m_B = 2 \text{ kg}$. As partículas A e B se deslocam em sentidos opostos com velocidades escalares $v_A = 5 \text{ m/s}$ e $v_B = -2 \text{ m/s}$. Após uma colisão unidimensional (frontal), a velocidade escalar de A passa a ser $v'_A = -3 \text{ m/s}$. O coeficiente de restituição nesta colisão vale:

- a) $1/2$ d) $7/5$
 b) $5/7$ e) $5/3$
 c) 1

339. UFC-CE

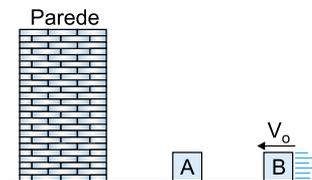
Uma bala de massa m e velocidade \vec{v}_0 atravessa, quase instantaneamente, um bloco de massa M , que se encontrava em repouso, pendurado por um fio flexível, de massa desprezível. Nessa colisão, a bala perde $3/4$ de sua energia cinética inicial.

Determine a altura máxima h , alcançada pelo pêndulo.



340. Fuvest-SP

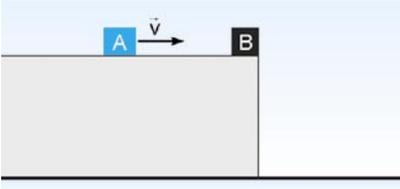
Dois caixotes de mesma altura e mesma massa, A e B, podem movimentar-se sobre uma superfície plana, sem atrito. Estando inicialmente A parado, próximo a uma parede, o caixote B aproxima-se perpendicularmente à parede, com velocidade v_0 , provocando uma sucessão de colisões elásticas no plano da figura a seguir. Após todas as colisões, é possível afirmar que os módulos das velocidades dos dois blocos serão, aproximadamente:



- a) $v_A = v_0$ e $v_B = 0$
 b) $v_A = \frac{v_0}{2}$ e $v_B = 2 \cdot v_0$
 c) $v_A = 0$ e $v_B = 2 \cdot v_0$
 d) $v_A = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$ e $v_B = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$
 e) $v_A = 0$ e $v_B = v_0$

341. UFG-GO

A figura a seguir ilustra uma situação de colisão em que as forças dissipativas podem ser desprezadas.

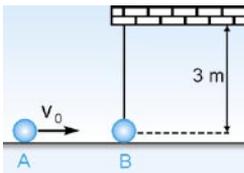


O bloco A, de massa m_A , desliza sobre a plataforma horizontal com velocidade v e realiza uma colisão frontal, perfeitamente elástica, com o bloco B, de massa m_B , inicialmente em repouso. Pode-se afirmar que, após a colisão,

- a) se $m_A > m_B$, somente o bloco B cairá.
 b) se $m_A = m_B$, os dois blocos cairão.
 c) se $m_A = m_B$, somente o bloco B cairá.
 d) se $m_A < m_B$, o bloco B cairá e o bloco A ficará parado.
 e) os dois blocos cairão independentemente dos valores de m_A e m_B .

342. Mackenzie-SP

A esfera A, de pequenas dimensões e massa 200 g, desliza com velocidade $v_0 = 5,0$ m/s sobre a superfície plana e horizontal, quando colide frontalmente com a esfera B, idêntica à A, inicialmente em repouso. A esfera B, suspensa por um fio ideal que é mantido tenso devido à ação de seu próprio peso, é tangente à superfície horizontal, sem estar nela apoiada.

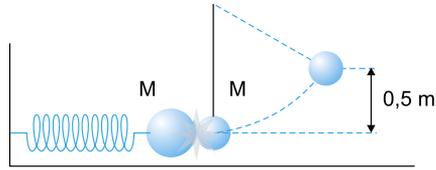


Sabendo que o choque é perfeitamente elástico e que a aceleração da gravitacional é $g = 10$ m/s², podemos afirmar que nesse choque:

- a) a esfera A pára e a B se eleva no máximo de 1,25 m.
 b) a esfera A pára e a B se eleva no máximo de 0,625 m.
 c) a esfera B permanece em repouso e a A retorna com velocidade de módulo 5,0 m/s.
 d) a esfera B se eleva de 1,25 m e a A retorna com velocidade de módulo 5,0 m/s.
 e) a esfera B se eleva de 0,625 m e a A retorna com velocidade de módulo 5,0 m/s.

343. UFRJ

Uma esfera de massa igual a 100 g está sobre uma superfície horizontal sem atrito, e prende-se à extremidade de uma mola de massa desprezível e constante elástica igual a 9 N/m. A outra extremidade da mola está presa a um suporte fixo, conforme mostra a figura a seguir. Inicialmente, a esfera encontra-se em repouso e a mola no seu comprimento natural. A esfera é então atingida por um pêndulo de mesma massa, que cai de uma altura igual a 0,5 m. Suponha que a colisão seja elástica e $g = 10$ m/s².



Calcule:

- a) as velocidades da esfera e do pêndulo imediatamente após a colisão;
 b) a compressão máxima da mola.

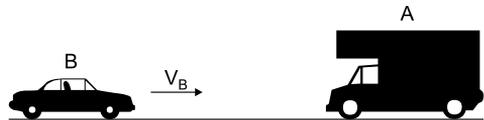
344. Vunesp

Um corpo A de massa m , movendo-se com velocidade constante, colide frontalmente com um corpo B, de massa M , inicialmente em repouso. Após a colisão, unidimensional e não elástica, o corpo A permanece em repouso e B adquire uma velocidade desconhecida. Pode-se afirmar que a razão entre a energia cinética final de B e a inicial de A é:

- a) $\frac{M^2}{m^2}$
 b) $\frac{2m}{M}$
 c) $\frac{m}{2M}$
 d) $\frac{M}{m}$
 e) $\frac{m}{M}$

345. Fuvest-SP

Uma caminhonete A, parada em uma rua plana, foi atingida por um carro B, com massa $m_B = m_A/2$, que vinha com velocidade v_B . Como os veículos foram amassados, pode-se concluir que o choque não foi totalmente elástico. Consta no boletim de ocorrência que, no momento da batida, o carro B parou enquanto a caminhonete A adquiriu uma velocidade $v_A = v_B/2$, na mesma direção de v_B . Considere estas afirmações de algumas pessoas que comentaram a situação:



- I. A descrição do choque não está correta, pois é incompatível com a lei de conservação da quantidade de movimento.
 II. A energia mecânica dissipada na deformação dos veículos foi igual a $\frac{1}{2} m_A v_A^2$.

- a) A energia cinética de cada esfera conservou-se no choque.
- b) A quantidade de movimento de cada esfera conservou-se no choque.
- c) O choque foi totalmente elástico.
- d) O choque foi parcialmente elástico, com coeficiente de restituição igual a 0,50.
- e) O choque foi totalmente inelástico.

353. Fuvest-SP

Um vagão A, de massa 10t, move-se com velocidade escalar igual a 0,40 m/s sobre trilhos horizontais, sem atrito, até colidir com outro vagão B, de massa 2t, inicialmente em repouso. Após a colisão, o vagão A fica parado. A energia cinética final do vagão B vale:

- a) 100 J
- b) 200 J
- c) 400 J
- d) 800 J
- e) 1600 J

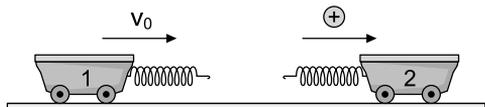
354. Vunesp

Um corpo em movimento colide com outro de igual massa, inicialmente em repouso.

Mostre que, se a colisão for completamente inelástica, a energia cinética do sistema (constituído pelos dois corpos) após a colisão é a metade da energia cinética do mesmo antes da colisão.

355. Cesgranrio-RJ

Dois carrinhos de mesma massa interagem unidimensionalmente, sobre um trilho horizontal, com atrito desprezível. Os carrinhos são munidos de molas que servem de "para-choques".



Antes da interação, o carrinho (1) tem velocidade de módulo v_0 (ver figura) e o carrinho (2) está parado. Qual das seguintes opções propõe velocidades escalares finais compatíveis com as leis de conservação da mecânica newtoniana?

(Observe que as velocidades escalares são contadas positivamente para a direita, no sentido da seta da figura.)

	Velocidade escalar final do carrinho (1)	Velocidade escalar final do carrinho (2)
a)	$-1/4 v_0$	$5/4 v_0$
b)	0	$3/4 v_0$
c)	$3/4 v_0$	$1/4 v_0$
d)	$1/2 v_0$	$3/4 v_0$
e)	$1/4 v_0$	$3/4 v_0$

356. F. M. Jundiaí-SP

Duas partículas que constituem um sistema isolado colidem uma com a outra. A colisão é analisada num referencial inercial. Nesse caso, necessariamente ocorre a conservação de:

- a) energia cinética total.
- b) energia potencial total.

- c) energia mecânica total.
- d) quantidade de movimento total.
- e) quantidade de movimento da partícula de maior massa.

357. FCMSC-SP

A energia cinética de um sistema isolado, constituído de dois corpos que colidem, conserva-se sempre que:

- a) ocorra qualquer tipo de colisão.
- b) sua quantidade de movimento não se conserve.
- c) sua quantidade de movimento se conserve.
- d) os dois corpos sofram deformações permanentes.
- e) a colisão seja perfeitamente elástica.

358. Fuvest-SP

Um objeto de 0,8 kg desloca-se sem atrito numa superfície horizontal e choca-se frontalmente com outro objeto idêntico e em repouso. O choque é perfeitamente inelástico. A quantidade de movimento do objeto antes do choque é $3,2 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$.

- a) Qual a quantidade de movimento do sistema após o choque?
- b) Qual a velocidade de cada corpo após o choque?

359. Fuvest-SP

Um carro de 800 kg, parado num sinal vermelho, é abalroado por trás por outro carro, de 1.200 kg, com uma velocidade de 72 km/h. Imediatamente após o choque, os dois carros se movem juntos.

- a) Calcule a velocidade do conjunto logo após a colisão.
- b) Prove que o choque não é elástico.

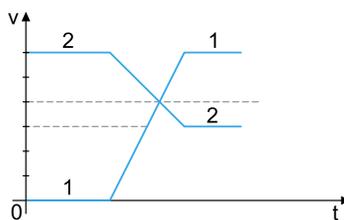
360. UFRN

Um bloco, viajando com uma determinada velocidade, choca-se inelasticamente com outro bloco de mesma massa, inicialmente em repouso. A razão entre a energia cinética do conjunto antes e depois do choque vale:

- a) 1/4
- b) 1/2
- c) 1
- d) 2
- e) 4

361. UFU-MG

A figura mostra esquematicamente os gráficos velocidade-tempo dos movimentos de duas bolas que colidem segundo uma mesma direção. Assinale a alternativa correta:

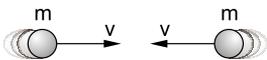


- a) A colisão foi perfeitamente inelástica.
- b) Após a colisão a bola 2 inverteu o sentido de seu movimento.

- c) A colisão foi perfeitamente elástica.
- d) Em nenhum instante as bolas possuíram a mesma velocidade escalar.
- e) A relação entre suas massas é $m_1/m_2 = 2$.

362. Cesgranrio-RJ

Duas bolas de aço, idênticas, de massa m , movimentam-se em sentidos opostos (veja a figura), com velocidade de módulo v .



Assinale a opção que melhor representa as velocidades das bolas imediatamente depois da colisão elástica:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

363. UFV-MG

Encontra-se sobre uma superfície horizontal sem atrito um corpo de massa $2m$, inicialmente em repouso. Este é então atingido por um outro corpo de massa m que se move na mesma superfície. Se, após o choque, os dois corpos passam a se mover juntos, é correto afirmar que a velocidade do corpo de massa m , após o choque, é:

- a) aumentada para $3/2$ da sua velocidade inicial.
- b) reduzida para $1/3$ da sua velocidade inicial.
- c) mantida inalterada.
- d) reduzida para $2/3$ da sua velocidade inicial.
- e) aumentada para $4/3$ da sua velocidade inicial.

364. Vunesp

Um carrinho cheio de areia, de massa total $4,0$ kg, pode se deslocar sobre uma superfície plana e horizontal, ao longo de uma direção x , sem encontrar qualquer resistência. Uma bala de 15 g dispara na direção x contra o carrinho, inicialmente em repouso, aloja-se na areia, e o conjunto (carrinho + areia + bala) passa a se mover com velocidade constante, percorrendo $0,6$ m em $0,4$ s.

- a) Qual é a velocidade do conjunto após a bala ter-se alojado na areia?
- b) Qual era, aproximadamente, a velocidade da bala?

365. AFA-SP

Uma bola de borracha é lançada verticalmente para baixo com energia cinética Ec_1 , a partir de uma altura h . Após colidir elasticamente com o solo, a bola desloca-se para cima atingindo um ponto cuja altura é 25% maior que a da posição inicial. Despreze a resistência do ar. Considere Ec_2 a energia cinética da bola imediatamente antes de chocar-se com o solo e calcule a razão Ec_1/Ec_2 .

- a) $0,25$
- b) $0,20$
- c) $0,75$
- d) $1,25$

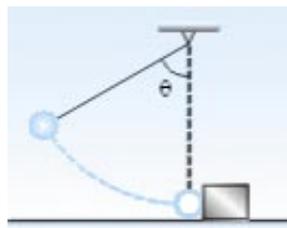
366. Unifesp

Uma pequena esfera maciça é lançada de uma altura de $0,6$ m na direção horizontal, com velocidade inicial de $2,0$ m/s. Ao chegar ao chão, somente pela ação da gravidade, colide elasticamente com o piso e é lançada novamente para o alto. Considerando $g = 10,0$ m/s², o módulo da velocidade e o ângulo de lançamento do solo, em relação à direção horizontal, imediatamente após a colisão, são respectivamente dados por:

- a) $4,0$ m/s e 30°
- b) $3,0$ m/s e 30°
- c) $4,0$ m/s e 60°
- d) $6,0$ m/s e 45°
- e) $6,0$ m/s e 60°

367. PUC-RJ

Um pêndulo simples de massa $m = 1,0$ kg e comprimento $L = 10$ cm é deslocado de um ângulo θ em relação à vertical e largado.

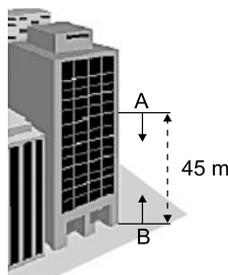


Sabendo-se que o pêndulo tem velocidade de $1,0$ m/s imediatamente antes de colidir elasticamente com um bloco de igual massa inicialmente em repouso, como mostra a figura, calcule:

- a) o ângulo θ ;
- b) a tração na corda imediatamente antes da colisão;
- c) o momento linear do bloco imediatamente após a colisão.
- d) Se, imediatamente após a colisão, o bloco se desloca num terreno acidentado, sendo o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o terreno igual a $0,20$, qual é a distância percorrida pelo bloco até parar?

368. Fuvest-SP

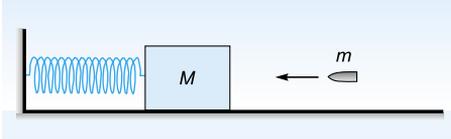
Um objeto A, de massa $M = 4,0$ kg, é largado da janela de um edifício, de uma altura $H_0 = 45$ m. Procurando diminuir o impacto de A com o chão, um objeto B, de mesma massa, é lançado um pouco depois, a partir do chão, verticalmente, com velocidade inicial v_{0B} . Os dois objetos colidem, a uma altura de 25 m, com velocidades tais que $|v_A| = |v_B|$. Com o impacto, grudam-se, ambos, um no outro, formando um só corpo AB, de massa $2M$, que cai atingindo o chão. Adote $g = 10$ m/s² e despreze o efeito do ar.



- a) Determine, a energia mecânica Q , em J, dissipada na colisão.
 b) Determine a energia cinética E_c , em J, imediatamente antes de AB atingir o chão.

369. ITA-SP

O bloco de massa $M = 132$ g, inicialmente em repouso, está preso a uma mola ideal de constante elástica $k = 1,6 \cdot 10^4$ N/m e apoiado numa superfície horizontal sem atrito. Uma bala de massa $m = 12$ g, com velocidade horizontal de 200 m/s, incrusta-se no bloco. Determine a máxima deformação que ocorrerá na mola.



