

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 noutro 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 DEnsM
		000 A 100			

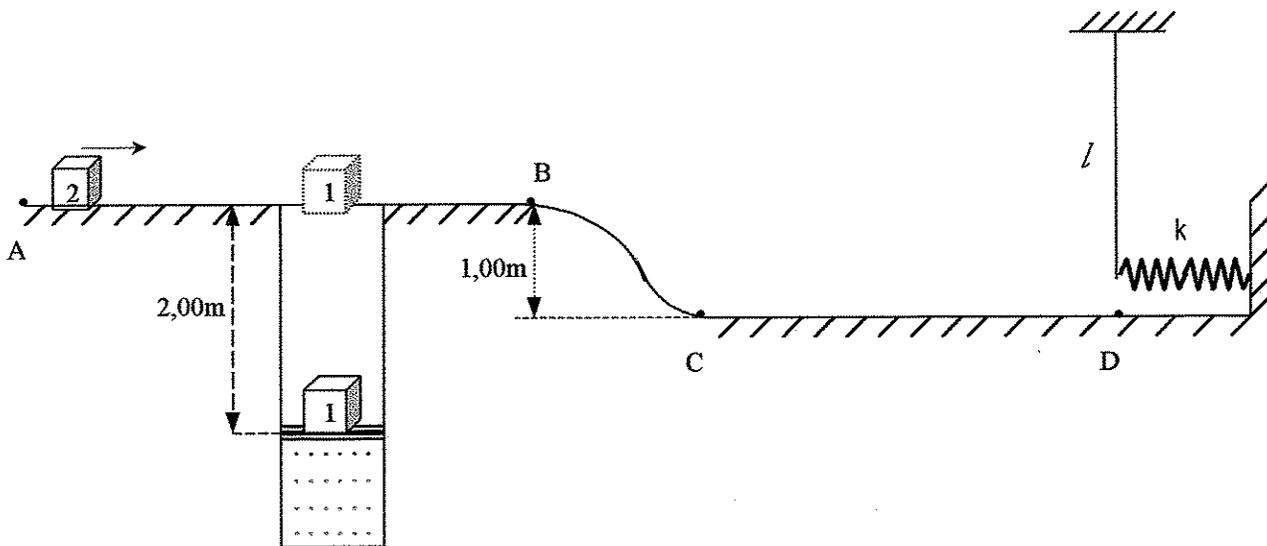
CAMPOS PREENCHIDOS PELOS CANDIDATOS	→	PROCESSO SELETIVO:			
	→	NOME DO CANDIDATO:			
	→	Nº DA INSCRIÇÃO	DV	ESCALA DE	NOTA
			000 A 100		

FÍSICA

1ª QUESTÃO (25 pontos)

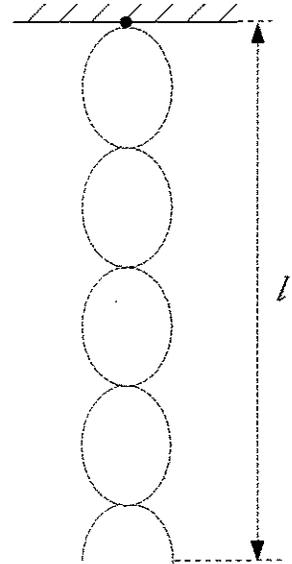
Três mols de um certo gás ideal, cujo calor molar a pressão constante vale $5,00 \text{ cal/mol}\cdot\text{K}$, está no interior do cilindro da figura abaixo. O gás recebe calor de uma fonte térmica (não indicada na figura) de tal maneira que a sua temperatura aumenta de $10,0^\circ\text{C}$. Ao absorver 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 280J 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)



