

PROVA DE FÍSICA

CADERNO DE QUESTÕES

Concurso de Admissão
ao
Primeiro Anò
do
Curso de Formação e Graduação

1994 - 1995

COMISSÃO DE EXAME DE ESCOLARIDADE

CFG

1994 - 1995

**INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO
DA
PROVA
DE
FÍSICA**

1. Não assine ou faça qualquer sinal em sua prova que possa identificá-la. A inobservância disto poderá anulá-la.

2. Utilize caneta azul ou preta para resolução das questões. As figuras julgadas necessárias deverão ser feitas a lápis preto. Não use lápis de outras cores.

3. A interpretação faz parte das questões; por conseguinte são vedadas perguntas ao Grupo de Aplicação e Fiscalização.

4. O espaço destinado à solução de cada questão é suficiente, não sendo considerada resolução fora do local especificamente designado.

5. Você recebeu 2(dois) Cadernos : o de Questões e o de Soluções.

6. Neste Caderno de Questões constam as 10(dez) questões que constituem a Prova, cada uma no valor descrito no enunciado.

7. O Caderno de Soluções é constituído por 39(trinta e nove) páginas, das quais 30(trinta) destinam-se às resoluções e 9(nove) aos rascunhos. Observe que o rascunho não será levado em conta para efeito de correção.

8. O tempo total para execução da prova é limitado a 4 (quatro) horas.

9. Leia os enunciados com atenção. Resolva as questões na ordem que mais lhe convier. Observe o local correto para a resolução de cada questão. Escreva com caligrafia legível.

10. Não é permitido destacar qualquer das folhas que compõem os cadernos.

11. Ao entregar a prova devolva todo o material recebido. O Caderno de Questões estará liberado após o término da Prova.

12. Lembre-se : Não deixe questão alguma em branco. Se porventura não conseguir resolver integralmente uma questão, procure mostrar conhecimento sobre o assunto, deixando indicado o encaminhamento da solução. Com isto você certamente obterá uma fração do grau atribuído à questão.

Estamos aguardando-o como nosso aluno no início do próximo período letivo e lhe desejamos FELICIDADES nesta prova.

1ª Questão:

Valor: 1,0

A figura abaixo representa vários pontos imersos num campo elétrico. Pede-se:

- Determine o trabalho elétrico necessário para levar uma carga puntiforme de $+2 \mu\text{C}$ do ponto A para o ponto G, seguindo o itinerário ABCDEFG, mostrado na figura.
- Determine a energia que seria armazenada num capacitor de $2 \mu\text{F}$ se ele fosse ligado entre os pontos C e F.

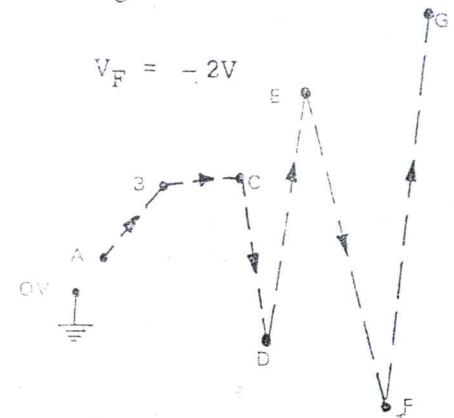
DADOS:

Tensões nos pontos:

$$V_A = +2\text{V} \quad V_B = +3\text{V} \quad V_C = +3\text{V}$$

$$V_D = -1\text{V} \quad V_E = +4\text{V} \quad V_F = -2\text{V}$$

$$V_G = +6\text{V}$$

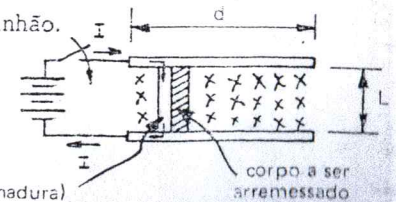


2ª Questão:

Valor: 1,0

A figura abaixo mostra um canhão magnético sem atrito, que tem dimensões $d = 10 \text{ m}$, $L = 0,1 \text{ m}$ e campo magnético $B = 100 \text{ T}$.