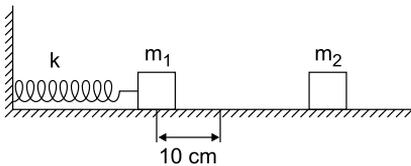
370. Vunesp

Um corpo A, de massa m e velocidade v_0 , colide elasticamente com um corpo B em repouso e de massa desconhecida. Após a colisão, a velocidade do corpo A é $v_0/2$, na mesma direção e sentido que a do corpo B. A massa do corpo B é:

- a) $m/3$ d) $3m$
 b) $m/2$ e) $6m$
 c) $2m$

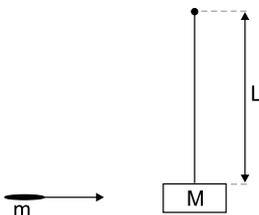
371. UFPE

Um bloco de massa $m_1 = 100$ g comprime uma mola de constante elástica $k = 360$ N/m, por uma distância $x = 10,0$ cm, como mostra a figura. Em um dado instante, esse bloco é liberado, vindo a colidir em seguida com um outro bloco de massa $m_2 = 200$ g, inicialmente em repouso. Despreze o atrito entre os blocos e o piso. Considerando a colisão perfeitamente inelástica, determine a velocidade final dos blocos, em m/s.



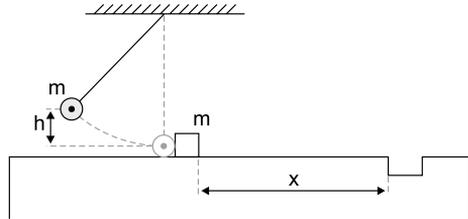
372. Unifei-MG

Um projétil de massa m e velocidade v_0 atravessa o pêndulo de massa M da figura. Sabendo que a velocidade do projétil após atravessar o pêndulo é $v_0/2$, qual é o menor valor de v_0 para que a massa M dê uma volta completa?



373. UFF-RJ

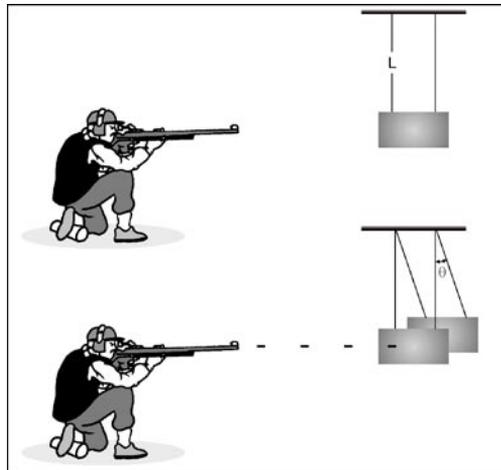
No brinquedo ilustrado na figura, o bloco de massa m encontra-se em repouso sobre uma superfície horizontal e deve ser impulsionado para tentar atingir a caçapa, situada a uma distância $x = 1,5$ m do bloco. Para impulsioná-lo, utiliza-se um pêndulo de mesma massa m . O pêndulo é abandonado de uma altura $h = 20$ cm em relação a sua posição de equilíbrio e colide elasticamente com o bloco no instante em que passa pela posição vertical. Considerando a aceleração da gravidade $g = 10$ m/s², calcule:



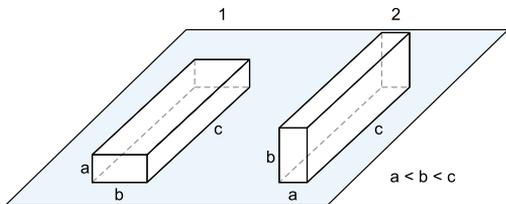
- a) a velocidade da massa m do pêndulo imediatamente antes da colisão;
 b) a velocidade do bloco imediatamente após a colisão;
 c) a distância percorrida pelo bloco, sobre a superfície horizontal, supondo que o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e essa superfície seja $\mu = 0,20$ e verifique se o bloco atinge a caçapa.

374. UFPE

Num laboratório de balística, para se determinar o módulo da velocidade do projétil ao sair de uma arma, usa-se o chamado "pêndulo balístico". A bala é disparada num bloco de madeira, suspenso num fio de comprimento L , e mede-se o ângulo de elevação ($< 45^\circ$). A massa do bloco é determinada antes (m) e depois do impacto (M).



As alternativas seguintes foram elaboradas para a análise desse procedimento.



Na situação 1, o tijolo exerce sobre a mesa uma força F_1 e uma pressão p_1 ; na situação 2, a força e a pressão exercidas são F_2 e p_2 .

Nessas condições, pode-se afirmar que:

- $F_1 = F_2$ e $p_1 = p_2$
- $F_1 = F_2$ e $p_1 > p_2$
- $F_1 = F_2$ e $p_1 < p_2$
- $F_1 > F_2$ e $p_1 > p_2$
- $F_1 < F_2$ e $p_1 < p_2$

384. UFRGS-RS

Um gás encontra-se contido sob a pressão de $5,0 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$ no interior de um recipiente cúbico, cujas faces possuem uma área de $2,0 \text{ m}^2$. Qual é o módulo da força média exercida pelo gás sobre cada face do recipiente?

- $1,0 \cdot 10^4 \text{ N}$
- $7,5 \cdot 10^3 \text{ N}$
- $5,0 \cdot 10^3 \text{ N}$
- $2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$
- $1,0 \cdot 10^3 \text{ N}$

385. FEI-SP

Qual é a pressão média exercida no solo por um prédio de massa 500 toneladas e de base 350 m^2 ? Dê resposta em N/m^2 .

386. Vunesp

Uma jovem de 60 Kg está em pé sobre o assoalho de uma sala, observando um quadro.

- Considerando-se a aceleração da gravidade com módulo igual a 10 m/s^2 , determine a intensidade da força \vec{F} que ela exerce sobre o assoalho.
- A jovem está usando sapatos de saltos e a área da base de cada salto é igual a $1,0 \text{ cm}^2$. Supondo-se que um dos saltos suporte $1/3$ do peso da jovem determine a pressão p , N/m^2 , que este salto exerce sobre o assoalho.

387. PUC-PR

Um trabalho publicado em revista científica informou que todo o ouro extraído pelo homem, até os dias de hoje, seria suficiente para encher um cubo de aresta igual a 20 m. Sabendo que a massa específica do ouro é, aproximadamente, de 20 g/cm^3 , podemos concluir que a massa total de ouro extraído pelo homem, até agora, é de, aproximadamente:

- $4,0 \cdot 10^5 \text{ kg}$
- $1,6 \cdot 10^8 \text{ kg}$
- $8,0 \cdot 10^3 \text{ t}$
- $2,0 \cdot 10^4 \text{ kg}$
- 20 milhões de toneladas

388. Unioeste-PR

Um objeto, totalmente homogêneo e com forma cúbica, tem $0,1 \text{ cm}$ de aresta. Tal objeto possui uma de suas faces inteiramente apoiada sobre uma superfície perfeitamente horizontal. Calcule a pressão, em pascais, exercida pelo objeto sobre a superfície horizontal de apoio, sabendo que a resposta é um número inteiro entre 00 e 99.

Dados: densidade do metal = $4,5 \text{ g/cm}^3$, aceleração local da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$.

389. Fuvest-SP

Uma chapa de cobre de 2 m^2 , utilizada num coletor de energia solar, é pintada com tinta preta, cuja massa específica após a secagem é de $1,7 \text{ g/cm}^3$. A espessura da camada é da ordem de 5 mm . Qual é a massa de tinta seca existente sobre a chapa?

390. Cesupa

Confeccionou-se um paralelepípedo com 110 kg de certo material e obteve-se um sólido com densidade média igual a $2,75 \text{ g/cm}^3$. Colocando-se este sólido sobre um plano horizontal de forma que a face de maior área fique em contato com o plano, verifica-se que a pressão exercida sobre este é igual a 1.375 N/m^2 . Nessas condições, e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, pode-se afirmar que a menor das dimensões do paralelepípedo, em centímetros, é:

- 1,0
- 2,0
- 3,0
- 4,0
- 5,0

391. UFOP-MG

Uma pessoa com peso de 600 N , calçando um par de sapatos que cobrem uma área de $0,05 \text{ m}^2$, não consegue atravessar uma região nevada sem se afundar, porque essa região não suporta uma pressão superior a 10.000 N/m^2 .

- Qual a pressão exercida por essa pessoa sobre a neve?
- Qual deve ser a área mínima de cada pé de um esqui que essa pessoa deveria usar para não afundar?

392. FAAP-SP

Uma pessoa de 70 kgf está sentada numa cadeira de 2 kgf , cujas pernas têm 2 cm^2 de base cada uma. Quando a pessoa levanta os pés do chão a pressão que a cadeira, com seus quatro pés, faz sobre o chão, é de:

- 2 kgf/cm^2
- 18 kgf/cm^2
- 9 kgf/cm^2
- 28 kgf/cm^2
- 72 kgf/cm^2

393. UFPE

Um adulto de 80 kg e uma criança de 20 kg desejam andar sobre pernas de pau. Para isto dispõem de uma madeira leve e resistente em forma de varas de seção reta circular e diferentes diâmetros. Quantas vezes o diâmetro da madeira usada pelo adulto deve ser maior do que aquele usado pela criança para que a pressão em cada uma das varas seja a mesma?

394. FCC-SP

Misturamos 8,00 litros de um líquido de densidade $1,20 \text{ g/cm}^3$ com 2,00 litros de um outro líquido de densidade $2,20 \text{ g/cm}^3$. Sabendo-se que há uma contração de volume de 20%, qual a densidade da mistura?

395.

Dissolvendo-se certa substância em 50 cm^3 de um líquido de 55 g de massa, observa-se um aumento de volume de 20% e que a densidade da mistura passa a ser $0,95 \text{ g/cm}^3$. Logo, a quantidade de substância dissolvida, em gramas, foi:

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

396. Unisa-SP

Um cubo de gelo foi formado solidificando-se completamente 57,6 g de água. Qual é a medida da aresta do cubo? A densidade do gelo é $0,90 \text{ g/cm}^3$.

- a) 1 cm
- b) 2 cm
- c) 3 cm
- d) 4 cm
- e) 5 cm

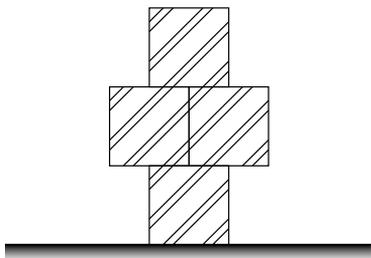
397. UFPA

Um cristal de quartzo de forma irregular tem massa de 42,5 g. Quando submerso em água num tubo de ensaio de raio 1,5 cm, o nível da água sobe de 2,26 cm. A densidade do cristal, em kg/m^3 , é:

- a) 2,66
- b) 26,6
- c) $2,66 \cdot 10^2$
- d) $2,66 \cdot 10^3$
- e) $2,66 \cdot 10^4$

398. UFG-PR

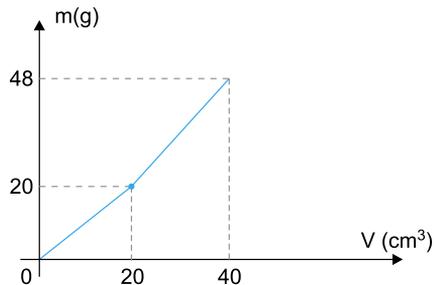
Quatro cubos metálicos homogêneos e iguais, de aresta 10^{-1} m , acham-se dispostos sobre um plano. Sabe-se que a pressão aplicada pelo conjunto sobre o plano é 10^4 N/m^2 . Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, podemos afirmar que a densidade dos cubos será aproximadamente de:



- a) $4 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
- b) $2,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
- c) 10^3 kg/m^3
- d) $0,4 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
- e) $0,25 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

399. Fuvest-SP

Duas substâncias, A e B, são colocadas num recipiente, uma após a outra. Durante o preenchimento, são medidos continuamente a massa e o volume contidos no recipiente. Com estes dados constrói-se o gráfico a seguir.



As massas específicas (densidades) de A e B, em g/cm^3 , são, respectivamente:

- a) 1,0 e 1,2
- b) 2,0 e 4,8
- c) 1,0 e 1,4
- d) 2,0 e 4,0
- e) 2,0 e 3,0

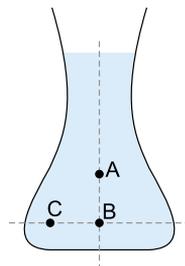
400. Unicamp-SP

Uma caneta esferográfica comum pode desenhar um traço contínuo de 3 km de comprimento. A largura desse traço é de 0,5 mm. Considerando $\pi = 3,0$, faça o que se pede.

- a) Estime o volume de tinta numa carga nova de uma caneta esferográfica e, a partir desse valor, calcule a espessura do traço deixado pela caneta sobre o papel.
- b) Ao escrever, a força que uma caneta exerce sobre o papel é de 3 N. Qual a pressão exercida pela esfera da caneta sobre o papel?

401. Vunesp

Um vaso de flores, cuja forma está representada na figura, está cheio de água. Três posições, A, B, C, estão indicadas na figura.



A relação entre as pressões p_A , p_B e p_C exercidas pela água respectivamente nos pontos A, B, C, pode ser descrita como:

- a) $p_A > p_B > p_C$
- b) $p_A > p_B = p_C$
- c) $p_A = p_B > p_C$
- d) $p_A = p_B < p_C$
- e) $p_A < p_B = p_C$

402. UFSCar-SP

Quando efetuamos uma transfusão de sangue, ligamos a veia do paciente a uma bolsa contendo plasma, posicionada a uma altura h acima do paciente. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e que a densidade do plasma seja $1,04 \text{ g/cm}^3$, se uma bolsa de plasma for colocada 2 m acima do ponto da veia por onde se fará a transfusão, a pressão do plasma ao entrar na veia será:

Dado: $760 \text{ mmHg} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

- a) 0,0016 mmHg d) 15,6 mmHg
 b) 0,016 mmHg e) 156 mmHg
 c) 0,156 mmHg

403. Fuvest-SP

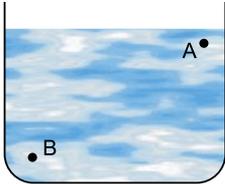
É freqüente, em restaurantes, encontrar latas de óleo com um único orifício. Nesses casos, ao virar a lata, o freguês verifica, desanimado, que após a queda de umas poucas gotas o processo estanca, obrigando a uma tediosa repetição da operação.

- a) Por que isso ocorre? Justifique.
 b) Calcule a pressão exercida pelo óleo no fundo da lata.

Dados do óleo: altura: 15 cm;
 densidade = 0,80 g/cm³.

404. Mackenzie-SP

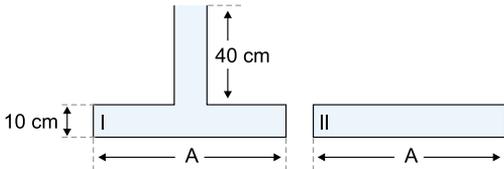
A figura mostra um recipiente contendo álcool (d = 0,80 g/cm³) e dois pontos, A e B, cuja diferença de cotas é igual a 17 cm. Adotar g = 9,8 m · s⁻² e densidade relativa do mercúrio igual a 13,6. Sendo a pressão do ponto B igual a 780 mmHg, podemos dizer que a pressão do ponto A é:



- a) 760 mmHg d) 775 mmHg
 b) 765 mmHg e) 790 mmHg
 c) 770 mmHg

405. PUC-SP

Os recipientes (I) e (II), indicados no esquema, têm bases de áreas iguais a A e estão completamente cheios de água. Ao recipiente (I) é adaptado um tubo no qual se coloca água até 40 cm de altura. Chamando F₁ e F₂ as forças devidas à pressão hidrostática nas bases dos recipientes (I) e (II), respectivamente, podemos afirmar que:



- a) F₁ = 5F₂ d) F₁ = 2F₂
 b) F₁ = 4F₂ e) F₁ = 5/4F₂
 c) F₁ = 3F₂

406. UFAC

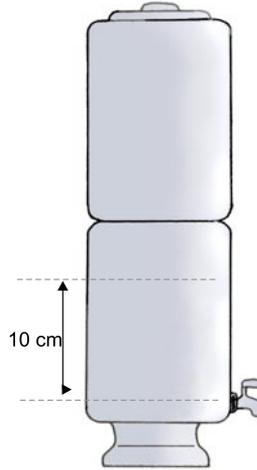
Um reservatório contém um líquido de densidade 1,20 g/cm³. A diferença de pressão entre dois pontos do reservatório, um à profundidade de 775 cm e outro à profundidade de 850 cm, é:

- a) 775 cm de Hg d) 9.000 Pa
 b) 1 atm e) 8,8 N/m²
 c) 75 atm

407. FGV-SP

Quando o nível do reservatório de água já filtrada em um determinado filtro supera a altura de 10 cm, relativamente ao nível da torneirinha, a junta de vedação desta, feita de borracha de silicone, não funciona adequadamente e ocorre vazamento.

