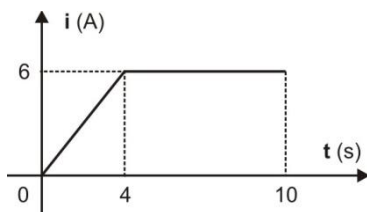


**Corrente Elétrica e Potência Elétrica**

- (Ufc) Uma corrente elétrica de 10 A é mantida em um condutor metálico durante dois minutos. Sendo  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C a carga elementar, pedem-se:
  - a carga elétrica que atravessa uma seção transversal do condutor;
  - a quantidade de elétrons que atravessa essa seção.
- Pela a seção transversal de um fio condutor passam  $5 \times 10^{19}$  elétrons a cada segundo. Sendo  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C a carga elementar, qual a intensidade de corrente neste fio?
- (Pucc) Uma corrente elétrica de intensidade 11,2 mA percorre um condutor metálico. A carga elementar é  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C. O tipo e o número de partículas carregadas que atravessam uma seção transversal desse condutor por segundo são:
  - prótons;  $7,0 \times 10^{10}$  partículas.
  - íons de metal;  $14,0 \times 10^{13}$  partículas.
  - prótons;  $7,0 \times 10^{19}$  partículas.
  - elétrons;  $14,0 \times 10^{16}$  partículas.
  - elétrons;  $7,0 \times 10^{16}$  partículas.
- O gráfico abaixo representa a intensidade da corrente elétrica através de um condutor metálico.



Sendo  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C, no intervalo de tempo mostrado, quantos elétrons passam por uma seção transversal do condutor? Qual a corrente média nesse intervalo de tempo?

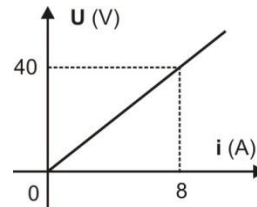
- Em uma eletrólise ígnea não há presença de água. Metais iônicos são fundidos (derretidos). Ao se fundirem, eles se ionizam formando íons. A partir desses íons, é formada a corrente elétrica, quando uma diferença de potencial é estabelecida. Num processo de eletrólise ígnea, de uma solução salina de NaCl (808 °C), a corrente através da fonte é de 4 A. Quantos íons de sódio são depositados no cátodo a cada segundo? Dado:  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C.
- A carga da bateria de um automóvel é de 50 A.h (ampère-hora) e a tensão é de 12 V.
  - Durante quanto tempo ela pode alimentar uma corrente de 2 A?
  - O isqueiro do veículo tem potência 180 W. Qual a corrente que o atravessa quando acionado.
  - Quando acionado, o isqueiro leva 8 s para atingir o ponto de uso para então desligar automaticamente. Qual a carga que passa nesse intervalo de tempo?

**Leis de Ohm**

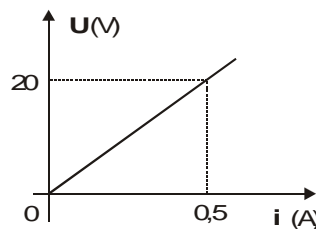
- Submetido à tensão de 24 V a corrente através de um resistor ôhmico é 2 A.
  - Qual a resistência desse resistor?
  - Calcule a potência que está sendo dissipada.
  - Se for ligado na ddp de 18 V, que potência ele dissipará?
- As características nominais de uma lâmpada incandescente são 60 W – 120 V.
  - Qual a corrente elétrica que a atravessa, quando em funcionamento?
  - Sendo  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C a carga elementar, quantos elétrons passam pelo filamento da lâmpada a cada minuto?
- Um forno elétrico ligado à rede de 200 V é atravessado por corrente de 16 A.

- Qual a potência desse forno?
- Se ele funciona, em média, 40 min por dia, qual o seu consumo mensal de energia elétrica?
- O calor latente de fusão do gelo é 80 cal/g. Quanto tempo um bloco de gelo de massa 400 g, já em fusão, levaria para derreter totalmente se colocado nesse forno? Considere 1 cal = 4 J e que toda a potência liberada seja absorvida pelo gelo.

- O gráfico a seguir mostra a tensão em função da corrente para um resistor ôhmico que suporta até 200 V.