Determine a corrente na armadura necessária para acelerar 100 g (incluindo a armadura) de zero a $11,3 \text{ km/s}$ no final do canhão.



Barra condutora móvel (armadura) corpo a ser arremessado

3ª Questão:

Valor: 1,0

Um tanque rígido contém um determinado gás a uma temperatura de 300 K. Durante o seu transporte o tanque fica exposto a uma incidência de energia solar absorvendo 40 KJ/h. Considerando um período de três horas de exposição, determine:

- O trabalho realizado pelo gás. Justifique sua resposta.
- A temperatura final do gás.

DADO:

Capacidade térmica do gás: 2 KJ/K

4ª Questão:

Valor: 1,0

Um feixe de luz com polarização plana é combinado com um feixe de luz com polarização circular. Quando o feixe composto atravessa uma placa polarizadora, observa-se que a intensidade da luz transmitida varia por um fator de 7, dependendo da orientação da placa.

Determine as intensidades relativas dos dois feixes.

5ª Questão:

Valor: 1,0

A imagem nítida de um objeto é obtida em uma tela devido a uma lente convergente de distância focal f . A altura da imagem é A_1 . Mantendo constante a distância D entre o objeto e a tela, quando deslocamos a lente encontramos uma outra imagem nítida de altura A_2 . Determine:

- As distâncias entre o objeto e a lente nas duas posições mencionadas;
- A altura do objeto.

6ª Questão:

Valor: 1,0

Considere um reservatório cheio de água com 20 metros de profundidade, cuja única vazão será feita através de um balde com capacidade máxima de 2 litros. A cada balde com água que sai do reservatório vibra-se, em sua borda, um diapasão cuja frequência é de 170 Hz. Sabendo que após o vigésimo balde com água, escuta-se um reforço no som e que o consumo diário é de 160 litros, determine após quantos dias o reservatório irá secar.

DADOS:

Velocidade do som no ar $= 340 \text{ ms}^{-1}$

7ª Questão:

Valor: 1,0

Em uma fábrica de bombons, tabletes de balas caem continuamente sobre o prato de uma balança, que originalmente indicava leitura nula. Eles caem de uma altura de 1,8 m à razão de 6 por segundo.

Determine a leitura da escala da balança, ao fim de 10 s, sabendo que cada tablete tem massa de 10 g e as colisões são completamente inelásticas.

NOTA: Despreze a resistência do ar.

Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$

8ª Questão:

Valor: 1,0

Um objeto, feito de uma liga de ouro e prata com massa de 400 gramas é imerso em óleo, cuja massa específica vale $0,8 \text{ kg/dm}^3$. Observa-se uma perda aparente de peso correspondente a 25 g de massa.

Determine o percentual de ouro e de prata usado na liga, sabendo-se que a massa específica do ouro é de 20 g/cm^3 e a da prata é de 10 g/cm^3 .

9ª Questão:

Valor: 1,0

Uma bola de borracha de massa m e raio R é submersa a uma profundidade h em um líquido de massa específica ρ .

Determine a expressão da altura, acima do nível do líquido que a bola atingirá ao ser liberada.

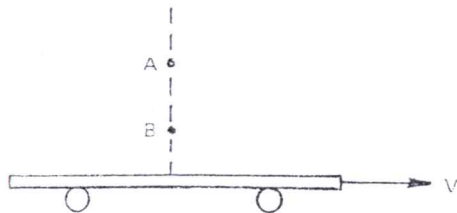
OBS.: Desprezar as resistências da água e do ar e a possível variação volumétrica da bola.

10ª Questão:

Valor: 1,0

De dois pontos A e B situados sobre a mesma vertical, respectivamente, a 45 metros e 20 metros do solo, deixa-se cair no mesmo instante duas esferas, conforme mostra a figura abaixo. Uma prancha se desloca no solo, horizontalmente, com movimento uniforme. As esferas atingem a prancha em pontos que distam 2,0 metros.

Supondo a aceleração local da gravidade igual a 10 m/s^2 e desprezando a resistência do ar, determine a velocidade da prancha.