Dados d_{água} = 10³ kg/m³ e g = 10 m/s², a ordem de grandeza da pressão que provoca o vazamento, em Pa, é:



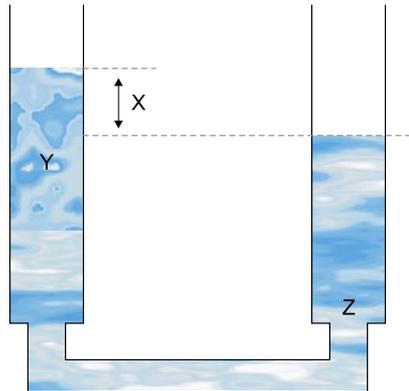
- a) 10³ d) 10⁶
 b) 10⁴ e) 10⁷
 c) 10⁵

408. UEL-PR

Dois tubos interligados contêm líquidos imiscíveis Y e Z, conforme a figura abaixo. O desnível entre a superfície livre dos líquidos é X. Sobre o conjunto, considere as afirmativas abaixo.

- I. A massa específica do líquido Y é maior que a do líquido Z.
- II. Se for aumentada em 10% a altura da coluna do líquido Y, o valor de X também aumentará.
- III. Se for acrescentado líquido Z, o valor de X também aumentará.

Destas afirmativas, somente:



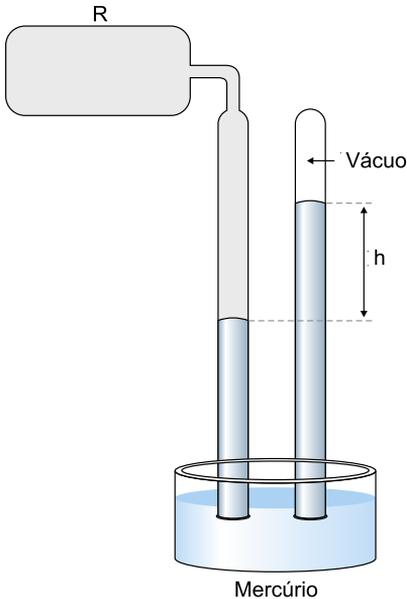
- a) I é correta. d) I e II são corretas.
 b) II é correta. e) I e III são corretas.
 c) III é correta.

415. UFJF-MG

O pulmão humano suporta diferenças de pressão de até $(1/20)$ atm, aproximadamente. Se alguém resolver nadar submerso num lago, respirando através de um canudo aberto para a superfície, qual deverá ser a profundidade máxima do nadador, para que não enfrente problemas respiratórios? (Dado: $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$).

416.

Na figura, temos o vacuômetro barométrico de Regnault.



Sabe-se que $\mu_{\text{Hg}} = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ e $h = 5,00 \text{ cm}$.

Determine a pressão do gás contido em R.

417.

Num recipiente com a forma de um cubo de $1,0 \text{ m}$ de aresta são colocados 600 litros de glicerina de massa específica $\mu = 1,26 \text{ g/cm}^3$. Calcule as intensidades das forças que atuam sobre o fundo e sobre cada uma das faces laterais do recipiente.

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

418. UFPE

Um cilindro de 20 cm^2 de seção reta contém um gás ideal comprimido em seu interior por um pistão móvel, de massa desprezível e sem atrito. O pistão repousa a uma altura $h_0 = 1,0 \text{ m}$. A base do cilindro está em contato com um forno, de forma que a temperatura do gás permanece constante. Bolinhas de chumbo são lentamente depositadas sobre o pistão até que o mesmo atinja a altura $h = 80 \text{ cm}$. Determine a massa de chumbo, em kg, que foi depositado sobre o pistão. Considere a pressão atmosférica igual a 1 atm .

419. IMT-SP

Desprende-se, a 4.000 m de profundidade, de uma embarcação naufragada, uma bolha de ar esférica de $2,0 \text{ cm}^3$. Admita que o ar se comporte como gás ideal e que a temperatura da água do oceano seja constante e igual a $4,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

Dados: densidade da água do mar = 1.025 kg/m^3 ;
pressão atmosférica = $1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

- Determine o volume da bolha ao atingir a superfície.
- Esboce o gráfico da pressão do gás em função do seu volume e indique, graficamente, como calcular o calor trocado no processo.

420. PUC-SP

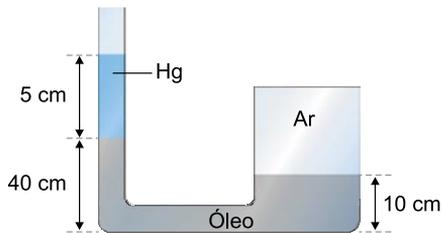
Colocam-se 100 cm^3 de Hg, de densidade $13,6 \text{ g/cm}^3$, num tubo em U de seção transversal constante e igual a $2,0 \text{ cm}^2$. A seguir, colocam-se num dos ramos 100 cm^3 de um líquido de densidade desconhecida e observa-se que o desnível do Hg entre os dois ramos é $5,0 \text{ cm}$. A densidade do líquido desconhecido é:

- $1,00 \text{ g/cm}^3$
- $1,15 \text{ g/cm}^3$
- $1,22 \text{ g/cm}^3$
- $1,30 \text{ g/cm}^3$
- $1,36 \text{ g/cm}^3$

421. FEI-SP

O reservatório indicado na figura contém ar seco e óleo. O tubo que sai do reservatório contém óleo e mercúrio. Sendo a pressão atmosférica normal, determine a pressão do ar no reservatório. (Dê a resposta em mm de Hg.)

São dados: densidade do mercúrio $d_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$; densidade do óleo $d_0 = 0,80 \text{ g/cm}^3$.



422. E. E. Mauá-SP

Dispõe-se de dois recipientes cilíndricos: um de diâmetro $D_1 = 0,60 \text{ m}$ e outro de diâmetro $D_2 = 0,40 \text{ m}$, ambos com altura suficiente para conter 150 litros de óleo. Sabe-se que o fundo dos recipientes é frágil e, por isso, deve-se armazenar o óleo no cilindro que oferecer a menor pressão hidrostática no fundo.

- Qual dos recipientes deve ser utilizado? Por quê?
- Sabendo que $d_{\text{óleo}} = 0,80 \text{ g/cm}^3$, qual será a menor pressão possível no fundo?

Adotar nos cálculos o valor $g = 10 \text{ m/s}^2$.

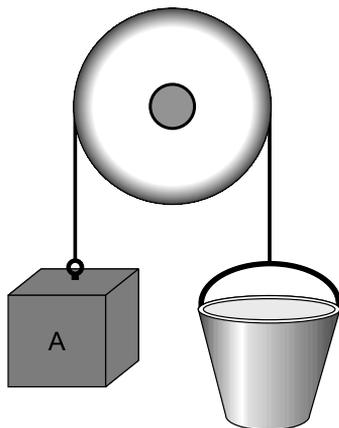
423. PUC-SP

A transfusão de sangue é feita ligando-se à veia do paciente um tubo que está conectado a uma bolsa de plasma. A bolsa situa-se a uma altura aproximada de $1,0 \text{ m}$ acima do braço do paciente. A pressão venosa é 4 mmHg . Desprezar a pressão do ar no interior da bolsa de plasma.

- Qual a pressão do plasma ao entrar na veia, em mmHg?
- O que aconteceria se o tubo fosse ligado numa artéria, cuja pressão média é 100 mmHg ?

Dados: densidade do plasma: $d = 1 \text{ g/cm}^3$;
pressão atmosférica: $p = 10^5 \text{ N/m}^2 = 760 \text{ mmHg}$.

424. Vunesp



Na figura, a polia pode girar livremente em torno de seu eixo e sustenta um fio inextensível em cujas extremidades estão suspensos um bloco A de massa 1,00 kg e um balde contendo 2,00 l de água cuja massa específica é 1,00 g/cm³. A altura atingida pela água no balde é 20,0 cm. O peso do balde e do fio são desprezíveis. A aceleração da gravidade no local é 10,0 m/s². Durante a descida do balde, a pressão hidrostática exercida pela água no fundo deste é:

- a) $1,33 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$
- b) $1,00 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$
- c) $2,00 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$
- d) $2,67 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$
- e) nula

425. UERJ

O coração humano é um músculo que funciona como uma espécie de bomba hidráulica. Em repouso, a ação de bombeamento sanguíneo dura apenas 1/3 do intervalo de tempo do ciclo cardíaco. Nos restantes 2/3 do ciclo, o músculo fica relaxado.

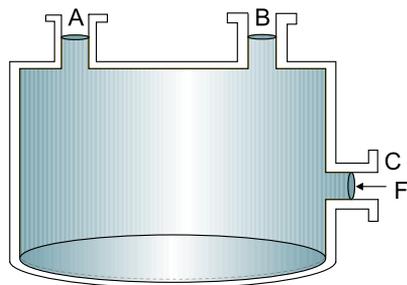
Considerando a pressão no coração como a média entre a pressão diastólica e a pressão sistólica, calcule:

- a) a potência média de bombeamento do coração;
- b) a pressão sanguínea no pé, em mmHg, com a pessoa na posição vertical.

Dados: vazão do coração: 4,8 l/min
 pressão sistólica do coração: 120 mmHg
 pressão diastólica do coração: 80 mmHg
 densidade do mercúrio: 13,60 kg/l
 densidade do sangue: 1,04 kg/l

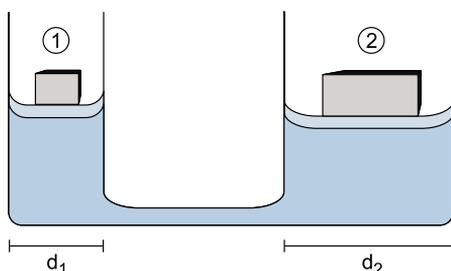
426. UERJ

O reservatório da figura abaixo, completamente cheio de um líquido homogêneo e incompressível, está fechado por 3 pistões A, B e C. Aplica-se uma força F no pistão C. A relação entre os acréscimos de pressão Δp_A , Δp_B e Δp_C , respectivamente nos pistões A, B e C, é:



- a) $\Delta p_A + \Delta p_B = \Delta p_C$
- b) $\Delta p_A = \Delta p_B + \Delta p_C$
- c) $\Delta p_A = \Delta p_B = \Delta p_C$
- d) $\sqrt{\Delta p_A \cdot \Delta p_B} = \Delta p_C$
- e) $\frac{\Delta p_A + \Delta p_B}{2} = \Delta p_C$

427. UnB-DF



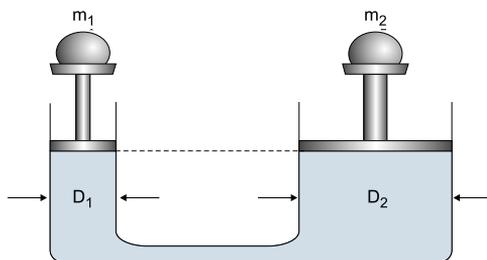
Dois corpos, 1 e 2, estão em equilíbrio sobre pistões cilíndricos (ver figura), que se comunicam através de um fluido incompressível. Os diâmetros dos pistões valem $d_1 = 0,20 \text{ m}$ e $d_2 = 0,60 \text{ m}$.

Aplicando um pequeno impulso para baixo no corpo 1, verificamos (desprezamos perdas por atrito) que, enquanto ele desce lentamente 0,18 m, o corpo 2 sobe:

- a) 2,0 cm
- b) 6,0 cm
- c) 18 cm
- d) 54 cm
- e) 1,62 m

428. UFG

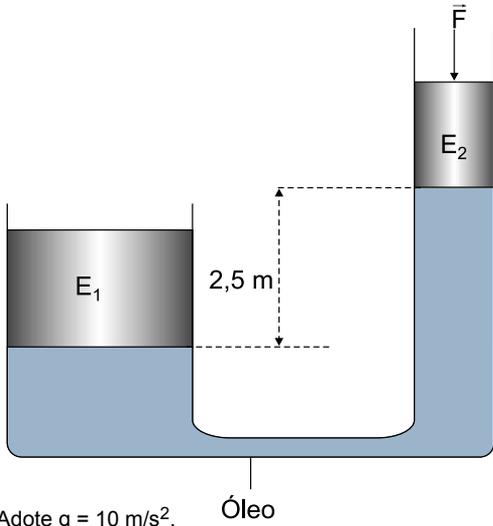
As massas m_1 e m_2 , colocadas nos pratos de balança, nos dois vasos comunicantes (figura), estão em equilíbrio. O diâmetro D_2 é o dobro de D_1 . Os êmbolos têm massas desprezíveis.



- a) Qual a vantagem mecânica do sistema?
- b) Qual o valor da razão m_1/m_2 ?

429. Fesp-PE

Na figura abaixo, o êmbolo E_1 tem massa de 1.320 kg e área de secção transversal de 600 cm^2 . O êmbolo E_2 tem massa de 50 kg e área de secção transversal de 25 cm^2 . O recipiente está cheio de óleo de densidade $0,80 \text{ g/cm}^3$. Os êmbolos podem se mover livremente sem atrito.

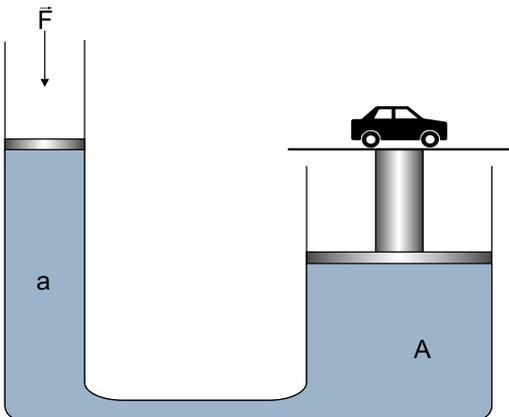


Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Qual a intensidade da força \bar{F} que mantém o sistema em equilíbrio?

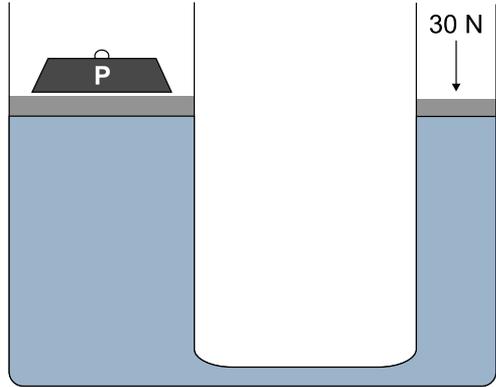
430. ITA-SP

Com uma prensa hidráulica, ergue-se um automóvel de massa 1,0 t, num local onde a aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 . Qual a intensidade da força necessária para manter o automóvel erguido se o êmbolo maior tem área de $2,0 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$ e o menor 10 cm^2 ?



431. Vunesp

As áreas dos pistões do dispositivo hidráulico da figura mantêm a relação 50 : 2. Verifica-se que um peso P, quando colocado sobre o pistão maior, é equilibrado por uma força de 30 N no pistão menor, sem que o nível do fluido nas duas colunas se altere.



