

**MARINHA DO BRASIL**  
**DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA**

***(CONCURSO PÚBLICO DE ADMISSÃO À  
ESCOLA NAVAL /CPAEN-2015)***

**NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE  
MATERIAL EXTRA**

**MATEMÁTICA E FÍSICA**

1) Em uma P.G.,  $a_4 = \frac{2(k^2+1)^2}{5k}$  e  $a_1 = \frac{25k^2}{4(k^2+1)}$ , onde  $k \in \mathbb{R}_+^*$ . Para o valor médio  $M$  de  $k$ , no intervalo onde a P.G. é decrescente, o resto da divisão do polinômio  $P(x) = \frac{5}{4}x^5 - \frac{5}{2}x^4 + 25x^2 - 10$  pelo binômio  $\left(Mx - \frac{15}{8}\right)$  é

(A)  $\frac{1039}{32}$

(B)  $\frac{1231}{16}$

(C)  $\frac{1103}{32}$

(D)  $\frac{1487}{32}$

(E)  $\frac{1103}{16}$

2) Analise o sistema a seguir.

$$\begin{cases} x+y+z=0 \\ 4x-2my+3z=0 \\ 2x+6y-4mz=0 \end{cases}$$

Para o maior valor inteiro de  $m$  que torna o sistema acima possível e indeterminado, pode-se afirmar que a expressão

$$\left| \operatorname{tg}\left(\frac{\pi m}{4}\right) + \sec^2\left(\frac{2\pi m}{3}\right) - 1 \right| \text{ vale}$$

(A)  $\frac{1}{4}$

(B)  $\frac{9}{4}$

(C)  $-\frac{11}{4}$

(D)  $\frac{7}{4}$

(E)  $-\frac{1}{4}$

3) Resolvendo  $\int \frac{\left[ \operatorname{tg}(2x) \cos^4(2x) - \frac{\operatorname{sen}^4(2x)}{\operatorname{cotg}(2x)} \right]}{e^{2\operatorname{tg}x} \cos(4x) \sqrt{1 - \sec^2(2x)}} \sec^2(x) dx$  encontra-se

(A)  $-\frac{1}{2} e^{2x} \operatorname{sen}(2x) + c$

(B)  $-\frac{1}{2} e^{-2\operatorname{tg}x} + c$

(C)  $\frac{1}{2} e^{-2x} \operatorname{sen}(2x) + c$

(D)  $-\frac{1}{2} e^{2x} \cos x + c$

(E)  $-\frac{1}{2} e^{-2x} \sec(4x) + c$

4) A soma dos três primeiros termos de uma P.G. crescente vale 13 e a soma dos seus quadrados 91. Justapondo-se esses termos, obtém-se um número de três algarismos. Pode-se afirmar que o resto da divisão desse número pelo inteiro 23 vale

(A) 1

(B) 4

(C) 8

(D) 9

(E) 11

5) Uma reta  $r$  passa pelo ponto  $M(1,1,1)$  e é concorrente às

seguintes retas:  $r_1: \begin{cases} x = -1+3t \\ y = -3-2t \\ z = 2-t \\ t \in \mathbb{R} \end{cases}$  e  $r_2: \begin{cases} x = 4-t \\ y = 2-5t \\ z = -1+2t \\ t \in \mathbb{R} \end{cases}$ . Pode-se dizer que

as equações paramétricas dessa reta  $r$  são

$$(A) \begin{cases} x = 1+t \\ y = 1+2t \\ z = 1-t \\ t \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$(B) \begin{cases} x = 1+t \\ y = 1+2t \\ z = 1 \\ t \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$(C) \begin{cases} x = 1-t \\ y = 1+2t \\ z = t \\ t \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$(D) \begin{cases} x = 1+t \\ y = 1-2t \\ z = 1 \\ t \in \mathbb{R} \end{cases}$$

$$(E) \begin{cases} x = 1+2t \\ y = 1-t \\ z = 1 \\ t \in \mathbb{R} \end{cases}$$

- 6) As retas  $r_1: 2x - y + 1 = 0$  ;  $r_2: x + y + 3 = 0$  e  $r_3: \alpha x + y - 5 = 0$  concorrem em um mesmo ponto  $P$  para determinado valor de  $\alpha \in \mathbb{R}$ . Sendo assim, pode-se afirmar que o valor da expressão

$$\cos\left(\frac{\alpha\pi}{3}\right) - 3\operatorname{sen}^3\left[\frac{(-3-\alpha)\pi}{8}\right] - \frac{5\sqrt{3}}{2}\operatorname{tg}\left(-\frac{\alpha\pi}{6}\right) \text{ é}$$

(A)  $3\left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4}\right)$

(B)  $2 - \frac{3\sqrt{2}}{4}$

(C)  $2 + \frac{\sqrt{2}}{8}$

(D)  $3 + \frac{\sqrt{2}}{4}$

(E)  $3\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{4}\right)$

7) Sejam  $f$  e  $g$  funções reais definidas por  $f(x) = \begin{cases} 4x-3, & \text{se } x \geq 0 \\ x^2-3x+2, & \text{se } x < 0 \end{cases}$  e  $g(x) = \begin{cases} x+1, & \text{se } x > 2 \\ 1-x^2, & \text{se } x \leq 2 \end{cases}$ . Sendo assim, pode-se dizer que  $(f \circ g)(x)$  é

definida por

$$(A) \quad (f \circ g)(x) = \begin{cases} 4x+1, & \text{se } x > 2 \\ 1-4x^2, & \text{se } -1 \leq x \leq 1 \\ x^4+x^2, & \text{se } x < -1 \text{ ou } 1 < x \leq 2 \end{cases}$$

$$(B) \quad (f \circ g)(x) = \begin{cases} 4x-1, & \text{se } x > 2 \\ 1-4x^2, & \text{se } -1 \leq x < 1 \\ x^4-x^2, & \text{se } x < -1 \text{ ou } 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$$

$$(C) \quad (f \circ g)(x) = \begin{cases} 4x+1, & \text{se } x \geq 2 \\ 1-4x^2, & \text{se } -1 < x < 1 \\ x^4+x^2, & \text{se } x \leq -1 \text{ ou } 1 \leq x < 2 \end{cases}$$

$$(D) \quad (f \circ g)(x) = \begin{cases} 4x+1, & \text{se } x \geq 2 \\ 1-4x^2, & \text{se } -1 < x \leq 1 \\ x^4+x^2, & \text{se } x < -1 \text{ ou } 1 < x < 2 \end{cases}$$

$$(E) \quad (f \circ g)(x) = \begin{cases} 4x+1, & \text{se } x > 2 \\ -1-4x^2, & \text{se } -1 \leq x < 1 \\ x^4-x^2, & \text{se } x < -1 \text{ ou } 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$$

