

- Nível I: 1, 2, 3, 10 e 13
- Nível II: 4, 5, 6, 7, 9, 11 e 12
- Nível III: 8, 14, 15, 16 e 17

1. (Fuvest 2015) O desenvolvimento de teorias científicas, geralmente, tem forte relação com contextos políticos, econômicos, sociais e culturais mais amplos. A evolução dos conceitos básicos da Termodinâmica ocorre, principalmente, no contexto

- da Idade Média.
- das grandes navegações.
- da Revolução Industrial.
- do período entre as duas grandes guerras mundiais.
- da Segunda Guerra Mundial.

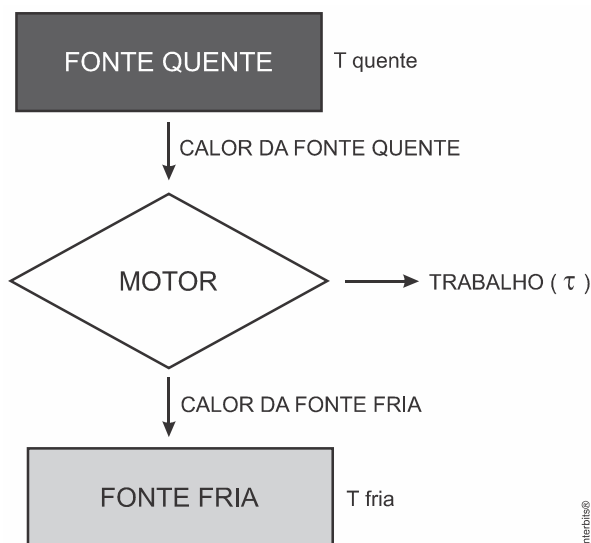
2. (Enem 2011) Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. *Física Térmica*. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de a

- liberação de calor dentro do motor ser impossível.
- realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
- conversão integral de calor em trabalho ser impossível.
- transformação de energia térmica em cinética ser impossível.
- utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.

3. (Mackenzie 2020) A segunda lei da Termodinâmica afirma, em sucintas palavras, que não há a possibilidade de converter integralmente calor em trabalho. Esquematicamente, a figura abaixo revela como funciona uma máquina térmica.



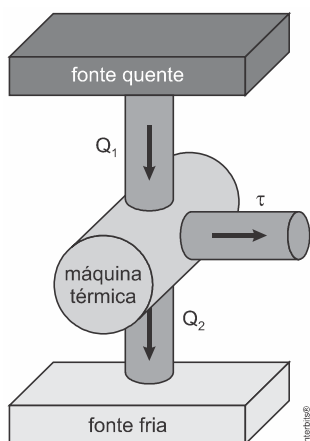
Considerando-se que o trabalho realizado nessa máquina valha 1,2 kJ e que a parte energética rejeitada para a fonte fria valha dois quintos da recebida da fonte quente, é correto afirmar que o rendimento da máquina retratada na figura e a parte energética rejeitada (em kJ) valem, respectivamente,

- 40% e 1,2
- 60% e 0,80
- 40% e 1,0
- 60% e 1,2
- 40% e 0,60

4. (G1 - ifsul 2016) Durante cada ciclo, uma máquina térmica absorve 500 J de calor de um reservatório térmico, realiza trabalho e rejeita 420 J para um reservatório frio. Para cada ciclo, o trabalho realizado e o rendimento da máquina térmica são, respectivamente, iguais a

- a) 80 J e 16%
- b) 420 J e 8%
- c) 420 J e 84%
- d) 80 J e 84%

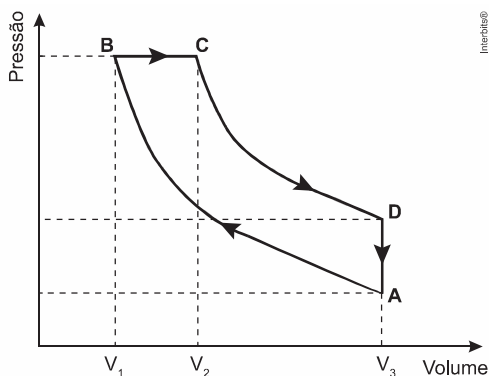
5. (Famerp 2017) A figura representa o diagrama de fluxo de energia de uma máquina térmica que, trabalhando em ciclos, retira calor (Q_1) de uma fonte quente. Parte dessa quantidade de calor é transformada em trabalho mecânico (τ) e a outra parte (Q_2) transfere-se para uma fonte fria. A cada ciclo da máquina, Q_1 e Q_2 são iguais, em módulo, respectivamente, a 4×10^3 J e $2,8 \times 10^3$ J.



Sabendo que essa máquina executa 3.000 ciclos por minuto, calcule:

- a) o rendimento dessa máquina.
- b) a potência, em watts, com que essa máquina opera.

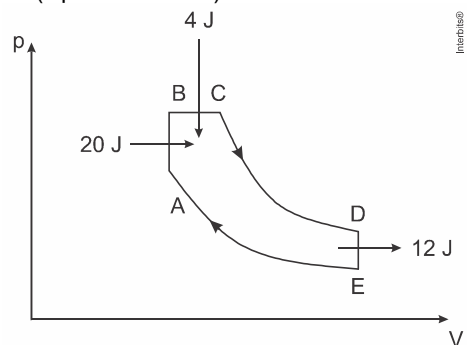
6. (Enem PPL 2017) Rudolph Diesel patenteou um motor a combustão interna de elevada eficiência, cujo ciclo está esquematizado no diagrama pressão \times volume. O ciclo Diesel é composto por quatro etapas, duas das quais são transformações adiabáticas. O motor de Diesel é caracterizado pela compressão de ar apenas, com a injeção de combustível no final.



No ciclo Diesel, o calor é absorvido em:

- a) $A \rightarrow B$ e $C \rightarrow D$, pois em ambos ocorre realização de trabalho.
- b) $A \rightarrow B$ e $B \rightarrow C$, pois em ambos ocorre elevação da temperatura.
- c) $C \rightarrow D$, pois representa uma expansão adiabática e o sistema realiza trabalho.
- d) $A \rightarrow B$, pois representa uma compressão adiabática em que ocorre elevação de temperatura.
- e) $B \rightarrow C$, pois representa expansão isobárica em que o sistema realiza trabalho e a temperatura se eleva.

7. (Upe-ssa 2 2018)

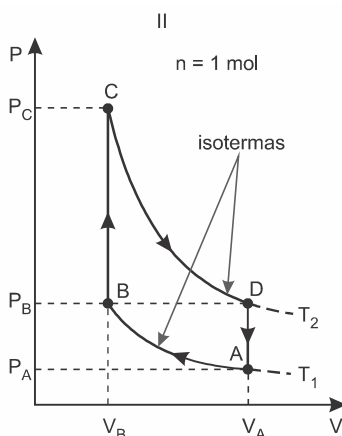
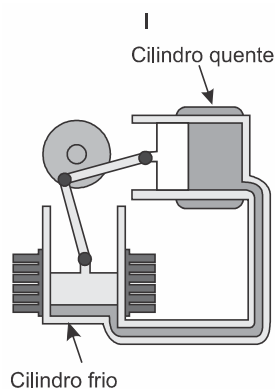


A figura ilustra os diversos processos termodinâmicos a que um gás é submetido em uma máquina térmica. Os processos AB e DE são isocóricos, EA e CD são adiabáticos, e o processo BC é isobárico. Sabendo que a substância de trabalho dessa máquina é um gás ideal, determine a seu rendimento.

- a) 10% b) 25% c) 35% d) 50% e) 75%

8. (Fuvest 2018) O motor Stirling, uma máquina térmica de alto rendimento, é considerado um motor ecológico, pois pode funcionar com diversas fontes energéticas. A figura I mostra esquematicamente um motor Stirling com dois cilindros. O ciclo termodinâmico de Stirling, mostrado na figura II, representa o processo em que o combustível é queimado externamente para aquecer um dos dois cilindros do motor, sendo que uma quantidade fixa de gás inerte se move entre eles, expandindo-se e contraindo-se.