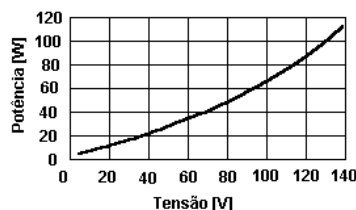
- Qual a resistência desse resistor?
  - Se ele for usado para aquecer 1 litro de água de 20 °C até 60 °C, ligado à tensão de 100 V, quanto tempo levará o processo se toda energia liberada for absorvida pela água ( $c_{\text{água}} = 4 \text{ J/g} \cdot \text{°C}$ )?
- A resistência de um chuveiro elétrico ligado à rede de 220 V é 11 Ω.
    - Qual a potência desse chuveiro?
    - Qual a variação da temperatura da água ao passar pelo chuveiro com vazão de 3 L/min? (Considere 1 cal = 4 J.)
    - Se o preço do kWh é R\$ 0,60, Qual o gasto mensal de energia elétrica desse chuveiro se ele fica ligado, em média, meia hora por dia?
  - Por um resistor de resistência R faz-se passar uma corrente elétrica i e mede-se a ddp U. Com os dados obtidos, determina-se o gráfico U x i representado abaixo.



Pedem-se:

- o valor da resistência R do resistor;
  - o valor da ddp nos terminais do resistor quando a corrente elétrica for 30 mA;
  - o valor da corrente elétrica quando a ddp for 15 V.
- (Unicamp) Um técnico em eletricidade notou que a lâmpada que ele havia retirado do almoxarifado tinha seus valores nominais (valores impressos no bulbo) um tanto apagados. Pôde ver que a tensão nominal era de 130 V, mas não pôde ler o valor da potência. Ele obteve, então, através das medições em sua oficina, o seguinte gráfico:

Curva Tensão x Potência para a lâmpada



- Determine a potência nominal da lâmpada a partir do gráfico anterior.
  - Calcule a corrente na lâmpada para os valores nominais de potência e tensão.
  - Calcule a resistência da lâmpada quando ligada na tensão nominal.
- (UFSCar) A casa de João é alimentada apenas por uma instalação de 110 V (fase e neutro). Irritado com as excessivas “queimas” de lâmpa-

das de 60 W – 110 V, resolveu trocá-las por lâmpadas com características nominais 120 W – 220 V.

Através da comparação entre as potências dissipadas antes e depois das trocas, identifique se houve variação:

- na iluminação de sua casa. Se houve, a intensidade luminosa aumentou ou diminuiu?
- no gasto com energia elétrica. Aumentou ou diminuiu?

15. (Fuvest) Ganhei um chuveiro elétrico de 6 050 W – 220 V. Para que esse chuveiro forneça a mesma potência na minha instalação, de 110V, devo mudar a sua resistência para o seguinte valor, em ohms:

- 0,5.
- 1,0.
- 2,0.
- 4,0.
- 8,0.

16. (Unesp) As companhias de eletricidade geralmente usam medidores calibrados em quilowatt-hora (kWh). Um kWh representa o trabalho realizado por uma máquina desenvolvendo potência igual a 1 kW durante 1 hora. Numa conta mensal de energia elétrica de uma residência com 4 moradores, lêem-se, entre outros, os seguintes valores:

CONSUMO (kWh) - 300

TOTAL A PAGAR (R\$) - 75,00

Cada um dos 4 moradores toma um banho diário, um de cada vez, num chuveiro elétrico de 3 kW. Se cada banho tem duração de 5 minutos, o custo ao final de um mês (30 dias) da energia consumida pelo chuveiro é de

- R\$ 45,00.
- R\$ 22,50.
- R\$ 15,00.
- R\$ 7,50.
- R\$ 4,50.

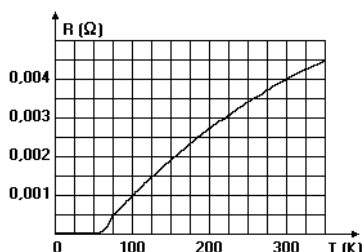
17. Um resistor de comprimento de comprimento 60 cm e área de seção transversal igual a  $3 \text{ mm}^2$  e feito de uma liga metálica níquel-cromo de resistividade igual a  $5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$ .

