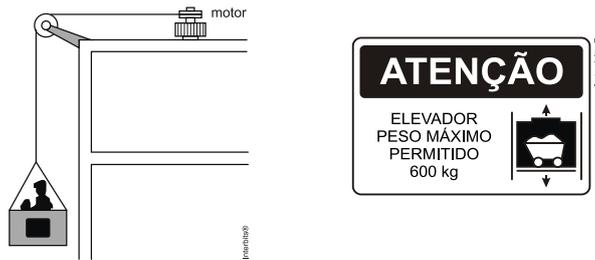


**LEIS DE NEWTON E POTÊNCIA**

1. Uma pessoa de 60 kg está no interior de um elevador. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule a intensidade das forças trocadas entre o piso do elevador e os pés da pessoa quando o elevador:
- sobe com velocidade constante de 2 m/s;
  - desce acelerado com  $2 \text{ m/s}^2$ ;
  - sobe acelerado com  $2 \text{ m/s}^2$ ;
  - desce retardado com  $2 \text{ m/s}^2$ ;
  - sobe retardado com  $2 \text{ m/s}^2$ .
2. Para transportar os operários numa obra, a empresa construtora montou um elevador que consiste numa plataforma ligada por fios ideais a um motor instalado no telhado do edifício em construção. A figura mostra, fora de escala, um trabalhador sendo levado verticalmente para cima com velocidade constante, pelo equipamento. Quando necessário, adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



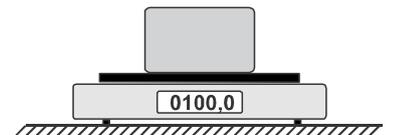
Preocupada com as normas de segurança, a empresa responsável pelo elevador afixou a placa mostrada a seguir, indicando a carga máxima que pode ser transportada por ele.

- Considerando-se as unidades de medida estabelecidas pelo Sistema Internacional, quem escreveu os dizeres da placa cometeu um erro. Dê duas maneiras de corrigi-lo.
  - Se a aceleração máxima do elevador igual a  $1 \text{ m/s}^2$ , qual a intensidade máxima da tração no cabo quando o elevador opera com carga máxima?
3. 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. 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 férias em dobro!).

Ele é menor que a Terra e seu campo gravitacional é mais fraco que o dela, tendo intensidade aproximada de 40% da do campo gravitacional terrestre, quando comparados nas superfícies.

Considere  $g_{\text{Terra}} = 10 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ N/kg}$ . Para um homem de 70 kg, determine:

- sua massa na Terra;
  - sua massa em Marte;
  - seu peso na Terra;
  - seu peso em Marte.
4. O bloco da figura encontra-se em repouso sobre uma “balança de molas” (dinamômetro) colocada em uma superfície horizontal. Como mostrado na figura, ela está acusando leitura de 100 N.
- Qual a intensidade do peso do bloco?
  - Qual a intensidade da força que a balança aplica no bloco?
  - As forças mencionadas nos itens anteriores formam um par ação-reação? Justifique sua resposta.



5. (PUC-modificado) Garfield, personagem da história a seguir, é reconhecidamente um gato malcriado, guloso e obeso. Suponha que o bichano esteja na Terra e que a “balança” (na verdade, dinamômetro) utilizada por ele esteja em repouso, apoiada no solo horizontal.

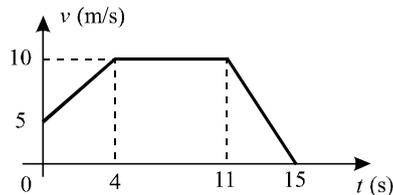
Nessa situação de repouso sobre a balança, Garfield exerce sobre ela uma força normal de compressão de intensidade 150 N.

- 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.
- Se Garfield, sobre o dinamômetro, for colocado no interior de um elevador, qual será a indicação do aparelho quando o elevador estiver subindo em movimento acelerado, com  $a = 2 \text{ m/s}^2$ ? Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



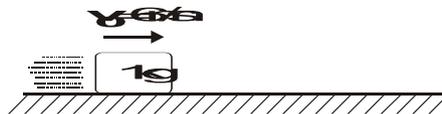
6. (Unicamp) O gráfico a seguir, em função do tempo, descreve a velocidade de um carro sendo rebocado por um guincho na subida de uma rampa. Após 25 s de operação, o cabo de aço do guincho rompe-se e o carro desce rampa abaixo.
- Qual a velocidade constante com que o carro é puxado, antes de se romper o cabo de aço?
  - Qual é o módulo da aceleração depois do rompimento do cabo de aço?
  - Desde  $t = 0$ , que distância o carro percorreu na rampa acima?

7. A figura abaixo representa a velocidade escalar de um móvel de massa 200 kg, que se desloca sobre uma superfície horizontal, em trajetória retilínea. A força  $\vec{F}$  responsável pelo movimento de  $t = 0$  até  $t = 11$  s, tem direção constante, paralela a superfície. Essa força deixa de atuar em  $t = 11$  s, quando o veículo fica sujeito apenas à ação das forças resistivas, parando em  $t = 15$  s.



Supondo constante a resultante das forças resistivas, determine:

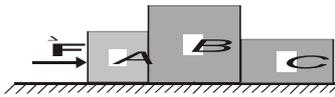
- a velocidade escalar média desse veículo até o instante 15 s.
  - Calcule o módulo da força  $\vec{F}$  de 0 a 4 s e de 4 s a 11 s.
8. De  $t = 0$  a  $t = 6$  s, um veículo de 100 kg descreve uma trajetória curvilínea de raio 135 m, obedecendo à equação horária:
- $$S = 4t^2 + 5t,$$
- sendo  $S$  medido metros e  $t$  em segundos. O módulo da força resultante sobre o veículo no instante  $t = 5$  s vale:
- 5 N.
  - 10 N.
  - 15 N.
  - 20 N.
  - 1.700 N
9. Um veículo de massa 200 kg parte de repouso ( $t = 0$ ) e após percorrer 200 m, sua velocidade atinge o valor de 40 m/s, com aceleração escalar constante e em trajetória retilínea.
- Qual a intensidade da força resultante sobre o veículo?
  - Quanto tempo durou esse processo de aceleração?
10. A velocidade de um móvel de massa 500 kg passa de 10 m/s para 20 m/s, com aceleração escalar constante de  $2 \text{ m/s}^2$ , sobre trajetória retilínea.
- Qual o espaço percorrido nesse intervalo?
  - Calcule o módulo da força resultante que provocou esse deslocamento.
11. Partindo do repouso em  $t = 0$  e seguindo trajetória retilínea, um móvel de massa 1.200 kg percorre 40 m nos primeiros 4 segundos de movimento.
- Se a aceleração escalar é constante, calcule o seu valor.
  - Qual a intensidade da força resultante sobre o móvel?
12. Um bloco de massa 1 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:

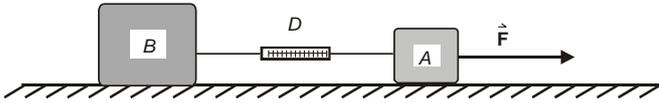
- o módulo da aceleração de retardamento desse bloco?
- o tempo gasto até parar?
- a intensidade da força de atrito sobre o bloco?

13. Os corpos,  $A$ ,  $B$  e  $C$ , da figura deslocam-se sobre a superfície horizontal perfeitamente lisa pela ação da força  $\vec{F}$ , paralela à superfície e de módulo 30 N. Suas massas são respectivamente 1 kg, 3 kg e 2 kg.



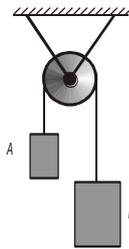
Determine o módulo da aceleração dos blocos, bem como as intensidades das forças trocadas entre  $A$  e  $B$  e entre  $B$  e  $C$  valem, nessa ordem.

14. Dois corpos,  $A$  e  $B$ , de massas 2 kg e 4 kg, respectivamente, estão apoiados numa superfície horizontal, perfeitamente lisa e ligados entre si por um fio ideal. A força horizontal  $\vec{F}$ , aplicada no bloco  $B$  é constante e tem intensidade 12 N.



Calcule o módulo da aceleração adquirida pelo sistema e a indicação do dinamômetro, também ideal.

15. O sistema da figura é abandonado do repouso. Despreze atritos, as massas da polia e Determine:

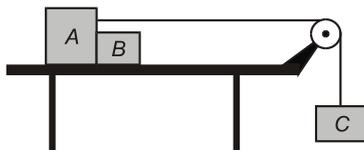


As massas dos corpos  $A$  e  $B$  são 1 kg e 4 kg, respectivamente. dos fios e considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) o módulo da aceleração de cada bloco;  
b) a intensidade da força de tração no

fio que liga os blocos.

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

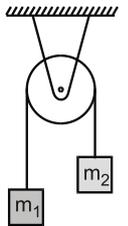


Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e determine as intensidades:

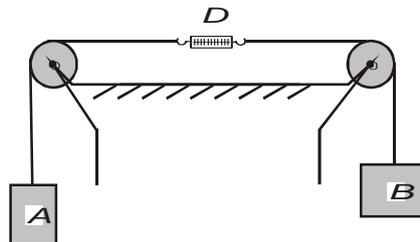
- a) da aceleração do conjunto;  
b) da força que traciona o fio que liga os corpos  $A$  e  $C$ ;  
c) da força de contato entre os corpos  $A$  e  $B$ .

17. O sistema constituído por uma roldana fixa e dois corpos de massas  $m_1 = 8 \text{ kg}$  e  $m_2 = 2 \text{ kg}$  é abandonado do repouso na posição indicada na figura. Despreze atritos e, também, as massas da polia e do fio.

- a) Calcule o módulo da aceleração adquirida por cada um dos corpos.  
b) Determine a intensidade da força de tração no fio.



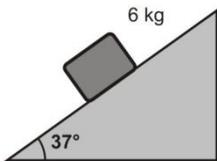
18. Dois blocos,  $A$  e  $B$ , de pesos respectivamente iguais a  $P_A = 30 \text{ N}$  e  $P_B = 20 \text{ N}$ , estão ligados conforme indica a figura. A resistência do ar e as massas dos fios são desprezíveis; as polias e o dinamômetro  $D$  são ideais.



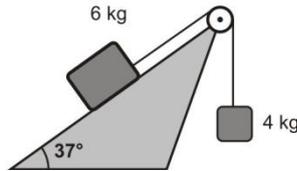
- a) Abandonando-se o sistema, qual o módulo da aceleração de cada bloco?  
b) Qual a indicação do dinamômetro?

19. Desprezando atritos e resistência do ar, calcule o módulo da aceleração de cada bloco. (Dado:  $\sin 37^\circ = 0,6$ )

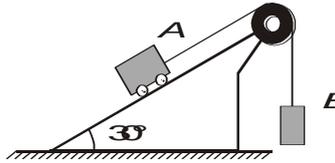
a)



b)



20. O bloco  $B$  tem massa  $2\text{ kg}$  e são considerados desprezíveis as massas da polia e do fio que liga os corpos, bem como os atritos de rolamento nos eixos da polia e do carrinho  $A$ .



Se o sistema é abandonado do repouso, calcule a massa do carrinho para que o bloco  $B$ .

- permaneça em repouso;
- desça em movimento acelerado com  $a = 5\text{ m/s}^2$ ;
- suba em movimento acelerado com  $a = 2\text{ m/s}^2$ .

21. De acordo com o *manual do proprietário*, um carro de massa  $1.000\text{ kg}$  acelera de  $0$  a  $108\text{ km/h}$  em  $10$  segundos.

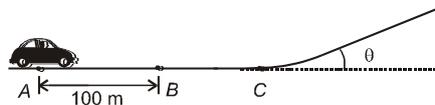
- Qual a energia cinética adquirida pelo veículo nesse intervalo de tempo?
- Qual a potência média útil fornecida pelo motor para produzir essa aceleração? Dê a resposta em kW.
- Supondo para esse processo um rendimento de  $20\%$ , qual a potência total consumida pelo motor?

22. Um guindaste eleva um bloco metálico de massa  $300\text{ kg}$  do solo até uma altura de  $20\text{ m}$ , colocando-o sobre uma plataforma. Nessa operação, ele gasta  $5\text{ s}$  e consome energia de  $100\text{ kJ}$ . Não suportando essa carga, a plataforma logo se rompe e o bloco retorna ao solo em queda livre. Considere  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

- Qual a energia potencial adquirida pelo bloco nessa operação?
- Calcule o rendimento do guindaste.
- Que força rompeu a plataforma?
- Qual a velocidade do bloco ao tocar novamente o solo?

23. O veículo da figura tem massa  $1.200\text{ kg}$  e parte do repouso em  $A$ , atingindo a velocidade de  $72\text{ km/h}$  no ponto  $B$ , após percorrer  $100\text{ m}$ . Nesse ponto, o motorista liga o *piloto automático* e o veículo segue mantendo velocidade constante.

Dados:  $g = 10\text{ m/s}^2$  e  $\sin \theta = 0,1$

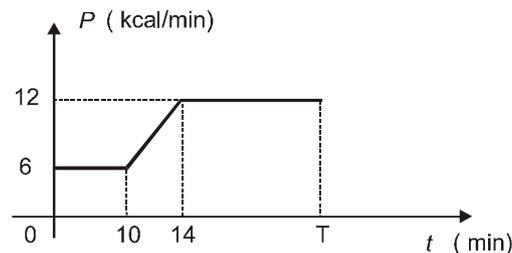


- Qual a potência média útil desenvolvida pelo veículo no trecho  $AB$ ?
- Se para a velocidade de  $72\text{ km/h}$ , as forças resistivas têm intensidade de  $800\text{ N}$  e o rendimento do motor é de  $20\%$ , qual a potência instantânea consumida pelo veículo no trecho  $BC$ ?
- Qual a potência útil instantânea desenvolvida na subida da rampa?

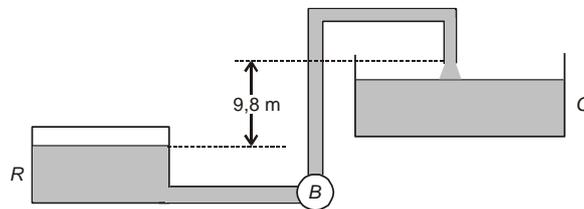
24. Um motor elétrico consome potência de  $4.000\text{ W}$  para que uma força realize um trabalho de  $12.000\text{ J}$  em  $4\text{ s}$ .

- Qual a potência útil?
- Qual o rendimento desse motor?
- Operando  $10\text{ h}$  por dia qual o consumo mensal de energia elétrica desse motor? Supondo R\$  $0,40$  o preço do kWh, qual o custo mensal com energia elétrica desse motor?

25. (Ita) Um painel coletor de energia solar para aquecimento residencial de água, com 50% de eficiência, tem superfície coletora com área útil de  $10 \text{ m}^2$ . A água circula em tubos fixados sob a superfície coletora. Suponha que a intensidade da energia solar incidente é de  $1,0 \times 10^3 \text{ W/m}^2$  e que a vazão de suprimento de água aquecida é de 6,0 litros por minuto. Assinale a opção que indica a variação da temperatura da água.
- a)  $12^\circ\text{C}$ .      b)  $10^\circ\text{C}$ .      c)  $1,2^\circ\text{C}$ .  
d)  $1,0^\circ\text{C}$ .      e)  $0,10^\circ\text{C}$ .
26. (Uniflu) Um lâmpião a gasolina emite 25 W de potência luminosa. Considerando a eficiência da conversão de energia química em luz do lâmpião igual a 20%, o poder calorífico da gasolina igual a  $4,5 \times 10^4 \text{ J/g}$  e 1 kWh igual a  $3,6 \times 10^6 \text{ joules}$ , a quantidade de gasolina que o lâmpião consome em 10 horas é:
- a) 4 g.      b) 100 g.      c) 400 g.  
d) 20 g.      e) 2000 g.
27. Ganhando um fim de semana de folga, um atleta exagera na alimentação, ingerindo segundo seus cálculos 600 kcal além do que manda seu regime alimentar. Tendo que voltar às atividades somente na terça-feira, ele resolve “queimar” esse excesso de energia logo na segunda-feira, usando a bicicleta ergométrica.
- Durante o aquecimento ele pedala 10 minutos “queimando” 6 kcal/min; a partir daí, ele aumenta gradativamente a carga e a velocidade até atingir a potência de 12 kcal/min, continuando nesse ritmo até “queimar” todo excesso de energia ingerido. Qual o valor de  $T$  mostrado no gráfico?



28. (Mack) Uma bomba  $B$  recalca água com vazão de  $3,0 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ , de um reservatório  $R$  para uma caixa  $C$ . A altura de recalque é de 9,8 m e a água é injetada na caixa com uma velocidade escalar de 2,0 m/s.



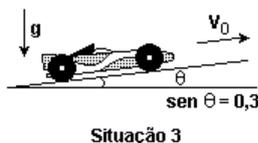
Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , densidade da água,  $d = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  e  $1 \text{ HP} = 750 \text{ W}$ . Se o processo se dá com rendimento de 80%, calcule a potência da bomba em HP.

29. (ITA - modificado) Num rio cuja vazão é de  $5,0 \times 10^2 \text{ m}^3/\text{s}$ , há uma cachoeira de 80 m de altura. Há um projeto de se construir nesse local uma central de produção de energia elétrica. Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- a) Considerando um rendimento de 80%, que potência essa central fornecerá, em kW?  
b) Se, na região, o consumo mensal médio de energia por residência é de 200 kWh, quantas dessas residências ela poderá atender?
30. Através da fotossíntese, as plantas capturam energia do Sol e a transformam em energia química. Essa energia pode ser convertida em eletricidade, combustível ou calor. As fontes orgânicas que são usadas para produzir energias usando esse processo são chamadas de biomassa.
- Os combustíveis mais comuns da biomassa são os resíduos agrícolas, madeira e plantas como a cana-de-açúcar, que são colhidos com o objetivo de produzir energia. O lixo municipal pode ser convertido em combustível para o transporte, indústrias e mesmo residências.
- A tabela abaixo mostra, em valores aproximados, a situação de diferentes empreendimentos termelétricos no Brasil, especificando-os por fonte energética e capacidade atual de produção de energia. Nota-se nela que o bagaço de cana e o licor negro estão entre as fontes mais importantes (setores sucroalcooleiro e de papel e celulose, respectivamente) e que há, também, diversos tipos de sistemas híbridos com combustíveis fósseis.

Combustível	Potência (MW)
Bagaço de cana	390
Biomassa	83
Biomassa e bagaço de cana	4
Biomassa e óleo combustível	9
Lenha picada	5
Licor negro	310
Licor negro e biomassa	144
Lixo urbano	25
Lixo urbano e gás natural	600
Óleo diesel e biomassa	70
<b>Total</b>	<b>1.640</b>

Fonte: Aneel

- a) Somando-se as capacidades atuais de **lixo urbano** e de **lixo urbano e gás natural**, que fração percentual (f) elas representam da capacidade instalada atualmente em Itaipu, que é, aproximadamente, de 12.500 MW?
- b) Considerando uma residência padrão com um consumo mensal (30 dias) de 200 kWh, quantas dessas residências podem ser abastecidas com a energia obtida apenas do **lixo urbano**?
31. (Fuvest) Um carro de corrida, de massa  $M = 800$  kg, percorre uma pista de provas plana, com velocidade constante  $V_0 = 60$  m/s. Nessa situação, observa-se que a potência desenvolvida pelo motor,  $P_1 = 120$  kW, é praticamente toda utilizada para vencer a resistência do ar (Situação 1, pista horizontal). Prosseguindo com os testes, faz-se o carro descer uma ladeira, com o motor desligado, de forma que mantenha a mesma velocidade  $V_0$  e que enfrente a mesma resistência do ar (Situação 2, inclinação  $\alpha$ ). Finalmente, faz-se o carro subir uma ladeira, com a mesma velocidade  $V_0$ , sujeito à mesma resistência do ar (Situação 3, inclinação  $\theta$ ).



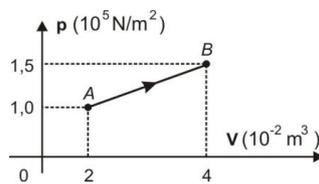
- a) Estime, para a Situação 1, o valor da força de resistência do ar  $F_R$ , em newtons, que age sobre o carro no sentido oposto a seu movimento.
- b) Estime, para a Situação 2, o seno do ângulo de inclinação da ladeira,  $\text{sen } \alpha$ , para que o carro mantenha a velocidade  $V_0 = 60$  m/s.
- c) Estime, para a Situação 3, a potência  $P_3$  do motor, em kW, para que o carro suba uma ladeira de inclinação dada por  $\text{sen } \theta = 0,3$ , mantendo a velocidade  $V_0 = 60$  m/s.
32. (Fuvest) A usina hidrelétrica de Itaipu possui 20 turbinas, cada uma fornecendo uma potência elétrica útil de 680 MW, a partir de um desnível de água de 120 m. No complexo, construído no Rio Paraná, as águas da represa passam em cada turbina com vazão de  $600 \text{ m}^3/\text{s}$ . Considere a densidade da água  $1 \text{ kg/L}$ .
- a) Estime o número de domicílios,  $N$ , que deixariam de ser atendidos se, pela queda de um raio, uma dessas turbinas interrompesse sua operação entre 17 h 30 min e 20 h 30 min, considerando que o consumo médio de energia, por domicílio, nesse período, seja de 4 kWh.
- b) Estime a massa  $M$ , em kg, de água do rio que entra em cada turbina, a cada segundo.
- c) Estime a potência mecânica da água  $P$ , em MW, em cada turbina.
33. Preocupado com o excessivo gasto de energia elétrica em sua residência, um pai de família fez um rigoroso monitoramento dos equipamentos elétricos e constatou que o chuveiro é o grande vilão da conta, sendo responsável por 30% do consumo da casa durante o inverno, quando fica ligado, em média, 40 min por dia.
- a) Sendo R\$ 0,40 o preço do kWh para sua faixa de consumo e 5.400 W a potência do chuveiro para a posição "inverno", qual o valor aproximado da conta mensal de energia elétrica de sua residência nos meses mais frios?
- b) Tentando em vão conscientizar a família para gastar menos tempo nos banhos e reduzir o consumo, ele decidiu instalar um aquecedor solar na residência.
- Pesquisando preços, ele optou por um aquecedor com tanque de capacidade para 300 L de água e placas de  $1,5 \text{ m}^2$ . Pretendendo um aumento de pelo menos  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  na temperatura da água, mesmo num dia de baixa intensidade de radiação solar, quando a absorção média é de  $300 \text{ W/m}^2$  para um período útil de exposição de 8 horas, quantas placas, no mínimo, ele deverá instalar? Despreze perdas de calor do sistema de aquecimento para o meio ambiente.
- Considere: calor específico da água =  $4.000 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$  e densidade da água =  $1 \text{ kg/L}$ .
34. Durante uma expansão, um gás recebe 200 J de calor e realiza 300 J de trabalho contra o meio exterior. A variação da energia interna desse gás nesse processo vale
- a) 100 J.      b) -100 J.      c) -500 J.      d) 500 J.      e) zero.

35. Com o êmbolo travado, um cilindro armazena 2 litros de um gás. Recebendo 500 J de calor, a variação da energia interna desse gás e o trabalho por ele trocado com o meio valerão, em *joules*, respectivamente
- a) 500 e –500.                      b) 250 e 250.  
 c) –500 e zero.                      d) zero e 500.  
 e) 500 e zero.

36. Durante uma expansão isotérmica, um gás recebe 600 J na forma de calor. O trabalho realizado pela força de pressão desse gás é:
- a) zero.                      b) 1.200 J.                      c) 900 J.  
 d) 600 J.                      e) 300 J.

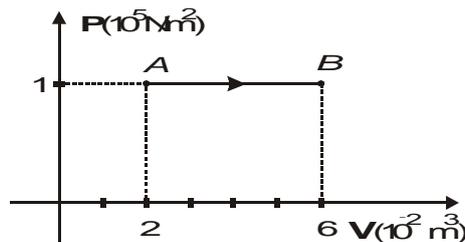
37. Um sistema termodinâmico recebe todo o calor liberado por 300 g de água, que sofrem rebaixamento de 5 °C em sua temperatura. O sistema, então, se expande realizando um trabalho igual de 500 cal.
- Considerando 1 cal/g°.C o calor específico da água, a variação de energia interna desse sistema, nestas condições é
- a) 2.000 cal.                      b) 1.500 cal.                      c) 1.000 cal.  
 d) –1.000 cal.                      e) –1.500 cal.

38. Com a válvula fechada, um recipiente que contém 1 mol de gás ideal sofre a transformação indicada no diagrama a seguir, passando do estado A para o estado B.



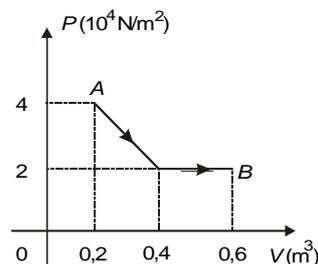
Considerando  $R = 8 \text{ J/mol.K}$ , a temperatura em A e o trabalho realizado nessa transformação valem

- a) 250 K e 2.500 J.                      b) 300 K e 5.000 J.  
 c) 250 K e 5.000 J.                      d) 300 K e 2.500 J.  
 e) 500 K e 5.000 J.
39. Numa transformação isotérmica, um gás ideal recebe 500 J na forma de calor. Podemos afirmar que o trabalho realizado pelo gás nessa transformação e a variação da energia interna sofrida por ele valem, respectivamente, em *joules*,
- a) zero e 500.                      b) 500 e zero.                      c) 250 e 250.  
 d) 250 e zero.                      e) zero e 250.
40. O gráfico abaixo mostra a transformação A→B sofrida por certa quantidade de gás monoatômico e ideal.



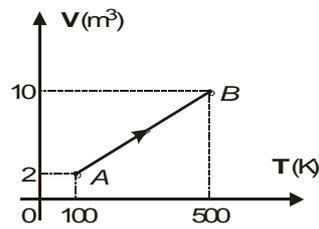
A variação de energia interna e a quantidade de calor absorvida pelo gás nessa transformação valem, em *joules*, respectivamente,

- a) 6.000 e 10.000.                      b) 6.000 e 4.000.  
 c) 0 e 4.000.                      d) 2.000 e 6.000.  
 e) 6.000 e 2.000.
41. Certa massa de gás monoatômico e perfeito evolui do estado A para o estado B, como mostrado no diagrama *pressão × volume*.



- Qual o trabalho realizado pelo gás nessa expansão?
- Se a temperatura em  $A$  é 300 K, qual a temperatura em  $B$ ?
- Calcule a variação da energia interna entre  $A$  e  $B$ .
- Qual a quantidade de calor recebido nessa transformação?

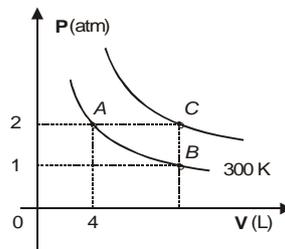
42. O gráfico apresenta a expansão isobárica de uma amostra de gás ideal, sob pressão de  $10^3 \text{ N/m}^2$ . Dado:  $R = 8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ .



Calcule para essa transformação:

- o número de mols do gás;
- o trabalho realizado;
- a variação da energia interna;
- a quantidade de calor recebida.

43. Na figura a seguir, o diagrama de Clapeyron mostra as transformações sofridas por uma certa massa de gás perfeito.



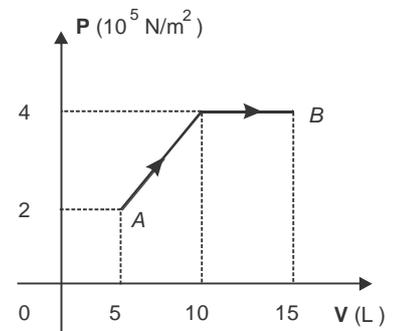
Dado  $R = 8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ , calcule:

- o volume e a temperatura em  $C$ ;
- a variação da energia interna entre  $A$  e  $B$ ;
- a quantidade de calor recebida entre  $A$  e  $B$ , sabendo que o trabalho realizado foi de 560 J.

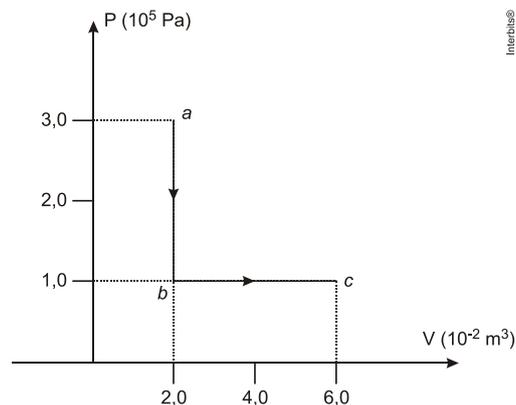
44. Um gás monoatômico, ideal, sofre as transformações indicadas no diagrama, evoluindo do estado  $A$  para o estado  $B$ .

Determine entre esses dois estados:

- o trabalho realizado pelo gás;
- a variação da energia interna do gás;
- a quantidade de calor trocada.



