

**Massa e Peso**

1. Os valores dos campos gravitacionais nas superfícies da Terra e da Lua são, aproximada e respectivamente,  $g_T = 10 \text{ N/kg}$  e  $g_L = \frac{g_T}{6}$ .

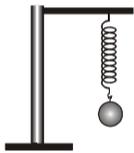
Um astronauta que tem na Terra massa de 72 kg, vai à Lua. Com base no enunciado, determine para ele:

- a) seu peso na Terra;      b) sua massa na Lua;  
c) seu peso na Lua.
2. Talvez, algum dia, os seres humanos colonizem o planeta Marte. Quarto planeta do Sistema Solar, órbita a, aproximadamente, 230 milhões de quilômetros do Sol, 80 milhões de quilômetros a mais que a órbita da Terra, em valores aproximados. Lá, os dias duram cerca de 40 minutos a mais (poderíamos ter uma aula de física a mais por dia!) e os anos são bem mais longos (poderíamos ter o dobro de férias!).

Ele é menor do que a Terra e seu campo gravitacional é menos intenso que o dela, valendo, aproximadamente:  $g_{\text{Marte}} = 40\% g_{\text{Terra}}$ . Sabemos que  $g_{\text{Terra}} = 10 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ N/kg}$ .

Considere um homem de 70 kg e determine:

- a) sua massa na Terra;      b) sua massa em Marte;  
c) seu peso na Terra;      d) seu peso em Marte.
3. Uma equipe de alunos do 1ª série do ensino médio usou a mola helicoidal da figura para construir um dinamômetro. Para graduar o dinamômetro, mediram comprimento da mola quando livre da ação de forças tensoras,  $L_0 = 20 \text{ cm}$ . A seguir, penduraram na sua extremidade livre uma esfera de massa 2,5 kg e mediram o comprimento da mola deformada, obtendo  $L = 25 \text{ cm}$ .



Considerando  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , calcule:

- a) a constante elástica da mola, em unidades do S.I.  
b) a indicação do dinamômetro e a deformação da mola, quando for pendurado na sua extremidade um bloco de massa 3 kg.

**Princípio da Inércia (1ª Lei de Newton) (Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )**

4. Em entrevista a um telejornal, o comandante de polícia rodoviária ressaltou e justificou a proibição para uma criança viajar no banco de passageiros, sozinha, ao lado do motorista.

Segundo ele: "...o cinto de segurança não é adequado ao seu tamanho e, no caso de uma freada brusca, ela (a criança) **seria violentamente atirada contra o pára-brisas.**"

- a) O texto acima refere-se a uma propriedade natural de todos os corpos, chamada Inércia. Além do cinto de segurança cite, pelo menos, mais um dispositivo de segurança e proteção contra a Inércia, existente num carro moderno.
- b) Newton enunciou um princípio físico relacionado a essa propriedade. Que princípio é esse e o que ele afirma?
- c) Reescreva o trecho grifado de maneira que ele fique fisicamente correto. Se achar que ele não apresenta nenhuma falha quanto aos termos físicos, escreva: **não há correções a fazer.**
- d) Um carro de massa 1.200 kg viaja em trajetória retilínea com velocidade constante, sujeito a uma força motriz de intensidade  $F = 1.000 \text{ N}$ . Com base nesse princípio, qual a intensidade  $F$ , das forças resistivas atuantes nesse carro? Qual a intensidade da força normal  $N$  que a pista exerce no veículo? Represente essas forças atuantes no veículo.



5. Analise a situação representada na tirinha abaixo. quando o motorista freia subitamente, o passageiro



Disponível em: <http://tirinhasdefisica.blogspot.com.br> Acesso em: 01 out, 2012.

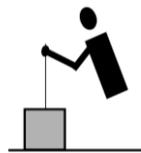
Quando o motorista freia subitamente, o passageiro

- A) mantém-se em repouso e o para-brisa colide contra ele.  
B) tende a continuar em movimento e colide contra o para-brisa.  
C) é empurrado para frente pela inércia e colide contra o para-brisa.  
D) permanece junto ao banco do veículo, por inércia, e o para-brisa colide contra ele.

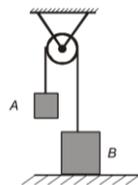
6. Um homem tenta levantar uma caixa de massa 5 kg aplicando sobre ela uma força vertical de módulo 10 N.