8) Um plano  $\pi_1$  contém os pontos  $M(-1,3,2)$  e  $N(-2,0,1)$ . Se  $\pi_1$  é perpendicular ao plano  $\pi_2:3x-2y+z-15=0$ , é possível dizer que o ângulo entre  $\pi_1$  e o plano  $\pi_3:x+y+2z-7=0$  vale

(A)  $\arccos\left(\frac{8\sqrt{2}}{15}\right)$

(B)  $\operatorname{arccot}\left(\frac{4\sqrt{2}}{15}\right)$

(C)  $\arccos\left(\frac{8\sqrt{2}}{5}\right)$

(D)  $\arccos\left(\frac{61}{45\sqrt{2}}\right)$

(E)  $\operatorname{arctg}\left(\frac{\sqrt{194}}{16}\right)$

9) Um prisma quadrangular regular tem área lateral  $36\sqrt{6}$  unidades de área. Sabendo que suas diagonais formam um ângulo de  $60^\circ$  com suas bases, então a razão do volume de uma esfera de raio  $24^{1/6}$  unidades de comprimento para o volume do prisma é

(A)  $\frac{8}{81\pi}$

(B)  $\frac{81\pi}{8}$

(C)  $\frac{8\pi}{81}$

(D)  $\frac{8\pi}{27}$

(E)  $\frac{81}{8\pi}$



- 10) Um gerador de corrente direta tem uma força eletromotriz de  $E$  volts e uma resistência interna de  $r$  ohms.  $E$  e  $r$  são constantes. Se  $R$  ohms é a resistência externa, a resistência total é  $(r+R)$  ohms e, se  $P$  é a potência, então  $P = \frac{E^2 R}{(r+R)^2}$ . Sendo

assim, qual é a resistência externa que consumirá o máximo de potência?

- (A)  $2r$   
(B)  $r+1$   
(C)  $\frac{r}{2}$   
(D)  $r$   
(E)  $r(r+3)$
- 11) Calculando  $\lim_{x \rightarrow 0} \left\{ \frac{\operatorname{tg} x - x}{x - \operatorname{sen} x} + \frac{x - \operatorname{sen} x}{\operatorname{tg}^3 x} \right\}$  encontra-se

- (A)  $\frac{7}{3}$   
(B)  $\frac{13}{6}$   
(C)  $\frac{5}{2}$   
(D)  $\frac{13}{3}$   
(E)  $\frac{7}{6}$

12) O ângulo que a reta normal à curva  $C$ , definida por  $f(x) = x^{x-1}$ , no ponto  $p(2,2)$ , faz com a reta  $r: 3x+2y-5=0$  é

(A)  $\theta = \arccos((5+4\ln 2)(13(2+4\ln 2+4\ln^2 2))^{-1/2})$

(B)  $\theta = \arccos((5+4\ln 2)(13(2-4\ln 2+4\ln^2 2))^{-1/2})$

(C)  $\theta = \arccos((5+4\ln 2)(13(2+4\ln 2-4\ln^2 2))^{-1/2})$

(D)  $\theta = \arccos((5+4\ln 2)(13(2+4\ln 2+4\ln^2 2))^{-1/2})$

(E)  $\theta = \arccos((5+4\ln 2)(13(2+4\ln 2+4\ln^2 2)))^{-1/2}$

- 13) As curvas representantes dos gráficos de duas funções de variável real  $y=f(x)$  e  $y=g(x)$  interceptam-se em um ponto  $P_0(x_0, y_0)$ , sendo  $x_0 \in D(f) \cap D(g)$ . É possível definir o ângulo formado por essas duas curvas no ponto  $P_0$  como sendo o menor ângulo formado pelas retas tangentes àquelas curvas no ponto  $P_0$ . Se  $f(x)=x^2-1, g(x)=1-x^2$  e  $\theta$  é o ângulo entre as curvas na interseção de abscissa positiva, então, pode-se dizer que

o valor da expressão  $\left[ (\sqrt{6}-\sqrt{2}) \operatorname{sen}\left(\frac{5\pi}{12}\right) + \cos 2\theta - \operatorname{cosec}\left(\frac{7\pi}{6}\right) \right]^{1/2}$  é

- (A)  $\frac{\sqrt{82}}{5}$
- (B)  $3\frac{\sqrt{2}}{5}$
- (C)  $\frac{68}{25}$
- (D)  $\frac{7}{25}$
- (E)  $2\frac{\sqrt{17}}{5}$
- 14) Considere os números complexos da forma  $z_n = \rho \operatorname{cis}\left(\left(17-n\right) \cdot \frac{\pi}{50}\right)$ , com  $n \in \mathbf{N}^*$ . O menor número natural  $n$ , tal que o produto  $Z_1 \cdot Z_2 \cdot \dots \cdot Z_n$  é um número real positivo, é igual a
- (A) 8
- (B) 16
- (C) 25
- (D) 33
- (E) 50

15) O elemento químico Califórnio,  $Cf^{251}$ , emite partículas alfa, se transformando no elemento Cúrio,  $Cm^{247}$ . Essa desintegração obedece à função exponencial  $N(t) = N_0 e^{-\alpha t}$ , onde  $N(t)$  é a quantidade de partículas de  $Cf^{251}$  no instante  $t$  em determinada amostra;  $N_0$  é a quantidade de partículas no instante inicial; e  $\alpha$  é uma constante, chamada constante de desintegração. Sabendo que em 898 anos a concentração de  $Cf^{251}$  é reduzida à metade, pode-se afirmar que o tempo necessário para que a quantidade de  $Cf^{251}$  seja apenas 25% da quantidade inicial está entre

- (A) 500 e 1000 anos.
- (B) 1000 e 1500 anos.
- (C) 1500 e 2000 anos.
- (D) 2000 e 2500 anos.
- (E) 2500 e 3000 anos.

16) Uma função  $y = f(x)$  é definida pelo determinante da matriz

$$A = \begin{bmatrix} x^2 & x-1 & x & -2 \\ x^3 & x & x & 1-x \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ x & 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \text{ em cada } x \in \mathbb{R} \text{ tal que } A \text{ é invertível. É}$$

correto afirmar que o conjunto imagem de  $f$  é igual a

- (A)  $(-\infty, 4]$
- (B)  $\mathbb{R} - \{0, 4\}$
- (C)  $(-\infty, 4] - \{0\}$
- (D)  $(-\infty, 4)$
- (E)  $[4, +\infty)$

17) No limite  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - (1-2ax)}{x^2}$ , o valor de  $a$  pode ser determinado para que tal limite exista. Nesse caso, o valor do limite é

(A)  $-\frac{1}{4}$

(B)  $\frac{1}{4}$

(C)  $\frac{1}{8}$

(D)  $-\frac{1}{8}$

(E) 0

18) Três cones circulares  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$ , possuem raios  $R$ ,  $\frac{R}{2}$  e  $\frac{R}{4}$ , respectivamente. Sabe-se que possuem a mesma altura e que  $C_3 \subset C_2 \subset C_1$ . Escolhendo-se aleatoriamente um ponto de  $C_1$ , a probabilidade de que esse ponto esteja em  $C_2$  e não esteja e não esteja em  $C_3$  é igual a

(A)  $\frac{1}{4}$

(B)  $\frac{1}{2}$

(C)  $\frac{3}{4}$

(D)  $\frac{1}{16}$

(E)  $\frac{3}{16}$

- 19) Seja  $ABCD$  um quadrado de lado  $l$ , em que  $\overline{AC}$  e  $\overline{BD}$  são suas diagonais. Seja  $O$  o ponto de encontro dessas diagonais e sejam  $P$  e  $Q$  os pontos médios dos segmentos  $\overline{AO}$  e  $\overline{BO}$ , respectivamente. Pode-se dizer que a área do quadrilátero que tem vértices nos pontos  $A$ ,  $B$ ,  $Q$  e  $P$  vale

(A)  $\frac{3l^2}{16}$

(B)  $\frac{l^2}{16}$

(C)  $\frac{3l^2}{8}$

(D)  $\frac{l^2}{8}$

(E)  $\frac{3l^2}{24}$

- 20) Em um polígono regular, cujos vértices  $A, B, e C$  são consecutivos, a diagonal  $\overline{AC}$  forma com o lado  $\overline{BC}$  um ângulo de  $30^\circ$ . Se o lado do polígono mede  $l$  unidades de comprimento, o volume da pirâmide, cuja base é esse polígono e cuja altura vale o triplo da medida do lado, é igual a

(A)  $\frac{3l^3\sqrt{3}}{2}$

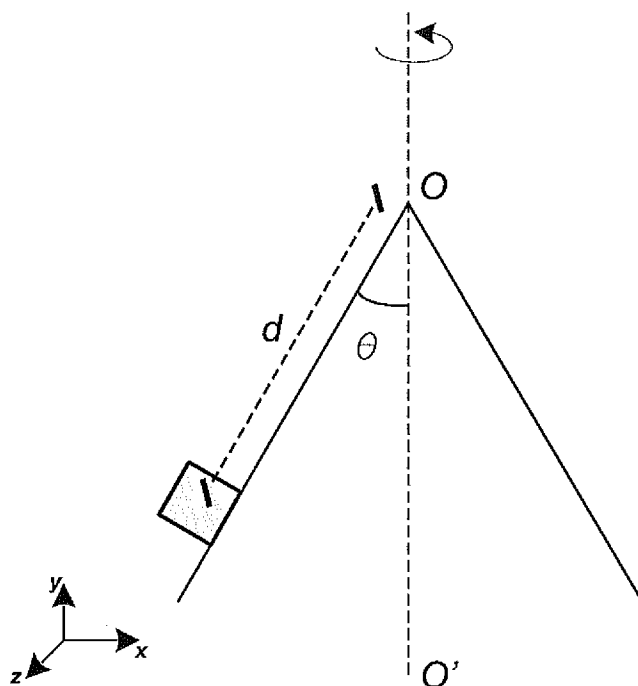
(B)  $\frac{3l^2\sqrt{3}}{2}$

(C)  $\frac{l^3\sqrt{3}}{2}$

(D)  $\frac{3l\sqrt{3}}{4}$

(E)  $\frac{3l^3\sqrt{3}}{3}$

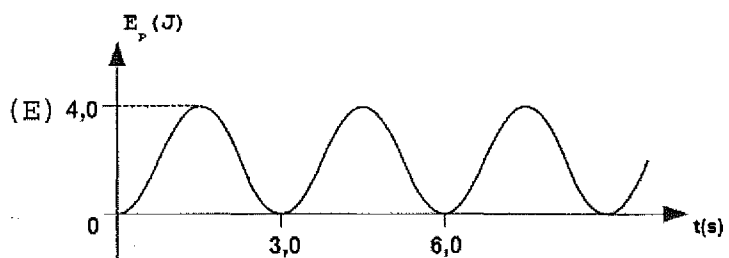
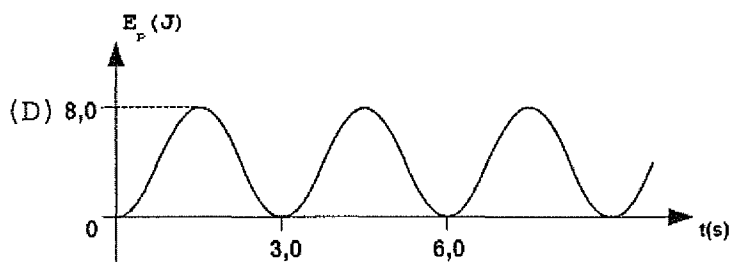
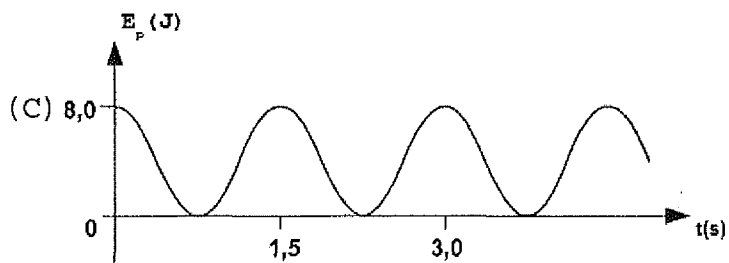
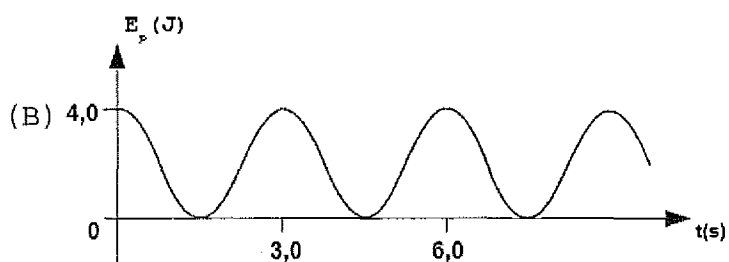
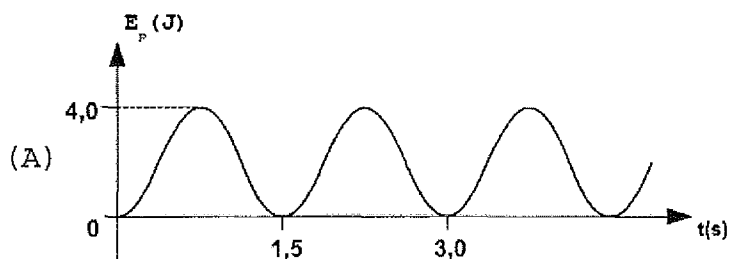
21) Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra um bloco de massa  $0,3\text{kg}$  que está preso à superfície de um cone que forma um ângulo  $\theta=30^\circ$  com seu eixo central  $OO'$ , fixo em relação ao sistema de eixos  $xyz$ . O cone gira com velocidade angular  $\omega=10\text{rad/s}$  em relação ao eixo  $OO'$ . Sabendo que o bloco está a uma distância  $d=20\text{cm}$  do vértice do cone, o módulo da força resultante sobre o bloco, medido pelo referencial fixo  $xyz$ , em newtons, é

