



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Exame de Ingresso ao PPGEM – 12 de Maio de 2014

Nome do Candidato: _____

RG/Passaporte: _____

Assinatura: _____

Indique, em ordem de preferência, as áreas de pesquisa de seu interesse (Controle & Automação, Energia & Fluidos ou Projeto & Fabricação).

1^a: _____

2^a: _____

3^a: _____

Instruções

- 1) *O exame consta de 20 questões, sendo que o candidato deve escolher apenas 10 questões para resolver.* Caso o candidato resolva um número maior de questões, apenas as 10 primeiras serão consideradas.
- 2) Todas as questões têm o mesmo valor (1,0 ponto para cada questão resolvida)
- 3) As questões devem ser respondidas apenas no espaço reservado a elas, podendo ser utilizado o verso da página se necessário.
- 4) *Não é permitida* a consulta a livros ou apontamentos.
- 5) É permitido o uso de calculadoras eletrônicas *não programáveis*. *Não é permitido o uso de aplicativos de calculadora de celulares, smartphones, tablets e assemelhados.*
- 6) *Todas as folhas devem ser identificadas com o nome completo do candidato.*
- 7) A duração da prova é de 180 minutos (3 horas).

Para uso dos Examinadores:

Nota:

<i>Questões</i>							
<i>Q01</i>		<i>Q06</i>		<i>Q11</i>		<i>Q16</i>	
<i>Q02</i>		<i>Q07</i>		<i>Q12</i>		<i>Q17</i>	
<i>Q03</i>		<i>Q08</i>		<i>Q13</i>		<i>Q18</i>	
<i>Q04</i>		<i>Q09</i>		<i>Q14</i>		<i>Q19</i>	
<i>Q05</i>		<i>Q10</i>		<i>Q15</i>		<i>Q20</i>	

Nome do candidato: _____

1ª Questão: (Álgebra Linear)

Calcule o valor de b para que a matriz A tenha autovalores $\lambda_1=1$ e $\lambda_2=4$. Determine os autovetores correspondentes.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ b & 3 \end{bmatrix}$$

Nome do candidato: _____

2ª Questão: (Álgebra Linear)

Calcule a inversa da matriz B , caso exista tal inversa.

$$B = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Nome do candidato: _____

3ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

Utilizando o cálculo de limites, determine as assíntotas horizontais da função definida por

$f(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$ e esboce o gráfico da função.

Nome do candidato: _____

4ª Questão: (Cálculo Diferencial e Integral)

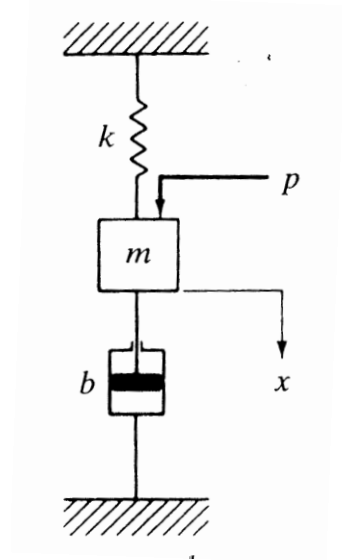
Calcule $\int \frac{dx}{x^2 - a^2}$, onde a é uma constante real.

Nome do candidato: _____

5ª Questão: (Controle)

Considere o sistema ao lado que contém uma massa de valor m , uma mola com constante elástica k , e um amortecedor com coeficiente de atrito viscoso b . Uma força externa $p(t)$ provoca um deslocamento $x(t)$ na massa.

- a) Calcule a função de transferência do sistema no domínio da variável de Laplace s , $\frac{x(s)}{p(s)}$
- b) Calcule os polos do sistema.

