

# Escola Naval 2005/2006

MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

## PROCESSO SELETIVO DE ADMISSÃO À ESCOLA NAVAL (PSAEN/2005)

### FÍSICA

#### 2º DIA DE PROVA INSTRUÇÕES GERAIS

- 1- A duração da prova será de 04 horas e não será prorrogado. Ao término da prova, entregue o caderno ao Fiscal, sem desgrampear nenhuma folha;
- 2- Responda as questões utilizando caneta esferográfica azul ou preta. Não serão consideradas respostas e desenvolvimento da questão a lápis. Confira o número de páginas de cada parte da prova;
- 3- Só comece a responder a prova ao ser dada a ordem para iniciá-la, interrompendo a sua execução no momento em que for determinado;
- 4- O candidato deverá preencher os campos:  
- PROCESSO SELETIVO/CONCURSO; NOME DO CANDIDATO; NÚMERO DA INSCRIÇÃO e DV;
- 5- Iniciada a prova, não haverá mais esclarecimentos. O candidato somente poderá deixar o seu lugar, devidamente autorizado pelo Supervisor/Fiscal, para se retirar definitivamente do recinto de prova ou, nos casos abaixo especificados, devidamente acompanhado por militar designado para esse fim: atendimento médico por pessoal designado pela Marinha do Brasil; fazer uso de banheiro e casos de força maior, comprovados pela supervisão do certame, sem que aconteça saída da área circunscrita para a realização da prova.  
Em nenhum dos casos haverá prorrogação do tempo destinado à realização da prova e, em caso de retirada definitiva do recinto de prova, esta será corrigida até onde foi solucionada;
- 6- A solução deve ser apresentada nas páginas destinadas a cada questão;
- 7- Não é permitida a consulta a livros ou apontamentos;
- 8- A prova não poderá conter qualquer marca identificadora ou assinatura, o que implicará na atribuição de nota zero;
- 9- Será eliminado sumariamente do processo seletivo e as suas provas não serão levadas em consideração, o candidato que:
  - a) der ou receber auxílio para a execução de qualquer prova;
  - b) utilizar-se de qualquer material não autorizado;
  - c) desrespeitar qualquer prescrição relativa à execução das provas;
  - d) escrever o nome ou introduzir marcas identificadoras noutra lugar que não o determinado para esse fim; e
  - e) cometer ato grave de indisciplina.

#### NÃO DESTACAR A PARTE INFERIOR

RUBRICA DO PROFESSOR	ESCALA DE	NOTA			USO DA DE <sub>ens</sub> M
	000 A 100				

CAMPOS PREENCHIDOS  
PELOS CANDIDATOS

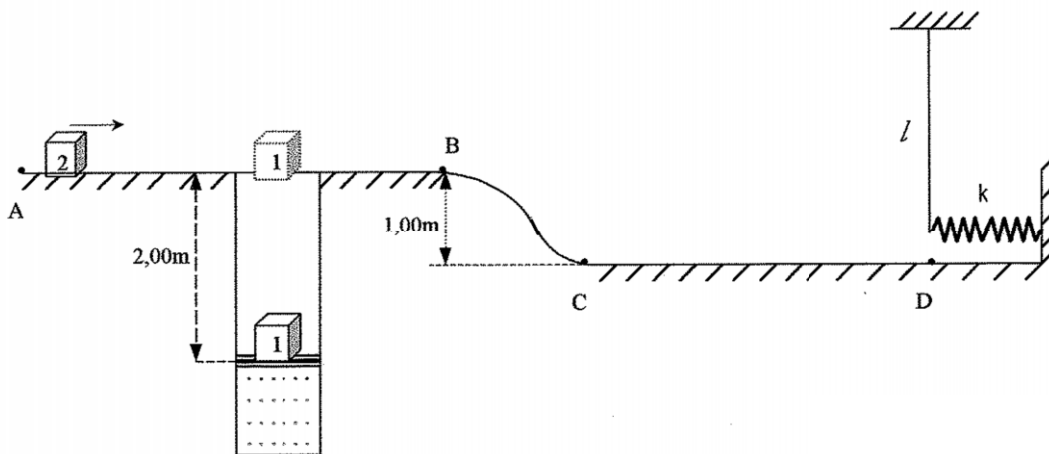
PROCESSO SELETIVO:  
NOME DO CANDIDATO:

Nº DA INSCRIÇÃO	DV	ESCALA DE	NOTA			USO DA DE <sub>ens</sub> M
			000 A 100			

## FÍSICA

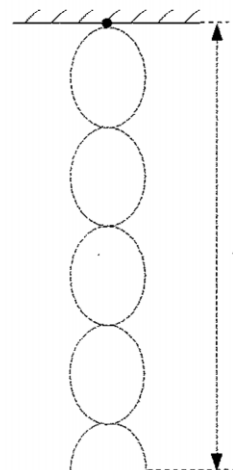
### 1ª QUESTÃO (25 pontos)

Três mols de um certo gás ideal, cujo calor molar a pressão constante vale  $5,00 \text{ cal/mol}\cdot\text{k}$ , está no interior do cilindro da figura abaixo. O gás recebe calor de uma fonte térmica (não indicada na figura) de tal maneira que a sua temperatura aumenta de  $10,0^\circ\text{C}$ . Ao absorver calor verifica-se que o pistão, adiabático e de massa desprezível, se eleva de 2,00 metros. Sobre o pistão temos o bloco 1 de massa  $m_1=20,0 \text{ kg}$ . Considere:  $|\vec{g}|=10\text{m/s}^2$  e  $1,00\text{cal}=4,18\text{J}$ .



- Calcule a variação da energia interna (em joules) do gás. (4 pontos)
- No final da expansão do gás, o bloco 1 em repouso sobre a superfície horizontal AB, de atrito desprezível, é atingido pelo bloco 2 de massa  $m_2=10,0 \text{ kg}$  e velocidade igual a  $5,00 \text{ m/s}$ . Calcule a velocidade de recuo do bloco 2, sabendo-se que o coeficiente de restituição vale  $0,800$ . (7 pontos)
- Após a colisão, o bloco 1 entra em movimento e desce a rampa BC, perdendo  $280\text{J}$  de energia devido ao atrito entre as superfícies em contato. Em seguida, com velocidade constante, percorre o trecho horizontal CD e, no ponto D, colide com a mola de constante elástica  $k=1620\text{N/m}$  e a ela acopla-se executando um M.H.S. Calcule a amplitude e a frequência do M.H.S. (8 pontos)

d) Um fio de comprimento  $l=1,50\text{m}$  e de massa igual a  $0,500\text{kg}$ , está preso na extremidade da mola e também ao teto. Suponha que o conjunto mola + fio + bloco 2, em M.H.S, não sofra deslocamento vertical devido à rigidez da mola. Sabendo-se que a onda estacionária no fio segue o padrão da figura abaixo, calcule o módulo da tração (em newtons) no fio. (6 pontos)



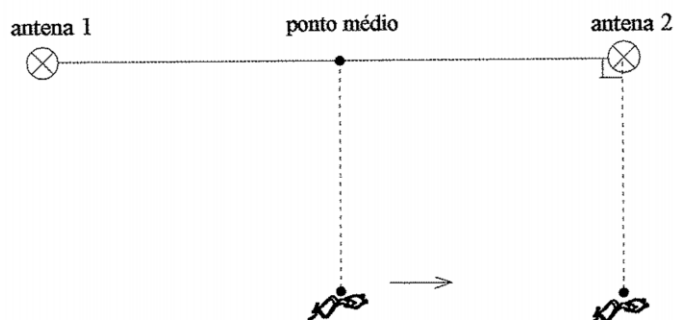
Solução da 1ª questão

Solução da 1ª questão (continuação)

**2ª QUESTÃO (25 pontos)**

Uma equipe de Marinha decola de um porta-aviões, em repouso relativamente à terra, a bordo de um helicóptero e quando se encontra na posição  $\vec{r} = 7500.\hat{i} + 2,00\hat{j}$  (metros), em relação à embarcação, realizando vôo com velocidade  $\vec{v} = -60,0.\hat{i} + 80,0\hat{j}$  (m/s), o helicóptero dispara um foguete teste de massa igual a 6,00 kg. O sistema propulsor aplica uma força resultante, de módulo igual a 30,0N, sobre o foguete, na mesma direção e sentido do movimento do helicóptero no momento do disparo, durante 2,00s. Posteriormente, o foguete cai no mar. Despreze a resistência do ar e o vento.