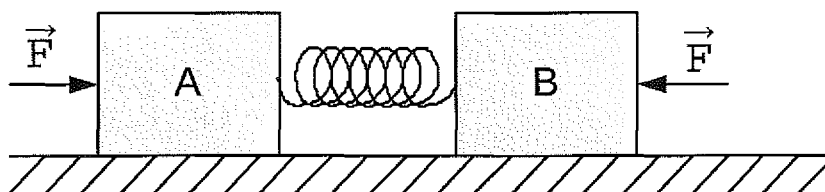
- (A) 2,0
- (B) 3,0
- (C) 3,5
- (D) 6,0
- (E) 10

- 22) Considere uma partícula que se move sob a ação de uma força conservativa. A variação da energia cinética,  $E_c$ , em joules, da partícula em função do tempo,  $t$ , em segundos, é dada por  $E_c(t) = 4,0 \operatorname{sen}^2\left(\frac{2}{3}\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ . Sendo assim, o gráfico que pode representar a energia potencial,  $E_p(t)$ , da partícula é





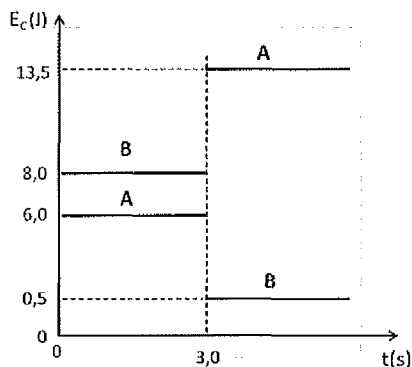
23) Analise a figura abaixo.



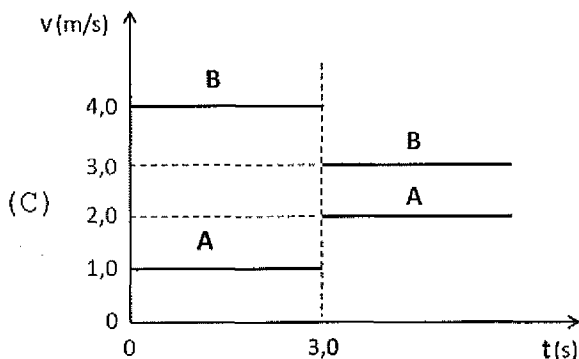
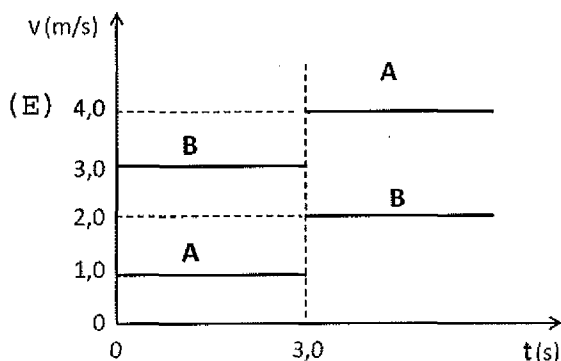
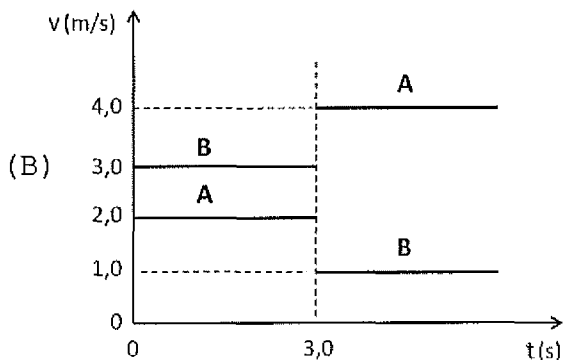
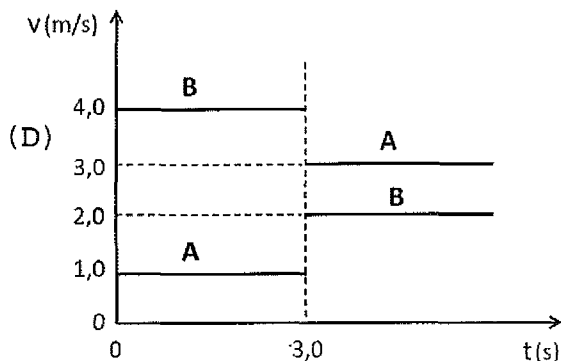
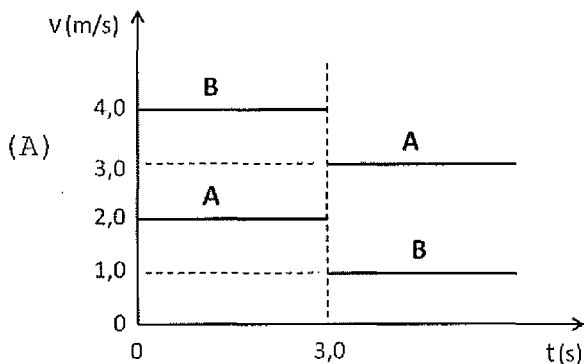
Um bloco A de massa  $20\text{Kg}$  está ligado a um bloco B de massa  $10\text{kg}$  por meio de uma mola. Os blocos foram empurrados um contra o outro, comprimindo a mola pela ação de duas forças de mesma intensidade  $F=60\text{N}$  e em seguida colocados sobre a superfície horizontal, conforme indicado na figura acima. Nessas circunstâncias, os blocos encontram-se em repouso. Sabendo-se que o coeficiente de atrito estático entre os blocos e a superfície é  $\mu_s=0,4$ , e que  $g=10\text{m/s}^2$ , é correto afirmar que se as forças  $\vec{F}$  forem retiradas, simultaneamente,