RASCUNHO

Resoluções

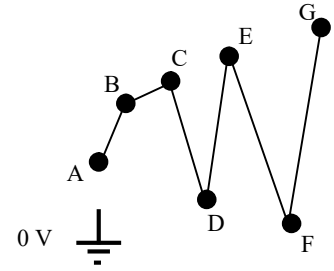
IME – FÍSICA – 1995

01) A figura abaixo representa vários pontos imersos num campo elétrico. Pede-se:

a) determine o trabalho elétrico necessário para levar uma carga puntiforme de $+2\mu\text{C}$ do ponto A para o ponto G, seguindo o itinerário ABCDEFG, mostrado na figura.

b) determine a energia que seria armazenada num capacitor de $2\mu\text{F}$ se ele fosse ligado entre os pontos C e F.

Dados: tensões nos pontos: $V_A = +2\text{V}$, $V_B = +3\text{V}$, $V_C = +3\text{V}$, $V_D = -1\text{V}$, $V_E = +4\text{V}$, $V_F = -2\text{V}$ e $V_G = +6\text{V}$.



Solução:- O trabalho independe da trajetória.

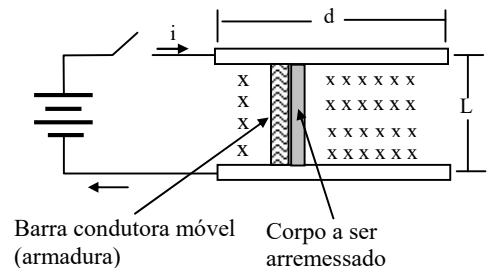
(a) $W = q(V_G - V_A) = 2 \cdot (6 - 2) = 8 \mu\text{J} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

Resposta:- $8 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

(b) $E = (1/2) \cdot C \cdot (V_F - V_C)^2 = (1/2) \cdot 2 \cdot (4 - 3)^2 = 1 \mu\text{J} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

Resposta: $1 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

02) A figura abaixo mostra um canhão magnético sem atrito, que tem dimensões $d = 10\text{m}$, $L = 0,1\text{m}$ e campo magnético $B = 100\text{T}$. Determine a corrente na armadura necessária para acelerar 100 g (incluindo a armadura) de zero a $11,3 \text{ km/s}$ no final do canhão.



Solução: A força sobre a armadura é $F = BiL$, sendo $F = ma$ de acordo com a 2ª lei de Newton.

Calculando a aceleração: $11,3 \text{ km/s} = 11,3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

De $v^2 = v_0^2 + 2ad$, $(11,3 \cdot 10^3)^2 = 0 + 2 \cdot a \cdot 10 \Rightarrow a = (11,3 \cdot 10^3)^2 / 20 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m/s}^2$.

Para acelerar $100 \text{ g} = 10^{-1} \text{ kg}$, $F = ma = 10^{-1} \cdot 6,4 \cdot 10^6 = 6,4 \cdot 10^5 \text{ N}$.

Como $F = BiL$, $6,4 \cdot 10^5 = 100 \cdot i \cdot 0,1 \Rightarrow i = 6,4 \cdot 10^4 \text{ A}$.

Resposta: $i = 6,4 \cdot 10^4 \text{ A}$.

03) Um tanque rígido contém um determinado gás a uma temperatura de 300K . Durante o seu transporte o tanque fica exposto a uma incidência de energia solar absorvendo 40 kJ/h . Considerando um período de três horas de exposição, determine:

a) o trabalho realizado pelo gás. Justifique sua resposta.

b) a temperatura final do gás.

Dado: capacidade térmica do gás = 2 kJ/K .

Solução:-

(a) **Resposta:** Como não há variação de volume (tanque rígido) o trabalho realizado pelo gás é nulo.

(b) Como $W = 0$, $\Delta U = Q = C \cdot \Delta\theta \Rightarrow$ Se a cada hora são recebidos 40 kJ , em três horas o gás recebeu $3 \cdot 40 = 120 \text{ kJ}$. Portanto: $120 = 2 \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 60 \text{ K}$. A temperatura final é então $300 + 60 = 360 \text{ K}$.