Determine as intensidades:

- a) da força de tração no fio vertical ligado à caixa;  
b) da força normal que a superfície aplica na caixa.

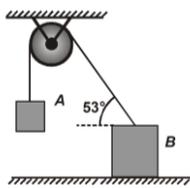


7. A figura mostra um bloco A de massa 2 kg suspenso por um fio inextensível e de peso desprezível preso a um outro bloco B, de massa 5 kg, sobre uma superfície horizontal lisa.



- a) Determine a intensidade da força de tração no fio que liga os corpos.  
b) Calcule a intensidade da força normal que a superfície exerce no bloco B.

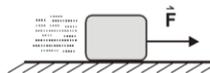
8. A figura mostra um bloco A de peso 50 N suspenso por um fio inextensível e de peso desprezível, preso a um outro bloco B, de peso 100 N, em repouso sobre uma superfície horizontal áspera.



Copie a figura dada na folha de respostas, marque as forças atuantes nos blocos e usando  $\sin 53^\circ = 4/5$ , determine:

- a) a intensidade da força de tração no fio que liga os blocos;  
b) do coeficiente de atrito estático ( $\mu_e$ ) entre o bloco B e a superfície de apoio.

9. O bloco da figura tem massa 2 kg e é arrastado com **velocidade constante** de 4 m/s ao longo da superfície horizontal áspera

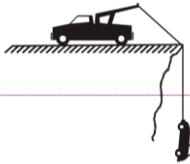


pela ação da força  $\vec{F}$ , paralela à superfície e de módulo 10 N.

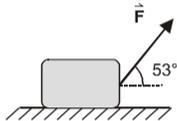
Calcule o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície de apoio.

10. O guindaste da figura está resgatando um veículo de massa 1.500 kg que caiu na ribanceira.

Se a retirada é feita vagarosamente, com **velocidade constante** de 2 m/s, qual a intensidade da força de tração no cabo?



11. O bloco de massa 8 kg, mostrado na figura, desloca-se sobre a superfície horizontal com velocidade constante, em trajetória retilínea.

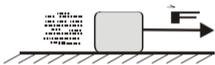


Como mostrado na figura, a força  $\vec{F}$  é inclinada de  $53^\circ$  com a superfície de apoio ( $\text{sen } 53^\circ = 0,8$ ).

Se o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície é 0,25, calcule a intensidade da força  $\vec{F}$ .

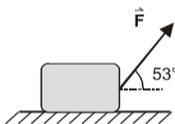
#### Princípio Fundamental (2ª Lei de Newton) (Use $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

12. O bloco de massa 2 kg é arrastado a partir do repouso ( $t = 0$ ) pela ação da força da força  $\vec{F}$  constante, paralela ao plano horizontal e de intensidade 10 N.



Se esse plano é **perfeitamente liso**, pedem-se:

- o módulo da aceleração adquirida pelo bloco;
  - a distância percorrida nos 10 primeiros segundos de movimento;
  - a intensidade da força normal que o plano aplica no bloco.
13. Partindo do repouso em  $t = 0$ , o bloco de massa 3 kg desloca-se em linha reta ao longo da superfície horizontal **lisa**, puxado pela força  $\vec{F}$  cuja intensidade é 20 N.
- Use  $\text{sen } 53^\circ = 0,8$  e  $\text{cos } 53^\circ = 0,6$ .

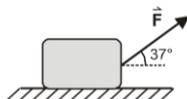


- Qual o módulo da aceleração adquirida pelo bloco.
  - Em que instante sua velocidade atinge o valor 16 m/s? Quantos metros ele deve percorrer até que atinja essa velocidade?
  - Dê as intensidades das componentes **normal** e de **atrito** das forças de contato do bloco com a superfície.
14. O bloco da figura tem massa 2 kg e parte do repouso no instante  $t = 0$  e desloca 48 m até  $t = 4$  s sobre a superfície horizontal em trajetória retilínea.

Como mostrado, a força  $\vec{F}$  tem intensidade  $F = 20 \text{ N}$  é inclinada de  $37^\circ$  com a superfície.

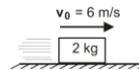
Considere  $\text{sen } 37^\circ = 0,6$ ;  $\text{cos } 37^\circ = 0,8$  e determine:

- a velocidade em  $t = 4$  s;
- a aceleração do bloco;



- o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície.