- Calcule o vetor posição do foguete, em relação à embarcação, no instante  $t=2,00s$ . (7 pontos)
- Calcule o trabalho realizado pela força resultante que atua sobre o foguete no intervalo de tempo de 2,00s. (6 pontos)
- Calcule o intervalo de tempo desde o instante do disparo até o instante em que o foguete passa no nível da pista de pouso da embarcação ( $Y=0$ ). Considere a aceleração da gravidade constante e igual  $10,0m/s^2$ . (6 pontos)
- Em terra firme existem duas antenas separadas por uma distância de  $30\lambda$ , onde  $\lambda$  é o comprimento de onda. As antenas emitem ondas eletromagnéticas com a mesma amplitude, em fase e frequência de 100MHz, que se propagam com velocidade constante de  $3,00.10^8$  m/s. No mar, um mergulhador, portando um detetor dessas ondas, observa que ao nadar paralelamente à reta que une as duas antenas, indo do ponto médio até uma delas, de acordo com a figura abaixo, o sinal recebido varia continuamente de um máximo, no ponto médio, a um mínimo, na outra posição. Calcule a distância do mergulhador a cada uma das antenas, quando estiver na posição onde o sinal é mínimo. (6 pontos)

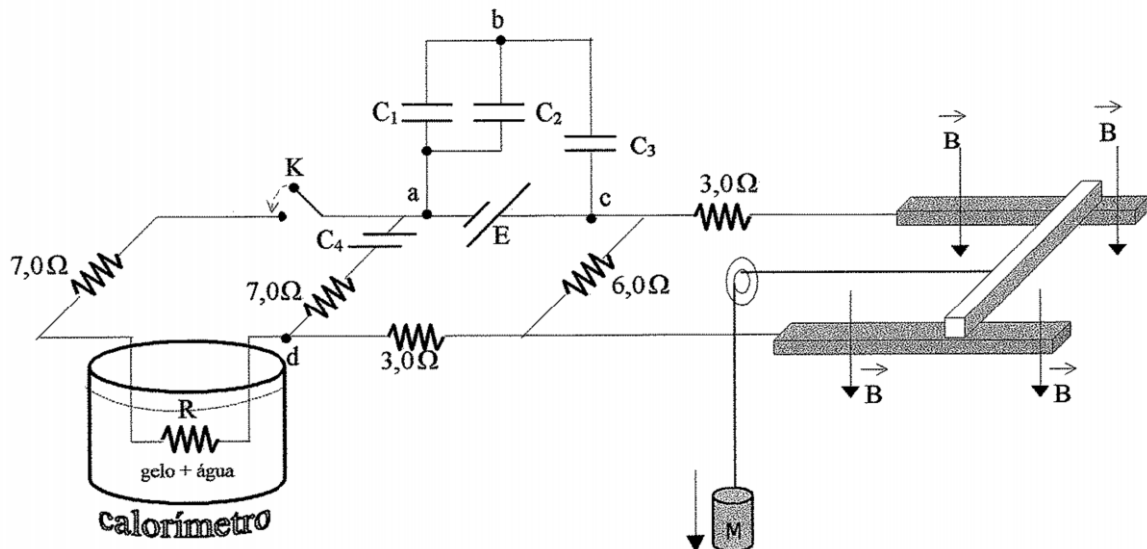


Solução da 2ª questão

3ª QUESTÃO (25 pontos)

Uma barra metálica, de comprimento  $L=1,0\text{m}$ , desliza sobre dois trilhos condutores horizontais puxada por um bloco de massa  $M$  (desconhecida). O conjunto barra e trilhos está imerso em um campo de indução magnética uniforme e vertical de módulo igual a  $3,0$  teslas. O coeficiente de atrito entre a barra e os trilhos vale  $0,40$ . Um circuito elétrico está ligado nos extremos dos trilhos, como indica a figura abaixo. Despreze as resistências elétricas dos trilhos e da barra. Considere o gerador e polia ideais. Os capacitores estão completamente carregados e a chave  $K$  inicialmente aberta. Sabe-se ainda que o peso da barra vale  $20\text{N}$ , desliza com velocidade constante de módulo igual a  $5,0\text{ m/s}$  e que o capacitor  $C_1$  está carregado com  $40\mu\text{C}$ .

Dados:  $C_1=1,0\mu\text{F}$ ;  $C_2=2,0\mu\text{F}$ ;  $C_3=6,0\mu\text{F}$ ;  $C_4=8,0\mu\text{F}$ ;  $R=20\Omega$



No instante do fechamento da chave  $K$ , solta-se o bloco.

- Calcule a f.e.m do gerador e também a f.e.m induzida na barra metálica que se move no campo magnético. (6 pontos)
- Calcule a potência (em watts) do peso do bloco. (8 pontos)
- Calcule a energia eletrostática (em joules) armazenada no capacitor  $C_4$ . (5 pontos)
- Calcule o intervalo de tempo (em minutos) necessário para que o sistema constituído por  $100$  gramas de água e  $30,0$  gramas de gelo, a  $0,0^\circ\text{C}$ , atinja a temperatura de  $68^\circ\text{F}$ . (6 pontos)

Dados:  $c_{H_2O}=1,0\text{cal/g.K}$  ;  $L_{\text{fusão}}=80\text{ cal/g}$  ;  $1,0\text{cal}=4,18\text{J}$ .