Resposta: 360 K .

04) Um feixe de luz com polarização plana é combinado com um feixe de polarização circular. Quando o feixe composto atravessa uma placa polarizadora, observa-se que a intensidade transmitida varia por um fator de 7, dependendo da orientação da placa. Determine as intensidades relativas dos dois feixes.

Solução:- Dependendo da posição da placa somente um dos tipos de ondas irá passar. Portanto, em uma posição passa as duas e em outra apenas uma. Assim, $I_1 = 70\% \cdot (I_1 + I_2) \rightarrow I_1 = 0,7I_1 + 0,7I_2 \rightarrow 0,3I_1 = 0,7I_2 \rightarrow I_1/I_2 = 7/3$ ou $I_1 = (7/3)I_2$.

Resposta: $I_1 = (7/3)I_2$.

05) A imagem nítida de um objeto é obtida em uma tela devido a uma lente convergente de distância focal f . A altura da imagem é A_1 . mantendo constante a distância D entre o objeto e a tela, quando deslocamos a lente encontramos uma outra imagem nítida de altura A_2 . Determine:

a) as distâncias entre o objeto e a lente nas duas posições mencionadas.

b) a altura do objeto.

Solução:-

(a) Sejam x a distância entre o objeto e a lente e y a distância entre a imagem e a lente no primeiro caso.

Temos $1/f = 1/x + 1/y$ e $x + y = D \rightarrow 1/f = (x + y)/xy \rightarrow f \cdot (x + y) = xy \rightarrow fD = x \cdot (D - x) \rightarrow$

$\rightarrow x^2 - Dx + fD = 0 \rightarrow x = (D + \sqrt{D^2 - 4fD})/2$. Temos então dois valores para x , que são:

$x_1 = (D + \sqrt{D^2 - 4fD})/2$ e $x_2 = (D - \sqrt{D^2 - 4fD})/2$. Quando $x = x_1$, $y = x_2$ e quando $x = x_2$, $y = x_1$.

As distancias do objeto à lente são: $(D + \sqrt{D^2 - 4fD})/2$ e $(D - \sqrt{D^2 - 4fD})/2$

Resposta: $(D + \sqrt{D^2 - 4fD})/2$ e $(D - \sqrt{D^2 - 4fD})/2$

(b) Na primeira posição: $A_1/A = y/x$ e na segunda $A_2/A = y/x \rightarrow A_1/A = A/A_2 \rightarrow A = \sqrt{A_1 \cdot A_2}$

Resposta:- $A = \sqrt{A_1 \cdot A_2}$

06) Considere um reservatório cheio de água com 20m de profundidade, cuja única vazão será feita através de um balde com capacidade máxima de 2L. A cada balde de água que sai do reservatório vibra-se em sua borda um diapasão cuja frequência é de 170Hz. Sabendo que após o vigésimo balde com água, escuta-se um reforço no som e que o consumo diário é de 160L, determine após quantos dias o reservatório irá secar.

Solução:- Ocorrerá um reforço do som quando a parte superior (de altura h) for igual a meio comprimento de onda ($\lambda = 2h$).

De $v = \lambda f$, $340 = 2h \cdot 170 \rightarrow h = 1$ m.

Como o reservatório esvazia 1 m foram retirados 20 baldes, ou seja 40 L. Para esvaziar o reservatório completamente, (20 m de profundidade) serão necessário retirar 20×40 L = 800 L. A um consumo diário de 160 L, serão necessários $800/160 = 5$ dias.

Resposta:- 5 dias.

07) Em uma fábrica de bombons, tabletes de balas caem continuamente sobre o prato de uma balança, que originalmente indicava leitura nula. Eles caem de uma altura de 1,8 m a razão de 6 por segundo. Determine a leitura da escala da balança ao fim de 10s, sabendo que cada tablete tem uma massa de 10g e as colisões são completamente inelásticas. Despreze a resistência do ar. Considere $g = 10$ m/s².

A solução depende da constante elástica da mola que constitui a balança ou do tempo necessário para parar cada um dos tabletes.