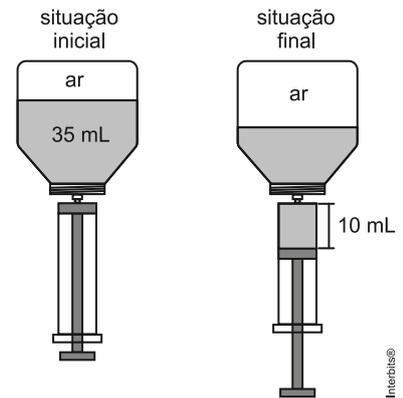
45. Em um trocador de calor fechado por paredes diatérmicas, inicialmente o gás monoatômico ideal é resfriado por um processo isocórico e depois tem seu volume expandido por um processo isobárico, como mostra o diagrama pressão versus volume.



- a) Qual a variação da energia interna entre os estados *a* e *c*.  
 b) Calcule a quantidade total de calor trocada em todo o processo termodinâmico *abc*.
46. Um frasco para medicamento com capacidade de 50 mL, contém 35 mL de remédio, sendo o volume restante ocupado por ar. Uma enfermeira encaixa uma seringa nesse frasco e retira 10 mL do medicamento, sem que tenha entrado ou saído ar do frasco. Considere que durante o processo a temperatura do sistema tenha permanecido constante e que o ar dentro do frasco possa ser considerado um gás ideal.

Na situação final em que a seringa com o medicamento ainda estava encaixada no frasco, a retirada dessa dose fez com que a pressão do ar dentro do frasco passasse a ser, em relação à pressão inicial,

- a) 60% maior.      b) 40% maior.      c) 60% menor.  
 d) 40% menor.      e) 25% menor.



### Respostas

- 01] a) 600 N; b) 480 N; c) 720 N; d) 720 N; e) 480 N.  
 02] a) 6.000 N ou 600 kgf; b) 6.600 N.  
 03] a) 70 kg; b) 70 kg; c) 700 N; 280 N.  
 04] a) 100 N; b) 100 N; c) Não.  
 05] a) 150 N; b) 150 N; c) Não; d) 180 N.  
 06] a) 0,2 m/s; b) 0,1 m/s<sup>2</sup>; c) 5,2 m.  
 07] a) 8 m/s; b) 750 N e 500 N.      08] E.  
 09] a) 800 N b) 10 s.      10] a) 75 m; b) 1.000 N.  
 11] a) 5 m/s<sup>2</sup>; b) 6.000 N.      12] a) 2 m/s<sup>2</sup>; b) 3 s; c) 2 N.  
 13] 5 m/s<sup>2</sup>; 1 N e 10 N.      14] 2 m/s<sup>2</sup> e 8 N.  
 15] 6 m/s<sup>2</sup> e 12 N.      16] a) 2 m/s<sup>2</sup>; b) 16 N; c) 4 N.  
 17] a) 6 m/s<sup>2</sup>; b) 32 N.      18] a) 2 m/s<sup>2</sup>; b) 24 N.  
 19] a) 6 m/s<sup>2</sup>; b) 0,4 m/s.      20] a) 4 kg; b) 1 kg; c) 8 kg.  
 21] a) 450 kJ; b) 45 kW; c) 225 kW.  
 22] a) 60 kJ; b) 60%; c) 20 m/s.  
 23] a) 24 kW; b) 80 kW; c) 40 kW.  
 24] a) 3.000 J; b) 75%; c) 1.200 kWh e R\$ 720,00.  
 25] A.      26] B.  
 27] 56 min.      28] 5 HP.  
 29] a) 3,2×10<sup>5</sup> kW; b) 1.440.000.      30] a) 5%; b) 90.000.  
 31] a) 2.000 N; b) 0,25; c) 264 kW.  
 32] a) 510 mil; b) 6×10<sup>5</sup> kg; c) 720 MW.  
 33] a) R\$ 144,00; b) 4.      34] B.  
 35] E.      36] D.  
 37] C.      38] A.  
 39] B.      40] A.  
 41] a) 1×10<sup>4</sup> J; b) 450 K; c) 6×10<sup>3</sup> J; d) 1,6×10<sup>4</sup>J.  
 42] a) 2,5; b) 8×10<sup>3</sup> J; c) 1,2×10<sup>3</sup> J; d) 2×10<sup>3</sup> J.  
 43] a) 8 L e 600 K; b) 0; c) 560 J.  
 44] a) 3,5×10<sup>3</sup> J; b) 7,5×10<sup>3</sup> J; c) 1,1×10<sup>4</sup> J.  
 45] a) zero; b) 4×10<sup>3</sup> J.      46] D.