

Ficha — Potência elétrica e efeito Joule

10.º Ano

Física e Química A

4 páginas

12 exercícios

Objetivo: Calcular a potência elétrica ($P = U \cdot i$) nas suas três formas, converter energia e potência (kWh, kW), quantificar o calor libertado pelo efeito Joule e analisar o consumo de aparelhos do quotidiano.

Revisão rápida

Potência elétrica — taxa a que um receptor converte energia elétrica noutra forma (luz, calor, movimento):

$$P = U \times i = R \times i^2 = U^2 / R \quad (W = J/s)$$

Combinada com a Lei de Ohm, qualquer das três formas serve — escolhe-se a que tem os dados conhecidos. A energia consumida num intervalo é $E = P \times t$: em joules se P em watts e t em segundos; em **kWh** se P em kW e t em horas (unidade da fatura elétrica).

Efeito Joule — toda a resistência atravessada por corrente **aquece**: a energia elétrica dissipa-se em calor, grandezas iguais à energia trocada:

$$Q = R \times i^2 \times t \quad (J)$$

O calor de Joule é **útil** (torradeira, esquentador, tacho de indução) ou **indesejado** (fios a aquecer, circuitos a aquecer) — dependendo do objetivo do aparelho. Nos cabos, procura-se R pequena para minimizar as perdas.

Grandeza	Unidade	Relação
Potência	W · kW	$P = U i$
Energia	J · kWh	$E = P t \cdot 1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$
Calor (Joule)	J · kJ	$Q = R i^2 t$

Estratégia: identificar o que se pede (P, E ou Q) → escolher a forma com os dados conhecidos → converter unidades (min → s, kW → W, €/kWh) → conferir ordem de grandeza.

Exercícios

1. Completar: a potência elétrica é a _____ de energia por _____, medida em _____. As três formas são $P = \text{_____}$, $P = \text{_____}$ e $P = \text{_____}$.

2. Calcula a potência de um aparelho ligado a 230 V que consome 0,50 A. E a de um resistor de 12 Ω percorrido por 2,0 A?

3. Uma lâmpada de 6 V está ligada a uma pilha através de um resistor de $60\ \Omega$. Que potência dissipa o resistor (U^2/R)?

4. Uma lâmpada de 60 W é alimentada a 230 V. Calcula a corrente que consome (em mA) e a resistência da lâmpada a funcionar.

5. Um aquecedor com resistência de $5,0\ \Omega$ é percorrido por 2,0 A durante 60,0 s. Que calor de Joule liberta?

6. Um ferro de passar de 1000 W funciona 30,0 minutos por dia. Que energia consome por semana, em kWh, e quanto custa a 0,15 €/kWh?

7. Um cabo com $0,50\ \Omega$ é percorrido por 10,0 A durante 300 s. Que energia se dissipa como calor no cabo? Comenta porque se usam cabos de seção grossa.

8. Um resistor de $47\ \Omega$ está sob $12,0\ \text{V}$. Calcula a corrente, a potência dissipa e o calor emitido em $2,0$ minutos.

9. Verdadeiro ou falso. Corrige as falsas.

- a) $1\ \text{kW}\cdot\text{h} = 3,6 \times 10^6\ \text{J}$. (V/F)
- b) Um fio com mais resistência produz mais calor ao mesmo valor de corrente. (V/F)
- c) A potência depende do tempo de funcionamento. (V/F)
- d) Num esquentador, o efeito Joule é o objetivo do aparelho. (V/F)
- e) Dobrar a corrente quadruplica o calor de Joule, à mesma resistência. (V/F)

10. Compara o consumo: televisão de $120\ \text{W}$ ligada $4\ \text{h}$ por dia, versus máquina de lavar de $2000\ \text{W}$ que funciona $1\ \text{h}$ por dia. Qual consome mais em kWh por semana?