08) Um objeto feito de uma liga de ouro e prata com uma massa de 400g é imerso em óleo, cuja massa específica vale $0,8 \text{ kg/dm}^3$. Observa-se uma perda aparente de peso correspondente a 25g de massa. Determine o percentual de ouro e de prata usado na liga, sabendo-se que a massa específica do ouro é de 20 g/cm^3 e a da prata é de 10 g/cm^3 .

Solução:- $m = m_p + m_o = V_o d_o + V_p d_p \rightarrow 400 = 20V_o + 10V_p \rightarrow V_p + 2V_o = 40$ (1).

A perda do peso equivale ao empuxo recebido. $E = (V_p + V_o)d_L \rightarrow 25 = (V_p + V_o)0,8 \rightarrow$

$\rightarrow V_p + V_o = 31,25$ (2).

De (1) e (2): $31,25 - V_o + 2V_o = 40 \rightarrow V_o = 8,75 \rightarrow m_o = 8,75 \cdot 20 = 175 \text{ g}$.

Percentuais em massa

Percentual do ouro: $175/400 = 0,4375 = 43,75\%$ e percentual da prata $100\% - 43,75\% = 56,25\%$.

Respostas: os percentuais em massa são: do ouro 43,75% e da prata 56,25%.

Percentuais em volume

Volume total: 31,25, volume do ouro 8,75.

Percentual do ouro $8,75/31,25 = 0,28 = 28\% \rightarrow$ percentual da prata $100 - 28 = 72\%$.

Resposta: Percentual em massa: ouro = 43,75% e prata = 56,25%. Percentual em volume: ouro = 28% e prata = 72%.

09) Uma bola de borracha de massa m e raio R , é submersa a uma profundidade h em um líquido de massa específica ρ . Determine a expressão da altura, acima do nível do líquido que a bola atinge ao ser liberada. Despreze as resistências da água e do ar e a possível variação volumétrica da bola.

Solução: A resultante das forças que agem sobre a bola é $F = E - P = V_b \cdot \rho_L \cdot g - mg = (4/3)\pi R^3 \rho_L \cdot g - mg$.

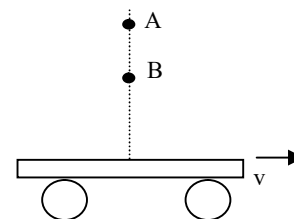
Como $F = ma$, $a = [(4/3)\pi R^3 \rho_L \cdot g - mg]/m$.

A velocidade com que a bola atinge a superfície é: $v^2 = 2ah$. A altura atingida pela bola fora da água, tem-se: $v^2 = 2gH$. Comparando estes dois valores para a velocidade resulta: $ah = gH \rightarrow H = ah/g \rightarrow$

$H = (h/g) \cdot [(4/3)\pi R^3 \rho_L \cdot g - mg]/m = (h/m) \cdot [(4/3)\pi R^3 \rho_L \cdot g - mg]$.

Resposta: $H = (h/m) \cdot [(4/3)\pi R^3 \rho_L \cdot g - mg]$.

10) De dois pontos A e B situados sobre a mesma vertical, respectivamente, a 45m e 20m do solo, deixa-se cair no mesmo instante duas esferas, conforme mostra a figura abaixo. Uma prancha se desloca no solo, horizontalmente, com movimento uniforme. As esferas atingem a prancha em pontos que distam 2m. Supondo a aceleração local da gravidade igual a 10 m/s^2 e desprezando a resistência do ar, determine a velocidade da prancha.



Solução: De acordo com o enunciado, a prancha percorreu 2m no intervalo de tempo entre as chegadas das esferas.

O tempo gasto para um corpo cair de uma altura h é dado por $h = (1/2)gt^2$.

Para a esfera A, $45 = (1/2) \cdot 10t^2 \rightarrow t^2 = 9 \rightarrow t = 3 \text{ s}$.

Para a esfera B, $20 = (1/2) \cdot 10t^2 \rightarrow t^2 = 4 \rightarrow t = 2 \text{ s}$.

Assim, a velocidade da prancha é $v = x/t = 2/(3 - 2) = 2 \text{ m/s}$.

Resposta: 2m/s.