De acordo com o Princípio de Pascal, o peso P vale:

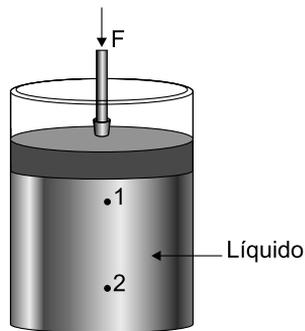
- a) 20 N
- b) 30 N
- c) 60 N
- d) 500 N
- e) 750 N

432. UFPR

O cilindro de um elevador de carros de um posto tem raio de 20 cm. O óleo, que transmite a pressão a esse cilindro, é comprimido por um outro cilindro de 2,0 cm de raio. Determine a intensidade mínima da força a ser aplicada ao cilindro menor, para elevar um veículo de meia tonelada. (Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$).

433. Uespi

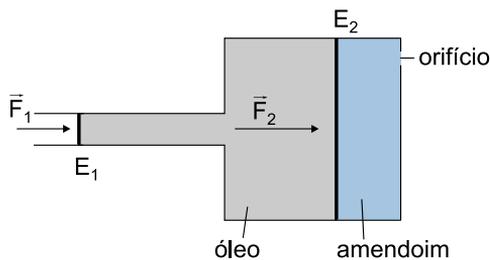
Na figura abaixo, a pressão no ponto 1 vale 3,0 atm e no ponto 2 é de 4,5 atm. Se, por meio do pistão, a pressão no ponto 1 for aumentada para 8,0 atm, o novo valor da pressão no ponto 2 será:



- a) 8,5 atm
- b) 9,5 atm
- c) 11,0 atm
- d) 11,5 atm
- e) 13,0 atm

434.

Suponha que o sistema esquematizado na figura seja utilizado para prensar amendoins.



As áreas das faces dos êmbolos E_1 e E_2 são, respectivamente, 10 cm^2 e 200 cm^2 . O deslocamento sofrido pelo êmbolo E_2 é $d_2 = 5 \text{ cm}$, e o módulo de \vec{F}_1 é 500 N . Desprezando os atritos, calcule:

- a) o módulo de \vec{F}_2 ;
- b) o deslocamento d_1 do êmbolo E_1 .

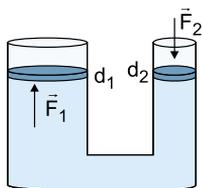
435. UFPA

O princípio no qual se baseiam os freios hidráulicos dos veículos motorizados foi estabelecido por:

- a) Newton.
- b) Stevin.
- c) Arquimedes.
- d) Bernoulli.
- e) Pascal.

436. UEL-PR

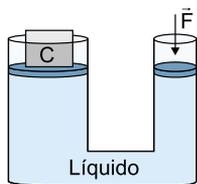
Na prensa hidráulica representada acima, os diâmetros dos êmbolos são d_1 e d_2 , tais que $d_1 = 2 \cdot d_2$. A relação F_1/F_2 entre as intensidades das forças exercidas nos dois êmbolos, quando situados no mesmo nível, vale:



- a) 4
- b) 2
- c) 1
- d) $\frac{1}{2}$
- e) $\frac{1}{4}$

437. PUC-RS

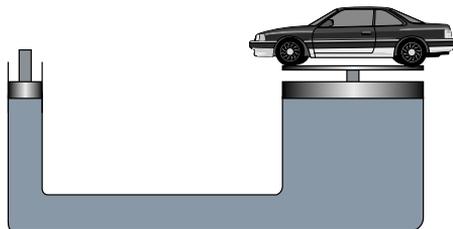
A figura esquematiza uma prensa hidráulica. Uma força F é exercida no pistão de área "S", para se erguer uma carga C no pistão de área "5 S". Em relação a F , qual a intensidade da força aplicada no pistão de maior área?



- a) $\frac{1F}{25}$
- b) $\frac{1F}{5}$
- c) $4 F$
- d) $5 F$
- e) $25 F$

438. Cesesp-PE

Um macaco hidráulico consiste de dois pistões conectados por um tubo, como mostra a figura. O pistão maior tem 1 m de diâmetro e o menor tem 10 cm de diâmetro. Qual a força mínima, em newtons, que deve ser aplicada no pistão menor para que sobre o maior seja suspenso um automóvel de 1 tonelada ?

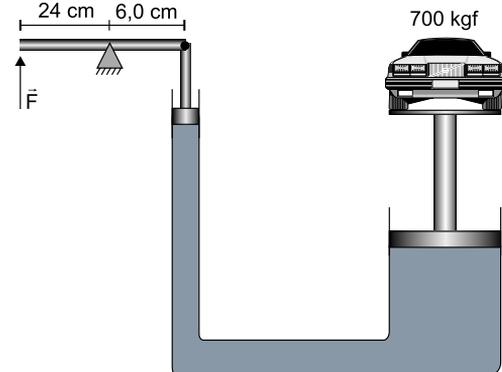


Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) $1 \cdot 10^4$
- b) $1 \cdot 10^3$
- c) $1 \cdot 10^2$
- d) $1 \cdot 10$
- e) 1

439. PUC-PR

O macaco hidráulico representado na figura está em equilíbrio. Os êmbolos formam áreas iguais a $2a$ e $5a$. Qual a intensidade da força \vec{F} ?



440. Vunesp

Em um levantador de carros, utilizado em postos de gasolina, o ar comprimido exerce uma força sobre um pequeno pistão cilíndrico circular de raio 5 cm . Essa pressão é transmitida a um segundo pistão de mesmo formato, mas de raio 15 cm , que levanta o carro.

Dado $\pi = 3,14$, calcule:

- a) a pressão de ar capaz de produzir a força mínima suficiente para elevar um carro com peso de 13.300 N ;
- b) a intensidade mínima da força aplicada no primeiro pistão para elevar o carro citado no item a.

441.

O elevador hidráulico de um posto de automóveis é acionado através de um cilindro de área $3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$. O automóvel a ser elevado tem massa $3 \cdot 10^3 \text{ kg}$ e está sobre o êmbolo de área $6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$. Sendo a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine:

- a intensidade mínima da força que deve ser aplicada no êmbolo menor para elevar o automóvel.
- o deslocamento que teoricamente deve ter o êmbolo menor para elevar de 10 cm o automóvel.

442.

Numa prensa hidráulica, o êmbolo menor tem raio 10 cm e o êmbolo maior, raio 50 cm. Se aplicarmos no êmbolo menor uma força de intensidade 20 N, deslocando-o 15 cm, qual a intensidade da força no êmbolo maior e seu deslocamento?

443.

As áreas dos êmbolos de uma prensa hidráulica estão entre si na razão de 1 : 4. Determine a intensidade da força a ser aplicada perpendicularmente sobre o êmbolo de menor área para equilibrar um corpo de peso 500 N, colocado sobre o êmbolo maior.

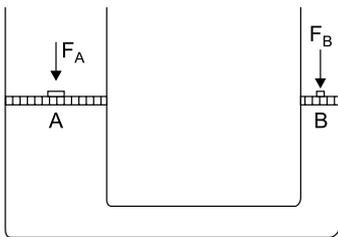
444. UECE

Os diâmetros dos êmbolos de uma prensa hidráulica estão entre si como 2 : 1. Se o êmbolo de maior diâmetro se desloca de uma altura H, o deslocamento h do menor diâmetro será:

- $h = 4 H$
- $h = 2 H$
- $h = \frac{1}{4} H$
- $h = \frac{1}{2} H$

445. UnB-DF

Temos dois tubos cilíndricos A e B de diâmetro D e D/4, respectivamente. Os cilindros formam um sistema de macaco hidráulico e os êmbolos são móveis. Considerando o sistema em equilíbrio e desprezando o peso dos êmbolos, ache a razão entre as intensidades das forças F_A/F_B .



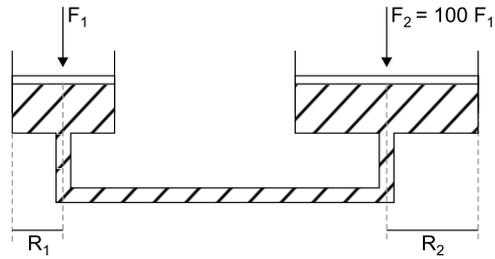
446. PUC-RS

Deseja-se construir uma prensa hidráulica que permita exercer no êmbolo maior uma força de $5,0 \cdot 10^3 \text{ N}$, quando se aplica uma força de $5,0 \cdot 10 \text{ N}$ no êmbolo menor, cuja área é de $2,0 \cdot 10 \text{ cm}^2$. Nesse caso, a área do êmbolo maior deverá ser de:

- $2,0 \cdot 10 \text{ cm}^2$
- $2,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$

- $2,0 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$
- $2,0 \cdot 10^4 \text{ cm}^2$
- $2,0 \cdot 10^5 \text{ cm}^2$

447. Cesgranrio-RJ

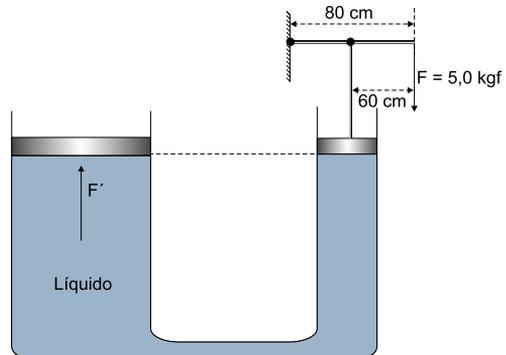


O esquema apresenta uma prensa hidráulica composta de dois reservatórios cilíndricos de raios R_1 e R_2 . Os êmbolos desta prensa são extremamente leves e podem mover-se praticamente sem atrito e perfeitamente ajustados a seus respectivos cilindros. O fluido que enche os reservatórios da prensa é de baixa densidade e pode ser considerado incompressível. Quando em equilíbrio, a força F_2 , suportada pelo êmbolo maior é 100 vezes superior à força F_1 suportada pelo menor. Assim, a razão R_2/R_1 entre os raios dos êmbolos vale, aproximadamente:

- 10
- 50
- 100
- 200
- 1.000

448.

Em uma prensa hidráulica, os êmbolos têm 5,0 cm e 50 cm de diâmetro, respectivamente. O êmbolo menor é acionado por uma alavanca de 80 cm de comprimento, conforme a figura.

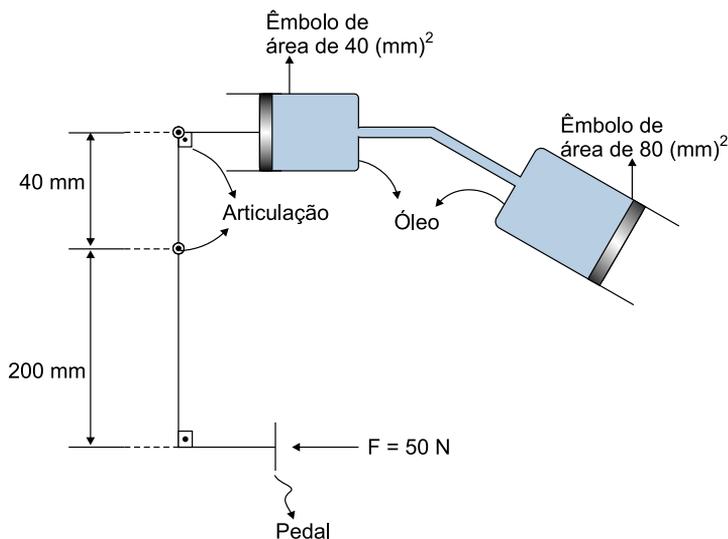


Uma força de intensidade $F = 5,0 \text{ kgf}$ é aplicada na extremidade da alavanca, de modo a transmitir para o êmbolo maior uma força de intensidade F' . Desprezando os pesos dos êmbolos e admitindo o líquido incompressível, calcule:

- as vantagens mecânicas da alavanca, da prensa hidráulica e do sistema alavanca-prensa hidráulica;
- o valor de F' .

449. Mackenzie-SP

O diagrama a seguir mostra o princípio do sistema hidráulico do freio de um automóvel. Quando uma força de intensidade 50 N é exercida no pedal, a força aplicada pelo êmbolo de área 80 mm^2 tem intensidade igual a:



- a) 100 N b) 250 N c) 350 N d) 400 N e) 500 N

450. Unicamp-SP

Tornado destrói telhado de ginásio da Unicamp. Um tornado com ventos de 180 km/h destruiu o telhado do ginásio de esportes da Unicamp [...] Segundo engenheiros da Unicamp, a estrutura destruída pesa aproximadamente 250 toneladas.

Folha de S. Paulo, 29/11/95.

Uma possível explicação para o fenômeno seria considerar uma diminuição da pressão atmosférica, devida ao vento, na parte superior do telhado. Para um escoamento de ar ideal, essa redução de pressão é dada por $V^2/2$, onde $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ é a densidade do ar e V a velocidade do vento. Considere que o telhado do ginásio tem 5.400 m^2 de área e que estava apenas apoiado nas paredes.

- a) Calcule a variação da pressão externa devida ao vento.
b) Quantas toneladas poderiam ser levantadas pela força devida a esse vento?
c) Qual a menor velocidade do vento (em km/h) que levantaria o telhado?

Capítulo 6

451. Uespi

A existência de empuxo é um fenômeno observado:

- a) tanto em gases quanto em líquidos.
b) apenas em substâncias líquidas.
c) apenas em materiais sólidos.
d) apenas na atmosfera terrestre.
e) apenas na água.

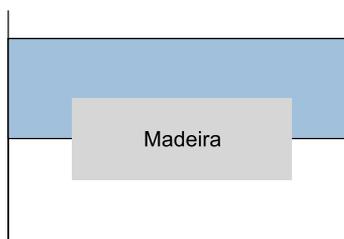
452. Unicamp-SP

Uma bexiga de festa de crianças está cheia com 5,4 litros de ar. Um mergulhador a carrega para o fundo de um lago de 8,0 metros de profundidade. Considere $1,0 \text{ atm}$ equivalente à pressão de 10 m de água e $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Qual é o volume da bexiga no fundo do lago?
b) Qual é a força de empuxo sobre a bexiga quando ela está no fundo do lago?
c) Onde o empuxo é maior: imediatamente abaixo da superfície do lago ou no fundo? Justifique.

453. Uece

A figura a seguir representa um recipiente contendo água (densidade $1,00 \text{ g/cm}^3$) e óleo (densidade $0,80 \text{ g/cm}^3$). Um pedaço de madeira é mergulhado no recipiente e permanece em equilíbrio com 60% de seu volume imerso na água, conforme indicado.



A densidade da madeira, em g/cm^3 , é:

- a) 0,84 c) 0,92
b) 0,88 d) 0,96

454. UFMA

Um menino segura, através de um fio ideal, um balão de gás em equilíbrio na vertical, em uma região onde não há vento. As forças que atuam no balão são: o seu peso \vec{P} , a tração no fio \vec{T} e o empuxo \vec{E} que o ar exerce sobre o balão. A relação entre essas forças está expressa na opção:

- a) $\vec{P} + \vec{T} = \vec{E}$
- b) $\vec{P} + \vec{T} = -\vec{E}$
- c) $\vec{P} - \vec{T} = -\vec{E}$
- d) $\vec{P} - \vec{T} = \vec{E}$
- e) $\vec{P} + \vec{T} = 2\vec{E}$

455. Mackenzie-SP

Um bloco maciço de ferro de densidade $8,0 \text{ g/cm}^3$ com 80 kg encontra-se no fundo de uma piscina com água de densidade $1,0 \text{ g/cm}^3$ e profundidade $3,0 \text{ m}$. Amarrando-se a esse bloco um fio ideal e puxando esse fio de fora da água, leva-se o bloco à superfície com velocidade constante. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. A força aplicada a esse fio tem intensidade de:

- a) $8,0 \cdot 10^2 \text{ N}$
- b) $7,0 \cdot 10^2 \text{ N}$
- c) $6,0 \cdot 10^2 \text{ N}$
- d) $3,0 \cdot 10^2 \text{ N}$
- e) $1,0 \cdot 10^2 \text{ N}$

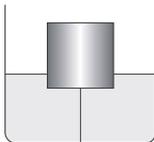
456. Fuvest-SP

Um corpo de massa 100 g e densidade $0,50 \text{ g/cm}^3$ flutua na água contida num recipiente. Admita $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Qual é o valor do empuxo neste corpo, considerando-se que a densidade da água vale $1,0 \text{ g/cm}^3$?
- b) O que ocorre com o valor do empuxo ao se adicionar no recipiente um outro líquido miscível com densidade $0,80 \text{ g/cm}^3$? Justifique sua resposta.

457.

A figura representa um cilindro flutuando na superfície da água, preso ao fundo do recipiente por um fio tenso e inextensível.



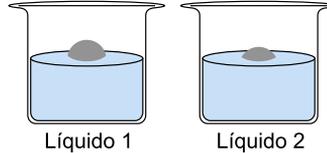
Acrescenta-se aos poucos mais água ao recipiente, de forma que o seu nível suba gradativamente. Sendo \vec{E} o empuxo exercido pela água sobre o cilindro, \vec{T} a tração exercida pelo fio sobre o cilindro, \vec{P} o peso do cilindro e admitindo-se que o fio não se rompa, pode-se afirmar que, até que o cilindro fique completamente imerso:

- a) o módulo de todas as forças que atuam sobre ele aumenta.
- b) só o módulo do empuxo aumenta, o módulo das demais forças permanece constante.
- c) os módulos do empuxo e da tração aumentam, mas a diferença entre eles permanece constante.

- d) os módulos do empuxo e da tração aumentam, mas a soma deles permanece constante.
- e) só o módulo do peso permanece constante; os módulos do empuxo e da tração diminuem.

458. PUC-SP

Uma bolinha de certo material, quando colocada em um líquido 1, fica em equilíbrio com metade de seu volume imerso. Quando colocada em outro líquido 2, a mesma bolinha fica em equilíbrio com 20% de seu volume acima da superfície do líquido.



Se a densidade do líquido 1 é igual a $1,20 \text{ g/cm}^3$, qual é a densidade do líquido 2 em g/cm^3 ?

- a) 0,48
- b) 0,75
- c) 1,25
- d) 1,33
- e) 2,0

459. UFPP-RS

Quando um cubo de aresta $a = 10 \text{ cm}$ flutua em um líquido de densidade $\rho = 3,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, ele permanece com dois terços do seu volume submerso. Qual o peso do cubo em N? Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 10
- b) 15
- c) 20
- d) 25
- e) 30

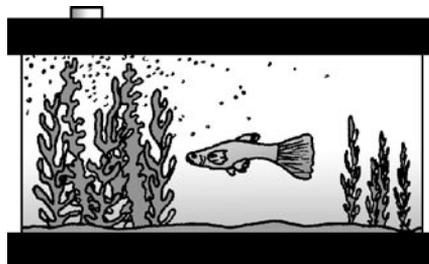
460. Unifesp

Uma técnica de laboratório colocou uma xícara com chá sobre uma balança eletrônica e leu a massa indicada. Em seguida, inseriu parcialmente uma colher no chá, segurando-a sem tocar nas laterais nem no fundo da xícara, observou e concluiu corretamente que:

- a) não houve alteração na indicação da balança, porque o peso da colher foi sustentado por sua mão.
- b) houve alteração na indicação da balança, equivalente ao peso da parte imersa da colher.
- c) houve alteração na indicação da balança, equivalente à massa da parte imersa da colher.
- d) houve alteração na indicação da balança, proporcional à densidade da colher.
- e) houve alteração na indicação da balança, proporcional ao volume da parte imersa da colher.

461. Fuvest-SP

A figura ilustra um peixe parado num aquário.



- a) Indique as forças externas que atuam sobre ele, identificando-as.
- b) O que ocorre quando mecanismos internos do peixe produzem aumento de seu volume? Justifique.

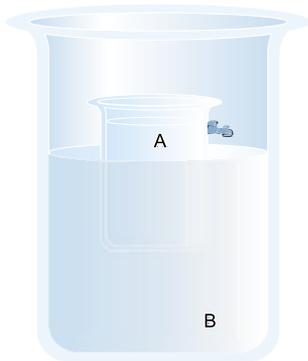
462. PUCCamp-SP

Um pote de plástico fechado, cujo volume é 1.000 cm^3 , flutua na água com 60% do seu volume imerso. Adotando-se a densidade da água igual a 10 m/s^2 , pode-se determinar o peso e a densidade desse pote. O peso do pote, em newtons, e a sua densidade, em g/cm^3 , são, respectivamente:

- a) 4,0 e 0,40 d) 6,0 e 1,0
b) 4,0 e 0,60 e) 6,0 e 0,60
c) 5,0 e 0,50

463. Fuvest-SP

A figura mostra a um líquido no recipiente **A** flutuando em outro líquido no recipiente **B**. Abre-se a torneira e o recipiente **A** sobe.

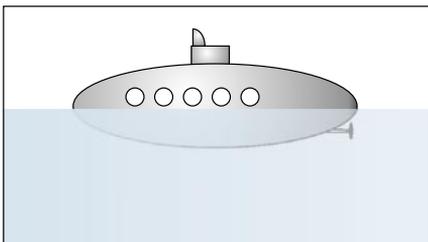


Pode-se afirmar que:

- a) a densidade do líquido em **A** diminui.
b) a densidade do líquido em **B** aumenta.
c) o empuxo no recipiente **A** aumenta.
d) a densidade do líquido em **B** não se altera.
e) o empuxo no recipiente **A** diminui.

464. Unimontes-MG

Um submarino flutua com $1/4$ de seu volume fora d'água. O volume do submarino é V_{sub} e a densidade da água é μ_a .



- a) I. Desenhe na figura as forças que atuam sobre o submarino e explique as origens de cada uma dessas forças.
II. Determine a densidade média do submarino (em termos de μ_a).

- b) Determine a quantidade de água que deve ser adicionada ao submarino (abrindo-se comportas), para que esse flutue completamente submerso.

465. UFOP-MG

Uma esfera de volume V e massa m flutua em um líquido com um terço do seu volume imerso. Por meio de um cabo, submerge-se a esfera. Se g é a aceleração da gravidade, a força de tração no cabo é igual a:

- a) $mg/3$ c) mg
b) $2mg/3$ d) $2mg$

466. Mackenzie-SP

Um paralelepípedo homogêneo, de massa $4,00 \text{ kg}$, tem volume igual a $5,00$ litros. Quando colocado num tanque com água de massa específica igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$, esse paralelepípedo:

- a) afunda.
b) flutua, ficando totalmente imerso.
c) flutua, e a massa da parte imersa é de $3,20 \text{ kg}$.
d) flutua, e a massa da parte imersa é de $3,00 \text{ kg}$.
e) flutua, e a massa da parte imersa é de $1,00 \text{ kg}$.

467. Ufla-MG

Um jangada de área A , espessura d e massa 300 kg flutua na água com 6 cm submersos, conforme a figura exposta. Quando uma pessoa de massa m sobe na jangada, a parte submersa passa a ser de 8 cm . Supondo-se a jangada homogênea, a massa da pessoa é de:



- a) 110 kg . d) 100 kg .
b) 80 kg . e) 75 kg .
c) 90 kg .

468. UFG-GO

A pressão hidrostática sobre um objeto no interior de um líquido depende da densidade do líquido e da profundidade em que se encontra o objeto. O empuxo sobre esse objeto, por sua vez, depende do seu volume e da densidade do líquido. O objeto bôia, permanece em repouso no interior do líquido ou afunda, a depender da relação entre as densidades do objeto e do líquido. Considerando-se a densidade do líquido igual a 1.000 kg/m^3 , a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e 1 atm igual a 10^5 N/m^2 , é correto afirmar que:

- se um submarino de 150.000 kg , com suas turbinas desligadas, permanece em repouso no interior do líquido, então seu volume é de 150 m^3 .
- a pressão hidrostática no interior do líquido aumenta 1 atm a cada 1 m de profundidade.
- um objeto é capaz de permanecer em repouso a qualquer profundidade, se sua densidade for igual à do líquido.
- se um corpo flutua com 95% do seu volume submerso, sua densidade é 95% menor do que a do líquido.

469. Unimontes-MG

Uma esfera maciça homogênea de raio R flutua com metade de seu volume submerso num líquido de densidade ρ_1 . Retirada desse recipiente e colocada num outro que contém outro líquido, a esfera flutua com $\frac{1}{3}$ do seu volume submerso. Calcule:

- a densidade do segundo líquido em termos de ρ_1 ;
- a massa da esfera em termos de R e ρ_1 ;
- a massa da esfera em termos de R e ρ_2 .

470. ITA-SP

A massa de um objeto feito de liga ouro-prata é 354 g. Quando imerso na água, cuja massa específica é $1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, sofre uma perda aparente de peso correspondente a 20,0 g de massa. Sabendo que a massa específica do ouro é de $20,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ e a da prata, de $10,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, podemos afirmar que o objeto contém a seguinte massa de ouro:

- 177 g
- 118 g
- 236 g
- 308 g
- 54,0 g

471. ITA-SP

Um pedaço de gelo flutua em equilíbrio térmico com uma certa quantidade de água depositada em um balde. À medida que o gelo derrete, podemos afirmar que:

- o nível da água no balde aumenta, pois haverá queda de temperatura da água.
- o nível da água no balde diminui, pois haverá queda de temperatura da água.
- o nível da água no balde aumenta, pois a densidade da água é maior que a densidade do gelo.
- o nível da água no balde diminui, pois a densidade da água é maior que a densidade do gelo.
- o nível na água do balde não se altera.

472. PUC-RJ

Para manter completamente submerso em água um cubo de aresta $L = 2 \text{ m}$, que se encontra cheio de ar, um lastro é utilizado.

Sabendo-se que a densidade da água ρ é de 1 g/cm^3 e tomando como aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, a massa do lastro em kg deve ser:

- 200,0
- 400,0
- 800,0
- 4.000,0
- 8.000,0

473. Olimpíada Paulista de Física

Uma casca esférica de raio interno R e raio externo $2R$ flutua com metade do seu volume submerso em um recipiente cheio de um líquido de densidade d . Nestas condições, qual das alternativas apresenta o melhor valor para a densidade do material do qual a esfera foi construída?

- $d/2$
- $4/7 d$
- $3/7 d$
- $1/5 d$
- d

474. UFC-CE

Um cilindro de altura H é feito de um material cuja densidade é igual a 5. Coloca-se esse cilindro no interior de um recipiente contendo dois líquidos imiscíveis, com densidades iguais a 6 e a 2.

Fitando o cilindro completamente submerso, sem tocar o fundo do recipiente e mantendo-se na vertical, a fração da altura do cilindro que estará submersa no líquido de maior densidade será:

- $H/3$
- $3H/4$
- $3H/5$
- $2H/3$
- $4H/5$

475.

Uma maneira de se obter a densidade de um sólido de forma irregular consiste na medida da massa do sólido suspenso no ar e do peso aparente do sólido imerso num fluido de densidade conhecida.

- Faça um diagrama mostrando as forças que atuam no corpo, nas duas situações.
- Usando o princípio de Arquimedes, qual seria a relação entre a densidade do sólido (ρ_s), a massa do sólido no ar (m_{ar}), a massa do sólido no fluido (m_l) e a densidade do fluido (ρ_l)?

476. Ufla-MG

Foi obtido, para o peso de uma pedra, pesada no ar, o valor de 6,0N. Quando pesada totalmente mergulhada em água, encontrou-se um peso aparente de 4,0 N. Qual a densidade da pedra? (Dado: densidade da água = $1,0 \text{ g/cm}^3$)

477. Vunesp

Uma amostra de metal pendurada numa balança de mola acusa massa de 120 g. Se a amostra é mergulhada em água pura sem tocar o fundo do frasco, a mesma balança acusa massa de 104,8 g. Qual é a massa específica da amostra? (A massa específica da água é $1,00 \text{ g/cm}^3$.)

- $1,52 \text{ g/cm}^3$
- $15,2 \text{ g/cm}^3$
- $7,6 \text{ g/cm}^3$
- $3,04 \text{ g/cm}^3$
- $7,9 \text{ g/cm}^3$

478. UFJF-MG

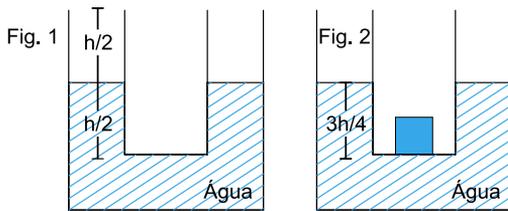
A figura mostra um balão utilizado para estudos atmosféricos. O balão, quando vazio, tem uma massa de 49 kg. Quando o balão é preenchido por um gás cuja massa é 1 kg, passa a ter um volume de 110 m^3 . Considerando a densidade do ar igual a $1,3 \text{ kg/m}^3$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$, a tensão da corda que prende o balão ao solo é:

- 1.420 N
- 940 N
- 1.100 N
- 930 N
- 1.430 N

479. UFRJ

Um copo cilíndrico, vazio, flutua em água, com metade de sua altura submersa, como mostra a fig. 1. Um pequeno objeto, de 1,0 N de peso, é posto dentro do copo, com cuidado para que não entre água no copo.

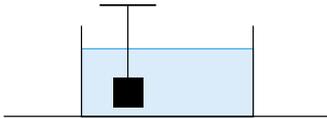
Restabelecido o equilíbrio hidrostático, verifica-se que o copo continua a flutuar, mas com $3/4$ de sua altura submersos, como mostra a fig. 2.



Calcule o peso do copo.

480. Fuvest-SP

Coloca-se dentro de um vaso aberto 2,0 Kg de água. A seguir, coloca-se dentro do líquido um pequeno corpo, de 500 g de massa e 50 cm^3 de volume, suspenso por um fio, conforme indicado na figura.

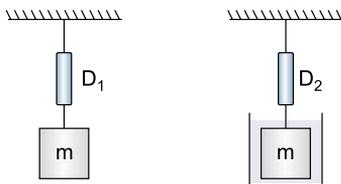


Calcule:

- a tensão do fio;
- a força exercida pelo líquido no fundo do vaso. Não considere a ação da atmosfera.

481. FMTM-MG

Em um laboratório, são feitas duas experiências objetivando a determinação do volume de um corpo de massa $m = 4 \text{ kg}$. Na primeira, o corpo é suspenso por um dinamômetro e, na segunda, repete-se o experimento, só que desta vez o corpo é mergulhado em um recipiente com água, atingindo o equilíbrio quando se encontra totalmente submerso. O valor D_1 , obtido na primeira experiência, é o dobro do obtido na segunda, D_2 , ambos medidos em situação de equilíbrio. Adotando-se a densidade da água como sendo $1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, obtém-se o volume do corpo, em m^3 , igual a:



- $5 \cdot 10^{-2}$
- $1 \cdot 10^{-2}$
- $2 \cdot 10^{-3}$
- $4 \cdot 10^{-3}$
- $8 \cdot 10^{-3}$

482. UFMA

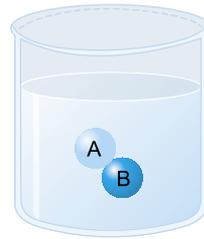
Uma esfera maciça pesa, no ar, 18 N e, imersa no óleo, 15 N. Determine a densidade do material de que é feita a esfera.

Obs.: Considere a densidade do óleo $d = 0,8 \text{ g/cm}^3$ e a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$.

483. Fuvest-SP

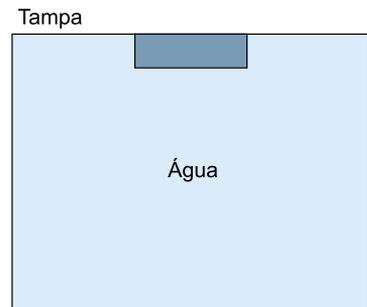
As esferas maciças A e B, que têm o mesmo volume e foram coladas, estão em equilíbrio, imersas na água. Quando a cola que as une se desfaz, a esfera A sobe e passa a flutuar, com metade do seu volume fora da água.

- Qual a densidade da esfera A?
- Qual a densidade da esfera B?



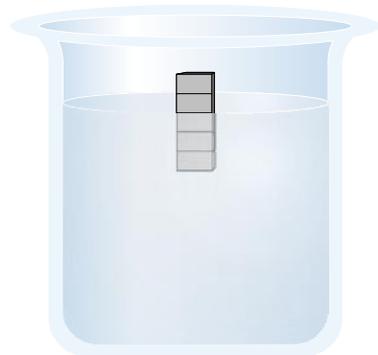
484. UFPE

Um bloco homogêneo e impermeável, de densidade $\rho = 0,25 \text{ g/cm}^3$, está em repouso, imerso em um tanque completamente cheio de água e vedado, como mostrado na figura a seguir. Calcule a razão entre os módulos da força que o bloco exerce na tampa superior do tanque e do peso do bloco.



485. Fatec-SP

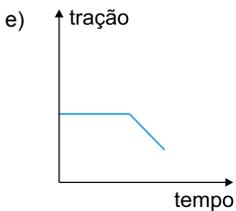
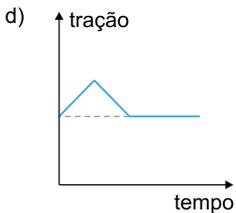
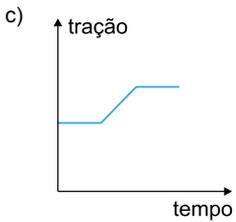
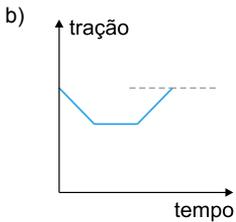
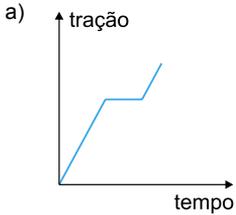
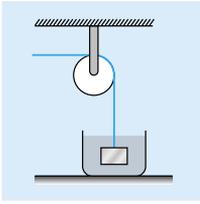
Um sistema de cinco cubos idênticos sobrepostos flutua em água (vide esquema). A densidade relativa dos cubos em relação à água vale:



- 0,67
- 0,30
- 0,40
- 0,60
- 1,0

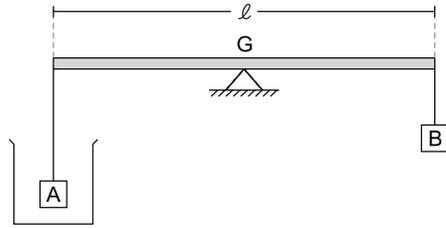
486. Fuvest-SP

Através de um fio que passa por uma roldana, um bloco metálico é erguido do interior de um recipiente contendo água, conforme ilustra a figura. O bloco erguido e retirado completamente da água com velocidade constante. O gráfico que melhor representa a tração T no fio em função do tempo é:



487. Fatec-SP

Na figura abaixo, a barra apoiada em seu centro de gravidade G é homogênea e está em equilíbrio, tendo os blocos A e B pendurados nas suas extremidades. O bloco A, de cobre, está mergulhado em água.



Dados: massa específica da água = $1,0 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$;
 massa específica do cobre = $9,0 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$;
 volume do bloco A = $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$;
 $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Determine

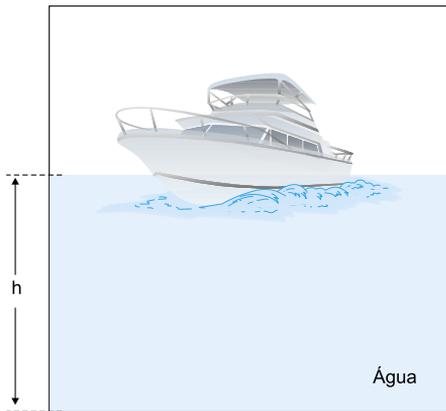
- a intensidade do empuxo sobre A;
- o peso de B.

488. Vunesp

A massa de um cilindro metálico foi determinada numa balança, encontrando-se $m_0 = 30,0 \text{ g}$ e novamente determinada com cilindro imerso num líquido de massa específica $\mu_L = 0,850 \text{ g/cm}^3$, encontrando-se o valor $m = 25,0 \text{ g}$. Determine a massa específica do metal.

489. UFRJ

Uma esfera de ferro maciça repousa no interior de um barco de brinquedo que flutua na água contida num recipiente. Estando o sistema em equilíbrio hidrostático, a superfície livre da água encontra-se a uma altura h do fundo do recipiente, como ilustra a figura.



A esfera é retirada de dentro do barco e colocada dentro d'água. Restabelecido o equilíbrio hidrostático, verifica-se que a superfície livre da água se encontra a uma altura h' do fundo do recipiente. Compare h e h' e verifique se $h < h'$; $h = h'$ ou $h > h'$. Justifique sua resposta.

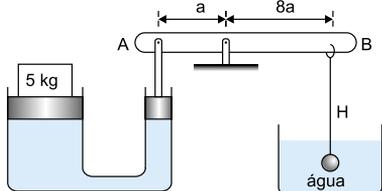
490. Fuvest-SP

Arquimides pesou a coroa do Rei Heron no ar e achou 482,5 gf. Depois pesou a coroa completamente mergulhada na água e achou 453,4 gf. Dessa maneira ele conseguiu provar que a coroa não era de ouro puro. Explique como.

Massas específicas: água = $1,0 \text{ g/cm}^3$;
 ouro = 19 g/cm^3 .

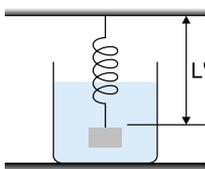
491. FAAP-SP

Considere a figura representativa de um sistema em equilíbrio estático e calcule o volume do corpo, de massa 50 g, totalmente imerso em água. Despreze os atritos, assim como o peso da haste rígida H, da alavanca AB e dos êmbolos da prensa hidráulica. Sabe-se que as áreas das secções transversais dos êmbolos estão na proporção 1 : 25 e que a massa específica da água vale $1,0 \text{ g/cm}^3$. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.



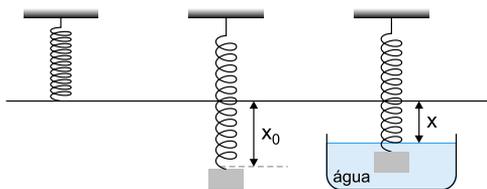
492. E. E. Mauá-SP

Uma mola helicoidal de fio de aço, de comprimento $L_0 = 1,215 \text{ m}$, está presa a um apoio fixo e sustenta, na outra extremidade, um corpo de massa $m = 20,0 \text{ kg}$ e volume $V = 4,50 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Nessas condições o comprimento da mola é $L = 1,315 \text{ m}$. Imerge-se o sistema mola-corpo num líquido de densidade $d = 1,100 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$. Determine o novo comprimento L' da mola. Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.



493. Fatec-SP

Tem-se uma mola disposta na vertical; na sua extremidade livre pendura-se um corpo. Observa-se que a mola, devido ao peso do corpo, apresenta uma certa deformação x_0 . Mergulhando-se o corpo em água, conforme ilustra a figura abaixo, a mola apresenta uma deformação x que queremos comparar com x_0 .



Se a densidade do corpo é 6 vezes maior que a da água, podemos afirmar que

- $x = \frac{12}{10} x_0$
- $x = 6x_0$
- $x = \frac{1}{6} x_0$
- $x = \frac{12}{10} x_0$
- $x = x_0$

494. Fuvest-SP

Uma bolinha de isopor é mantida submersa, em um tanque, por um fio preso ao fundo. O tanque contém um líquido de densidade ρ igual à da água. A bolinha, de volume $v = 200 \text{ cm}^3$ e massa $m = 40 \text{ g}$, tem seu centro mantido a uma distância $H_0 = 50 \text{ cm}$ da superfície (figura 1). Cortando-se o fio, observa-se que a bolinha sobe, salta fora do líquido, e que seu centro atinge uma altura $h = 30 \text{ cm}$ acima da superfície (figura 2).

Desprezando-se os efeitos do ar, determine

- a altura h' , acima da superfície, que o centro da bolinha atingiria, se não houvesse perda de energia mecânica (devida, por exemplo, à produção de calor, ao movimento da água etc).
- a energia mecânica E (em joules) dissipada entre a situação inicial e final.

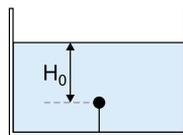


figura 1
(situação inicial)

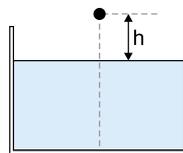
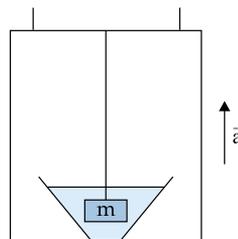


figura 2
(situação final)

495. ITA-SP

Um bloco homogêneo de massa m e densidade d é suspenso por meio de um fio leve e inextensível preso ao teto de um elevador. O bloco encontra-se totalmente imerso em água, de densidade ρ , contida em um balde, conforme mostra a figura. Durante a subida do elevador, com uma aceleração constante, o fio sofrerá uma tensão igual a:

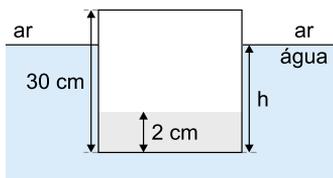


- $m(g + a)(1 - r/d)$
- $m(g - a)(1 - r/d)$
- $m(g + a)(1 + r/d)$
- $m(g - a)(1 + d/r)$
- $m(g + a)(1 - d/r)$

496. Fuvest-SP

Um recipiente cilíndrico de eixo vertical tem como fundo uma chapa de $2,0 \text{ cm}$ de espessura, e $1,0 \text{ m}^2$ de área, feita de material de massa específica igual a 10.000 Kg/m^3 . As paredes laterais são de chapa muito fina, de massa desprezível, e têm 30 cm de altura, medida a partir da parte inferior da chapa do fundo, como mostra, esque-

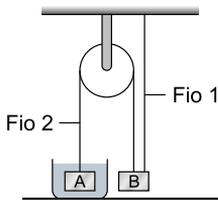
maticamente, a figura. O recipiente está inicialmente vazio e flutua na água, mantendo seu eixo vertical. A massa específica da água vale 1000 Kg/m^3 e a aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 . Despreze os efeitos da densidade do ar.



- Determine a altura h da parte do recipiente que permanece imersa na água.
- Se colocarmos água dentro do recipiente à razão de $1,0 \text{ litros/segundo}$, depois de quanto tempo o recipiente afundará?

497.

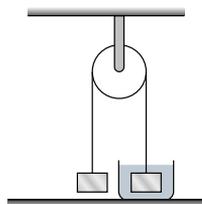
O sistema da figura está inicialmente em equilíbrio. Os corpos A e B são idênticos e constituídos de uma substância de densidade $1,5 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$. A massa de cada um é $3,0 \text{ kg}$. A densidade do líquido é $6,0 \cdot 10^2 \text{ kg/m}^3$. Sendo nulas todas as resistências e adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine, após o corte do fio 1:



- a tração no fio 2 e a aceleração dos corpos enquanto o corpo A estiver imerso;
- a tração no fio 2 e a aceleração dos corpos após o corpo A abandonar completamente o líquido.

498. Covest-PE

Dois corpos, cada um de massa igual a 10 Kg , estão presos por um fio inextensível que passa por uma polia presa ao teto, como mostra a figura a seguir. Se um dos corpos, de volume igual a 10^4 cm^3 , está inteiramente imerso em água, determine a aceleração dos corpos em m/s^2 .



499. Aman-RJ

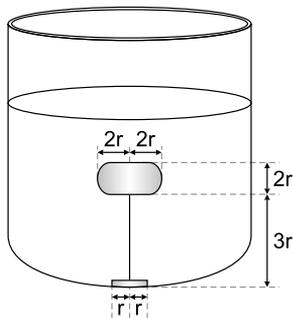
Um corpo de massa específica $0,40 \text{ gcm}^3$ e volume 20 cm^3 é mergulhado num tanque contendo água em repouso e, ao ser abandonado do fundo do tanque, atinge a superfície do líquido com velocidade escalar de $6,0 \text{ m/s}$. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e a massa específica do líquido $1,0 \text{ gcm}^{-3}$, a distância vertical máxima alcançada pelo corpo a partir do seu abandono vale:

- 12 m
- $5,0 \text{ m}$
- $1,2 \text{ m}$
- $1,8 \text{ m}$
- $3,0 \text{ m}$

500. Fuvest-SP

O recipiente da figura tem um furo circular de raio r no fundo. Uma tampa circular de massa desprezível ajusta-se perfeitamente ao furo e só pode se mover para cima. A tampa está ligada a uma bóia cilíndrica por uma haste, ambas de massa desprezível. O volume da haste também é desprezível. As dimensões do sistema estão indicadas na figura. O recipiente está cheio de água até a altura H do fundo. Calcule:

- o H_1 máximo tal que o intervalo $(0, H_1)$, de valores de H , a água não vaze pelo furo;
- o H_2 mínimo tal que no intervalo (H_2, ∞) , de valores de H , a água também não vaze pelo furo.



Capítulo 7

501. UFU-MG

O $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ é uma unidade de de:

- força.
- aceleração.
- potência
- trabalho.
- velocidade.

502. Cesgranrio-RJ

Na expressão seguinte, x representa uma distância, v uma velocidade, a uma aceleração, e K representa uma constante adimensional.

$$x = K \frac{v^n}{a}$$

Qual deve ser o valor do expoente n para que a expressão seja fisicamente correta?

503. PUCCamp-SP

No Sistema Internacional, a unidade da constante de gravitação universal deve ser:

- a) $m^3 \cdot s^2 \cdot kg^{-1}$
- b) $m^3 \cdot kg \cdot s^{-2}$
- c) $s^2 \cdot kg^{-1} \cdot m^{-3}$
- d) $kg \cdot m^{-3} \cdot s^{-2}$
- e) $m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$

504. UnB-DF

Um estudante resolveu um problema de mecânica e encontrou, para a força que atua num corpo, a expressão:

$$F = \sqrt{m^2 g v^2 / r}$$

na qual m é a sua massa, v é a velocidade, r é a sua distância a um determinado referencial, e g é a aceleração da gravidade. Em princípio, do ponto de vista dimensional, a equação proposta é possível? Justifique.

505. Aman-RJ

A equação dimensional da grandeza G , definida pela igualdade: $G = \text{velocidade} \cdot \text{trabalho} \cdot \text{pressão} \cdot \text{tempo}$, é:

- a) ML^2T^{-3}
- b) L^2T^4
- c) ML^2T^{-4}
- d) $M^2L^2T^{-4}$
- e) $M^3L^2T^{-2}$

506. Mackenzie-SP

A medida de uma grandeza física G é dada pela equação $G = k \sqrt{\frac{G_1 \cdot G_2}{G_3}}$

A grandeza G_1 tem dimensão de massa, a grandeza G_2 tem dimensão de comprimento e a grandeza G_3 tem dimensão de força. Sendo k uma constante adimensional, a grandeza G tem dimensão de:

- a) comprimento.
- b) massa.
- c) tempo.
- d) velocidade.
- e) aceleração.

507. Mackenzie-SP

A constante universal dos gases perfeitos é

$$R = 8,2 \cdot 10^{-2} \left(\frac{\text{atmosfera.litro}}{\text{mol.kelvin}} \right).$$

O produto (atmosfera · litro) tem a mesma dimensão de:

- a) pressão
- b) força
- c) volume
- d) energia
- e) temperatura

508.

Um grupo de estudantes do ensino médio foi a uma exibição de pára-queda acompanhado de seu professor de física. O professor disse que o efeito de resistência do ar produzia uma força contrária ao sentido do movimento cujo módulo era dado por $F = k \cdot v^2$, em que k é constante. Qual das alternativas a seguir fornece uma unidade de medida adequada para a grandeza k ?

- a) k é adimensional e, portanto, é um número puro.
- b) k pode ser medida em m/s.
- c) k pode ser medida em J/s.
- d) k pode ser medida em kg.m.
- e) k pode ser medida em kg/m.