15. Um bloco de massa 2 kg é lançado sobre uma superfície horizontal áspera, com velocidade inicial de 6 m/s e desliza em linha reta 9 m até parar.



Determine:

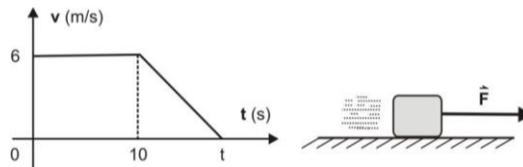
- a aceleração de retardamento desse bloco.
- o tempo gasto até parar.
- o coeficiente de atrito cinético entre o corpo e a superfície.

16. Puxado por força constante de intensidade  $F = 20 \text{ N}$ , um bloco de massa 5 kg atinge a velocidade de 12 m/s, em 4 s, a partir do repouso, deslocando-se sobre superfície plana e horizontal, como indicado na figura. Após esses 4 s, a força  $\vec{F}$  deixa de atuar e o bloco continua deslizando até parar.



Calcule:

- a intensidade da força de atrito, suposta constante, atuante no bloco durante todo o seu movimento.
  - a distância percorrida pelo bloco durante todo o movimento. Sugestão: trace o gráfico  $v \times t$  e calcule a área.
17. O gráfico abaixo mostra como se comporta a velocidade de um corpo de massa 4 kg, em função do tempo, puxado por força  $\vec{F}$  de intensidade  $F = 8 \text{ N}$ , de direção horizontal, paralela a superfície de apoio. No instante  $t = 10$  s essa força deixa de agir.



- Calcule a intensidade da força de atrito atuante no corpo.
- Qual o instante  $t$  mostrado no gráfico?
- Qual a distância percorrida de zero até o instante  $t$ ?

#### Princípio da Ação-Reação

18. Garfield, o personagem da história a seguir, é reconhecidamente um gato malcriado, guloso e obeso.



JIM DAVIS / FOLHA DE SÃO PAULO

Suponha que o bichano esteja na Terra e que a "balança" (na verdade, dinamômetro) utilizada por ele esteja em repouso, apoiada no solo horizontal.

Considere que, na situação de repouso sobre a "balança", Garfield exerça sobre ela uma força de compressão de intensidade 80 N.

- Qual o peso de Garfield, aqui na Terra?
- Qual a intensidade da força que a balança exerce sobre Garfield?
- As duas forças mencionadas nos itens anteriores constituem um par ação-reação? Justifique!

[PL1] Comentário:

19. A massa da Terra é cerca de 81 vezes a massa da Lua. Qual a razão entre as forças trocadas entre elas?

**Aplicações das Leis de Newton (Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )**

20. Na figura, o atrito e a resistência do ar são desprezíveis.

- a) Calcule o módulo da aceleração do sistema.  
b) Dê a intensidade da força de tração em cada um dos fios (supostos ideais) que ligam os corpos.



21. A figura ao lado mostra dois blocos

sobre uma mesa lisa, plana e horizontal, sendo acelerados por uma força de sentido constante, paralela à superfície e de intensidade  $F = 10 \text{ N}$ . As massas dos corpos são  $m_1 = 3 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2 \text{ kg}$ .



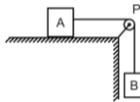
- a) Determine o módulo da aceleração adquirida pelos blocos.  
b) Calcule a intensidade das forças de contato entre os blocos.

22. Na figura, o fio que liga os corpos suporta uma tração máxima de intensidade  $10 \text{ N}$ .



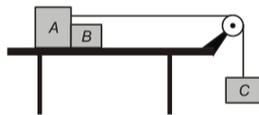
Sendo  $m_A = 2 \text{ kg}$  e  $m_B = 3 \text{ kg}$  qual a máxima intensidade que a força  $\vec{F}$  paralela à superfície horizontal pode assumir? Despreze atritos e resistência do ar.

23. A figura representa dois corpos, A e B, ligados entre si por um fio flexível que passa por uma polia P. Despreze os atritos, a massa do fio e da polia. As massas de A e B valem, respectivamente,  $6 \text{ kg}$  e  $4 \text{ kg}$ .



- a) Determine o módulo da aceleração adquirida por cada bloco.  
b) Calcule a intensidade da força de tração no fio que liga os corpos.