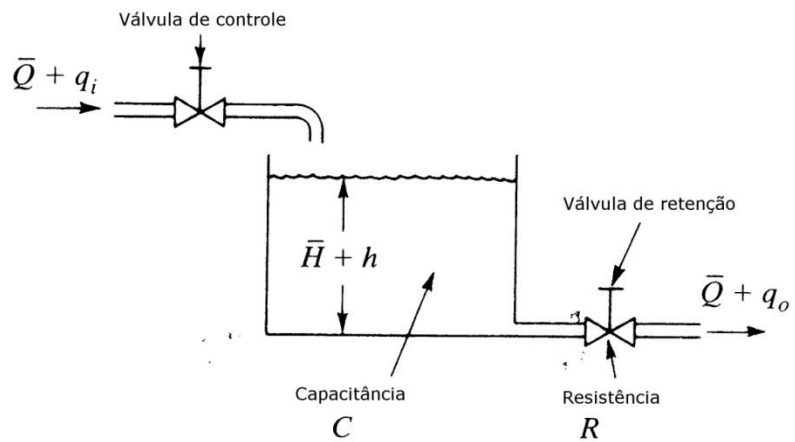


Nome do candidato: _____

6ª Questão: (Controle)

Um sistema de controle de nível de água pode ser realizado como ilustrado na figura ao lado, onde:

- Q é vazão do líquido (m^3/s)
- H é a altura do líquido (m)
- \bar{Q}, \bar{H} são valores estacionários
- q_i é uma variável que representa a variação diferencial da vazão de entrada (m^3/s)
- q_o é uma variável que representa a variação diferencial da vazão de saída (m^3/s)
- h é uma variável que representa a variação diferencial da altura do líquido (m)



Para a modelagem do sistema duas grandezas podem ser definidas:

- A primeira representa a resistência R à vazão do líquido imposta pela válvula de retenção:

$$R = \frac{[\text{variação do nível de líquido}] \frac{m}{s}}{[\text{variação na vazão do líquido}] \frac{m^3}{s}}$$

- A segunda representa a capacitância do tanque C que pode ser definida como:

$$C = \frac{[\text{variação do líquido armazenado}] \frac{m^3}{s}}{[\text{variação do nível de líquido}] \frac{m}{s}}$$

Sabe-se que se o escoamento for turbulento então $Q = K_t \sqrt{H}$ onde K_t é uma constante. Pede-se:

- a) Para esta situação, calcule a função de transferência que relaciona o nível do líquido h com a vazão do líquido Q . Dica: realize um processo de linearização em torno de um ponto de operação.
- b) Deseja-se projetar um sistema de controle em malha fechada para controlar o nível de líquido h . Para um controlador do tipo proporcional $H(s) = K$ calcule a função de transferência do sistema de controle em malha fechada.

Nome do candidato: _____

7ª Questão: (Computação)

Analise o trecho de código a seguir:

```
struct evento_t {
    double tempo;
    char descricao[50];
    int id_origem, id_destino;
    struct evento_t *prox;
} evento_t;

void eventos_remover_inicio (evento_t **lista) {
    evento_t *auxiliar = *lista;
    if (*lista == NULL)
        printf ("Lista vazia\n");
    else
        *lista = auxiliar->prox;
    free(auxiliar);
}
```

- a) Explique o significado deste código e seu funcionamento.
- b) A função “eventos_remover_inicio” apresenta um erro que impede a sua execução em alguns casos. Aponte o erro e corrija-a.

Nome do candidato: _____

8ª Questão: (Computação)

Analise o código a seguir:

```
void main() {  
    int matriz[3][5], i, j, *ponteiro;  
  
    matriz[0][0] = matriz[0][1] = 1;  
  
    ponteiro = matriz[0];  
  
    for (i = 2; i < 15; i++) {  
        *ponteiro = *(ponteiro - 1) + *(ponteiro - 2);  
        ponteiro++;  
    }  
  
    for (i = 0; i < 3; i++) {  
        for (j = 0; j < 5; j++) {  
            printf(“%d ”, matriz[i][j]);  
        }  
        printf(“\n”);  
    }  
}
```

