

# FÍSICA

COM  
**ISAAC  
SOARES**

Albert Einstein (Uru, 14 de março de 1879 – Prine

foi um físico teórico alemão que desenvolveu um dos pilares da física moderna ao lado mais conhecido por sua fórmula de e

que foi chamada de "a equação m com o Prêmio Nobel de Física de teórica" e, especialmente, por su

que foi fundamental no estabe Nascido em uma família de jude

jovent e iniciou seus estudos na anos procurando emprego, obti

enquanto ingressava no curso de Em 1905, publicou uma série de artig

suas obras era o desenvolvimento da te Percebeu, no entanto, que o princípio da

estendido para campos gravitacionais, e o gravitação, de 1916, publicou um artigo sob

Enquanto acumulava cargos em universidades e insti lidar com problemas da mecânica estatística e teoria quântica, o qu

às suas explicações sobre a teoria das partículas e o movimento browniano Também investigou as propriedades térmicas da luz, o que lançou as b

da teoria dos fótons. Em 1917, aplicou a teoria da relativid modelar a estrutura do universo como um to

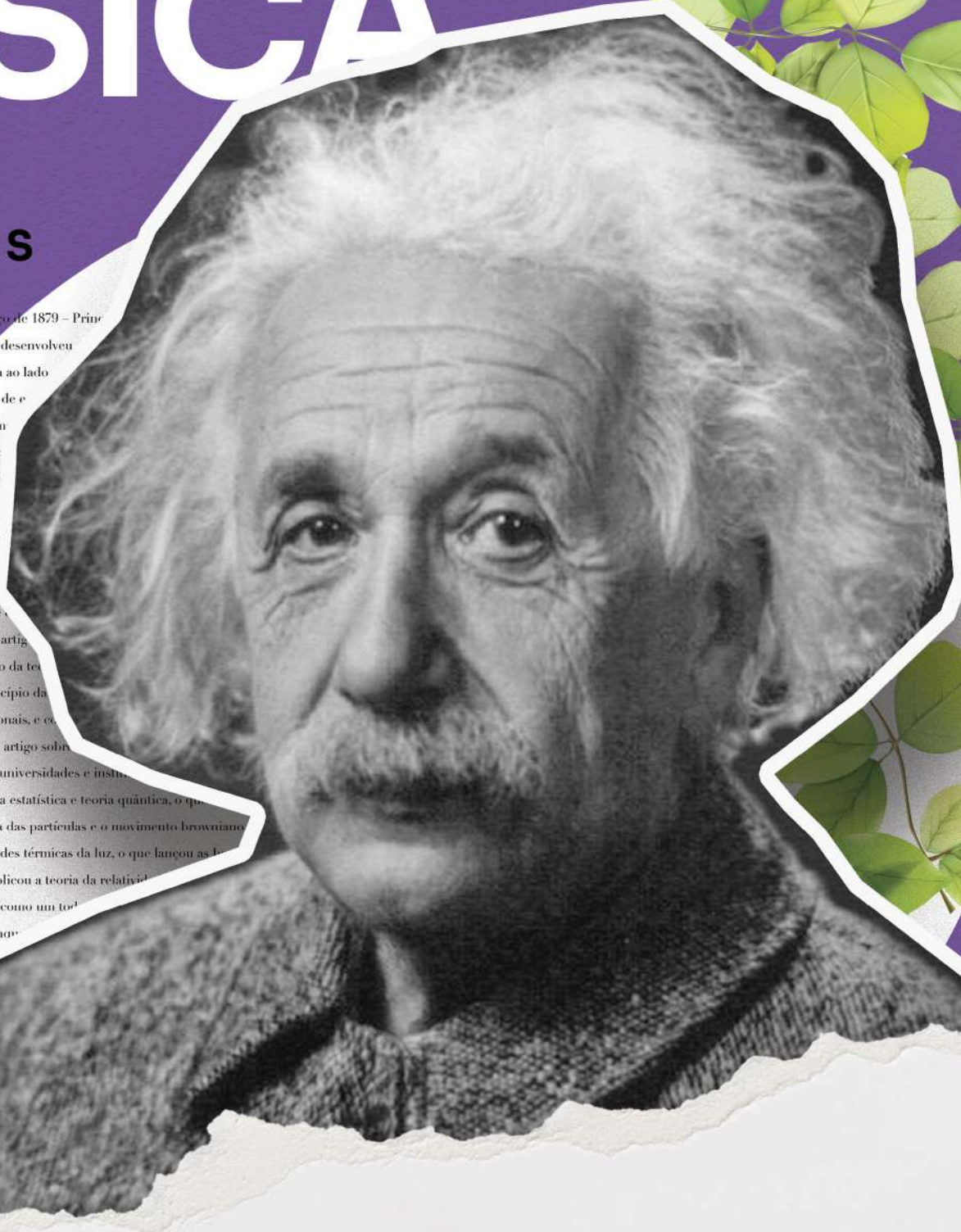
status de celebridade mundial eno história da humanidade, re