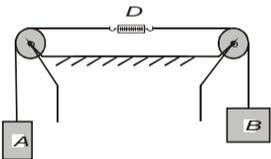
24. No esquema, considere desprezível o atrito no plano horizontal e na polia. As massas dos corpos A, B e C são  $6 \text{ kg}$ ,  $2 \text{ kg}$  e  $2 \text{ kg}$ , respectivamente.



Determine as intensidades:

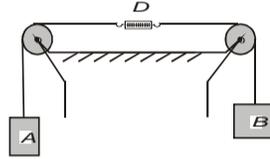
- a) da aceleração do conjunto;  
b) das forças que tracionam o fio que liga os corpos A e C;  
c) das forças de contato entre os corpos A e B.

25. Dois blocos, A e B, de mesma massa  $m = 6 \text{ kg}$  estão ligados conforme indica a figura. A resistência do ar e as massas dos fios são desprezíveis; as polias e o dinamômetro D são ideais.



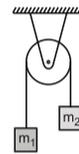
- a) Abandonando-se o sistema, qual o módulo da aceleração de cada bloco?  
b) Qual a indicação do dinamômetro?

26. Dois blocos, A e B, de massas  $m_A = 6 \text{ kg}$  e  $m_B = 2 \text{ kg}$ , respectivamente, estão ligados conforme indica a figura. A resistência do ar e as massas dos fios são desprezíveis; as polias e o dinamômetro D são ideais.



- a) Abandonando-se o sistema, qual o módulo da aceleração de cada bloco?  
b) Qual a indicação do dinamômetro?

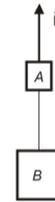
27. A figura representa dois corpos ligados entre si por um fio ideal que passa por uma polia, também ideal. As massas são  $m_1 = 4 \text{ kg}$  e  $m_2 = 6 \text{ kg}$ .



Desprezando atritos, calcule:

- a) o módulo da aceleração adquirida por cada bloco;  
b) a intensidade da força de tração no fio que liga os corpos.

28. A figura mostra dois blocos, A e B, de massas iguais a  $2 \text{ kg}$  e  $3 \text{ kg}$ , respectivamente, ligados por um fio inextensível de massa desprezível.



O sistema é puxado verticalmente pela força  $\vec{F}$  de intensidade igual a  $60 \text{ N}$ .

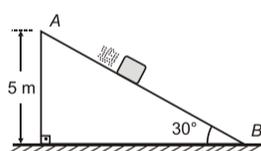
Determine:

- a) o módulo da aceleração do sistema;  
b) a intensidade da força de tração no fio que liga os blocos.

29. Para verificar a validade das leis de Newton, um professor de Física de massa  $70 \text{ kg}$  sobe na plataforma de um dinamômetro (balança de molas) graduado em newtons, dentro da cabine de um elevador. Calcule a indicação do dinamômetro, quando o elevador

- a) ainda está parado;  
b) sobe acelerado, com  $a = 2 \text{ m/s}^2$ ;  
c) desce acelerado, com  $a = 2 \text{ m/s}^2$ ;  
d) sobe retardado, com  $a = 2 \text{ m/s}^2$ ;  
e) desce retardado, com  $a = 2 \text{ m/s}^2$ ;  
f) sobe ou desce com velocidade constante,  $v = 2 \text{ m/s}$ .

30. Abandonado em repouso no ponto A, no topo do plano inclinado de  $30^\circ$ , o bloco mostrado desce livre de atrito e resistência do ar.

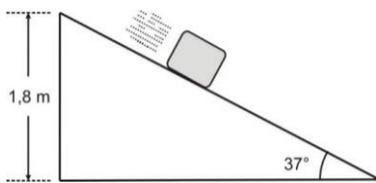


$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Sendo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule os módulos da aceleração durante a descida e da velocidade ao atingir o ponto B, no final da rampa.

31. Abandonado em repouso no topo do plano inclinado de  $37^\circ$ , o bloco de massa  $3 \text{ kg}$  desliza plano abaixo. Despreze a resistência do ar.



- a) Se não houvesse atrito, qual seria a velocidade do bloco ao atingir a base do plano?
- b) Se ele atinge a base do plano com velocidade de 4 m/s, qual a intensidade da força de atrito atuante ao longo da descida?

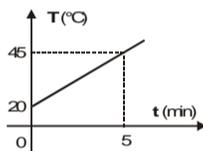
**Calorimetria**

**DADOS:**  $L_{\text{gelo}} = 80 \text{ cal/g}$ ;  $L_{\text{vapor}} = 540 \text{ cal/g}$   $c_{\text{gelo}} = c_{\text{vapor}} = 0,5 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$ ;  $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$ .

32. Calcule a quantidade de calor necessária para, sob pressão normal (1 atm) transformar 200 g de gelo a  $-20^\circ\text{C}$  em vapor d'água a  $120^\circ\text{C}$ .

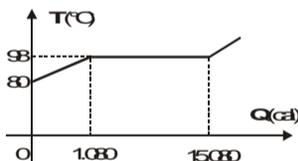
Represente graficamente a temperatura em função da quantidade de calor.

33. Num experimento realizado com sódio, uma amostra de massa  $m = 200 \text{ g}$  desse metal, inicialmente no estado sólido e à temperatura  $T_0 = 20^\circ\text{C}$ , é aquecida até atingir a temperatura final,  $T = 80^\circ\text{C}$ . Durante esse processo, ela absorve calor de uma fonte térmica à razão constante de  $300 \text{ cal/min}$ , sem sofrer mudança de fase. O gráfico abaixo mostra um trecho desse aquecimento.



Determine:

- a) a quantidade de calor absorvida no intervalo de 0 a 5 min;
- b) o calor específico sensível do sódio na fase sólida;
- c) a capacidade térmica da amostra na fase sólida;
- d) a quantidade de calor absorvida até atingir a temperatura final;
- e) o instante em que é atingida a temperatura final.
34. Quando a amostra da questão anterior atinge  $80^\circ\text{C}$ , ela é colocada em contato com outra fonte térmica, até o sódio atingir seu ponto de fusão e tornar-se totalmente líquido. O gráfico abaixo representa essa nova fase do experimento.



Determine para o sódio:

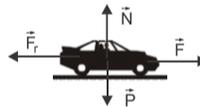
- a) a temperatura de fusão;
- b) o calor latente de fusão.
35. Num calorímetro considerado ideal, misturam-se massas iguais de água a  $20^\circ\text{C}$  e de um outro líquido a  $70^\circ\text{C}$ , atingindo-se o equilíbrio térmico a  $30^\circ\text{C}$ . Qual o calor específico sensível do outro líquido?
36. Um recipiente contém 200 g de água a  $100^\circ\text{C}$ . Coloca-se nele mais certa quantidade de água a  $10^\circ\text{C}$  até se obter uma temperatura de equilíbrio de  $40^\circ\text{C}$ . Desprezando-se o calor cedido pelo recipiente e

perdas para o ambiente, qual é a massa de água acrescentada, em gramas?

37. Um calorímetro de capacidade térmica  $C = 80 \text{ cal/°C}$  contém 300 g de água a  $20^\circ\text{C}$ . Retirado de um forno, a  $300^\circ\text{C}$ , um pedaço de ferro de massa 200 g é jogado imediatamente no interior desse calorímetro. Considere o calor específico do ferro igual a  $0,1 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$  e despreze perdas de calor para o meio ambiente. Calcule a temperatura final de equilíbrio no interior do calorímetro.
38. Num calorímetro ideal, misturam-se 400 g de gelo a  $-10^\circ\text{C}$  com 600 g de água uma temperatura  $T_0$ . Suponha:
- A]  $T_0 = 40^\circ\text{C}$ ;                      B]  $T_0 = 90^\circ\text{C}$ .
- Pedem-se:
- a) a temperatura de equilíbrio térmico do sistema;
- b) a massa de líquido no equilíbrio;
- c) o gráfico  $T \times Q$ .
39. (FUVEST) Para medir a temperatura de um forno, coloca-se no seu interior um sólido de 400 g, feito de metal de calor específico igual a  $0,1 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$ . Após 20 min, retira-se o sólido do forno e o coloca imediatamente no interior de um calorímetro de capacidade térmica desprezível, contendo 500 g de gelo em fusão. Atingindo o equilíbrio térmico, a temperatura do sistema é de  $20^\circ\text{C}$ . Determine a temperatura do forno.
40. Dentro de um calorímetro de capacidade térmica igual a  $100 \text{ cal/°C}$ , encontram-se 500 g de água a  $70^\circ\text{C}$ . Colocam-se no seu interior 400 g de gelo em fusão. Desprezando perdas de calor para o meio ambiente, atingido o equilíbrio térmico:
- a) qual a temperatura desse sistema?
- b) qual a massa de líquido no interior do calorímetro?

**Respostas**

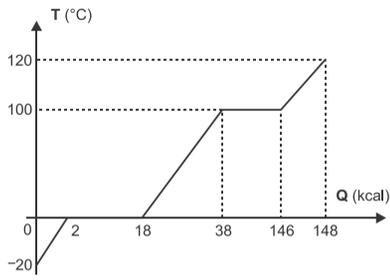
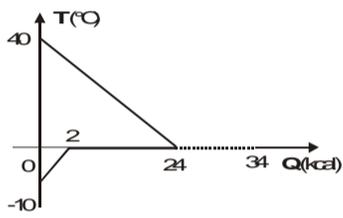
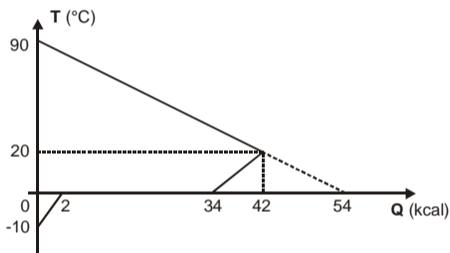
- 01] a) 720 N; b) 72 kg; c) 120 N.
- 02] a) 70 kg; b) 70 kg; c) 700 N; d) 280 N.
- 03] a) 490 N/m; b) 29,4 N e 6 cm.
- 04] a) air-bag e encosto da cabeça; b) Princípio da Inércia: se a resultante das forças que agem num corpo é nula, ele está em repouso ou em MRU; c) continuaria em movimento, por inércia, indo colidir violentamente contra o para brisas. d) 1.000 N; 12.000 N.



- 05] B.
- 06] a) 10 N; b) 40 N.
- 07] a) 20 N; b) 30 N.
- 08] a) 50 N; b)  $\mu_e \geq 0,5$ .
- 09] 0,5.
- 10] 15.000 N.
- 11] 25 N.
- 12] a)  $5 \text{ m/s}^2$ ; b) 250 m; c) 20 N.
- 13] a)  $4 \text{ m/s}^2$ ; b) 4 s e 32 m; c)  $N = 14 \text{ N}$  e  $F_{at} = 0$ .
- 14] a) 24 m/s; b)  $6 \text{ m/s}^2$ ; c) 0,5.      15] a)  $2 \text{ m/s}^2$ ; b) 3 s; c) 0,2.
- 16] a) 5 N; b) 96 m.
- 17] a) 8 N; b) 13 s; c) 69 m.
- 18] a) 80 N; b) 80 N; c) Não, pois não são da mesma interação.
- 19] 1.
- 20] a)  $5 \text{ m/s}^2$ ; b) 20 N e 15 N.      21] a)  $2 \text{ m/s}^2$ ; b) 4 N.
- 22] 25 N.      23] a)  $4 \text{ m/s}^2$ ; b) 24 N.
- 24] a)  $2 \text{ m/s}^2$ ; b) 16 N; c) 4 N.      25] a) zero; b) 60 N.
- 26] a)  $5 \text{ m/s}^2$ ; b) 30 N.      27] a)  $2 \text{ m/s}^2$ ; b) 48 N.
- 28] a)  $2 \text{ m/s}^2$ ; b) 36 N.
- 29] a) 700 N; b) 840 N; c) 560 N; d) 560 N; e) 840 N; f) 700 N.

30] a)  $5 \text{ m/s}^2$  e  $10 \text{ m/s}$ .31] a)  $6 \text{ m/s}$ ; b)  $10 \text{ N}$ .

32]

33] a)  $1.500 \text{ cal}$ ; b)  $0,3 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ ; c)  $60 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ ; c)  $3.600 \text{ cal}$ ; c)  $12 \text{ min}$ .34] a)  $98^\circ\text{C}$ ; b)  $70 \text{ cal/g}$ .35]  $0,25 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ .36]  $400 \text{ g}$ .37]  $34^\circ\text{C}$ .38] A] a)  $0^\circ\text{C}$ ; b)  $875 \text{ g}$ . B] a)  $20^\circ\text{C}$ ; b)  $1.000 \text{ g}$ .B] a)  $20^\circ\text{C}$ ; b)  $1.000 \text{ g}$ ; c)39]  $1.270^\circ\text{C}$ .40]  $10^\circ\text{C}$  e  $900 \text{ g}$ .