11. Um fusível é escolhido para suportar $10\ \text{A}$. Um circuito a $230\ \text{V}$ liga um aparelho de $1500\ \text{W}$. Calcula a corrente e indica se o fusível é adequado.

12. Porque é que os muros das torradeiras têm resistências altas e os cabos elétricos das tomadas têm resistências muito baixas, apesar de ambos «gastarem» corrente? Responde com $P = R \cdot i^2$.

Soluções — Potência elétrica e efeito Joule

10.º Ano

Física e Química A

Resolução completa

1. taxa de consumo de energia por unidade de tempo · **watts (W)** · $P = U \cdot i = R \cdot i^2 = U^2/R$.

2. $P = 230 \times 0,50 = 115 \text{ W}$. $P = 12 \times 2,0^2 = 48 \text{ W}$.

3. $P = U^2/R = 6,0^2 / 60 = 36/60 = 0,60 \text{ W}$ — todo dissipado em calor no resistor.

4. $i = P/U = 60 \div 230 = 0,261 \text{ A} = \mathbf{261 \text{ mA}}$. $R = U/i = 230 \div 0,261 \approx 881 \text{ } \Omega$ (também $U^2/P = 230^2/60 = 882 \text{ } \Omega$ — arredondamentos).

5. $Q = R i^2 t = 5,0 \times 2,0^2 \times 60,0 = \mathbf{1200 \text{ J}}$ = 1,2 kJ.

6. $P = 1 \text{ kW}$; $t = 0,5 \text{ h/dia} \times 7 = 3,5 \text{ h/semana} \rightarrow E = I \times 3,5 = \mathbf{3,5 \text{ kWh/semana}}$; custo: $3,5 \times 0,15 = 0,53 \text{ €/semana}$ (por semana; num mês $\approx 2,10 \text{ €}$).

7. $Q = 0,50 \times 10,0^2 \times 300 = 15\,000 \text{ J} = \mathbf{15 \text{ kJ}}$. Cabos grossos têm **menor resistência** ($R \propto 1/\text{área}$) $\rightarrow$ pelo efeito Joule dissipam menos calor $\rightarrow$ menos perdas e menos aquecimento perigoso.

8. $i = 12,0 \div 47 = 0,255 \text{ A}$; $P = U \cdot i = 12,0 \times 0,255 = 3,06 \text{ W}$; $Q = 3,06 \times 120 = 367 \text{ J}$.

9. a) $\mathbf{V}$ — $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3,6 \text{ MJ}$. b) $\mathbf{V}$ — $Q \propto R$ para i igual. c) $\mathbf{F}$ — P é taxa, independe do tempo; o tempo entra na *energia*. d) $\mathbf{V}$ — converter eletricidade em calor é a função do esquentador. e) $\mathbf{V}$ — i^2 : dobrar i quadruplica Q .

10. Televisão: $0,120 \text{ kW} \times 4 \text{ h} \times 7 = 3,36 \text{ kWh/semana}$. Máquina: $2 \text{ kW} \times 1 \text{ h} \times 7 = 14 \text{ kWh/semana}$. A **máquina de lavar consome 4 vezes mais** — potência alta vence tempo curto.

11. $i = P/U = 1500 \div 230 = 6,52 \text{ A} < 10 \text{ A} \rightarrow$ o fusível de 10 A é **adequado** (sobra margem para arranque e flutuações).

12. Pela mesma corrente, o calor é **proporcional à resistência** ($Q = R i^2 t$): a torradeira tem R **alta** de propósito — concentra o calor onde se precisa (a grelha). O cabo precisa do oposto: R muito baixa para que quase todo o calor ficasse **para trás** do aparelho — se o cabo aquecer, é sinal de má ligação ou de seção insuficiente.

Nota: potência = taxa (W), energia = acumulação (J, kWh), calor de Joule = energia elétrica convertida em calor. E recorda: i^2 faz o quadrado — pequenas correntes excessivas aquecem muito.