

## FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

2ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

O rendimento, ou eficiência térmica, de um motor a combustão é definido como a razão entre o trabalho realizado pelo motor e a energia fornecida pela queima de combustível. Em cada ciclo de operação do motor, o trabalho realizado pode ser calculado, com boa aproximação, como numa expansão isobárica de um gás no interior de um cilindro do motor.

Considere o motor a combustão de um automóvel no qual a expansão isobárica acima mencionada produza um aumento de 1,6 L no volume do gás constituído pela mistura ar-gasolina.

Dados:

$$1 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$$

- a) **Calcule** o trabalho realizado pelo motor em cada ciclo de operação, sabendo que a pressão média durante a expansão é de 8 atm.
- b) Diz-se que um motor tem uma rotação de 3500 rpm, se realiza 3500 ciclos de operação por minuto. **Calcule** a potência do motor de 1,6 L a esta rotação.
- c) Nesta rotação, o motor consome 6,0 g/s de gasolina. Sabendo-se que a energia gerada pela combustão da gasolina é de 11,1 kcal/g, **determine** o rendimento do motor. **Exprima** sua resposta em forma percentual.

Cálculos e respostas:

$$\text{a) } W = P\Delta V = 8 \text{ atm} \times 1,6 \text{ L} + 8 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 1,6 \text{ dm}^3 = 8 \times 10^5 \times 1,6 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 12,8 \times 10^2 \text{ J} \approx 1,3 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\text{b) } P = \frac{3500 \times W}{1 \text{ min}} = \frac{3500 \times 1,3 \times 10^3 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 75,8 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{s}} \approx 7,6 \times 10^4 \text{ W}$$

c) Energia gerada pela combustão por segundo:

$$P_{\text{comb}} = 6,0 \frac{\text{g}}{\text{s}} \times 11,1 \frac{\text{kcal}}{\text{g}} = 66,6 \times 10^3 \frac{\text{cal}}{\text{s}} = 66,6 \times 10^3 \times 4,2 \frac{\text{J}}{\text{s}} \approx 280 \times 10^3 \text{ J/s} = 2,8 \times 10^5 \text{ W}$$

$$\text{Rendimento} = \frac{7,6 \times 10^4}{2,8 \times 10^5} = 2,7 \times 10^{-1} = 0,27 = 27\%$$

## FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

**3ª QUESTÃO:** (2,0 pontos)

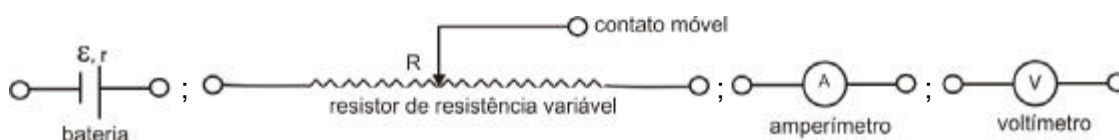
Avaliador

Revisor

Um electricista compra uma bateria usada e decide medir a resistência interna  $r$  da mesma através da curva  $V \times i$  - diferença de potencial nos terminais da bateria em função da corrente elétrica que a atravessa. Para construir essa curva, ele conecta os terminais da bateria aos de um resistor de resistência variável. A tabela abaixo exibe os valores de  $V$  e  $i$ , medidos com voltímetro e amperímetro, que podem ser considerados ideais, para diferentes valores de resistência do resistor.

V (volts)	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
i (amperes)	6,0	5,0	3,8	2,6	1,6	0,5

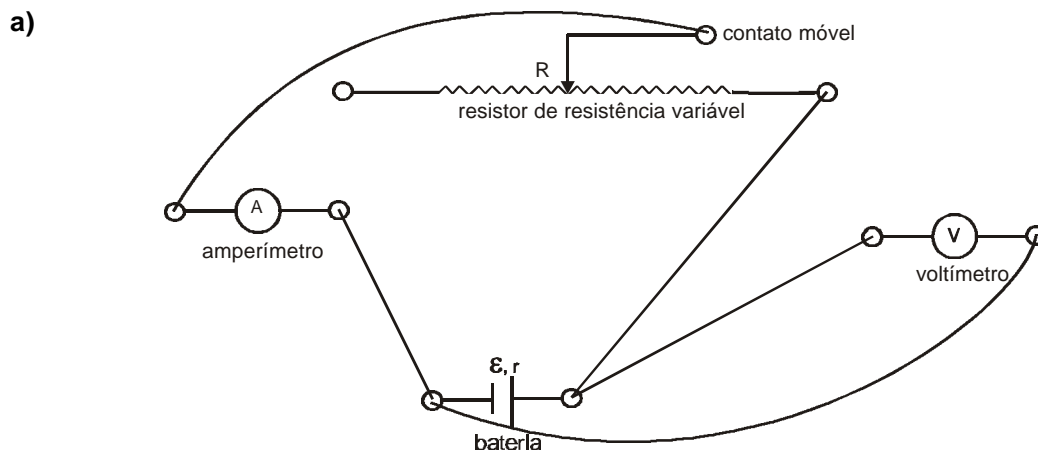
Abaixo estão representados os elementos que fazem parte do circuito utilizado na obtenção da tabela.



Mudando a posição do contato móvel é possível variar o comprimento do resistor e, conseqüentemente, da sua resistência desde 0 até  $R$ .

- a) **Reproduza** o circuito utilizado pelo electricista, **conectando** os elementos que estão representados no espaço destinado à resposta.
- b) **Construa** o gráfico  $V \times i$  com os valores da tabela, no reticulado fornecido no espaço destinado à resposta. **Indique** com clareza a escala utilizada em cada eixo coordenado.
- c) **Determine**, através do gráfico do item (b), a resistência interna  $r$  da bateria.
- d) Após desfazer o circuito utilizado na obtenção da tabela acima, o electricista conecta **apenas o voltímetro** à bateria. **Informe** qual será a leitura do voltímetro.

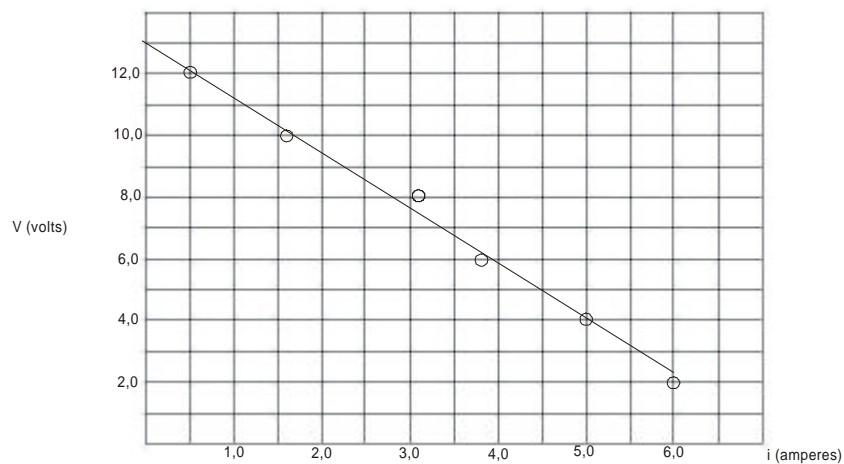
Cálculos e respostas:



## FÍSICA - Grupos H e I - Gabarito

Cálculos e respostas:

b)



c)  $V = \mathcal{E} - ir$        $r = |\text{inclinação (dimensional) da reta}| \approx \frac{8}{4,5} \approx 1,8 \Omega$

d) Extrapolando a reta para  $i = 0$  resulta  $\mathcal{E} = 13 \text{ V}$ .  
Esta será a leitura do voltímetro.