

Provinha PE2 - 30/03/2012

Nome: No USP:

Turma: Prof. :.....

Observações:

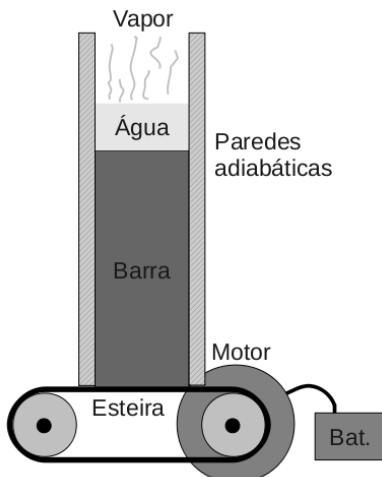
- Esta provinha tem duração de 30 minutos.
- Não é permitido o uso de calculadora nem de celular (manter desligado)
- Preencha com seu nome, número USP, número da Turma e nome do Professor cada folha de respostas (Turmas: 1- José Roberto (Zero); 2- Lucy; 3- Renato)
- Deixe sobre a carteira uma identidade com foto.
- Responda nos espaços apropriados para cada item. Use o verso da última folha caso necessário.
- Não esqueça das unidades, cálculos intermediários e justificativas sucintas nas respostas.

Formulário:

$$Q = mc\Delta T = C\Delta T; Q = mL; \frac{dQ}{dt} = -kA\frac{dT}{dx}; P_{mec} = \vec{F} \cdot \vec{v}; 1 \text{ cal} = 4.186 \text{ J}.$$

Questão: A figura representa um sistema consistindo de uma esteira rolante, impulsionada por um motor alimentado por uma bateria, e uma barra de metal, cuja face inferior é aquecida por atrito em contato com a esteira, e a face superior é resfriada em contato com certa quantidade de água (algumas dezenas de cm^3). A barra é envolta lateralmente por paredes adiabáticas que servem também para conter a água. O sistema está imerso na atmosfera, à pressão próxima de 1 atm ($\approx 10^5 \text{ Pa}$). Estando o motor ligado por um tempo suficiente, o sistema atinge uma situação aproximadamente estacionária em que a água permanece em ebulição (enquanto ainda há água em estado líquido). Nestas condições, pergunta-se:

(a) [0,5] sendo a velocidade linear da esteira igual a 4,186m/s e a força de atrito entre a esteira e a barra de 10N, determine a *potência* P_{mec} (em Watts) fornecida pelo motor à esteira para manter a velocidade constante.



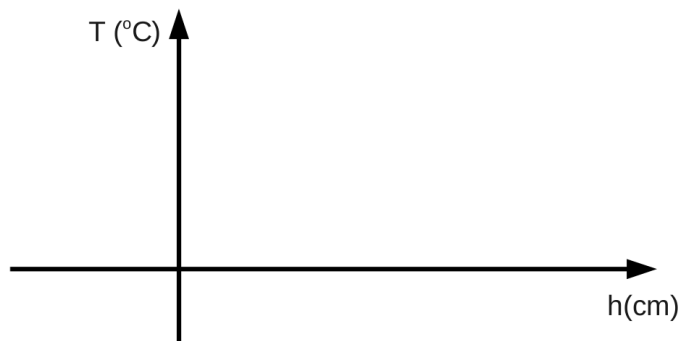
Resp.: $P_{mec} = \dots$

(b) [2,5] sendo a capacidade térmica e a condutividade térmica da esteira desprezíveis, determine a *quantidade de calor* que flui pela barra por unidade de tempo (em cal/s). Que considerações você fez para obter a resposta?

Resp.: $\frac{dQ}{dt} = \dots\dots\dots$.

Considerações:

(c) [2,5] sendo a condutividade térmica da barra dada por $k = 10^{-2} \text{kcal/s m}^\circ\text{C}$, determine a *temperatura* da extremidade inferior. Dados: comprimento da barra: 10cm; área da secção transversal da barra 5cm^2 . Esboce um *gráfico* da temperatura da barra em função da altura a partir da base. Indique claramente os valores nas escalas do gráfico.



Resp.: $T = \dots\dots\dots$;

Nome: No USP:

Turma: Prof. :.....

(d) [2,5] determine o *tempo* em que 1g de água é vaporizada e a correspondente *variação da energia interna* da **bateria** (assuma um rendimento de 100% na transformação de energia elétrica em mecânica - despreze eventuais perdas por irradiação do sistema). Dado: calor latente de vaporização da água $L \approx 540 \text{ cal/g}$ (a 1 atm).

Resp.: $\Delta t = \dots\dots\dots$; $\Delta U_{bat.} = \dots\dots\dots$

(e) [2,0] Se o movimento da esteira é subitamente interrompido, que *quantidade de calor* será transferida da barra para a água deste instante até que ocorra o equilíbrio térmico? Dado: calor específico da barra $c = 0,05 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, densidade $\rho = 4 \text{ g/cm}^3$.

Resp.: $Q = \dots\dots\dots$