509. Ufla-MG

A eletrodinâmica é o ramo da Física que estuda as cargas elétricas em movimento. O movimento das cargas elétricas ocorre em circuitos elétricos, que podem ser constituídos de geradores, resistores, capacitores e indutores. Considere o produto resistência \times capacitância ($R \times C$), com o resistor apresentando resistência em Ω (ohm) e o capacitor, capacitância em F (farad). Pode-se afirmar que esse produto tem a dimensão de:

- a) energia [joule].
- b) potência [watt].
- c) corrente [ampère].
- d) tempo [segundo].
- e) tensão [volt].

510. PUC-RS

É muito freqüente encontrarem-se anúncios e placas informativas com erros de grafia em unidades de medida. As unidades grafadas corretamente são:

- a) kg, km/h, m/s
- b) kg, V, W
- c) km/h, M/s, kg
- d) min, kg, km
- e) m, h, km/h

511. UFMS

Considere as grandezas fundamentais massa, comprimento e tempo com suas respectivas dimensões M , L e T . É correto afirmar que:

- a) a dimensão de momento de uma força é $M^0L^2T^{-2}$.
- b) a dimensão de pressão é $ML^{-1}T^{-5}$.
- c) a dimensão de energia é ML^2T^{-3} .
- d) a dimensão de quantidade de movimento linear é $M^0L^2T^{-2}$.
- e) a dimensão de velocidade angular é $M^0L^0T^{-1}$.

512. Unama-AM

Define-se peso específico de um corpo como sendo a intensidade de seu peso e o volume ocupado. A equação dimensional do peso específico é expressa por:

- a) $ML^{-2}T^{-1}$
- b) $M^{-1}LT^{-2}$
- c) $M^{-2}LT^{-2}$
- d) $M^{-1}L^{-2}T^{-2}$
- e) $ML^{-2}T^{-2}$

513. Unisa-SP

Considere a equação $p = \frac{1}{2} \sigma v^2$, em que p representa pressão e v , velocidade. Quais são as dimensões da grandeza física σ em função das grandezas fundamentais do SI?

- a) $M^{-1}L$
- b) ML^{-3}
- c) $M^{-1}L^3$
- d) $M^{-1}L^{-3}$
- e) ML^{-1}

524. Vunesp

Um estudante de Física, resolvendo certo problema, chegou à expressão final $F = 2 (m_1 + m_2) vt^2$, na qual:

- F representa uma força;
- m_1 e m_2 representam massas;
- v é uma velocidade linear;
- t é tempo.

Outro estudante, resolvendo o mesmo problema, chegou à expressão: $F = 2 (m_1 + m_2) vt^{-1}$

Mesmo sem conhecer os detalhes do problema, você deve ser capaz de verificar qual das respostas dadas obviamente deve estar errada. Explique qual delas é certamente errada.

525. Inatel-MG

Ler com atenção o seguinte trecho extraído do livro *Pensando a Física*, do Prof. Mário Schenberg:

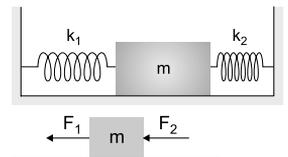
Há na Física um coisa muito misteriosa que é o chamado comprimento de Planck. É muito curioso saber que quando Planck descobriu a constante h , percebeu que com a constante h , com a constante gravitacional (G) e com a velocidade da luz (c) podia-se formar um comprimento. Esse comprimento é extremamente pequeno, da ordem de 10^{-33} cm. Hoje se compreende que esse comprimento deve ser importante para a compreensão da origem do universo. Esse número deve estar ligado ao que há de mais fundamental da Física.

Responder à seguinte questão.

Qual é a possível combinação das constantes h , G e c que forma o comprimento de Planck, de acordo com o texto mostrado?

Física 3 – Gabarito

01. a) As forças que não realizam trabalho são as forças perpendiculares à direção do movimento: \vec{F}_N e \vec{P}
 b) $\mathcal{E}_T = 6 \text{ J}$
02. E 03. A
04. a) $v = 3 + 2 \cdot t$ (S.I.)
 b) 800 J (0,8 kJ)
05. C 06. D 07. A
08. a) $\mathcal{E} = 80 \text{ J}$
 b) $F_N = 60 \text{ N}$
09. $\mathcal{E} = 600 \text{ J}$
10. a) $F_{cp} = 16 \text{ N}$
 b) A força resultante centrípeta é normal à trajetória e, portanto, seu trabalho é nulo.
11. a) $\mathcal{E} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ J}$
 b) $\mathcal{E} = -1,0 \cdot 10^3 \text{ J}$
12. a) $\mathcal{E} = -4,0 \text{ J}$
 b) $\mathcal{E}_{(T)} = 0$
13. D 14. C
15. a) $\mathcal{E}_1 = 100 \text{ J}$
 b) $\mathcal{E}_2 = -140 \text{ J}$
 c) $\mathcal{E}_3 = -40 \text{ J}$
16. a) $\mathcal{E}_N = 0$
 b) $\mathcal{E}_P = 0$
 c) $\mathcal{E}_{Fat} = -60 \text{ J}$
 d) $\mathcal{E}_F = 75 \text{ J}$
 e) $\mathcal{E}_{FR} = 15 \text{ J}$
17. O trabalho é nulo.
18. $\mathcal{E}_T = 0$
19. $\mathcal{E}_{total} = 1.565 \text{ J}$
20. $\mathcal{E} = 900 \text{ J}$
21. a) $\mu_e = 0,15$
 $\mu_c = 0,10$
 b) $\mathcal{E} = 100 \text{ J}$
 c) $F = 20 \text{ N}$, $f_a = 30 \text{ N} \Rightarrow$ repouso
 $\mathcal{E} = 0$
22. a) 4,8 km e zero
 b) $F = 2,5 \cdot 10^2 \text{ N}$
23. a) $\mathcal{E}_{(P)} = 80 \text{ J}$
 b) $\mathcal{E}_{fat} = -15 \text{ J}$
 c) $\mathcal{E}_N = 0$
24. a) $h = 1 \text{ m}$
 b) $\mathcal{E}_{(F)} = 8 \text{ J}$
25. a) $v = \sqrt{8\pi \cdot \mu \cdot g \cdot R}$
 b) $\mathcal{E} = -2\pi R \cdot \mu \cdot m \cdot g$
26. C 27. $\mathcal{E}_{fat} = -375 \text{ J}$
28. $v = 5 \text{ m/s}$
29. $\mathcal{E}_R = 7.500 \text{ J}$ ou 7,5 kJ
30. $d = \frac{mv^2}{2F}$
31. $v = 20 \text{ m/s}$
32. $v = 10 \text{ m/s}$ 33. D
34. a) $a = 2 \text{ m/s}^2$
 b) 20 J
35. A 36. D
37. a) $\mathcal{E}_R = 200 \text{ J}$
 b) 8 N
38. C 39. C
40. a) $-2,0 \text{ kJ}$
 b) Sendo a velocidade constante, não há variação de energia cinética e o trabalho total realizado sobre o bloco é nulo.
41. D 42. B 43. B
44. A
45. a) $E_c = 576 \text{ J}$
 b) 3,2 kN
46. a) $\mu = 0,5$
 b) $\mathcal{E}_R = -30 \text{ kJ}$
47. A 48. C 49. A
50. 72 kJ 51. E 52. C
53. B 54. $\mathcal{E}_P = 200 \text{ J}$
55. $\mathcal{E}_P = -10 \text{ J}$
56. a) $\mathcal{E}_P = 0$
 b) $\mathcal{E}_P = -4 \text{ J}$
57. D 58. B
59. a) $\mathcal{E}_{escada} = m \cdot g \cdot h$
 $\mathcal{E}_{elevador} = m \cdot g \cdot h$
 b) A energia recebida pela mochila é a mesma, tanto no elevador como nas escadas. Pelo elevador, o motor fornece a energia; pelas escadas, a pessoa fornece a energia.
60. $\mathcal{E}_P = -250 \text{ J}$
61. $\mathcal{E} = 100 \text{ J}$
62. A 63. C
64. a) $a = 2 \text{ m/s}^2$
 b) $\mathcal{E}_P = 135 \text{ J}$
 $\mathcal{E}_{fat} = -90 \text{ J}$
65. a) $\mathcal{E}_P = 12,5 \text{ kJ}$
 b) $H = 11,25 \text{ m}$
66. A 67. C 68. C
69. C
70. a) $v = 10 \text{ m/s}$
 b) $\mu = 0,5$
71. a) 1,2 m
 b) $\mathcal{E}_F = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ J}$
72. F, V, V, F 73. C
74. E 75. E 76. E
77. C 78. D
79. $OG = 10^4$
80. $m = 0,005 \text{ kg}$ ou 5 g
81. $E_{pg} = 500 \text{ J}$
82. 1,5 kJ 83. A 84. A
85. E 86. 14,4 J
87. $\Delta\theta = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ }^\circ\text{C}$ 88. B
89. E 90. B
91. a) $h = 5 \text{ m}$
 b) $h_{\max} = 6 \text{ m}$
 c) Não, pois independe da massa: $h = \frac{v^2}{2 \cdot g}$
92. B 93. $E_p = 125 \text{ J}$
94. B 95. D
96. a) $E_{pot} = 18 \text{ J}$
 b) $V \cong 3,5 \text{ m/s}$
97. a) $\Delta E_{pg} = -48 \text{ J}$
 b) $E_p = 24 \text{ J}$
98. E 99. $\Delta E_{pg} = 75 \text{ J}$
100. C
101. a) $k = 2,0 \cdot 10^3 \text{ N/m}$
 b) $m = 2,0 \text{ kg}$
102. 4,0 J 103. A 104. C
105. A
106. a) $k = 24 \text{ N/m}$
 b) 3,0 J
107. B
108. Considerando um pequeno deslocamento x para a direita, temos:



$$F_R = F_1 + F_2$$

$$k \cdot x = k_1 \cdot x_1 + k_2 \cdot x_2$$

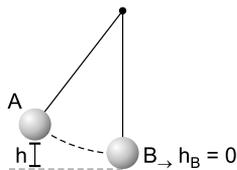
$$\text{Sendo } x = x_1 = x_2:$$

$$k = k_1 + k_2$$

Como queríamos demonstrar.

109. $\Delta E_p = 1.875 \cdot 10^{-6} \text{ J} = 1,875 \text{ mJ}$
 110. $E_{pe} = 10 \text{ J}$
 111. $E_{pe} = 2,5 \text{ J}$
 112. $0,2 \text{ m}$ 113. B 114. B
 115. a) $m = 9,5 \text{ kg}$
 b) $E_{pe} = 10 \text{ J}$
 116. a) $E_C = 25 \text{ J}$
 b) $x = 5 \text{ cm}$
 117. C 118. C
 119. $x = 0,5 \text{ m}$ 120. D
 121. a) $F_{\text{máx.}} = 80 \text{ N}$
 b) $\xi = 8,0 \text{ J}$
 122. a) $F_R = 2,0 \text{ N}$
 b) $E_{pe} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ J}$
 123. E 124. C 125. C
 126. B 127. C 128. B
 129. $h_{\text{máx.}} = 45 \text{ m}$
 130. 20 m/s
 131. A 132. A 133. B
 134. D 135. $h = 20 \text{ m}$
 136. 20 m/s 137. C
 138. a) $v_B = 10 \text{ m/s}$
 b) $E_{C_C} = 3,0 \cdot 10^3 \text{ J}$
 139. $H = 15 \text{ m}$
 140. a) $E_{pg} = 6,0 \cdot 10^4 \text{ J}$
 b) $E_{cf} = 3,0 \cdot 10^4 \text{ J}$
 141. a) $E_m = 30 \text{ kJ}$
 b) $v = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$
 142. D
 143. $E_m = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ J}$
 144. B 145. A 146. D
 147. $v = 4,0 \text{ m/s}$ 148. D
 149. $v = \sqrt{\frac{g \cdot h}{3}}$
 150. a) $a = 6 \text{ m/s}^2$
 b) $v \equiv 11 \text{ m/s}$
 c) $v_x = 6,2 \text{ m/s}$
 151. 20 m/s
 152. C 153. D 154. B
 155. C 156. B
 157. $v_B = 10 \text{ m/s}$
 158. $v_C = 5 \text{ m/s}$
 159. D 160. D
 161. a) $N = 3 \text{ mg} = 60 \text{ N}$
 b) $E_{m_B} = 4,0 \text{ J}$
 162. 80 N/m
 163. $v_C = 2v_0 = 34 \text{ m/s}$
 164. $v = \sqrt{10} \text{ m/s}$
 165. a) $P = 8,0 \cdot 10^2 \text{ N}$
 $L_0 = 20 \text{ m}$
 b) $k = 480 \text{ N/m}$

166. D 167. C 168. A
 169. a) $h = 20 \text{ m}$
 b) $k = 160 \text{ N/m}$
 170. C 171. C 172. C
 173. a) $v = 6 \text{ m/s}$
 b) $N = 50 \text{ N}$
 174. B 175. B 176. B
 177. B 178. C 179. E
 180. B 181. E 182. A
 183. E 184. $E_D = 30,0 \text{ J}$
 185. A 186. $E_{\text{diss.}} = 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ J}$
 187. $E_{m_{\text{diss.}}} = 2.100 \text{ J}$
 188. $V_F = 10 \text{ m/s}$
 189. C 190. C
 191. a) $E_{m_{\text{diss.}}} = 45 \text{ J}$
 b) $E_{m_{\text{diss.}}} = 10 \text{ J}$
 192. a) $v = 6,0 \text{ m/s}$
 b) 80 J
 c) $m = 0,25 \text{ g}$
 193. $E_{\text{dissipada}} = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
 194. $h = 16 \text{ m}$
 195. a) $E_{cf} = 2 \text{ J}$
 b) $v = 2 \text{ m/s}$
 196. a) $E_{cp} = 40 \cdot 10^4 \text{ J}$
 b) $v = 4,0 \text{ m/s}$
 197. a) $E_{m_D} = 6,0 \cdot 10^3 \text{ J}$
 b)



$$E_m = E_{m_A}$$

$$\frac{m \cdot v_B^2}{2} = m \cdot g \cdot h_A$$

$$v_B = \sqrt{2gh}$$

A velocidade do grupo seria a mesma, pois não depende da massa.

