



2<sup>a</sup> Fase

**EXAME DISCURSIVO 07 / 12 / 2008**

# FÍSICA

## Caderno de prova

Este caderno, com doze páginas numeradas seqüencialmente, contém dez questões de Física.  
Não abra o caderno antes de receber autorização.

### Instruções

1. Verifique se você recebeu mais dois cadernos de prova.
2. Verifique se seu nome, seu número de inscrição e seu número do documento de identidade estão corretos nas sobrecapas dos três cadernos.  
Se houver algum erro, notifique o fiscal.
3. Destaque, das sobrecapas, os comprovantes que têm seu nome e leve-os com você.
4. Ao receber autorização para abrir os cadernos, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões estão corretas.  
Se houver algum erro, notifique o fiscal.
5. Todas as respostas e o desenvolvimento das soluções, quando necessário, deverão ser apresentados nos espaços apropriados, com caneta azul ou preta.  
Não serão consideradas as questões respondidas fora desses locais.

### Informações gerais

O tempo disponível para fazer as provas é de cinco horas. Nada mais poderá ser registrado após o término desse prazo.

Ao terminar, entregue os três cadernos ao fiscal.

Será eliminado do Vestibular Estadual 2009 o candidato que, durante as provas, utilizar máquinas de calcular, relógios digitais, aparelhos de reprodução de som ou imagem com ou sem fones de ouvido, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie.

Será também eliminado o candidato que se ausentar da sala levando consigo qualquer material de prova.

*Boa prova!*

PARA SEUS CÁLCULOS, SEMPRE QUE NECESSÁRIO, UTILIZE OS SEGUINTE VALORES PARA AS CONSTANTES FÍSICAS E MATEMÁTICAS:

Aceleração da gravidade	10 m/s <sup>2</sup>
Carga do elétron	$1,6 \times 10^{-19}$ C
Índice de refração absoluto da água	1,33
Índice de refração absoluto do ar	1,0
Pressão atmosférica normal	$1,01 \times 10^5$ N/m <sup>2</sup>
$\text{sen } 4^\circ$	0,07
$\text{sen } 60^\circ$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
Velocidade da luz no vácuo	$3 \times 10^8$ m/s
1 eV	$1,6 \times 10^{-19}$ J

### Questão 01

Em uma região plana, um projétil é lançado do solo para cima, com velocidade de 400m/s, em uma direção que faz  $60^\circ$  com a horizontal.

Calcule a razão entre a distância do ponto de lançamento até o ponto no qual o projétil atinge novamente o solo e a altura máxima por ele alcançada.

desenvolvimento e resposta:

Questão  
02

LEIA AS INFORMAÇÕES A SEGUIR PARA A SOLUÇÃO DESTA QUESTÃO.

O valor da energia potencial,  $E_p$ , de uma partícula de massa  $m$  sob a ação do campo gravitacional de um corpo celeste de massa  $M$  é dado pela seguinte expressão:

$$E_p = \frac{GmM}{r}$$

Nessa expressão,  $G$  é a constante de gravitação universal e  $r$  é a distância entre a partícula e o centro de massa do corpo celeste.

A menor velocidade inicial necessária para que uma partícula livre-se da ação do campo gravitacional de um corpo celeste, ao ser lançada da superfície deste, é denominada *velocidade de escape*. A essa velocidade, a energia cinética inicial da partícula é igual ao valor de sua energia potencial gravitacional na superfície desse corpo celeste.

Buracos negros são corpos celestes, em geral, extremamente densos. Em qualquer instante, o raio de um buraco negro é menor que o raio  $R$  de um outro corpo celeste de mesma massa, para o qual a velocidade de escape de uma partícula corresponde à velocidade  $c$  da luz no vácuo.

Determine a densidade mínima de um buraco negro, em função de  $R$ , de  $c$  e da constante  $G$ .

desenvolvimento e resposta:

Questão  
03

Um elétron deixa a superfície de um metal com energia cinética igual a 10 eV e penetra em uma região na qual é acelerado por um campo elétrico uniforme de intensidade igual a  $1,0 \times 10^4$  V/m.

Considere que o campo elétrico e a velocidade inicial do elétron têm a mesma direção e sentidos opostos.

Calcule a energia cinética do elétron, em eV, logo após percorrer os primeiros 10 cm a partir da superfície do metal.

desenvolvimento e resposta:

Questão  
04

Um avião, em trajetória retilínea paralela à superfície horizontal do solo, sobrevoa uma região com velocidade constante igual a 360 km/h.

Três pequenas caixas são largadas, com velocidade inicial nula, de um compartimento na base do avião, uma a uma, a intervalos regulares iguais a 1 segundo.