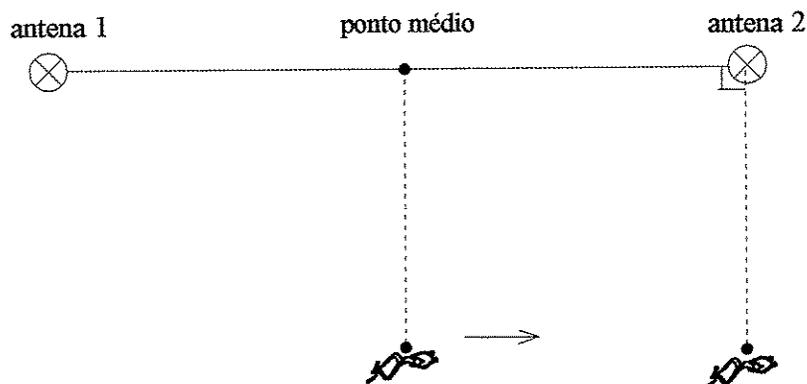
Solução da 1ª questão

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 30λ , onde λ 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

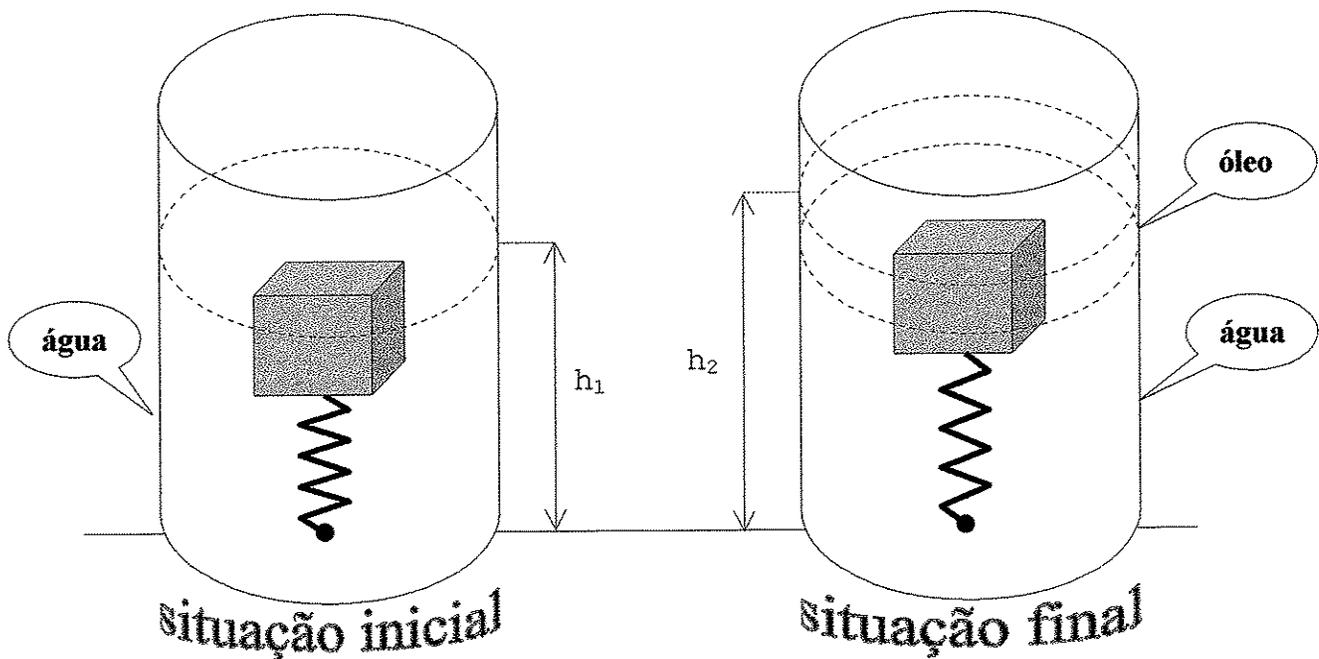
Solução da 3ª questão

4ª QUESTÃO (10 pontos)

Um cubo de madeira impermeabilizada, de aresta igual a 20,0cm e densidade igual a 500kg/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 400N/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 700kg/m^3 , de tal maneira que, na situação final de equilíbrio, a altura seja $h_2=1,05\text{m}$.

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

- a) Calcule a energia potencial elástica (em joules) da mola, na situação final. (7 pontos)
- b) 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 84kJ/K . A geladeira descarrega calor no ambiente a 27°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