- (A) os dois blocos permanecerão em repouso.
- (B) o bloco A se deslocará para a esquerda e o bloco B para a direita.
- (C) o bloco A se deslocará para a esquerda e o bloco B permanecerá em repouso.
- (D) o bloco A permanecerá em repouso e o bloco B se deslocará para a direita.
- (E) os dois blocos se deslocarão para a direita.

24) Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra o gráfico das energias cinéticas de dois carrinhos, A e B respectivamente, que deslizam sem atrito ao longo de um trilho horizontal retilíneo. No instante  $t=3s$  ocorre uma colisão entre os carrinhos. Sendo assim, assinale a opção que pode representar um gráfico para as velocidades dos carrinhos antes e depois da colisão.

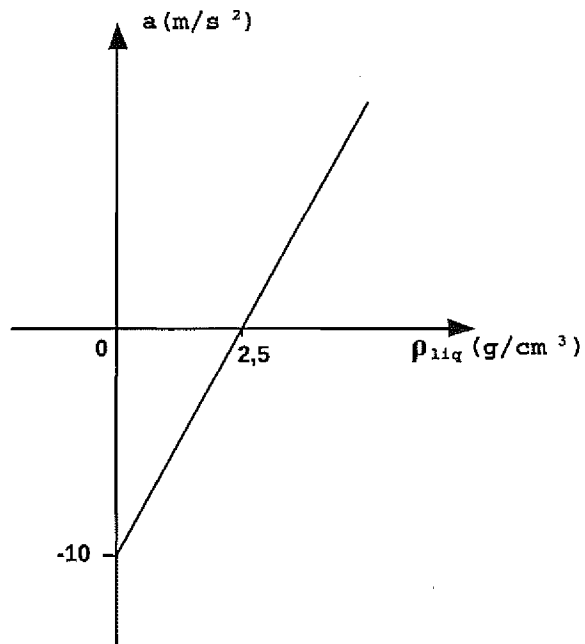


Prova : Amarela  
Profissão: PROVA DE MATEMÁTICA E FÍSICA

Concurso : CPAEN/15

- 25) Considere dois corpos, A e B, de massas  $m_A = m$  e  $m_B = (500 \text{ Kg} - m)$ , respectivamente. Os corpos estão separados por uma distância fixa  $d$ . Para que o módulo da energia potencial gravitacional do sistema seja a maior possível, o valor de  $m$ , em kg, é
- (A) 300
  - (B) 250
  - (C) 200
  - (D) 150
  - (E) 100

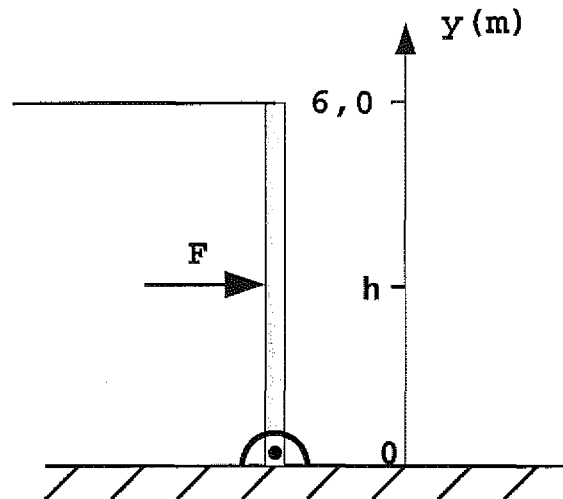
26) Analise o gráfico abaixo.



Uma pequena esfera é totalmente imersa em meio líquido de densidade  $\rho_{\text{liq}}$  e, então, liberada a partir do repouso. A aceleração da esfera é medida para vários líquidos, sendo o resultado apresentado no gráfico acima. Sabendo que o volume da esfera é  $3,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , a massa da esfera, em Kg, é

- (A) 2,0
- (B) 3,5
- (C) 4,0
- (D) 5,5
- (E) 7,5

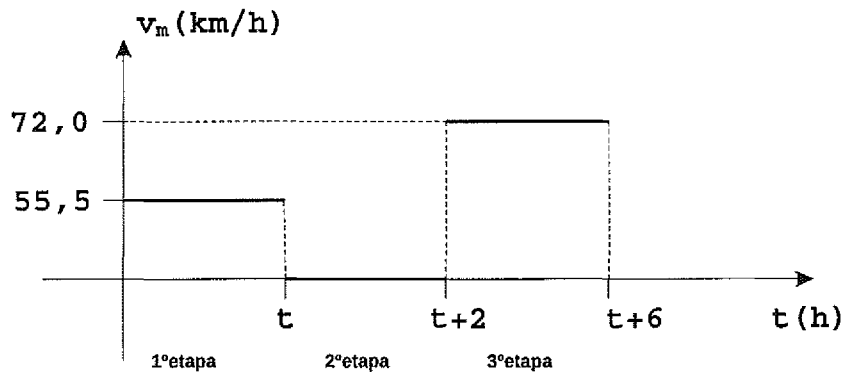
27) Analise a figura abaixo.