- Calcule a resistência desse resistor;
- Qual a potência que ele dissipa quando ligado a rede de 120 V?

18. Um fio resistor é ligado à rede de tensão  $U = 220 \text{ V}$ , dissipando potência de  $P = 400 \text{ W}$ .

- Qual a potência  $P'$  dissipada por ele, se ligado a uma rede de tensão  $U' = 110 \text{ V}$ ? Justifique.
- Para que na rede de 110 V ele continuasse dissipando a mesma potência, deveríamos cortar-lhe um pedaço ou aumentar o seu comprimento, soldando a ele um outro pedaço? Justifique.
- Se o comprimento do condutor é 60 cm, calcule o comprimento do pedaço a ser cortado ou a ser soldado, considerando nesse caso, mesmo diâmetro e mesmo material.

19. (Fuvest – modif.) O gráfico adiante representa o comportamento da resistência de um fio condutor em função da temperatura em *kelvins*. O fato de o valor da resistência ficar desprezível abaixo de certa temperatura caracteriza o fenômeno da supercondutividade. Pretende-se usar o fio na construção de uma linha de transmissão de energia elétrica em corrente contínua. À temperatura ambiente de 300 K a linha seria percorrida por uma corrente de 1.000 A, com certa perda de energia na linha.

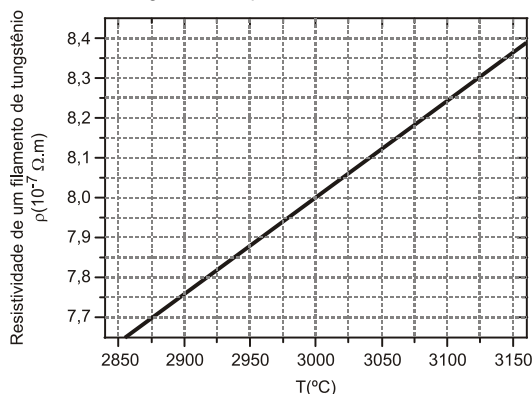


Calcule:

- a tensão aplicada à linha de transmissão;
- a potência dissipada à temperatura ambiente;

- o valor da corrente na linha, com a mesma perda de energia, se a temperatura do fio fosse baixada para 100 K.
- a resistividade do material de que é feito esse fio, à temperatura ambiente, se ele tem comprimento é 10 m e seção transversal de área  $12,5 \text{ mm}^2$ .

20. (UFSCar-modif) As lâmpadas incandescentes foram inventadas há cerca de 140 anos, apresentando hoje em dia praticamente as mesmas características físicas dos protótipos iniciais. Esses importantes dispositivos elétricos da vida moderna constituem-se de um filamento metálico envolto por uma cápsula de vidro. Quando o filamento é atravessado por uma corrente elétrica, se aquece e passa a brilhar. Para evitar o desgaste do filamento condutor, o interior da cápsula de vidro é preenchido com um gás inerte, como argônio ou criptônio.



O gráfico apresenta o comportamento da resistividade do tungstênio em função da temperatura. Considere uma lâmpada incandescente cujo filamento de tungstênio, em funcionamento, possui uma seção transversal de  $1,6 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$  e comprimento de 2 m. Calcule qual a resistência elétrica  $R$  do filamento de tungstênio quando a lâmpada está operando a uma temperatura de  $3000 \text{ }^\circ\text{C}$ .

21. (Unicamp) Uma loja teve sua fachada decorada com 3.000 lâmpadas de 0,5 W cada para o Natal. Essas lâmpadas são do tipo pisca-pisca e ficam apagadas 75% do tempo.

- Qual a potência total dissipada se 30% das lâmpadas estiverem acesas simultaneamente?
- Qual a energia gasta (em kWh) com essa decoração ligada das 20:00 até as 24:00 horas?
- Considerando que o kWh custa R\$ 0,54 qual seria o custo da loja durante 30 dias?

### Primeira Lei da Termodinâmica

22. Um gás perfeito sofre uma compressão, recebendo 1.000 J de trabalho, e cedendo 400 J de calor para o meio ambiente.

Calcule a variação da energia interna e identifique se o gás esquentou ou esfriou.