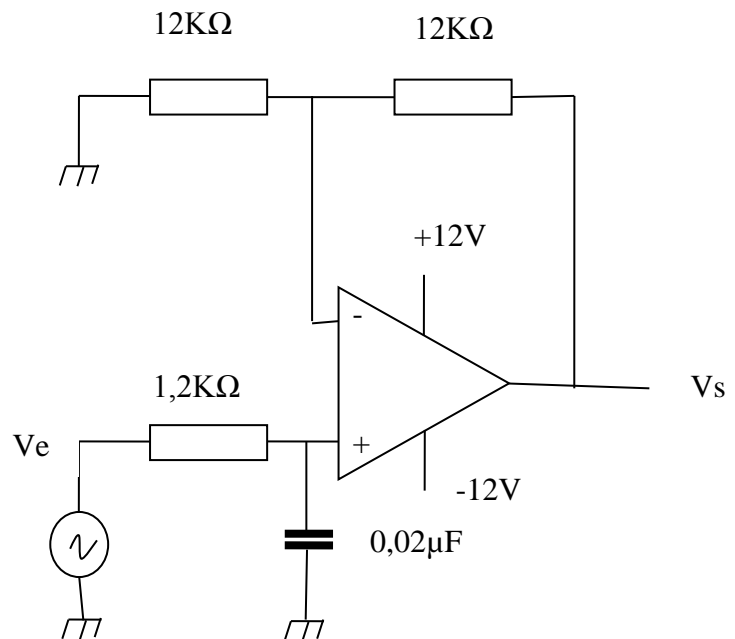
- a) Explique o funcionamento deste código.
- b) Qual o resultado “impresso” (gerado no terminal) por este código?

Nome do candidato: _____

9ª Questão: (Eletrônica)

Dado o circuito ao lado, pede-se:

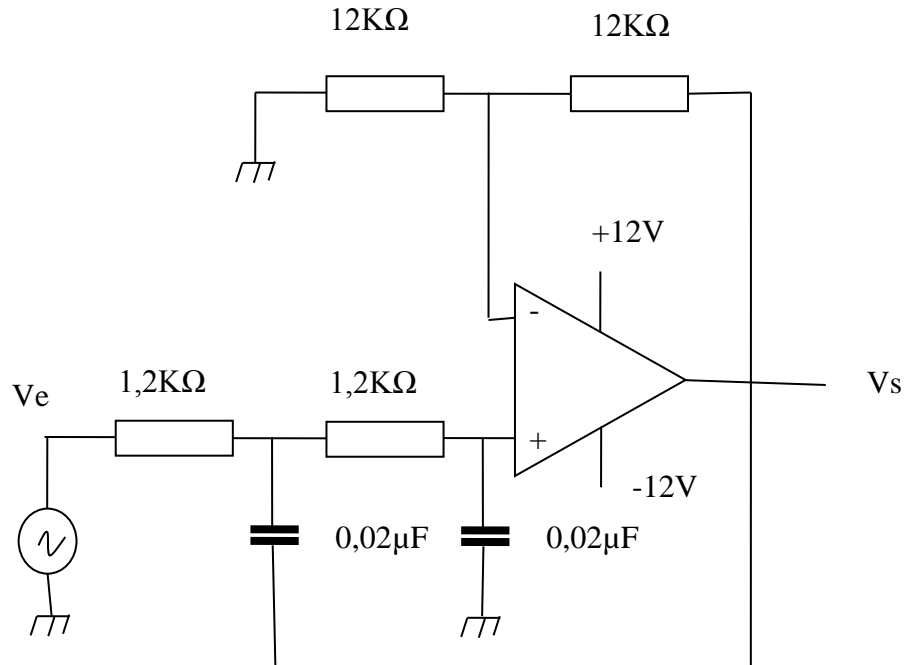
- Qual a função deste circuito?
Explique o comportamento esperado.
- Calcule seus parâmetros de funcionamento: Ganho abaixo da frequência de corte e frequência de corte.
- Faça um esboço de sua resposta em frequência.



