

# PROVA DE FÍSICA

## CADERNO DE QUESTÕES

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

1990 - 1991

# COMISSÃO DE EXAME DE ESCOLARIDADE

1990/91

## 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 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 constam as 10(dez) questões que constituem a Prova, cada uma no valor de 1,0(um) ponto.
7. O de Soluções é constituído por 27(vinte e sete) páginas, das quais 20(vinte) destinam-se às resoluções e 7(sete) 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 período letivo e lhe desejamos FELICIDADES nesta prova.

1ª Questão:

Valor: 1,0

As transformações politrópicas dos gases perfeitos são regidas pela equação  $PV^n = K$ , onde  $P$  é a pressão do gás,  $V$  o seu volume e  $n$  e  $K$  são constantes. Determine o valor de  $n$  para que a constante  $K$  tenha a dimensional de trabalho.

2ª Questão:

Valor: 1,0

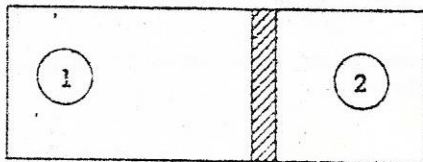
Um observador escuta a buzina de um carro em duas situações diferentes. Na primeira, o observador está parado e o carro se afasta com velocidade  $V$ ; na segunda, o carro está parado e o observador se afasta com velocidade  $V$ . Em qual das duas situações o tom ouvido pelo observador é mais grave? Justifique sua resposta.

3ª Questão:

Valor: 1,0

Observe a figura abaixo. Os dois compartimentos, isolados entre si, contêm um gás perfeito, à mesma temperatura, e são separados por um êmbolo livre. Na situação mostrada,  $V_1 = 2V_2$ . Através de um processo isotérmico, retira-se parte da massa do compartimento (1) até que o novo volume de (2) seja o dobro de (1). Determine a fração de massa retirada do compartimento (1).

OBS.: despreze o atrito entre o êmbolo e a parede.



4ª Questão:

Valor: 1,0

A figura mostra um bloco "P" de massa 10 kg que parte do repouso em "A" e desce o plano inclinado com atrito cujo coeficiente cinético é  $\mu = 0,2$ . Em "B", o bloco "P" choca-se com o bloco "Q" de massa 2 kg, inicialmente em repouso. Com o choque, "Q" desloca-se na pista horizontal, desliza sobre sua parte semicircular e vai cair sobre o ponto "B".

Sabendo que as partes horizontal e semicircular da pista não têm atrito e que o coeficiente de restituição entre "P" e "Q" é 0,8, determine a altura "h".

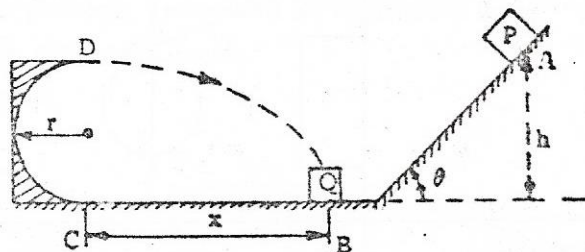
Dados:

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

$$r = 2,5 \text{ m}$$

$$x = 2\sqrt{11} \text{ m}$$

$$\theta = 45^\circ$$



OBS: Despreze a resistência do ar e as dimensões dos blocos.

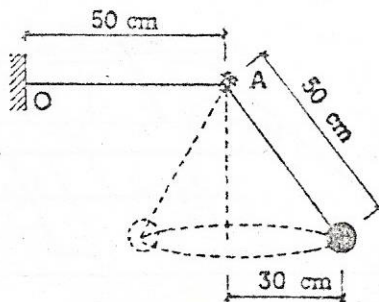
5ª Questão:

Valor: 1,0

Um fio preso na extremidade O atravessa a argola fixa A e sustenta um corpo de massa  $m = 3,2 \text{ kg}$ . A densidade linear de massa do fio é de  $4 \text{ g/m}$ . O corpo move-se formando um pêndulo cônico conforme a figura.

Determine a menor frequência possível para uma onda estacionária que oscile na parte horizontal do fio.

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



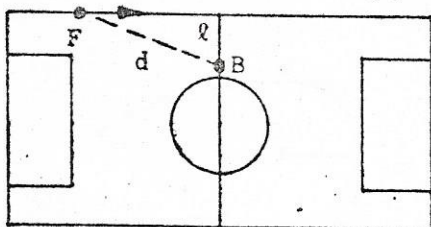
6ª Questão:

Valor: 1,0

Um jogador de futebol do Flamengo (F) conduz a bola aos pés, por uma reta junto à lateral do campo, com uma velocidade constante  $V_1$ , em direção à linha divisória do gramado.

Um atleta do Botafogo (B), situado na linha divisória, avalia estar distante  $d$  metros do adversário e  $l$  metros da lateral e parte com uma velocidade constante  $V_2 > V_1$  em busca do adversário, para interceptá-lo.

Determine em que direção deve decidir correr o jogador botafoguense.