Solução da 3ª questão

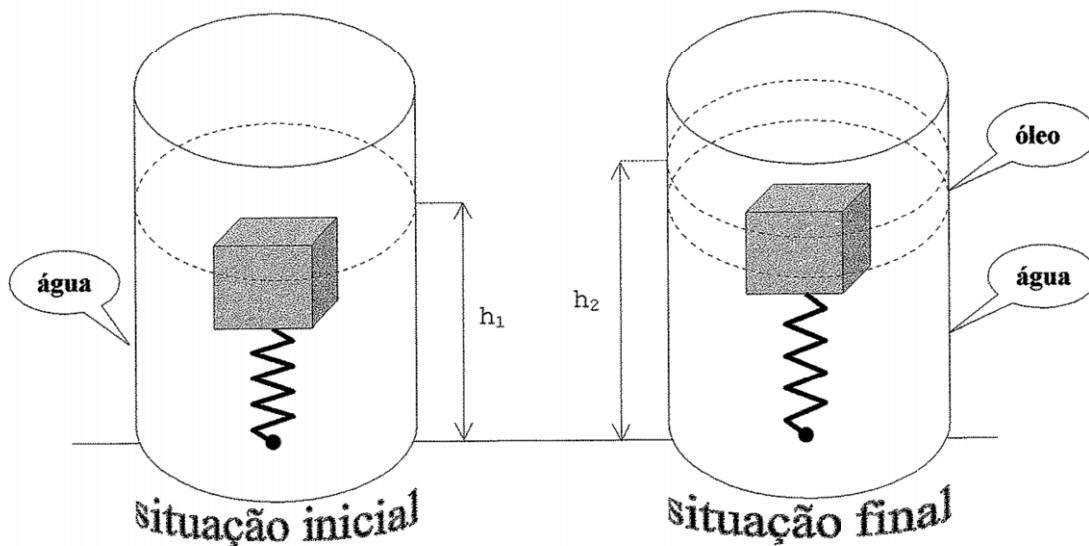


**4ª QUESTÃO (10 pontos)**

Um cubo de madeira impermeabilizada, de aresta igual a 20,0cm e densidade igual a  $500\text{kg/m}^3$ , está com  $3/5$  do seu volume imerso na água (massa específica igual a  $1,00 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$ ), estando preso a uma mola ideal de constante elástica igual a  $400\text{N/m}$ . Nesta situação inicial, com o cubo em equilíbrio, a altura da água no recipiente é  $h_1=1,00\text{m}$ . Derrama-se óleo (imiscível com a água), cuja massa específica vale  $700\text{kg/m}^3$ , de tal maneira que, na situação final de equilíbrio, a altura seja  $h_2=1,05\text{m}$ .

Considere:  $|\vec{g}|=10,0\text{m/s}^2$ .

- Calcule a energia potencial elástica (em joules) da mola, na situação final. (7 pontos)
- Calcule a variação da pressão total (em pascal) na base do recipiente, entre as situações final e inicial. (3 pontos)



Solução da 4ª questão

**5ª QUESTÃO (15 pontos)**

A Termodinâmica estuda a possibilidade de se aproveitar energia. De acordo com este estudo, resolva os itens:

- I) o compartimento de refrigeração de uma geladeira e o seu conteúdo são mantidos a  $7,0^{\circ}\text{C}$  e têm uma capacidade térmica (ou calorífica) média de  $84\text{kJ/K}$ . A geladeira descarrega calor no ambiente a  $27^{\circ}\text{C}$ . Calcule a potência mínima necessária do motor para que a temperatura do compartimento de refrigeração seja reduzida de um grau celsius, em 1,0 minuto. (8 pontos)
- II) um recipiente termicamente isolado está dividido por uma parede delgada (fina) em duas câmaras iguais. Em uma das câmaras estão doze átomos de um isótopo de um gás ideal e na outra também doze átomos de um outro isótopo do mesmo gás ideal. A parede delgada é removida e os átomos se misturam. Calcule a variação de entropia do sistema, após atingir o equilíbrio termodinâmico, e o trabalho realizado. (7 pontos)

Dados:  $k=1,38 \cdot 10^{-23}\text{J/K}$  (constante de Boltzmann);  $\ln 4 \cong 1,386$ ;  $\ln 6 \cong 1,792$ .

Solução da 5ª questão