convidado de chefes Estava nos Est

Alemanha, er professor d

onde natu andou z

podem noit



**2ª LEI DA TERMODINÂMICA  
E MÁQUINA TÉRMICA**  
EXERCÍCIOS



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

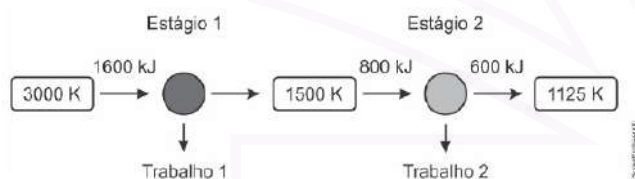


## Exercícios

**1. (ESC. NAVAL 2022)** Uma máquina térmica recebe calor de uma fonte quente com temperatura de  $927^{\circ}\text{C}$  e dissipa o calor para uma fonte fria a  $27^{\circ}\text{C}$ . Sabendo que a taxa de calor recebido é de  $100 \text{ kJ/s}$  e que o seu máximo rendimento é 2,5 vezes maior que o rendimento real, a potência útil, em kW, que essa máquina poderá produzir será de:

- a) 30,0
- b) 45,0
- c) 75,0
- d) 84,0
- e) 90,0

**2. (UPE-SSA 2 2022)** Um projetista de motores deseja separar em dois estágios, 1 e 2, a realização de trabalho de uma máquina térmica de Carnot com o objetivo de tentar aumentar a sua eficiência total. O esquema idealizado é mostrado na figura a seguir:



Considere que as eficiências de Carnot associadas aos Trabalhos 1 e 2 são iguais a  $\eta_1$  e  $\eta_2$ , respectivamente. Então, é CORRETO afirmar que o(a)

- a) Trabalho 2 vale 1400 kJ.
- b) eficiência do Estágio 1,  $\eta_1$ , é igual a 0,25.
- c) calor rejeitado no Estágio 1 é igual a 1500 kJ.
- d) eficiência de Carnot associada ao trabalho da máquina é igual a  $5/8$ .
- e) eficiência total da máquina é igual a  $\eta_1 + \eta_2 = 0,75$ .

**3. (PUCGO MEDICINA 2021)** Leia atentamente as informações apresentadas a seguir:

A partir da Revolução Industrial, inovações tecnológicas, como a máquina a vapor, começaram a substituir equipamentos que eram movidos à tração animal. Nesse período, a termodinâmica clássica surge como uma ferramenta conceitual para analisar e melhorar o desempenho das máquinas a vapor.

Considere uma máquina de Carnot operando entre duas fontes de calor a temperaturas de  $100^{\circ}\text{C}$  e  $300^{\circ}\text{C}$  e recebendo, a cada ciclo,  $900 \text{ J}$  de energia da fonte quente.