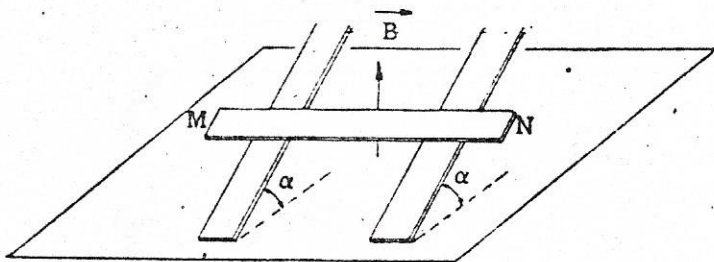
7ª Questão:

Valor: 1,0

Uma barra condutora MN, de massa  $m$  [ kg ] , de resistividade  $\rho$  [  $\Omega \cdot m$  ] , submetida a uma tensão  $V$  [ V ] entre suas extremidades, apoia-se em dois trilhos condutores e paralelos, que formam com a horizontal um ângulo  $\alpha$  [  $^\circ$  ] . Não há atrito entre a barra e esses condutores e o conjunto está imerso em um campo magnético uniforme vertical, de intensidade  $B$  [ T ] .

A barra permanece em repouso na posição indicada. Determine:

- o sentido da corrente na barra
- a seção reta da barra.



8ª Questão:

Valor: 1,0

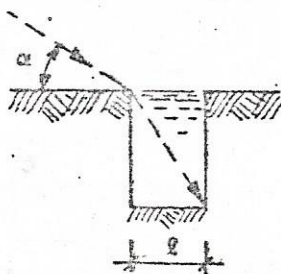
Um poço tem seção reta quadrada, de lado  $l$ . Duas de suas paredes opostas são metálicas.

Enche-se o poço, até a borda, com um líquido de constante dielétrica  $K$  e índice de refração  $n$ .

Fazendo-se incidir um raio luminoso monocromático em uma borda, com um ângulo  $\alpha$  em relação à horizontal, o raio entrante atinge exatamente a aresta interna oposta, no fundo do poço.

Dê, em função dos dados do problema, a expressão da capacitância entre as duas placas metálicas do poço cheio pelo líquido.

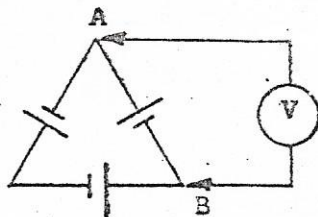
Dado: Permissividade do vácuo:  $\epsilon_0$



9ª Questão:

Valor: 1,0

Três baterias exatamente iguais (mesma f.e.m. e mesma resistência interna) são ligadas conforme indicado na figura abaixo. Determine a d.d.p. medida pelo voltímetro entre os pontos A e B, justificando sua resposta.



Um submarino inimigo encontra-se a uma altura  $H$  do fundo do mar, numa região onde a gravidade vale  $g$  e a água pode ser considerada um fluido não viscoso, incompressível, com massa específica  $\rho$ . Subitamente, a nave solta do seu interior uma misteriosa caixa cúbica de volume  $h^3$  e massa específica  $1,2 \rho$ . Determine o tempo que a caixa ~~gasta~~ até tocar o solo.

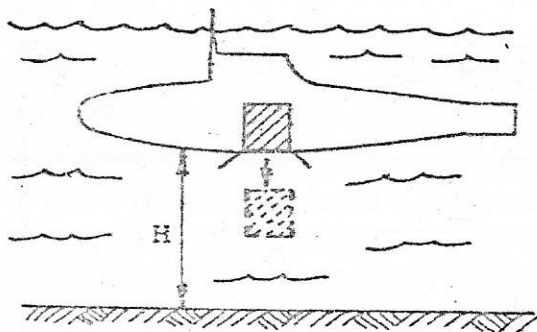
Dados:

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

$$H = 7,5 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 2 \text{ m}$$



IME  
60  
ANIVERSÁRIO



$$\textcircled{1} \quad [P] = ML^{-1}T^{-2} \quad [V] = L^3 \quad [PV] = ML^2T^{-2}$$

$$[W] = ML^2T^{-2} \quad m=1$$

$$\textcircled{2} \quad f_1 = f \frac{v_s}{v_s + v} \quad \therefore f_2 = f \frac{v_s - v}{v_s} \quad \therefore \frac{f_1}{f_2} = \frac{v_s^2}{v_s^2 - v^2} > 1$$

$f_1 > f_2 \therefore$  grave  $f \downarrow \therefore f_1 > f_2 \therefore$  mais grave no 2º caso  
agudo  $f \uparrow$

$$\textcircled{3} \quad p_1 = p_2 \therefore p_1 = p_2 \quad \therefore v_1 = 2v_2$$

$$p_1 v_1 = mRT \quad \therefore p_1' v_1' = m'RT \quad \therefore v_2' = 2v_1'$$

$$\frac{p_1 v_1}{m} = \frac{p_1' v_1'}{m'}$$

$$p_2 v_2 = m_2 RT \quad \therefore p_2' v_2' = m_2' RT \quad \therefore p_2 v_2 = p_2' v_2'$$

$$p_1 \frac{v_1}{2} = p_1' \cdot 2v_1' \quad \therefore p_1 v_1 = 4 p_1' v_1'$$

$$\frac{m}{m'} = 4 \quad \therefore \frac{m - m'}{m} = \frac{4 - 1}{4} = \frac{3}{4} = 75\%$$