23. Numa transformação isotérmica, uma amostra de gás ideal recebe 600 J de calor. Calcule o trabalho realizado.

24. Numa transformação isotérmica um gás ideal perde 1.200 J de calor para o meio ambiente. O gás sofreu contração ou expansão? Calcule o trabalho envolvido nessa transformação.

25. Um botijão metálico contém uma porção de gás ideal. Com a válvula de escape fechada ele perde 2.000 J de calor. O gás aqueceu ou resfriou? Calcule a variação da energia interna.

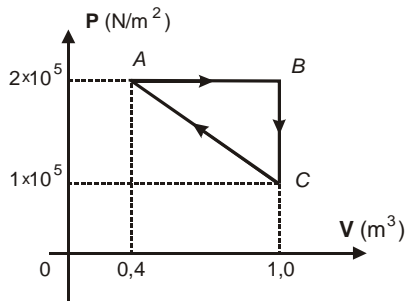
26. Durante uma contração gasosa, um gás perde 1.500 J de calor sendo realizado sobre o êmbolo um trabalho de 2.000 J. O gás aqueceu ou resfriou? Qual a variação da energia interna?

27. Um gás ideal recebeu 1.500 J de calor e realizou trabalho igual a 2.000 J. O gás aqueceu ou resfriou? Qual a variação da energia interna?

28. Numa expansão isobárica um gás realiza 800 J de trabalho. Calcule a variação da energia interna.

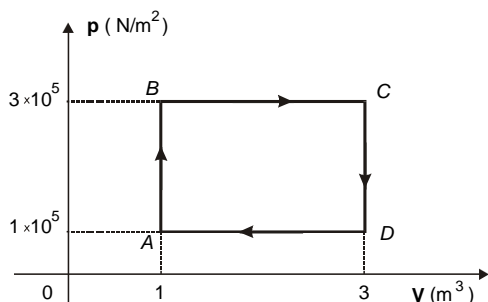
**Máquinas Térmicas**

29. Certa massa de gás ideal sofre as transformações mostradas na figura, completando um ciclo.



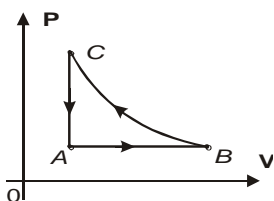
Para esse ciclo, calcule a quantidade de calor trocado.

30. Um gás perfeito sofre as transformações indicadas abaixo, operando em ciclos.



- a) Qual o trabalho realizado pelo gás em cada ciclo?
- b) Se a temperatura em  $T_A = 100$  K, determine  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$ .
- c) Qual a quantidade de calor trocada em cada ciclo?

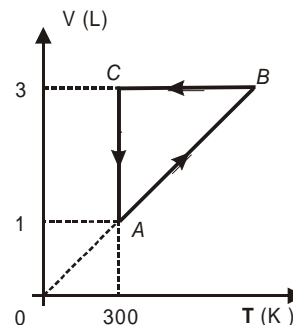
31. (Fuvest) Certa quantidade de um gás perfeito sofre três transformações sucessivas:  $A \rightarrow B$ ;  $B \rightarrow C$  e  $C \rightarrow A$ , conforme o diagrama pressão  $\times$  volume a seguir.



Sejam  $\tau_{AB}$ ,  $\tau_{BC}$ ,  $\tau_{CA}$  os valores absolutos dos trabalhos realizados pelo gás em cada uma daquelas transformações. Podemos afirmar que

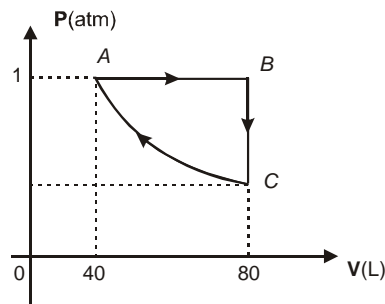
- A)  $\tau_{AB} = 0$ .
- B)  $\tau_{CA} = \tau_{AB}$ .
- C)  $\tau_{BC} = 0$ .
- D)  $\tau_{BC} > \tau_{AB}$ .
- E)  $\tau_{AB} + \tau_{BC} + \tau_{CA} = 0$ .

32. (Unicamp) Um mol de gás ideal realiza o ciclo  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$  que está mostrado no diagrama volume  $\times$  temperatura ( $V \times T$ ) da figura.