Dadas as condições apresentadas, assinale a única alternativa que indica o valor aproximado para o rendimento da máquina:

- a) 5%.
- b) 15%.
- c) 35%.
- d) 50%.

**4. (ESPCEX (AMAN) 2021)** Considere uma máquina térmica que opera um ciclo termodinâmico que realiza trabalho. A máquina recebe  $400 \text{ J}$  de uma fonte quente cuja temperatura é de  $400 \text{ K}$  e rejeita  $200 \text{ J}$  para uma fonte fria, que se encontra a  $200 \text{ K}$ . Neste ciclo a máquina térmica realiza um trabalho de  $200 \text{ J}$ .

- Analisando o ciclo termodinâmico exposto acima conclui-se que a máquina térmica é um \_\_\_I\_\_\_.
- Essa máquina térmica \_\_\_II\_\_\_ a 1ª Lei da Termodinâmica.
- O rendimento desta máquina é \_\_\_III\_\_\_ a 50%.

A opção que corresponde ao preenchimento correto das lacunas (I), (II) e (III) é:

- |                      |                 |                 |
|----------------------|-----------------|-----------------|
| a) I - refrigerador  | II - não atende | III - maior que |
| b) I - refrigerador  | II - atende     | III - igual a   |
| c) I - motor térmico | II - atende     | III - menor que |
| d) I - motor térmico | II - não atende | III - maior que |
| e) I - motor térmico | II - atende     | III - igual a   |

**5. (EFOMM 2021)** Um refrigerador que opera sob o ciclo de Carnot tem potência de  $200 \text{ W}$  e devolve  $1400 \text{ J}$  de calor ao exterior a cada segundo. Em um dia de verão, em que a temperatura ambiente é de  $27^{\circ}\text{C}$ , a mínima temperatura que se pode obter no interior do refrigerador é de:

- a)  $-20^{\circ}\text{C}$
- b)  $-16^{\circ}\text{C}$
- c)  $-10^{\circ}\text{C}$
- d)  $0^{\circ}\text{C}$
- e)  $2^{\circ}\text{C}$

**6. (UNISC 2021)** Uma máquina térmica hipotética funciona entre duas fontes térmicas, uma de temperatura  $0^{\circ}\text{C}$  e outra de temperatura que corresponde ao dobro da anterior. A pessoa que propôs essa máquina térmica afirmou que desta forma conseguiu um rendimento de 80%, muito superior a qualquer máquina térmica real. Assinale a alternativa que está correta, considerando a situação descrita e o que prevê a Termodinâmica.

- a) O rendimento de 80% está correto para uma máquina térmica funcionando nessas condições.
- b) Não é possível determinar o rendimento dessa máquina térmica, pois o dobro de zero é zero, portanto não existe fluxo de calor para a máquina funcionar.

- c) O rendimento de 80% é alcançado, pois na temperatura de 0°C toda energia térmica é convertida em trabalho.
- d) Para alcançar a eficiência pretendida, de 80%, seria necessário que a temperatura da fonte quente fosse 4 vezes a da fonte fria.
- e) A máquina térmica descrita nunca poderia alcançar o rendimento de 80%, sendo a maior eficiência possível, para este caso, 50%.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Use quando necessário:  $g = 10\text{m/s}^2$ ;  $\text{sen } 30^\circ = 1/2$ .

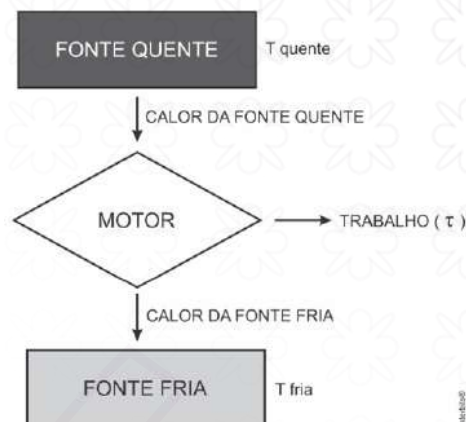
**7. (UFJF-PISM 2 2021)** Um técnico de motores de uma fábrica coloca uma máquina térmica para funcionar entre as temperaturas de uma fonte quente a 600K e uma fonte fria a 300K. Em cada ciclo, ele verifica que ela realiza 50J de trabalho. Baseado nessas informações, podemos afirmar que a única informação INCORRETA é:

- a) Ela poderia receber 70J por ciclo da fonte quente e enviar 20J por ciclo para a fonte fria.
- b) Ela poderia possuir rendimento igual a 0,47 (ou 47%).
- c) Caso se tratasse de uma Máquina de Carnot, pode-se dizer que ela estaria obtendo 100J da fonte quente por ciclo.
- d) Se, hipoteticamente, essa máquina térmica tiver o seu ciclo invertido, ela poderia funcionar como um refrigerador.
- e) Caso se tratasse de uma Máquina de Carnot, pode-se dizer que ela estaria enviando 50 J para a fonte fria por ciclo.

**8. (UNIOESTE 2020)** O segundo princípio da Termodinâmica assegura que é impossível construir uma máquina térmica operando em ciclos cujo único efeito seja retirar calor de uma fonte e convertê-lo integralmente em trabalho. Considerando as consequências deste princípio é CORRETO afirmar que:

- a) máquinas térmicas são dispositivos que convertem energia mecânica em energia térmica por meio da realização de trabalho e consumo de calor.
- b) o rendimento de uma máquina térmica será de 100% quando o calor retirado da fonte em cada ciclo de operação da máquina for nulo.
- c) o rendimento de uma máquina térmica nunca pode chegar a 100%, pois nenhuma máquina térmica consegue transformar integralmente calor em trabalho.
- d) qualquer máquina térmica retira calor de uma fonte quente e rejeita integralmente esse calor para uma fonte fria após realizar um trabalho mecânico.
- e) uma máquina térmica que realiza uma transformação cíclica retornando ao estado inicial, depois de efetuar todos os processos termodinâmicos do ciclo, tem rendimento de 100%.

**9. (Mackenzie 2020)** A segunda lei da Termodinâmica afirma, em sucintas palavras, que não há a possibilidade de converter integralmente calor em trabalho. Esquemáticamente, 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,

- a) 40% e 1,2  
b) 60% e 0,80  
c) 40% e 1,0  
d) 60% e 1,2  
e) 40% e 0,60

**10. (EEAR 2019)** Considere as seguintes afirmações sobre uma máquina térmica operando segundo o ciclo de Carnot, entre duas fontes de calor, uma a 27 °C e a outra a 57 °C.

- ( ) O rendimento dessa máquina é de aproximadamente 52% e esse rendimento é máximo, ao menos que a temperatura da fonte fria seja zero.
- ( ) O rendimento dessa máquina é de aproximadamente 10% e, caso essa máquina receba 5.000 J de calor da fonte quente, rejeitará 1.000 J para a fonte fria.
- ( ) O rendimento dessa máquina é de aproximadamente 10% e, caso essa máquina receba 5.000 J da fonte quente, rejeitará 4.500 J para a fonte fria.
- ( ) O rendimento dessa máquina irá aumentar se houver aumento da diferença de temperatura entre as fontes de calor.

Atribuindo-se verdadeiro (V) ou falso (F) para cada uma das afirmações, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a) V - F - V - F  
b) V - V - V - F

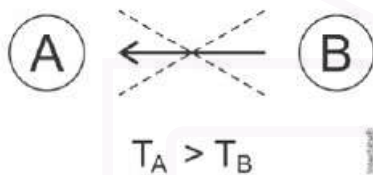
- c) F - F - V - F  
d) F - F - V - V

**11. (UPF 2018)** São várias as reportagens veiculadas na mídia que mostram pessoas tentando construir um motor que não necessita fornecimento contínuo de energia externa para funcionar, ao que se denomina de “moto perpétuo”. Essas máquinas têm como objetivo gerar energia para manter o seu próprio movimento, bastando dar um impulso inicial e o movimento se dará de forma perpétua.