④  $N_D t = x$

$\frac{gt^2}{2} = 2x$

$5t^2 = 2 \cdot 2,5$

$t = 1s$

$N_D = 2\sqrt{11}$

$0,8 = \frac{v'_a - v'_p}{v_p - v_a} = \frac{12 - v'_p}{v_p}$

$10 v_p = 10 v'_p + 2 v'_a$

$5 v_p = 5 v'_p + 12$

$100 \cdot h - 20h = 320$

$h = 4$

# RASCUNHO

$\frac{v_0^2}{2} + 2gr = \frac{v_0'^2}{2}$

$22 + 50 = \frac{v_0'^2}{2} \quad v_0' = 12$

$0,8 v_p = 12 - v'_p$

$v_p = v'_p + 2,4$

$1,8 v_p = 14,4 \quad v_p = 8$

$f_{at} = \mu N$

$f_{at} \cdot h \sqrt{2} = \mu N h \sqrt{2} =$

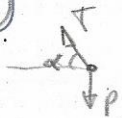
$= 0,2 \cdot 100 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot h \cdot \sqrt{2}$

$N = mg \cos \theta$

Ao descer:

perde E<sub>m</sub> com altura  
ganha E<sub>m</sub> com peso

⑤



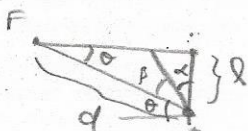
$T \sin \alpha = P = mg$

$T = \frac{32 \cdot 5}{4} = 40$

$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{40}{4 \cdot 10^{-3}}} = 100$

$f_1 = \frac{v}{2l} = \frac{100}{2 \cdot 0,5} = 100 \text{ Hz}$

⑥



$\sin \theta = \frac{l}{d}$

$\alpha = \frac{\pi}{2} - (\theta + \beta)$

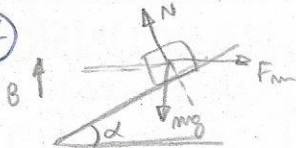
$\sin \beta = \frac{v_1 \sin \theta}{v_2} = \frac{v_1 l}{v_2 d}$

$\frac{\sin \theta}{v_2 t} = \frac{\sin \beta}{v_1 t}$

$\alpha = \frac{\pi}{2} - \left[ \arcsin \frac{l}{d} + \arcsin \frac{v_1 l}{v_2 d} \right]$

# RASCUNHO

7



a)  $i \rightarrow$  DE N para M.  
(Lamy, mas esquerda)

$$F_m = mg \operatorname{tg} \alpha$$

$$F_m = B \cdot i$$

$$i = \frac{mg \operatorname{tg} \alpha}{B}$$

$$A = \frac{\rho mg \operatorname{tg} \alpha}{B V}$$

$$F_m = N \operatorname{sen} \alpha$$

$$mg = N \operatorname{cos} \alpha$$

$$\frac{F_m}{mg} = \operatorname{tg} \alpha$$

$$v = r \cdot i$$

$$v = \frac{\rho l}{A} i$$

$$l = \frac{A v}{\rho l}$$

$$\frac{v A}{\rho l} = \frac{mg \operatorname{tg} \alpha}{B}$$

8

$$C = \frac{\epsilon_0 A K}{l} = \frac{k \epsilon_0 l h}{l} = k \epsilon_0 h$$

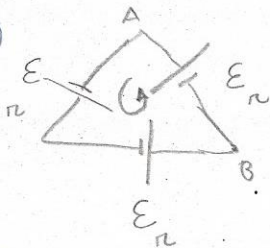
$$\frac{C}{\epsilon_0} = k$$

$$\operatorname{cos} \alpha = n \cdot \operatorname{sen} r \rightarrow \operatorname{sen} r = \frac{\operatorname{cos} \alpha}{n}$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 r = \frac{1}{\operatorname{sen}^2 r} = 1 + \frac{h^2}{l^2} = \frac{n^2}{\operatorname{cos}^2 \alpha} \rightarrow h^2 = \frac{n^2 l^2 - l^2 \operatorname{cos}^2 \alpha}{\operatorname{cos}^2 \alpha}$$

$$C = \frac{k \epsilon_0 l}{\operatorname{cos} \alpha} \sqrt{n^2 - \operatorname{cos}^2 \alpha}$$

9

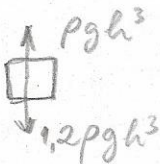


$$i = \frac{3E}{3r} = \frac{E}{r}$$

$$V_{AB} = \sum R_i i - \sum E = -r i - (-E) =$$

$$= E - r i = E - r \cdot \frac{E}{r} = 0 V //$$

10



$$0,2 \rho g h^3 = 1,2 \rho h^3 \cdot a$$

$$a = \frac{g}{6}$$

$$h = \frac{1}{2} a t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{\frac{12h}{g}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 7,5}{10}} = 3 s //$$