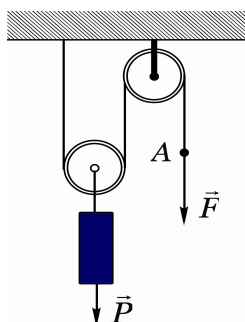


Na solução da prova, use quando necessário:

- Aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- Densidade da água  $\rho_a = 1,0 \text{ g/cm}^3 = 1,0 \text{ kg/l} = 1000 \text{ kg/m}^3$
- Velocidade da luz no vácuo  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
- Pressão atmosférica  $P_{atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
- Calor específico da água  $c_a = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C} = 4000 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$
- Calor latente de vaporização da água  $L_v = 540 \text{ cal/g}$
- Constante universal dos gases  $R = 8,31 \text{ J/mol} \times \text{K}$
- $1 \text{ litro} = 10^3 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$
- $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$
- $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$

**Questão 1** – Um sistema de polia móvel, como mostrado na figura abaixo, pode ser muito útil para suspender algum objeto utilizando uma força menor que o peso do próprio objeto. Considere a corda sem massa e inextensível e despreze as massas das polias e qualquer perda de energia do sistema.

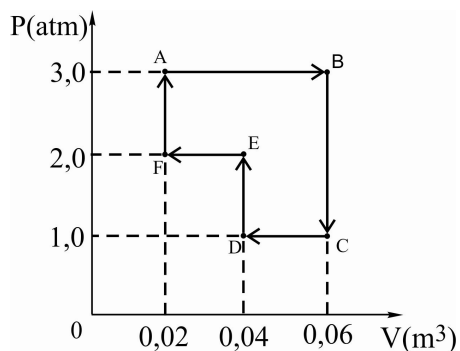


a) Considerando que o peso foi deslocado a uma altura  $h$ , qual o trabalho realizado pela força  $\vec{P}$ ?

b) Qual o deslocamento total da extremidade  $A$  e qual o trabalho realizado pela força  $\vec{F}$ ?

c) Qual o valor da força  $\vec{F}$  para um sistema formado por  $N$  polias móveis? Justifique sua resposta.

**Questão 2** – A figura abaixo mostra o diagrama  $P \times V$  para o ciclo de um sistema termodinâmico contendo um gás ideal monoatômico.

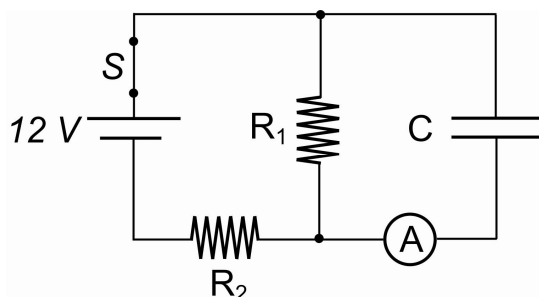


a) Calcule o trabalho total, em Joules, realizado pelo gás no ciclo completo.

b) Calcule a variação da energia interna, em Joules, no percurso AB.

c) Qual é a quantidade de calor, em Joules, trocada pelo sistema no percurso AB?

**Questão 3** – A Figura abaixo mostra um circuito formado por dois resistores  $R_1 = 10 \Omega$  e  $R_2 = 2 \Omega$ , um capacitor de  $100 \mu F$ , uma bateria de  $12 V$  e uma chave  $S$  que é mantida ligada. Um amperímetro está ligado em série com o capacitor. Nessa situação, o capacitor está totalmente carregado. Com base nessas informações, responda às questões abaixo:



a) Qual é a leitura do amperímetro? Justifique sua resposta.

b) Calcule a carga elétrica armazenada no capacitor.

c) O que deve ocorrer com a energia armazenada no capacitor se a chave  $S$  for desligada?

**Questão 4** – A usina hidrelétrica de Itaipu é formada por 20 unidades geradoras, que fornecem 19% da energia elétrica consumida no Brasil. Em cada uma das tubulações das unidades geradoras, passam  $600 m^3$  de água por segundo, sob ação da gravidade, que fazem girar a turbina e o gerador. A eficiência no processo de geração de energia elétrica é da ordem de 75%.

a) Se a altura da coluna d'água entre o ponto mais baixo e o ponto mais alto da tubulação é de aproximadamente  $h = 120 m$ , calcule a potência elétrica gerada na usina.

b) Calcule a energia fornecida pela usina durante um dia.

**Questão 5** – A radiação produzida por um forno de micro-ondas interage com as moléculas de água, contidas nos alimentos, fazendo-as oscilar com uma frequência de  $3,0 \text{ GHz}$  ( $3,0 \times 10^9 \text{ Hz}$ ). Essa oscilação é capaz de produzir calor que aquece o alimento.

- a) Considerando que a potência do forno de micro-ondas seja de  $1200 \text{ W}$  e que sua eficiência em transformar energia elétrica em calor seja de  $50\%$ , qual é o tempo necessário para aquecer meio litro de água de  $20^\circ\text{C}$  até  $50^\circ\text{C}$  ?

- b) Calcule o comprimento de onda das micro-ondas no interior do forno.

- c) O forno pode ser considerado como uma cavidade ressonante desde que a frequência da onda seja exatamente a frequência ressonante para a cavidade. Nesse caso, as ondas eletromagnéticas, em seu interior, terão nodos nas paredes do forno. Sabendo que a distância entre duas laterais consecutivas é  $l = 50 \text{ cm}$ , determine o número  $n$  de antinodos das ondas estacionárias ao longo dessa distância.