198. $0,45 \text{ J}$
 199. a) $\xi_{fa} = -0,2 \text{ J}$
 b) $v_0 = 2 \text{ m/s}$
 200. B 201. E 202. D
 203. E 204. D 205. B
 206. a) $P = 4 \text{ kJ/s}$
 b) $T = 20,02 \text{ }^\circ\text{C}$
 207. A 208. E 209. B
 210. B 211. B 212. E
 213. D 214. C
 215. $\text{Pot} = 99 \text{ W}$ 216. C
 217. B 218. $v = 14 \text{ m/s}$

219. a) $F = 760 \text{ N}$
 b) $P = 1.520 \text{ W}$
 220. $\xi = 35 \text{ J}$; $v = 5,9 \text{ m/s}$
 221. B 222. B 223. B
 224. a) $P = 9,1 \cdot 10^8 \text{ W}$
 $P_{UT} = 1,26 \cdot 10^{10} \text{ W}$
 b) 50 cidades
 225. E 226. D
 227. $I = 15,0 \text{ N} \cdot \text{s}$
 228. C 229. A 230. C
 231. A 232. D 233. D
 234. B 235. E 236. A
 237. C 238. C 239. B
 240. C 241. A 242. D
 243. a) $F = 50 \text{ N}$
 b) $Q = 100 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 244. B
 245. $\frac{Q_A}{Q_B} = \sqrt{\frac{m_A}{m_B}}$
 246. C 247. A
 248. $|\Delta Q| = 3,0 \text{ kg m/s}$
 249. a) $\Delta E_c = -0,72 \text{ J}$
 b) $\Delta Q = 1,44 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$
 250. D 251. A 252. D
 253. a) $20 \text{ N} \cdot \text{s}$
 b) $m = 4,0 \text{ kg}$
 254. a) $9,6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 b) $3,2 \cdot 10^2 \text{ m/s}$
 255. C
 256. a) $Q = 75 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$
 b) $E_c = 375 \text{ J}$
 257. C 258. D 259. C
 260. D 261. $F_m = 6 \text{ N}$
 262. E 263. B 264. E
 265. $\frac{M_1}{M_2} = \frac{1}{2}$
 266. a) $V_A = 0,50 \text{ m/s}$
 b) $V_{AB} = 1,30 \text{ m/s}$
 267. C
 268. a) $\mu = 0,125$
 b) $||I|| = 20 \text{ N} \cdot \text{s}$
 269. E 270. B
 271. $|F_m| = 85.000 \text{ N}$
 272. D 273. E 274. C
 275. a) $I = 1,0 \text{ N} \cdot \text{s}$
 b) $F_m = 20 \text{ N}$
 276. B 277. C 278. C
 279. A 280. C
 281. 28 m
 282. a) $30 \text{ N} \cdot \text{s}$
 b) $v_G = 0,60 \text{ m/s}$
 $v_r = 0,40 \text{ m/s}$

283. A 284. E 285. E

286. A

287. a) $d = 12 \text{ m}$
 b) $v = -1 \text{ m/s}$

288. $E_p = 0,75 \text{ J}$

289. C 290. C

291. a) $v = 1,74 \text{ m/s}$
 b) $x \cong 0,17 \text{ m}$

292. C 293. $v = 45 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

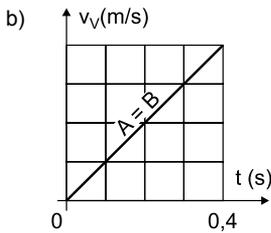
294. C

295. 86 (02 + 04 + 16 + 64)

296. E 297. E

298. a) $v_B = 1,0 \text{ ms}$ (p/ direita)
 b) $H = 0,3 \text{ m}$

299. a) $D_A = 1,4 \text{ m}$



300. a) $\mathcal{E}_{AB} = 100 \text{ J}$

- b) $v = 6 \text{ m/s}$
 c) $v' = 1 \text{ m/s}$

301. B

302. $v_1 = \frac{2v_0}{3}$ e $v_2 = \frac{4v_0}{3}$

303. a) $|v'_A| = 24 \text{ km/h}$

b) $\mathcal{E}_{\text{total}} = 1,4 \cdot 10^3 \text{ J} = 1,4 \text{ kJ}$

304. D 305. C 306. C

307. D 308. D

309. a) $v = 3,0 \text{ m/s}$

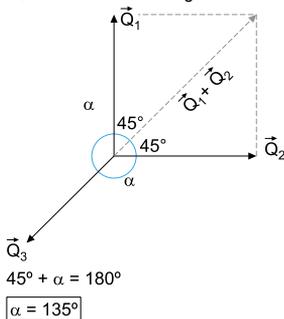
b) $v_0 = 300 \text{ m/s}$

310. a) $|\vec{Q}_{AN}| = 6,0 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^{-24} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

b) $v_{\text{He}} = 2,4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

311. E

312. $v_3 = 35\sqrt{2} \text{ m/s}$ ou $v_3 \cong 50 \text{ m/s}$



313. E 314. B 315. A

316. D 317. E 318. B

319. a) $v = 4,0 \text{ m/s}$

b) $E_{\text{diss}} = 2,0 \cdot 10^2 \text{ J}$

320. $v = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$, letra B

321. A energia final do projétil corresponde a 64% de sua energia inicial

$$\frac{m \cdot v_p'^2}{2} = 0,64 \cdot \frac{m \cdot v_p^2}{2}$$

$$v_p' = 0,8 v_p$$

Na colisão = $Q_{\text{depois}} = Q_{\text{antes}}$

$$M \cdot v'_B + m \cdot v'_p = m \cdot v_p$$

$$M \cdot v'_B + m \cdot 0,8 v_p = m \cdot v_p$$

$$M \cdot v = 0,2 m v_p$$

$$v = \frac{0,2 m \cdot v_p}{M}$$

$$v_p = v_0$$

$$v = \frac{M \cdot v_0}{5 M}$$

322. D 323. C

324. a) $m_A = 4,0 \text{ kg}$ e $m_B = 2,0 \text{ kg}$

b) $\frac{1}{2}$

325. a) $T_0 = 3,0 \text{ s}$

b) $v_B = 40 \text{ m/s}$

c) $E_0 = 100 \text{ J}$

326. B 327. C 328. A

329. D

330. a) $1,5 \text{ m/s}$

b) Não há conservação de energia cinética.

331. a) $v = \frac{20}{3} \text{ m/s}$

b) $E_{\text{diss}} = 120 \text{ kJ}$

332. C

333. D 334. B 335. D

336. $2,4 \text{ kJ}$

337. a) $v = 2,0 \text{ m/s}$

b) $\Delta E_c = -6 \text{ J}$

338. B

$$339. h = \frac{m^2 v_0^2}{8m^2 g}$$

340. E 341. C 342. A

343. a) $v_{\text{esfera}} = \sqrt{10} \text{ m/s}$

b) $x = \frac{1}{3} \text{ m}$

344. E 345. B

346. C

$$347. v_A = \frac{v(1-e)}{2};$$

$$v_B = \frac{v \cdot (1+e)}{2}$$

348. B

349. a) $L = \frac{2mg}{k}$

$$b) v_1 = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{kA^2}{2m}} \text{ e } v_2 = \frac{4}{3} \sqrt{\frac{kA^2}{2m}}$$

$$c) v'_1 = -\sqrt{\frac{kA^2}{2m}} \text{ e } v'_2 = 0$$

350. 3 m/s

351. a) $e = 0,6$

b) $m_B = 0,2 \text{ kg}$

352. C

353. C

354. $Q_{\text{Inicial}} = Q_{\text{Final}}$

$$m \cdot v = (m+m) \cdot v'$$

$$v' = \frac{v}{2}$$

$$E_{c_{\text{Antes}}} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_{c_{\text{Depois}}} = \frac{2m \cdot v'^2}{2} = m \cdot \left(\frac{v}{2}\right)^2$$

$$E_{c_{\text{Depois}}} = \frac{m \cdot v^2}{4}$$

Logo, $E_{c_{\text{Final}}} = \frac{E_{c_{\text{Antes}}}}{2}$

355. E 356. D 357. E

358. a) $Q_{\text{Depois}} = 3,2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

b) $v' = 2,0 \text{ m/s}$

359. a) $v' = 12 \text{ m/s}$

b) Se os carros após o choque se movem juntos, $V_{\text{afastamento}} = 0$. Logo, $e = 0$, o choque é perfeitamente inelástico.

360. D 361. E 362. C

363. B

364. a) $v' = 1,5 \text{ m/s}$

b) $v = 401,5 \text{ m/s}$

365. B 366. C

367. a) 60°

b) $T = 20 \text{ N}$

c) $Q = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

d) $d = 0,25 \text{ m}$

368. a) 1.600 J

b) 20.000 J

369. $x = 5 \text{ cm}$

370. A

371. $v_1 = 6 \text{ m/s}$ e $v_2 = 2 \text{ m/s}$

372. $v_0 = \frac{2M\sqrt{5gL}}{m}$

373. a) 2,0 m/s
b) 2,0 m/s
c) $d = 1,0 \text{ m}$. Portanto, o bloco não atinge a caçapa.

374. B 375. A 376. D

377. D 378. D 379. B

380. A

381. D

382. $0,7 \text{ g/cm}^3$

383. C

384. A

385. $p = 1,43 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$

386. a) $F = 6,0 \cdot 10^2 \text{ N}$
b) $p = 2,0 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$

387. B

388. $p = 45 \text{ pascals}$

389. $m = 1,7 \cdot 10^4 \text{ g}$

390. E

391. a) $p = 12.000 \text{ N/m}^2$
b) $A_{\text{total}} = 0,03 \text{ m}^2$

392. C

393. O diâmetro de madeira usada pelo adulto deve ser o dobro do diâmetro da madeira usada pela criança.

394. $1,75 \text{ g/cm}^3$

395. B

396. D

397. D

398. B

399. C

400. a) $V = 33 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3$
 $e = 2,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$
b) $p = 1,6 \cdot 10^7 \text{ Pa}$

401. E

402. E

403. a) A pressão externa (da atmosfera) é maior que a pressão interna.
b) $1,2 \cdot 10 \text{ N/m}^2$

404. C

405. A

406. D

407. A

408. B

409. D

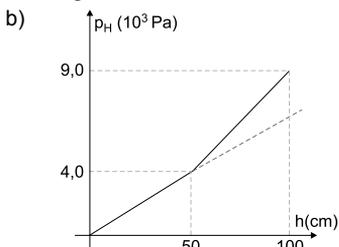
410. E

411. A

412. $h = 90 \text{ m}$

413.

a) $p_C = 9,0 \cdot 10^3 \text{ Pa}$



414. a) A causa da pressão atmosférica é o peso da camada atmosférica exercida sobre a superfície dos corpos.

b) A pressão atmosférica em Bom Jesus é menor que a pressão atmosférica no nível do mar, pois a sua altitude é maior e, conseqüentemente, a camada atmosférica acima da cidade de Bom Jesus é menor.

c) O ar entra pelo buraco fazendo a coluna de mercúrio descer até atingir o nível de mercúrio do recipiente.

d) $p = 89.297,6 \text{ N/m}^2$

415. $h = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$

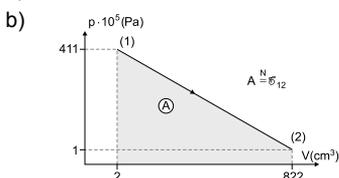
416. $p_R = 6,8 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$

417. $F_f = 7,56 \cdot 10^3 \text{ N}$
 $F_m = 2,268 \cdot 10^3 \text{ N}$

418. $m = 5 \text{ kg}$

419.

a) 822 cm^3



Pela 1ª lei da Termodinâmica:

$Q_{12} = \Delta U + e_{12}$

Mas, na transformação isotérmica $\Delta U = 0 \therefore Q = e_{12}$

O trabalho pode ser calculado pela área indicada no gráfico $p \times V$.

420. E 421. $p = 828 \text{ mmHg}$

422. a) Deve ser utilizado o de maior diâmetro (0,60 m), pois a área é maior e a pressão no fundo do recipiente é menor.

b) $p = 4,24 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$

423. a) $p = 76 \text{ mmHg}$

b) Se a pressão média da artéria fosse 100 mmHg, o plasma proveniente da bolsa não entraria na artéria.

424. A

425. a) $P = 3,2 \text{ W}$

b) 199,3 mmHg

426. C 427. A

428. a) 4

b) $\frac{1}{4}$

429. $F = 0$ 430. 50 N 431. E

432. 50 N 433. B

434. a) $F_2 = 10.000 \text{ N}$

b) $d_1 = 1 \text{ m}$

435. E 436. A 437. D

438. C

439. $F = 70 \text{ kgf}$

440. a) $p = 188.252 \text{ N/m}^2$

b) 1.478 N

441. a) $F_1 = 1,5 \cdot 10^2 \text{ N}$

b) $h_1 = 20 \text{ m}$

442. 500 N e 0,6 cm

443. 125 N

444. A 445. 16 446. C

447. A

448. a) Respectivamente, 4, 100 e 400

b) $F' = 2,0 \cdot 10^3 \text{ kgf}$

449. E

450. a) $\Delta p = 1,5 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$

b) $m = 8,1 \cdot 10^2 \text{ t}$

c) $v_{\text{min}} = 1,0 \cdot 10^2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

451. A

452. a) 3,0 l

b) $E = 30 \text{ N}$

c) Na superfície, V_{submerso} é maior.

453. C 454. B 455. B

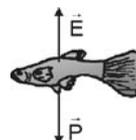
456. a) 1,0 N

b) Ele continua com o mesmo valor, pois não houve alteração do peso e $P = E$.

457. C 458. B 459. C

460. E

461. a)

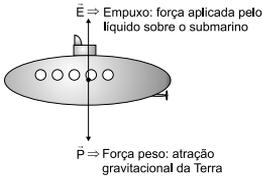


b) Com o aumento do volume: $E > P$, o peixe acelera para cima.

462. E 463. E

464.

a) I.



II.

$$d = \frac{3}{4} \mu_A$$

b) O volume de água que deve ser adicionado ao submarino é 1/4 do volume do submarino.

465. D 466. C 467. D

468. V, F, V, F

469. a) $\rho_2 = \frac{3}{2} \rho_1$

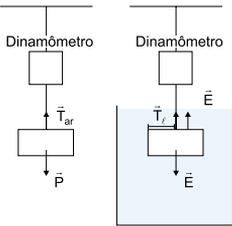
b) $m = \frac{3}{2} \rho_1 \cdot \pi \cdot R^3$

c) $m = \frac{4}{9} \rho_2 \cdot \pi \cdot R^3$

470. D 471. E 472. E

473. B 474. B

475. a)



b) $m_l = m_{ar} \left(1 - \frac{P_l}{P_s} \right)$

476. 3,0 g/cm³

477. E 478. D

479. P = 2 N

480. a) T = 4,5 N

b) F = 20,5 N

481. C

482. $d = 4,8 \text{ g/cm}^3$

483. a) $d_A = 0,50 \text{ g/cm}^3$

b) $d_B = 1,5 \text{ g/cm}^3$

484. 3

485. D 486. C

487. a) E = 10 N

b) $P_B = 80 \text{ N}$

488. 5,10 g/cm³

489. Como o empuxo total exercido pelo líquido ($E = \mu L \cdot V_{\text{Sub}} \cdot g$) diminui, o volume submerso total também diminui então, $h' < h$

Se a densidade da esfera \leq densidade da água:

$F_N = 0 \rightarrow E_1 + E_2 = E$ então, $h' = h$

490. Como a densidade da coroa (16,67 g/cm³) é menor que a do ouro (19 g/cm³), Arquimedes provou que a coroa não era de ouro puro.

491. $V = 75 \text{ cm}^3$

492. $L' = 1,291 \text{ m}$

493. A

494. a) $h' = 2,0 \text{ m}$

b) $E_D = 0,68 \text{ J}$

495. A

496. a) $h = 20 \text{ cm}$

b) $\Delta t = 1,0 \cdot 10^2 \text{ s}$

497. a) $T = 29,4 \text{ N}$; $a = 0,20 \text{ m/s}^2$

b) $T' = 30 \text{ N}$

498. $a = 5 \text{ m/s}^2$

499. E

500. a) $H_{\text{MÁX}} = H_1 = 4 \text{ r}$

b) $H_{\text{MÍN}} = 8 \text{ r}$

501. D 502. $n = 2$

503. E

504. Dimensionalmente sim, pois

$\sqrt{\frac{\text{m}^2 \text{g} \text{v}^2}{\text{R}}}$ tem dimensão de força.

505. D 506. C 507. E

508. E 509. D 510. A

511. E 512. E 513. B

514. D 515. E 516. C

517. D

518. a) $L \Rightarrow$ comprimento \Rightarrow unidade do S. I. = (metro)

$M \Rightarrow$ massa \Rightarrow unidade do S. I. = (quilograma)

$T \Rightarrow$ tempo \Rightarrow unidade do S. I. = (segundo)

b) Dimensões físicas da grandeza G.

$$\alpha = 2 \quad \beta = 1 \quad \gamma = -3$$

519. $v = k \cdot \sqrt{\frac{F \cdot \ell}{m}}$

em que k é uma constante de proporcionalidade.

520. a) $[F] = M \cdot L \cdot T^{-2}$

b) $F = K \cdot R \cdot h \cdot v$, em que K é uma constante de proporcionalidade.

521. $M_0 = \text{Kg}$

$K = \text{Hz}$

522. a) $\mu(h) = \frac{J}{\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot K} \Rightarrow$ No S.I

b) $\mu(h) = \frac{\text{kg}}{\text{s}^3 \cdot K}$

523. $y = \frac{1}{2}$ e $x = \frac{5}{2}$

524. $F = 2m v t^2$

$\text{LMT}^{-2} = \text{MT}^{-1} \text{T}^2 \Rightarrow$ (falsa)

$F = 2 m v t^{-1}$

$\text{LMT}^{-2} = \text{LT}^{-1} \text{M T}^{-1} \Rightarrow$ (verdadeira)

525. $L = K \cdot \sqrt{\frac{G \cdot h}{c^3}}$