Na figura acima, uma força horizontal, de módulo numericamente igual a dezoito vezes a altura  $h$  do seu ponto de aplicação, atua sobre uma viga vertical homogênea presa a uma dobradiça na extremidade inferior. A viga tem comprimento  $L=6,0\text{m}$  e é mantida na posição por um cabo horizontal na extremidade superior. Sabendo que a tração máxima suportada pelo cabo horizontal é de  $12\text{N}$ , o valor máximo da componente horizontal da força exercida pela dobradiça sobre a viga é

- (A) 12
- (B) 18
- (C) 24
- (D) 36
- (E) 48

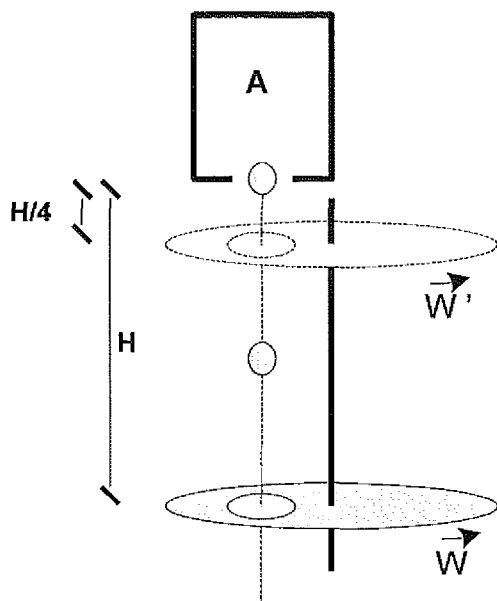
28) Analise o gráfico abaixo.



O trajeto entre duas cidades é de 510km. Considere um veículo executando esse trajeto. No gráfico acima, temos a velocidade média do veículo em três etapas. Com base nos dados apresentados no gráfico, qual a velocidade média, em km/h, estabelecida pelo veículo no trajeto todo?

- (A) 48
- (B) 51
- (C) 54
- (D) 57
- (E) 60

29) Analise a figura abaixo.

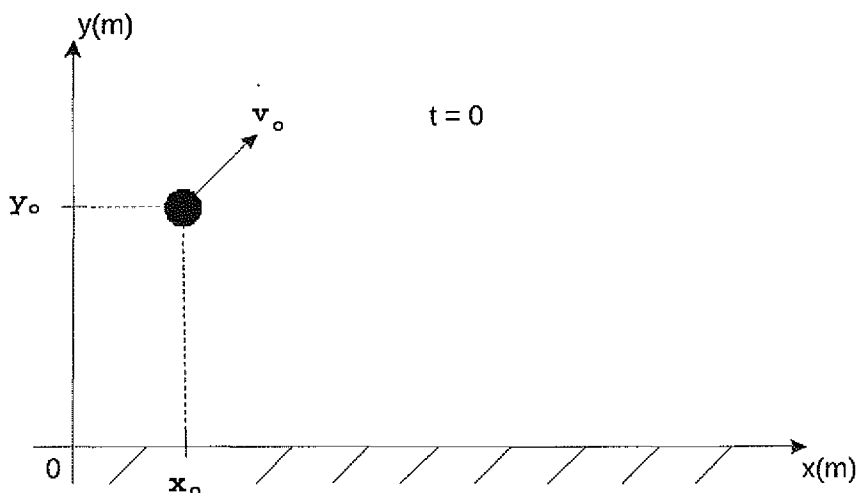


Na figura acima temos um dispositivo A que libera partículas a partir do repouso com um período  $T=3s$ . Logo abaixo do dispositivo, a uma distância  $H$ , um disco contém um orifício que permite a passagem de todas as partículas liberadas pelo dispositivo. Sabe-se que entre a passagem de duas partículas, o disco executa 3 voltas completas em torno de seu eixo. Se elevarmos o disco a uma altura  $H/4$  do dispositivo, qual das opções abaixo exibe o conjunto de três velocidades angulares  $w'$ , em rad/s, possíveis para o disco, de forma tal, que todas as partículas continuem passando pelo seu orifício?

- (A)  $2/3$ ,  $5/3$ , e  $8/3$
- (B) 2, 3 e 5
- (C)  $4/3$ ,  $8/3$ , e  $12/3$
- (D) 4, 7 e 9
- (E) 6, 8 e 12

Dado: considere  $\pi=3$

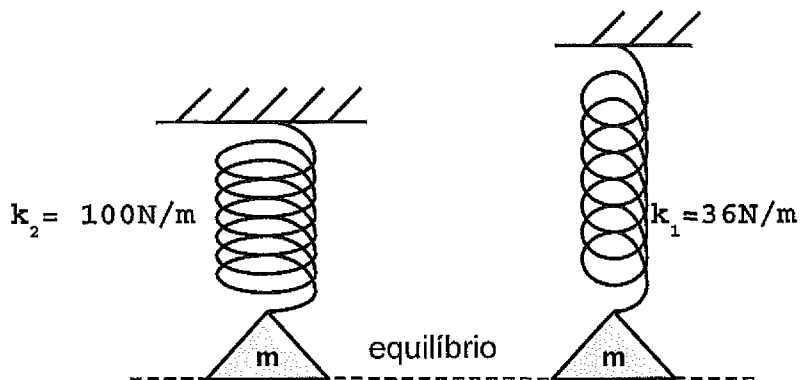
30) Analise a figura abaixo.



Conforme indica a figura acima, no instante  $t=0$ , uma partícula é lançada no ar, e sua posição em função do tempo é descrita pela equação  $\vec{r}(t) = (6,0t + 2,5)\hat{i} + (-5,0t^2 + 2,0t + 8,4)\hat{j}$ , com  $r$  em metros e  $t$  em segundos. Após 1,0 segundo, as medidas de sua altura do solo, em metros, e do módulo da sua velocidade, em m/s, serão, respectivamente, iguais a

- (A) 3,4 e 10
- (B) 3,6 e 8,0
- (C) 3,6 e 10
- (D) 5,4 e 8,0
- (E) 5,4 e 10

31) Analise a figura abaixo.