Desprezando-se os efeitos do ar no movimento de queda das caixas, determine as distâncias entre os respectivos pontos de impacto das caixas no solo.

desenvolvimento e resposta:

Questão  
05

Uma camada de óleo recobre a superfície em repouso da água contida em um recipiente. Um feixe de luz paralelo e monocromático incide sobre o recipiente de tal modo que cada raio do feixe forma um ângulo de  $4^\circ$  com a reta perpendicular à superfície da camada de óleo.

Determine o ângulo que cada raio de luz forma com essa perpendicular, ao se propagar na água.

desenvolvimento e resposta:

Questão  
06

Dois móveis, A e B, percorrem uma pista circular em movimento uniforme. Os dois móveis partiram do mesmo ponto e no mesmo sentido com as velocidades de  $1,5 \text{ rad/s}$  e  $3,0 \text{ rad/s}$ , respectivamente; o móvel B, porém, partiu 4 segundos após o A.

Calcule o intervalo de tempo decorrido, após a partida de A, no qual o móvel B alcançou o móvel A pela primeira vez.

desenvolvimento e resposta:

Questão  
07

É possível investigar a estrutura de um objeto com o uso da radiação eletromagnética. Para isso, no entanto, é necessário que o comprimento de onda dessa radiação seja da mesma ordem de grandeza das dimensões do objeto a ser investigado.

Os raios laser são um tipo específico de radiação eletromagnética, cujas frequências se situam entre  $4,6 \times 10^{14}$  hertz e  $6,7 \times 10^{14}$  hertz.

Considerando esses dados, demonstre por que não é possível utilizar fontes de laser para investigar o interior de um núcleo atômico esférico que tem um raio da ordem de  $10^{-15}$  m.

desenvolvimento e resposta:



Questão  
08

Na tabela abaixo, são apresentadas as resistências e as d.d.p. relativas a dois resistores, quando conectados, separadamente, a uma dada bateria.

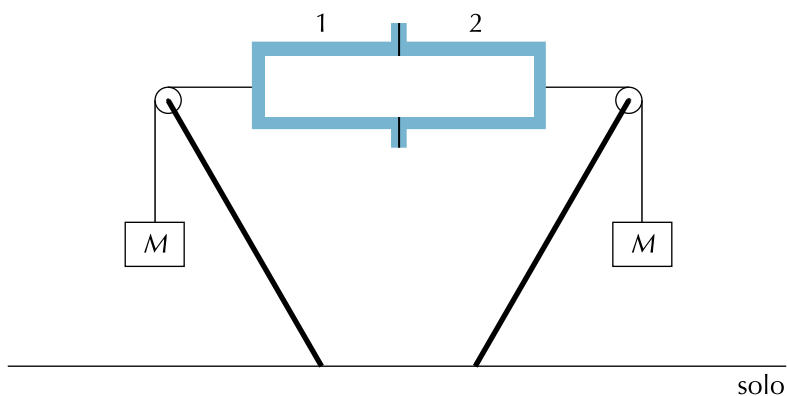
resistência ( $\Omega$ )	d.d.p. (V)
5,8	11,6
3,8	11,4

Considerando que os terminais da bateria estejam conectados a um resistor de resistência igual a  $11,8\Omega$ , calcule a energia elétrica dissipada em 10 segundos por esse resistor.

desenvolvimento e resposta:

Questão  
09

Dois vasos cilíndricos idênticos, 1 e 2, com bases de área  $A$  igual a  $10 \text{ m}^2$ , são colocados um contra o outro, fazendo-se, então, vácuo no interior deles. Dois corpos de massa  $M$  estão presos aos vasos por cabos inextensíveis, de acordo com o esquema a seguir.



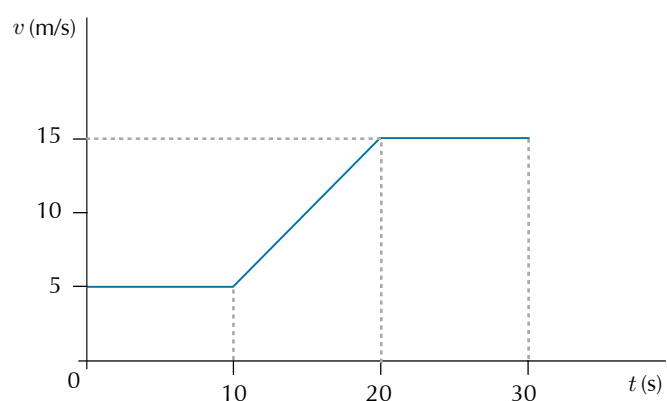
Despreze o atrito nas roldanas e as massas dos cabos e das roldanas.

Determine o valor mínimo de  $M$  capaz de fazer com que os vasos sejam separados.

desenvolvimento e resposta:

Questão  
10

A velocidade de um corpo que se desloca ao longo de uma reta, em função do tempo, é representada pelo seguinte gráfico:



Calcule a velocidade média desse corpo no intervalo entre 0 e 30 segundos.

desenvolvimento e resposta:

