



Estratégia
Militares

● ● ●
Recurso para EFOMM 2024
Física

PROVA AZUL – Física – EFOMM 2024

Questão 34.

A questão diz que o deslocamento do êmbolo ocorre a pressão constante. Assim, existe variação da energia interna do gás. Pensando em um intervalo de tempo Δt bem curto, podemos aplicar a primeira lei da termodinâmica:

$$Q = \tau + \Delta U$$

Em que o calor fornecido vem da dissipação de energia no resistor:

$$Q = Pot \cdot \Delta t$$

$$Q = \frac{U^2}{r} \cdot \Delta t$$

Em que r é a resistência do resistor. Para a transformação a pressão constante, o trabalho é dado por:

$$\tau = P_i \cdot \Delta V$$

Em que $\Delta V = A \cdot \Delta x$, com P_i igual a pressão interna do gás, A representando a área de secção transversal do êmbolo e $\Delta x = v \cdot \Delta t$. Portanto:

$$\tau = P_i \cdot A \cdot v \cdot \Delta t$$

Para o cálculo da variação da energia interna podemos utilizar a lei de Joule:

$$\Delta U = Q_V$$

$$\Delta U = nC_V \Delta T$$

Como a transformação ocorre a pressão constante, então:

$$P_i \Delta V = nR \Delta T$$

Em que R é a constante universal dos gases. Portanto, podemos escrever a variação de energia interna como:

$$\Delta U = \frac{P_i \Delta V}{R} \cdot C_V$$

Dado que $\Delta V = A \Delta x = A \cdot v \cdot \Delta t$, então:

$$\Delta U = \frac{P_i C_V}{R} \cdot A \cdot v \cdot \Delta t$$

Substituindo tudo na primeira lei, temos:

$$\frac{U^2}{r} \cdot \Delta t = P_i \cdot A \cdot v \cdot \Delta t + \frac{P_i C_V}{R} \cdot A \cdot v \cdot \Delta t$$

$$\frac{U^2}{r} \cdot \Delta t = P_i \cdot A \cdot v \cdot \Delta t \cdot \left(1 + \frac{C_V}{R}\right)$$



$$\frac{U^2}{r} = P_i \cdot A \cdot v \cdot \left(1 + \frac{C_V}{R}\right) \quad (Eq. 1)$$

Quando colocada a nova massa sobre o êmbolo, então teremos uma nova pressão interna para o gás (P_f). Como as condições são as mesmas, mantendo a área de secção transversal, a velocidade (v), o C_V (o gás é o mesmo), então teremos na segunda situação:

$$\frac{U'^2}{r} = P_f \cdot A \cdot v \cdot \left(1 + \frac{C_V}{R}\right) \quad (Eq. 2)$$

Dividindo a equação 2 pela equação 1, vem:

$$\frac{\frac{U'^2}{r}}{\frac{U^2}{r}} = \frac{P_f \cdot A \cdot v \cdot \left(1 + \frac{C_V}{R}\right)}{P_i \cdot A \cdot v \cdot \left(1 + \frac{C_V}{R}\right)}$$

$$\frac{U'^2}{U^2} = \frac{P_f}{P_i} \quad (Eq. 3)$$

Desprezando a pressão atmosférica no local, o que não foi explicitado no enunciado, então no êmbolo que se move com velocidade constante, temos:

$$P_i \cdot A - mg = 0$$

$$P_i = \frac{mg}{A}$$

E na segunda situação, semelhante a primeira, mas com uma nova massa para o êmbolo, vem:

$$P_f \cdot A - (m + M)g = 0$$

$$P_f = \frac{(m + M)g}{A}$$

Logo, substituindo as pressões em 3, temos:

$$\frac{U'^2}{U^2} = \frac{\frac{(m + M)g}{A}}{\frac{mg}{A}}$$

$$\frac{U'^2}{U^2} = \frac{m + M}{m}$$

$$U' = U \cdot \sqrt{\frac{m + M}{m}}$$

Substituindo os valores, vem:

$$U' = 20 \cdot \sqrt{\frac{1 + 5}{1}}$$



$$U' = 20\sqrt{6} V$$

Dessa forma, vemos que não existe uma alternativa correta para a questão.

Referências bibliográficas para os conceitos de termodinâmica:

- [1] Calçada, Caio Sérgio. Física Clássica volume 3. 2. Ed. Saraiva Didáticos, 2012. 357p.
- [2] Newton, Gualter, Helou. Tópicos de Física volume 2. 16ª ed. Saraiva, 1993. 512p.
- [3] Toledo, Nicolau, Ramalho. Os Fundamentos de Física volume 2. 9ª ed. Moderna. 532p.
- [4] Resnick, Halliday, Jearl Walker. Fundamentos de Física volume 2. 10ª ed. LTC. 297p.
- [5] Paul A. Tipler, Gene Mosca. Física para Cientistas e Engenheiros volume 2. 5ª ed. LTC, 2006. 499 f.

Questão 35.

A primeira afirmativa diz que:

I – Por ser sempre perpendicular à trajetória, a força magnética nunca realiza trabalho.

Tal afirmativa é verdadeira apenas para cargas elétricas puntiformes, em que a definição de força magnética diz:

$$\vec{F}_{mag} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

Como a força magnética nasce desse produto vetorial, então sabemos como propriedade do produto vetorial que $\vec{F}_{mag} \perp \vec{v}$ e $\vec{F}_{mag} \perp \vec{B}$. Se a força magnética é perpendicular ao vetor velocidade, então ela é perpendicular a trajetória. Entretanto, isso é aplicado a uma partícula, uma carga elétrica puntiforme.

Entretanto, ímãs na forma de barra formam dipolos magnéticos. Na presença de um campo magnético, um dipolo magnético possui uma energia que depende da orientação do momento dipolar $\vec{\mu}$ em relação ao campo. Assim, a energia definida como:

$$U(\theta) = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

Assim, quando um dipolo magnético é submetido a um torque (produzido por um agente externo), há um giro de $\Delta\theta$, pois o torque realiza um trabalho τ sobre o dipolo. Se o dipolo está em repouso antes e depois da rotação, dizemos que o trabalho é dado por:

$$\tau = U_f - U_i$$

Referência bibliográfica:

- [1] Resnick, Halliday, Jearl Walker. Fundamentos de Física volume 3, eletromagnetismo. 10ª ed. LTC. 812p.