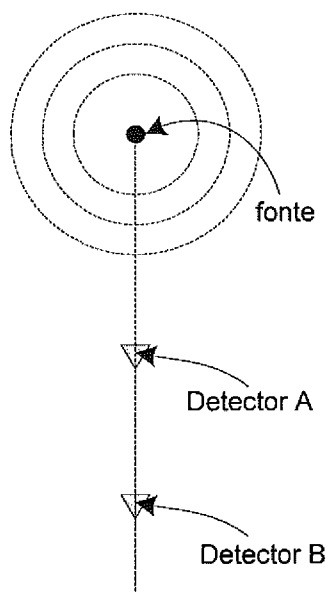
Na figura acima, temos dois sistemas massa-mola no equilíbrio, onde ambos possuem a mesma massa  $m=4,0\text{kg}$ , no entanto, o coeficiente elástico da mola do sistema 1 é  $k_1=36\text{N/m}$  e o do sistema 2 é  $k_2=100\text{N/m}$ . No ponto de equilíbrio, ambas as massas possuem a mesma posição vertical e, no instante  $t=0$ , elas são liberadas, a partir do repouso, após sofrerem um mesmo deslocamento vertical em relação aos seus respectivos pontos de equilíbrio. Qual será o próximo instante, em segundos, no qual elas estarão novamente juntas na mesma posição vertical inicial, ou seja, na posição vertical ocupada por ambas em  $t=0$ ?

- (A) 3,0
- (B) 4,5
- (C) 6,0
- (D) 7,5
- (E) 9,0

Dado: considere  $\pi=3$



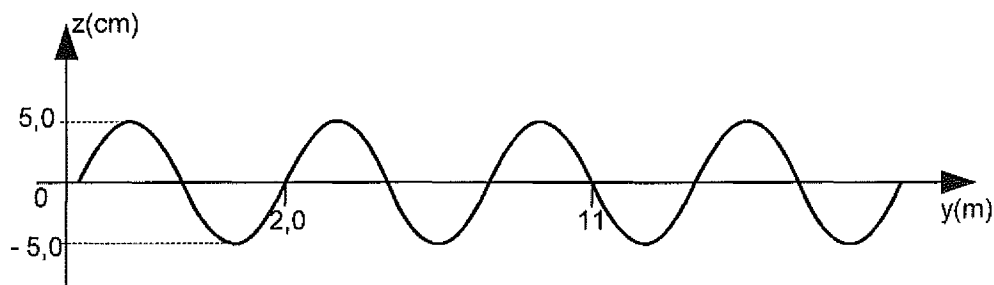
32) Analise a figura abaixo.



Uma fonte sonora isotrópica emite ondas numa dada potência. Dois detectores fazem a medida da intensidade do som em decibéis. O detector A que está a uma distância de 2,0m da fonte mede 10dB e o detector B mede 5,0dB, conforme indica a figura acima. A distância, em metros, entre os detectores A e B, aproximadamente, vale

- (A) 0,25
- (B) 0,50
- (C) 1,0
- (D) 1,5
- (E) 2,0

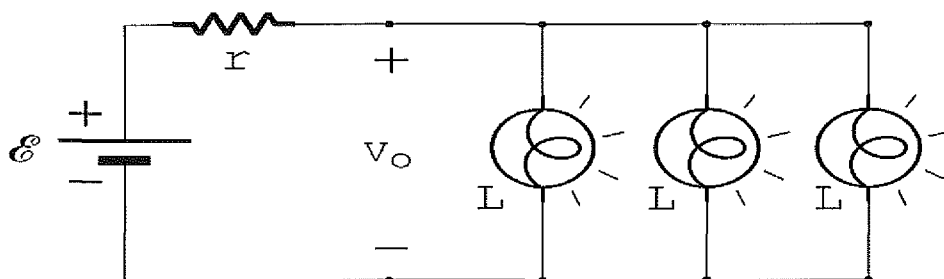
33) Analise a figura abaixo.



A figura acima representa o perfil, num dado instante, de uma onda se propagando numa corda com velocidade de 15m/s no sentido negativo do eixo  $y$ , sendo que os elementos infinitesimais da corda oscilam na direção de  $z$ . Com base nos dados da figura, a função,  $z(y,t)$ , que pode descrever a propagação dessa onda é

- (A)  $10 \cos\left(\frac{\pi y}{3} + 15\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
- (B)  $-5,0 \cos\left(\frac{\pi y}{3} + 5\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$
- (C)  $-10 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi y}{3} - 5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$
- (D)  $5,0 \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi y}{9} - 5\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$
- (E)  $5,0 \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi y}{9} + 15\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

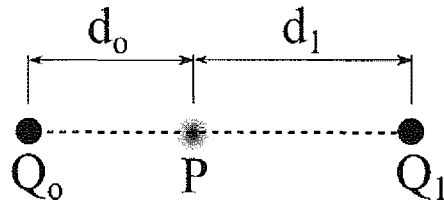
34) Analise a figura abaixo.



No circuito da figura, cada lâmpada incandescente  $L$  dissipava 4,00 watts sob uma tensão inicial  $V_0$  mantida pela bateria de fem e resistência interna desconhecidas. Quando, então, o filamento de uma das lâmpadas se rompeu (anulando sua corrente), observou-se que a tensão nas lâmpadas aumentou para  $5V_0/4$ . Considerando as lâmpadas como resistências comuns (constantes), a potência total dissipada, em watts, nas duas lâmpadas que permaneceram acesas é

- (A) 4,50
- (B) 9,00
- (C) 12,5
- (D) 14,0
- (E) 16,0

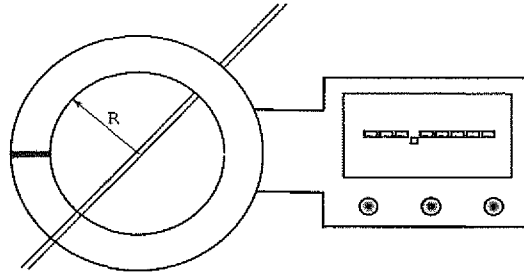
35) Analise a figura abaixo.



Duas cargas puntiformes desconhecidas ( $Q_0$ ,  $Q_1$ ) estão fixas em pontos distantes,  $d_0$  e  $d_1$ , do ponto  $P$ , localizado sobre a reta que une as cargas (ver figura). Supondo que, se um elétron é cuidadosamente colocado em  $P$  e liberado do repouso, ele se desloca para direita (no sentido da carga  $Q_1$ ), sendo assim, pode-se afirmar que, se  $Q_0$  e  $Q_1$

- (A) são positivas, então  $d_1 < d_0$ .
- (B) são negativas, então  $d_0 < d_1$ .
- (C) têm sinais contrários,  $Q_1$  é a carga negativa.
- (D) têm sinais contrários,  $Q_0$  é a carga positiva.
- (E) têm o mesmo sinal, o campo elétrico resultante em  $P$  aponta para a esquerda.

36) Analise a figura abaixo.



Um instrumento denominado amperímetro de alicate é capaz de medir a corrente elétrica em um ou mais condutores apenas os envolvendo com suas garras (ver figura). Quando essas são fechadas, o campo magnético produzido pelas correntes envolvidas pode ser medido por um sensor. Considere que dois condutores retilíneos, muito próximos um do outro, atravessam o centro da área circular, de raio  $R$ , entre as garras do medidor. Sendo assim, o campo magnético medido pelo sensor será

- (A) zero, se as correntes nos fios forem de mesmo módulo  $I$  e tiverem sentidos contrários.
- (B)  $\frac{\mu_0 I}{\pi R^2}$ , se as correntes forem de mesmo módulo  $I$  e tiverem o mesmo sentido.
- (C)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ , se as correntes forem de mesmo módulo  $I$  e tiverem o mesmo sentido.
- (D)  $\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$ , se as correntes forem de mesmo módulo  $I$  e tiverem sentidos contrários.
- (E) sempre zero.

37) Analise as figuras abaixo.

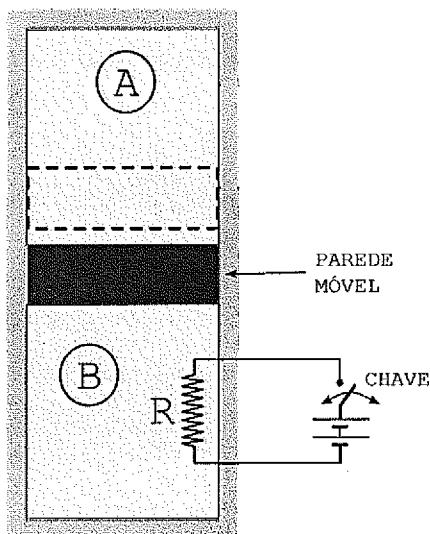


Fig. 1

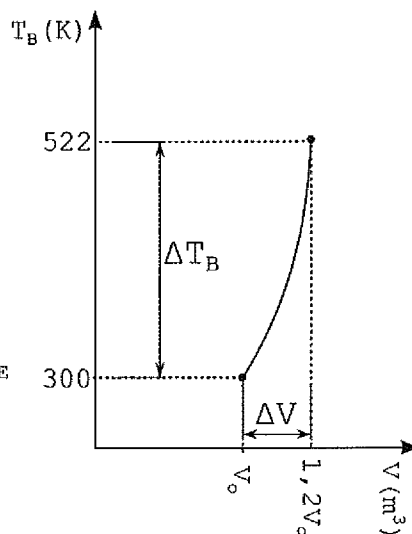
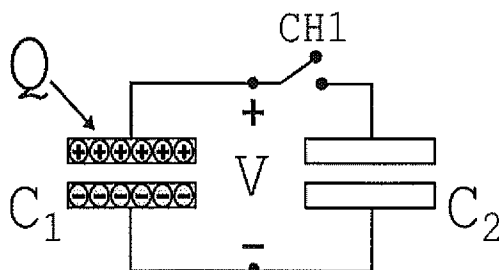


Fig. 2

O recipiente da Fig.1 possui as paredes externas e a parede móvel interna compostas de isolante térmico. Inicialmente, os compartimentos de mesmo volume possuem, cada um, um mol de certo gás ideal monoatômico na temperatura de 300K. Então, por meio da fonte externa de calor, o gás do compartimento B (gás B) se expande lentamente comprimindo adiabaticamente o gás A. Ao fim do processo, estando o gás B na temperatura de 522K e volume 20% maior que o volume inicial, a temperatura, em °C, do gás A será de

- (A) 249
- (B) 147
- (C) 87
- (D) 75
- (E) 27

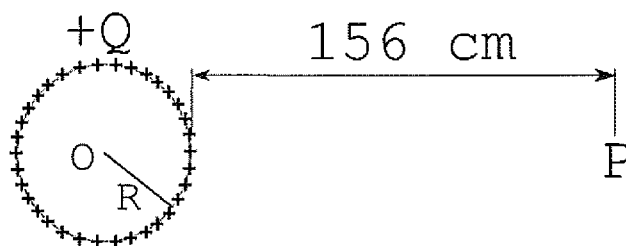
38) Analise a figura abaixo.



O capacitor  $C_1$  encontra-se inicialmente com uma tensão constante  $V=4$  volts. Já o capacitor  $C_2$  estava descarregado. Fechando-se a chave  $CH1$ , o sistema atinge o equilíbrio com uma tensão de  $\frac{4}{3}$  volts e redução de  $\frac{8}{3}$  Joules da energia armazenada. A carga inicial  $Q$ , em coulombs, é igual a

- (A)  $\frac{4}{3}$
- (B)  $\frac{3}{2}$
- (C)  $\frac{5}{3}$
- (D) 2
- (E)  $\frac{7}{3}$

39) Analise a figura abaixo.



Uma casca esférica metálica fina, isolada, de raio  $R=4,00\text{cm}$  e carga  $Q$ , produz um potencial elétrico igual a  $10,0\text{V}$  no ponto  $P$ , distante  $156\text{cm}$  da superfície da casca (ver figura). Suponha agora que o raio da casca esférica foi alterado para um valor quatro vezes menor. Nessa nova configuração, a ddp entre o centro da casca e o ponto  $P$ , em quilovolts, será

- (A) 0,01
- (B) 0,39
- (C) 0,51
- (D) 1,59
- (E) 2,00

40) As turbinas a vapor da propulsão nuclear de um submarino possuem um rendimento de 15% e são capazes de produzir uma potência mecânica constante de  $40\text{MW}$  nos eixos rotativos. Se essa potência é entregue em 3,0 minutos, observa-se que a variação de entropia do sistema vapor-turbinas é  $\left(\frac{1}{12}\right) \text{GJ}/\text{K}$ .  
A temperatura, em  $^{\circ}\text{C}$ , do vapor superaquecido produzido pelo reator nuclear vale, aproximadamente

- (A) 327
- (B) 303
- (C) 247
- (D) 207
- (E) 177