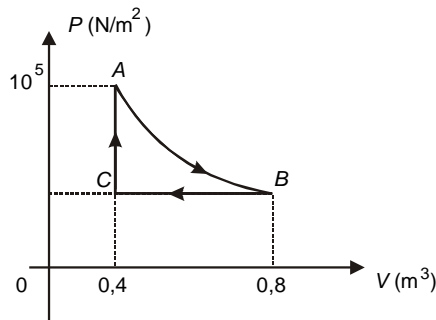
- a) Represente o mesmo ciclo num diagrama pressão  $\times$  volume ( $P \times V$ ).
- b) Calcule o trabalho realizado durante a expansão do gás.

33. A figura mostra a seqüência de transformações  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$  sofridas por certa massa de gás ideal, sendo uma delas isotérmica.



- a) Determine o trabalho realizado pelo gás nas transformações  $A \rightarrow B$  e  $B \rightarrow C$ .
- b) Se a temperatura em A é  $T_A = 500$  K, determine  $T_B$  e  $T_C$ .
- c) Qual a pressão em C?

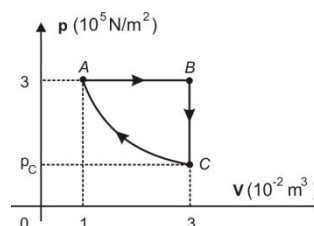
34. A figura mostra a seqüência de transformações  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$  sofridas por certa massa de gás ideal, sendo uma delas isotérmica.



Se a temperatura em A é 500 K, a pressão e a temperatura em C valem, respectivamente,

- A)  $5 \times 10^4$  N/m² e 500 K.
- B)  $5 \times 10^4$  N/m² e 250 K.
- C)  $5 \times 10^3$  N/m² e 500 K.
- D)  $2,5 \times 10^3$  N/m² e 300 K.
- E)  $2,5 \times 10^4$  N/m² e 400 K.

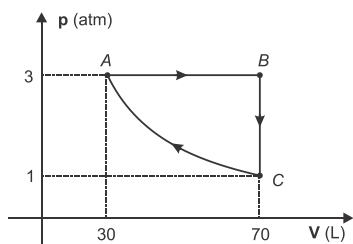
35. O diagrama mostra o ciclo ABCA de transformações sofridas por um gás, sendo uma delas isotérmica.



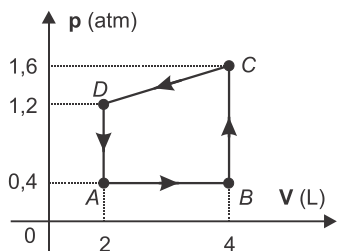
- a) Classifique cada uma dessas transformações.
- b) Calcule a pressão em C.

- c) Calcule o trabalho realizado nas transformações AB e BC.
- d) Se na transformação BC o gás **recebe** 3.300 J de trabalho, calcule o trabalho realizado no ciclo.
- e) Qual a variação da energia interna nesse ciclo?

36. O diagrama, fora de escala, mostra o ciclo ABCA de transformações sofridas por uma porção de gás monoatômico e ideal, sendo uma delas isotérmica. A cada ciclo, o trabalho realizado é 4.400 J.
- a) Classifique cada uma dessas transformações.
  - b) Calcule o trabalho realizado nas transformações AB, BC e CA.
  - c) Qual a variação da energia interna no ciclo.
  - d) Calcule a quantidade de calor trocada no ciclo.



37. O diagrama abaixo, pressão x volume, mostra o ciclo de uma máquina térmica.

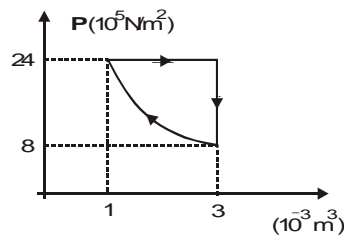


- a) Classifique essa máquina como motora ou refrigeradora.
  - b) Se a temperatura mais baixa atingida é 27 °C, calcule a mais alta.
  - c) Se o valor absoluto da quantidade de calor trocada com a fonte quente é 800 J, calcule a eficiência dessa máquina.
38. Considere uma máquina trabalhando segundo um ciclo de Carnot, operando com rendimento de 25% e realizando 1.500 J de trabalho em cada ciclo. Para isso, ela recebe uma quantidade de calor  $Q_1$  da fonte quente e rejeita  $Q_2$  para o ambiente, que está à temperatura de 27 °C.
- a) Quais os valores de  $Q_1$  e  $Q_2$  ?
  - b) Qual a temperatura da fonte quente?
39. (Ufc) Suponha que você dispõe de uma máquina de Carnot operando com eficiência  $\eta = 30\%$ . Se você dobrar o valor da temperatura da fonte quente, qual passará ser a eficiência da máquina?
40. (Uff) Uma máquina térmica, que, a cada ciclo, realiza um trabalho de  $3,0 \times 10^4$  J, com uma eficiência de 60%, foi adquirida por certa indústria.
- Em relação a essa máquina, quais os valores de  $Q_1$  (calor recebido da fonte quente), de  $Q_2$  (calor cedido à fonte fria) e da variação da energia interna do gás a cada ciclo?
41. Um inventor informa ter construído uma máquina térmica que recebe, em certo tempo,  $10^5$  cal e fornece, ao mesmo tempo,  $5 \times 10^4$  cal de trabalho útil. A máquina trabalha entre as temperaturas de 177 °C e 227 °C.
- a) Que rendimento tem essa máquina que ele alega ter construído?
  - b) A informação divulgada é verdadeira. Justifique.

42. Uma máquina térmica deve operar entre duas temperaturas com rendimento de 25%. Se a temperatura da fonte fria é 27 °C, qual o valor mínimo da temperatura da fonte quente?

**Respostas**

- 01] a) 1.200 C; b)  $7,5 \times 10^{21}$ .      02] 8 A.
- 03] E.      04]  $3 \times 10^{20}$ ; 4,8 A.
- 05]  $1,25 \times 10^{19}$ .      06] a) 25 h; b) 15 A; c) 120 C.
- 07] a) 12 Ω; b) 48 W; c) 27 W.      08] a) 0,5 A; b)  $1,875 \times 10^{20}$ .
- 09] a) 3.200 W; b) 64 kWh; c) 40 s.      10] a) 5 Ω; b) 80 s.
- 11] a) 4.400 W; b) 22 °C.      12] a) 40 Ω; b) 12 V; c) 37,5 mA.
- 13] a) 100 W; b) 0,77 A; c) 169 Ω.      14] a) diminuiu; b) diminuiu.
- 15] C.      16] D.
- 17] a) 10 Ω; b) 1.440 W.      18] a) 100 W; b) cortar; c) 15 cm.
- 19] a) 4 V; b) 4.000 W; c) 2.000 A; d)  $5 \times 10^{-9}$  Ω·m.
- 20] 100 Ω.
- 21] a) 450 W; b) 1,5 kW·h; c) R\$24,30.
- 22] +600 J e esquentou.      23] 600 J.
- 24] Contração; 1.200 J.      25] Resfriou; -2.000 J.
- 26] Aqueceu; 500 J.      27] Resfriou; -500 J.
- 28] 2.000 J.
- 29]  $3,0 \times 10^4$  J.
- 30] a)  $4 \times 10^5$  J; b) 300 K; 900 K; 300 K; c)  $4 \times 10^5$  J.
- 31] D.
- 32] a) Gráfico abaixo.      b)  $4,8 \times 10^5$  J.



- 33] a) 4.000 J; b) 1.000 K e 500 K; c) 0,5 atm.
- 34] B.
- 35] a) isobárica; isométrica; isotérmica; b)  $10^5$  N/m<sup>2</sup>; c) 2.000 J e nulo; d) 1.300 J.
- 36] a) a) isobárica; isométrica; isotérmica; b) 8.000 J;nulo; -3.600 J. c) nula.
- 37] a) Refrigeradora; b) 2.127 °C; c) 3.
- 38] a) 6.000 J e 4.500 J; b) 400 K.      39] 65%.
- 40]  $5 \times 10^4$  J;  $2 \times 10^4$  e zero.
- 41] a) 50%; b) Não, pois seu rendimento máximo é de 30%.
- 42] a) 400 K.