Nessa figura está representado um ciclo de Stirling no diagrama $P \times V$ para um mol de gás ideal monoatômico. No estado A, a pressão é $P_A = 4 \text{ atm}$, a temperatura é $T_1 = 27^\circ \text{C}$ e o volume é V_A . A partir do estado A, o gás é comprimido isotermicamente até um terço do volume inicial, atingindo o estado B. Na isoterma T_1 , a quantidade de calor trocada é $Q_1 = 2.640 \text{ J}$, e, na isoterma T_2 , é $Q_2 = 7.910 \text{ J}$.



Determine

- a) o volume V_A , em litros;
 b) a pressão P_D , em atm, no estado D;
 c) a temperatura T_2 .

Considerando apenas as transformações em que o gás recebe calor, determine

- d) a quantidade total de calor recebido em um ciclo, Q_R , em J.

Note e adote:

Calor específico a volume constante: $C_V = 3 R/2$

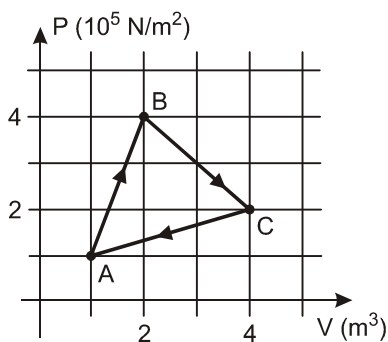
Constante universal dos gases: $R = 8 \text{ J}/(\text{mol K}) = 0,08 \text{ atm } \ell/(\text{mol K})$

$0^\circ \text{C} = 273 \text{ K}$

$1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$

$1 \text{ m}^3 = 1.000 \ell$

9. (Ueg) Uma máquina térmica percorre o ciclo descrito pelo gráfico a seguir. A máquina absorve $6,0 \times 10^5$ J de energia térmica por ciclo.



Responda ao que se pede.

- Qual é a variação na energia interna no ciclo ABCA? Justifique.
- Calcule o trabalho realizado pelo motor em um ciclo.
- Calcule a quantidade de energia térmica transmitida à fonte fria.
- Calcule o rendimento dessa máquina térmica.

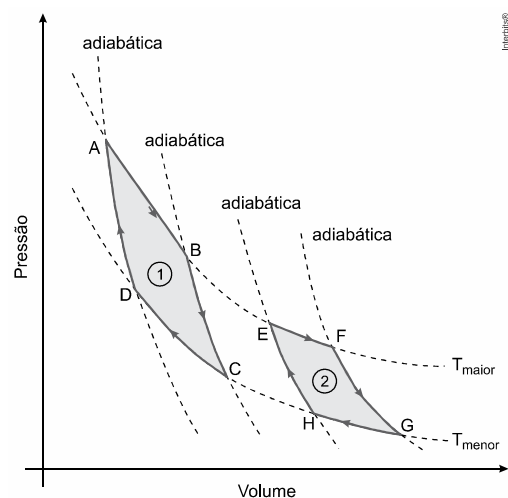
10. (Esc. Naval 2020) Urna máquina térmica realiza a cada ciclo um trabalho de 8×10^2 J, com uma eficiência de 20%. Considerando que essa máquina opere segundo um ciclo de Carnot, com a fonte fria a uma temperatura de 300 K, qual é a temperatura da fonte quente e quanto calor é cedido para a fonte fria, respectivamente?

- a) 375 K e 3200 J b) 375 K e 4000 J c) 400 K e 3200 J d) 400 K e 4000 J e) 750 K e 4800 J

11. (Ufpr 2017) Uma máquina térmica teórica ideal teve um dimensionamento tal que, a cada ciclo, ela realizaria trabalho de 50 cal e cederia 150 cal para a fonte fria. A temperatura prevista para a fonte quente seria de 127 °C. Determine:

- O rendimento dessa máquina térmica.
- A temperatura prevista para a fonte fria, em graus Celsius.

12. (Famema 2017) Duas máquinas térmicas ideais, 1 e 2, têm seus ciclos termodinâmicos representados no diagrama pressão \times volume, no qual estão representadas quatro transformações isotérmicas (T_{maior} e T_{menor}) e quatro transformações adiabáticas. O ciclo ABCDA refere-se à máquina 1 e o ciclo EFGHE, à máquina 2.



Sobre essas máquinas, é correto afirmar que, a cada ciclo realizado,

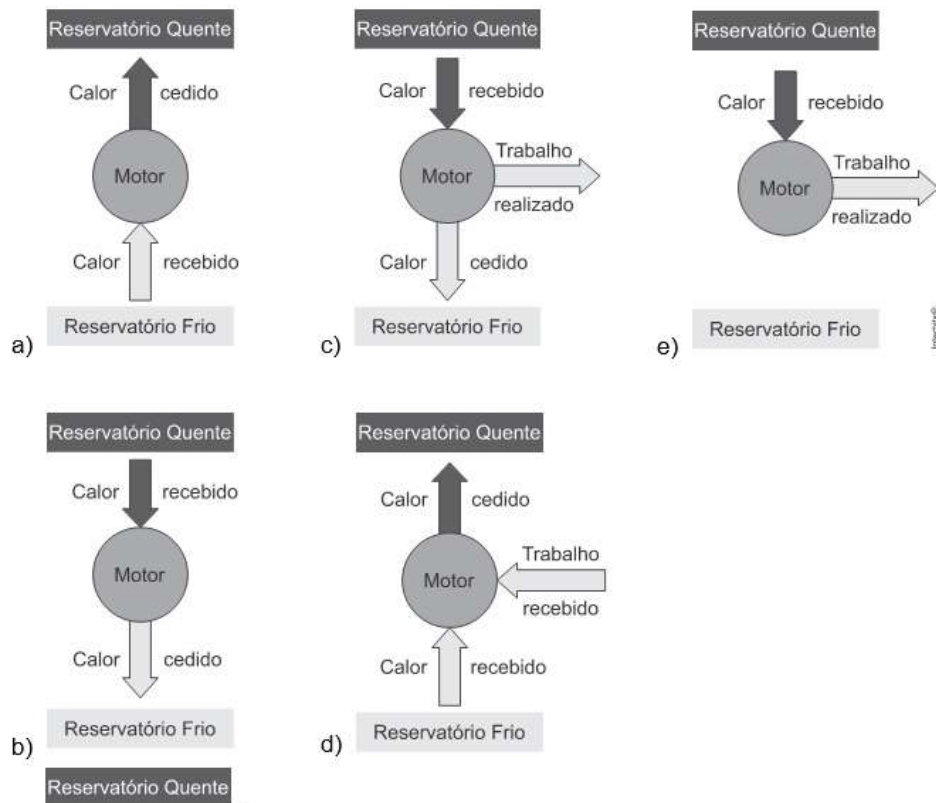
- o rendimento da máquina 1 é maior do que o da máquina 2.
- a variação de energia interna sofrida pelo gás na máquina 1 é maior do que na máquina 2.
- a variação de energia interna sofrida pelo gás na máquina 1 é menor do que na máquina 2.
- nenhuma delas transforma integralmente calor em trabalho.
- o rendimento da máquina 2 é maior do que o da máquina 1.

13. (Uel) Leia o texto a seguir.

"Por trás de toda cerveja gelada, há sempre um bom freezer. E por trás de todo bom freezer, há sempre um bom compressor - a peça mais importante para que qualquer sistema de refrigeração funcione bem. Popularmente conhecido como 'motor', o compressor hermético é considerado a alma de um sistema de refrigeração. A fabricação desses aparelhos requer tecnologia de ponta, e o Brasil é destaque mundial nesse segmento".

(KUGLER, H. Eficiência gelada. *Ciência Hoje*. v. 42, n. 252. set. 2008. p. 46.)

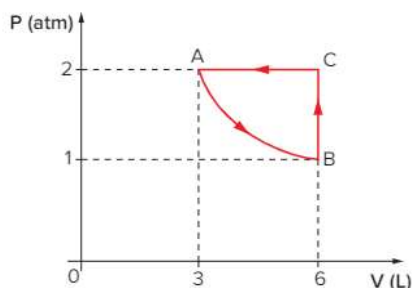
Assinale a alternativa que representa corretamente o diagrama de fluxo do refrigerador.



14. (Ufsm) Um condicionador de ar, funcionando no verão, durante certo intervalo de tempo, consome 1.600 cal de energia elétrica, retira certa quantidade de energia do ambiente que está sendo climatizado e rejeita 2.400 cal para o exterior. A eficiência desse condicionador de ar é

- a) 0,33 b) 0,50 c) 0,63 d) 1,50 e) 2,00

15. Considere um refrigerador que tem seu ciclo termodinâmico representado na figura a seguir.

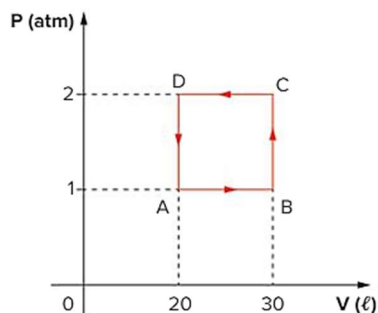


Sabendo que o módulo do trabalho realizado em cada ciclo é igual a 186 J, responda:

- a) Qual é o trabalho, em joules, realizado pelo gás na transformação AB?
 b) Sabendo que em CA há uma troca de calor cujo módulo é igual a 1 500 J, obtenha a eficiência (aproximada) desse refrigerador.

Dado: 1 atm = 10⁵ Pa.

16. Considere o seguinte diagrama $P \times V$ executado sobre 0,5 mol de um gás monoatômico e responda ao que se pede.



- Identifique o tipo de máquina térmica.
- Qual o trabalho necessário, em joules, para a máquina completar um ciclo?
- Obtenha o rendimento, se a máquina for um motor térmico, ou a eficiência térmica, se ela for uma bomba de calor.

Dado: $1 \text{ atm} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

17. (FUVEST) Em uma sala fechada e isolada termicamente, uma geladeira, em funcionamento, tem, num dado instante, sua porta completamente aberta. Antes da abertura dessa porta, a temperatura

da sala é maior que a do interior da geladeira. Após a abertura da porta, a temperatura da sala,

- diminui até que o equilíbrio térmico seja estabelecido.
- diminui continuamente enquanto a porta permanecer aberta.
- diminui inicialmente, mas, posteriormente, será maior do que quando a porta foi aberta.
- aumenta inicialmente, mas, posteriormente, será menor do que quando a porta foi aberta.
- não se altera, pois se trata de um sistema fechado e termicamente isolado.

Gabarito:

Resposta da questão 1: [C]

Resposta da questão 2: [C]

Resposta da questão 3: [B]

Resposta da questão 4: [A]

Resposta da questão 5: a) 30% b) 60 000W

Resposta da questão 6: [E]

Resposta da questão 7: [D]

Resposta da questão 8: a) 6L b) 12 atm c) 900K e) 15110J

Resposta da questão 9: a) 0 b) 400 000 J c) 200 000 J d) $\frac{2}{3}$ ou aproximadamente 67%

Resposta da questão 10: [A]

Resposta da questão 11: a) 25% b) $300\text{K} = 27^\circ\text{C}$

Resposta da questão 12: [D]

Resposta da questão 13: [D]

Resposta da questão 14: [B]

Resposta da questão 15: a) + 414 J b) Aproximadamente 7

Resposta da questão 16: a) bomba de calor (refrigerador ou aquecedor) b) – 1000J c) 7

Resposta da questão 17: [C]