Se essa máquina funcionasse, necessariamente se estaria violando a

- a) Lei da Conservação de Energia.  
b) Primeira Lei de Newton.  
c) Lei da Conservação de Quantidade de Movimento.  
d) Lei da Gravitação Universal.  
e) Equação geral dos gases.

**12. (Ueg 2019)** Em um livro com diagramação antiga era apresentado o esquema a seguir, da troca de calor entre dois corpos A e B.



Nesse esquema o autor explica que “o calor espontaneamente não pode ir de um corpo para outro de temperatura mais alta”. Essa afirmação está de acordo com a

- a) transformação adiabática.  
b) primeira Lei da Termodinâmica.  
c) segunda Lei da Termodinâmica.  
d) propagação de calor por convecção.  
e) experimentação de Joule-Thompson.

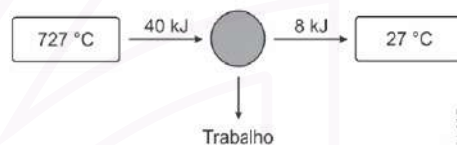
**13. (PUCRS 2017)** Em uma máquina térmica ideal que opere em ciclos, todos os processos termodinâmicos, além de reversíveis, não apresentariam dissipação de energia causada por possíveis efeitos dos atritos internos nos mecanismos ou turbulências no fluido operador da máquina. O ciclo de Carnot é um bom exemplo de processo termodinâmico idealizado, que apresentaria a maior eficiência possível na transformação de calor em trabalho útil. A eficiência para uma máquina de Carnot operando entre as temperaturas absolutas de 300 K e 900 K seria de aproximadamente \_\_\_\_\_, e a entropia do sistema ficaria \_\_\_\_\_ durante o processo.

- a) 66% - maior  
b) 66% - igual  
c) 33% - menor  
d) 33% - maior  
e) 100% - igual

**14. (UPE-SSA 2 2017)** As máquinas térmicas são capazes de converter calor em trabalho. Elas funcionam em ciclos e utilizam duas fontes de temperaturas diferentes: uma quente, de onde recebe calor, e uma fria, para onde o calor rejeitado é direcionado. A respeito das máquinas térmicas, é importante saber que elas não transformam todo o calor em trabalho, ou seja, o rendimento de uma máquina térmica é sempre inferior a 100%.

Fonte: <http://www.infoescola.com/fisica/maquina-termica/>.  
Acessado em de julho de 2016. (Adaptado)

Um esquema de máquina térmica eficiente é mostrado na figura a seguir:



No que diz respeito à máquina representada, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Ela é ideal.  
b) Pode funcionar como esquematizada, uma vez que não viola as Leis da Termodinâmica.  
c) Só pode funcionar entre essas temperaturas, se o calor rejeitado for igual a 12 kJ.  
d) Trabalha abaixo da eficiência de Carnot.  
e) Não pode funcionar da forma esquematizada.

**15. (UEMG 2017)** Uma máquina térmica que opera, segundo o ciclo de Carnot, executa 10 ciclos por segundo. Sabe-se que, em cada ciclo, ela retira 800 J da fonte quente e cede 400 J para a fonte fria. Se a temperatura da fonte fria é igual a 27 °C, o rendimento dessa máquina e a temperatura da fonte quente valem, respectivamente,

- a) 20%; 327 K.  
b) 30%; 327 K.  
c) 40%; 700 K.  
d) 50%; 600 K.

## Gabarito:

|        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1: [A] | 2: [D] | 3: [C] | 4: [E] | 5: [B] | 6: [E] | 7: [A] | 8: [C] | 9: [B] | 10: [C] | 11: [A] | 12: [C] | 13: [B] | 14: [E] | 15: [D] |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|