Nome do candidato: _____

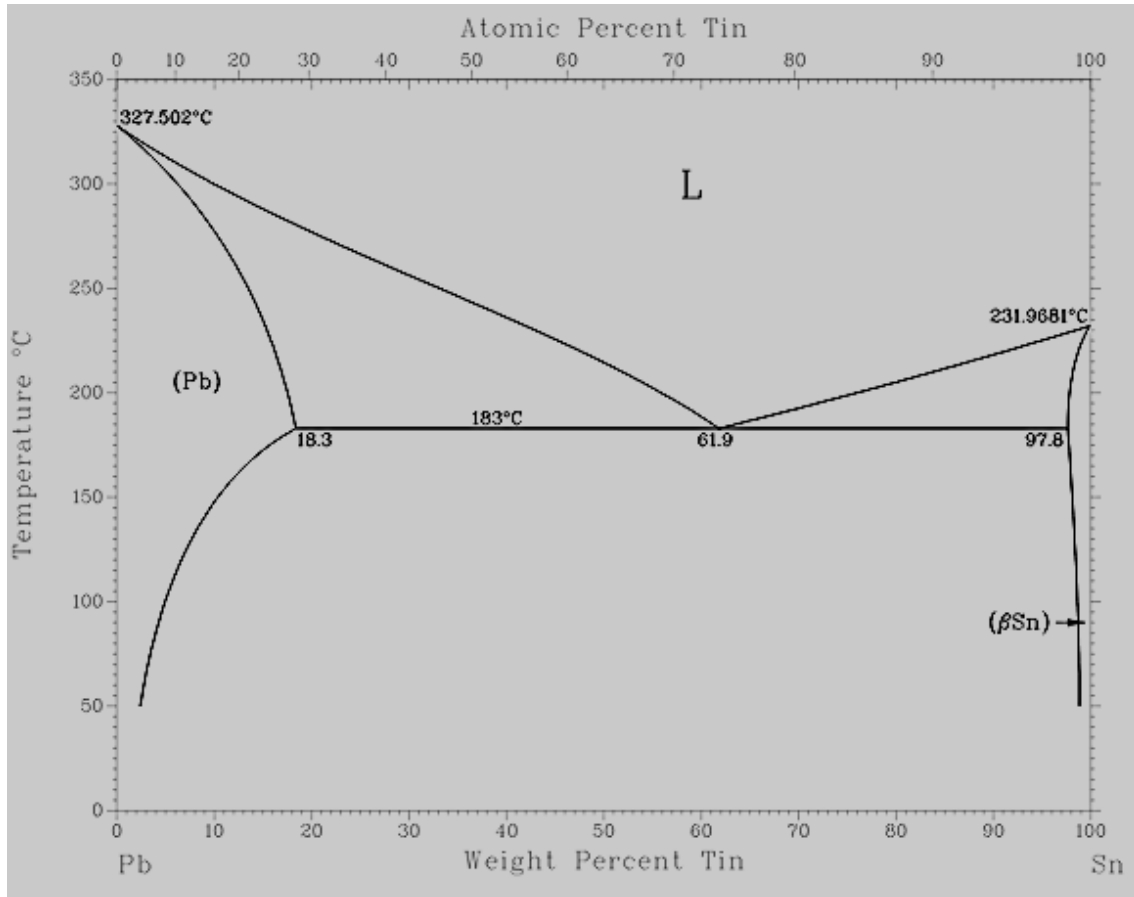
10ª Questão: (Eletrônica)

Acrescentando mais uma malha RC à entrada do circuito, refaça os itens a), b) e c) da questão anterior.



Nome do candidato: _____

11ª Questão: (Materiais)



Determine as fases presentes e suas quantidades relativas em uma liga Pb-50%Sn (em peso) nas seguintes condições:

- a) temperatura ambiente
- b) 200 °C
- c) 300 °C

Nome do candidato: _____

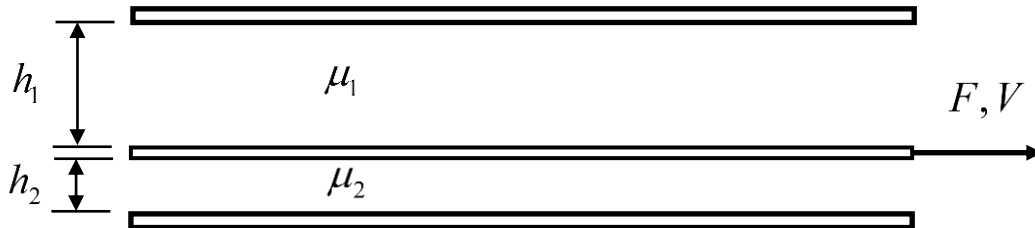
12ª Questão: (Materiais)

Considerando ainda o diagrama anterior, identifique em termos de temperatura e composição química o ponto onde ocorre uma transformação eutética no diagrama Pb-Sn. Explique o que significa esta reação e esquematize como seria a microestrutura metalográfica resultante desta transformação.

Nome do candidato: _____

13ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

Uma placa fina móvel é separada de duas placas fixas por líquidos de grandes viscosidades μ_1 e μ_2 , respectivamente, como mostra a figura. As espessuras entre placas h_1 e h_2 não são iguais. A área de contato entre a placa móvel e cada fluido é A . Considerando uma distribuição linear de velocidade em cada fluido, determinar a força F para puxar a placa móvel com velocidade V .

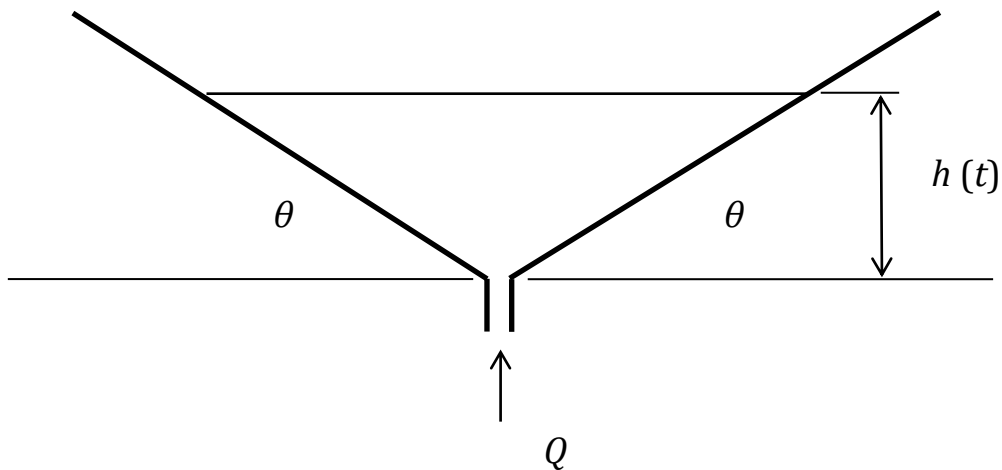


Dado - Lei de viscosidade de Newton: $\tau = \mu \frac{du}{dy}$

Nome do candidato: _____

14ª Questão: (Mecânica dos Fluidos)

O tanque bidimensional em forma de V da figura com ângulo θ com a horizontal tem largura b normal ao papel e é alimentado pela entrada inferior com uma vazão volumétrica constante Q . O nível de líquido h muda com o tempo, mas permanece horizontal. Deduzir expressões analíticas para a taxa de variação dh/dt e o tempo necessário T para a superfície se elevar de h_1 a h_2 . Supor desprezível a espessura da entrada inferior.

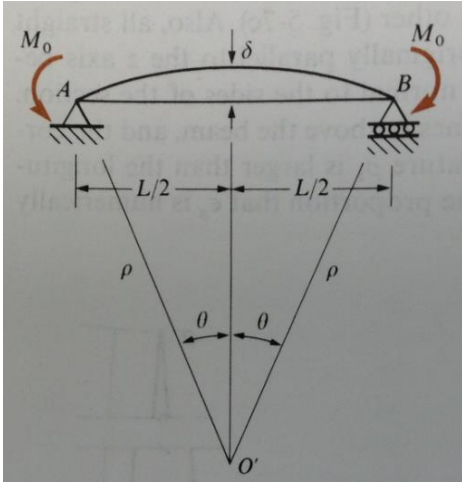


Dado - Lei de conservação da massa em forma integral:

$$0 = \int_V \frac{\partial \rho}{\partial t} dV + \int_A \rho (\mathbf{V} \cdot \vec{n}) dA \quad \text{ou} \quad 0 = \frac{d}{dt} \int_V \rho dV + \int_A \rho (\mathbf{V}_r \cdot \vec{n}) dA$$

Nome do candidato: _____

15ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)



A viga carregada como mostrado na figura tem comprimento de 4 metros e a distância entre a sua linha neutra e o seu topo é de 150 mm. Considerando que a mesma é feita de material com deformação de escoamento de 0,0014, determine:

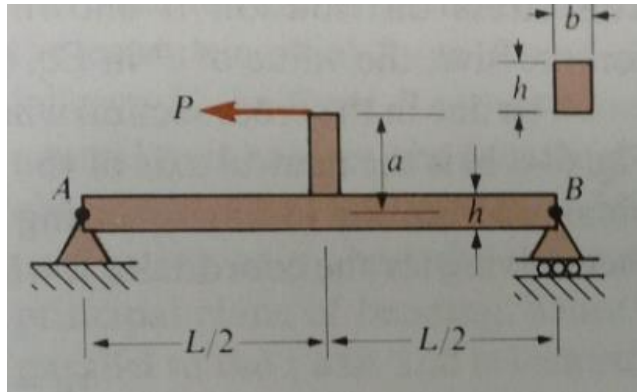
- o seu raio de curvatura e a sua curvatura;
- sua deflexão no ponto médio de seu comprimento de modo que a sua deformação normal longitudinal máxima no topo seja igual à de escoamento.

Nome do candidato: _____

16ª Questão: (Mecânica dos Sólidos)

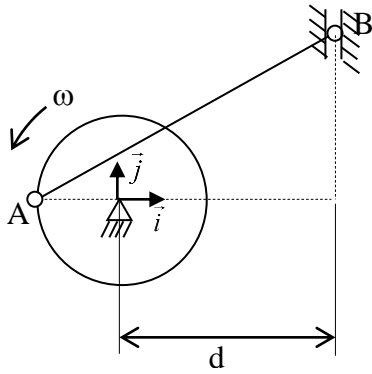
Para a viga mostrada na figura, determine:

- as reações;
- o diagrama de momento fletor;
- o diagrama de forças axiais;
- As máximas tensões de tração e compressão à esquerda do meio vão
- as máximas tensões de tração e compressão à direita do meio vão



Nome do candidato: _____

17ª Questão: (Mecânica Geral)



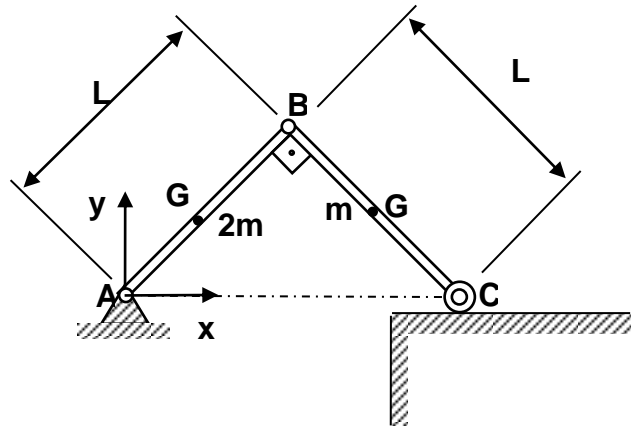
A extremidade B da barra AB de comprimento L desliza ao longo de uma guia linear enquanto sua extremidade A está articulada a um disco de raio r que gira com velocidade angular ω . Para a configuração indicada na figura, pede-se:

- a) a velocidade do ponto B ;
- b) a velocidade angular da barra AB ;
- c) a aceleração do ponto B ;
- d) a aceleração angular da barra AB .

Nome do candidato: _____

18ª Questão: (Mecânica Geral)

Considere o mecanismo ilustrado na figura, no qual as barras \underline{AB} (homogênea, massa $2m$ e baricentro G_1) e \underline{BC} (homogênea, massa m e baricentro G_2) articulam-se em A e B. Ambas as articulações são ideais (isto é, sem atrito), sendo A fixa e B móvel. Na extremidade C da barra \underline{BC} há um rolete que desliza sem atrito sobre uma superfície horizontal. Sabendo-se que o sistema parte do repouso na posição mostrada pede-se:



1. Para uma configuração genérica (ângulo $\hat{A}BC = \theta$):
a) os diagramas de corpo livre das barras AB e BC;

2. Para o instante em que as barras estiverem alinhadas na horizontal:

- b) o trabalho realizado pelas forças atuantes no sistema desde a configuração inicial até a final, justificando os casos em que o trabalho for nulo;
- c) o vetor rotação $\vec{\omega}_{AB}$ da barra AB;
- d) o vetor rotação $\vec{\omega}_{BC}$ da barra BC.

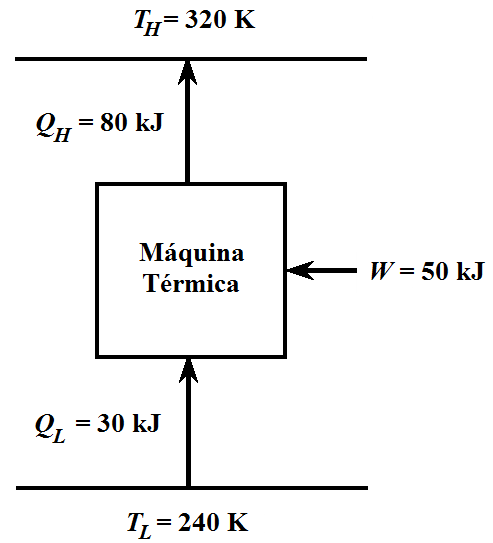
Utilize o sistema de referência inercial $\mathbf{Ax}yz$ para a descrição dos vetores requeridos. Dado, para uma barra delgada de comprimento L e massa m: $\mathbf{J}_{Gz} = mL^2/12$.

Nome do candidato: _____

19ª Questão: (Termodinâmica)

Um pesquisador afirma ter desenvolvido uma máquina térmica para transferir calor de um reservatório a baixa temperatura para outro a alta temperatura, como mostrado na figura ao lado.

Você foi designado para verificar a viabilidade da máquina. Qual o seu parecer?



Nome do candidato: _____

20ª Questão: (Termodinâmica)

O conjunto pistão-cilindro mostrado na figura ao lado contém ar, que realiza um processo de expansão. A pressão inicial é de 3 bar, e o volume é de $0,1 \text{ m}^3$. O volume final é de $0,2 \text{ m}^3$.

Fazendo a(s) hipótese(s) adequada(s), determine o trabalho de expansão em kJ para um processo (a) isentrópico e (b) isotérmico.

