MARINHA DO BRASIL

DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

*(CONCURSO PÚBLICO DE ADMISSÃO À ESCOLA NAVAL /CPAEN-2016)*

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

# MATEMÁTICA E FÍSICA

1) O par ordenado $(x,y)$ de números reais, $x \neq 0$ e $y \neq 0$, satisfaz ao sistema $\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{3}{4} \\ \frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = \frac{5}{16} \end{cases}$ em que $x$ é o menor elemento do par. Se $p = 3x + y$, encontre o termo de ordem $(p+1)$ do binômio $\left(\frac{x^2 z}{\sqrt[5]{143}} - y^2\right)^{15}$ e assinale a opção correta.

(A) $-21x^{10}z^5y^{20}$

(B) $21x^5z^{10}y^{20}$

(C) $-21x^{10}z^5y^{10}$

(D) $21x^{32}z^{10}y^{20}$

(E) $21x^{10}z^5y^{20}$

2) A curva plana C é representada pelo gráfico da função real $f(x) = x^{\cos x}$ e tem uma reta tangente no ponto de abscissa $x = \pi$. Essa reta tangente, o eixo $y$ e o arco de curva $x^2 + y^2 - 2\pi x = 0$ situado abaixo do eixo $x$, determinam uma região $R$, cuja área vale

(A) $\pi(\pi + 1)$

(B) $\frac{\pi^2}{2}(\pi - \frac{4}{\pi})$

(C) $\frac{\pi^2}{2}(\pi + \frac{4}{\pi})$

(D) $\frac{\pi^2}{2}(\pi + \frac{4}{\pi^2})$

(E) $\pi(\pi + 2)$

3) A área da região limitada pelos gráficos das funções $y = \sqrt{9 - x^2}$, $y = |x|$ e $y = \frac{3\sqrt{2}+2x}{4}$ é igual a:

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

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

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

(D) $\frac{3}{4}(3\pi - 2)$

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

4) Um cilindro circular reto tem área total $A$, raio da base $R$ e altura $h$. Se o volume máximo desse cilindro é expresso por um número real $m$ e a função $f$ da variável real $x$ é definida por $f(x) = (2\pi x^2)^{\frac{1}{3}} + 1$, pode-se dizer que $f(m)$ vale:

(A) $\frac{1}{3}A$

(B) $A + 3$

(C) $\frac{1}{3}(A + 3)$

(D) $\frac{1}{3}(A - 3)$

(E) $A\frac{\sqrt{2}}{3} + 1$

5) Calcule $\int \frac{3e^{3x}}{e^{6x}+2e^{3x}+1}dx$ e assinale a opção correta.

(A) $-(e^{3x}+1)^{-1}+c$

(B) $(e^{3x}+1)^{-1}+c$

(C) $-(e^{3x}-1)^{-1}+c$

(D) $(e^{3x}-1)^{-1}+c$

(E) $-3(e^{3x}+1)^{-1}+c$

6) Sendo $k = \lim_{x\to+\infty}\left(\frac{x^2+5x+4}{x^2-3x+7}\right)^x$, então $\ln(2k)+\log 5$ é igual a:

(A) $\left(1-\frac{1}{\ln 10}\right)\ln 2+9$

(B) $\left(1+\frac{1}{\ln 10}\right)\ln 2+7$

(C) $\left(1-\frac{1}{\ln 10}\right)\ln 2-9$

(D) $\left(1+\frac{1}{\ln 10}\right)\ln 2+9$

(E) $\left(1+\frac{1}{\ln 10}\right)\ln 2-7$

7) O plano $\pi_1$ passa pela interseção dos planos $\pi_2: x + 3y + 5z - 4 = 0$ e $\pi_3: x - y - 2z + 17 = 0$. Sendo $\pi_1$ paralelo ao eixo $y$, pode-se afirmar que o ângulo que $\pi_1$ faz com o plano $\pi_4: -2x + 3y + z - 5 = 0$ vale:

(A) $\theta = arc\cos\left(\frac{9}{\sqrt{238}}\right)$

(B) $\theta = arc\cos\left(-\frac{\sqrt{157}}{9}\right)$

(C) $\theta = arc\cos\left(-\frac{9}{\sqrt{238}}\right)$

(D) $\theta = arc\cos\left(\frac{\sqrt{157}}{9}\right)$

(E) $\theta = arc\cos\left(\frac{\sqrt{238}}{9}\right)$

8) Considere $a$ o menor arco no sentido trigonométrico positivo, para o qual a função real $f$, definida por

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{tg\, x\sqrt{1+\cos x}}{sen\, 2x}, & se\ x \neq 0 \\ \cos a \quad , & se\ x = 0 \end{cases}$$

seja contínua em $x=0$. Sendo assim, pode-se dizer que $a$ vale:

(A) $\dfrac{3\pi}{4}$

(B) $\dfrac{\pi}{12}$

(C) $\dfrac{5\pi}{4}$

(D) $\dfrac{\pi}{8}$

(E) $\dfrac{\pi}{4}$

9) Analise as afirmativas abaixo:

I - A função $y = \frac{\ln x}{x}$ possui uma valor mínimo no ponto de abscissa $x = e$.

II - As assíntotas horizontais ao gráfico de $y = \frac{x}{\sqrt{x^2+1}}$ são $y = -1$ e $y = 1$.

III - A função $f(x) = \int \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{2x} + \frac{1}{3x} + \cdots + \frac{1}{2016x}\right) dx$ é tal que $f(1) > 0$, para qualquer constante de integração.

IV - O valor de $\lim_{x \to +\infty} x\, sen\left(\frac{1}{x}\right)$ é 1.

Assinale a opção correta.

(A) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

(B) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.

(C) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.

(D) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.

(E) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.

10) Seja $q = (\cos 5^o).(\cos 20^o).(\cos 40^o).(\cos 85^o)$ a razão de uma progressão geométrica infinita com termo inicial $a_o = {}^1/_4$. Sendo assim, é correto afirmar que a soma dos termos dessa progressão vale:

(A) ${}^1/_{15}$

(B) ${}^2/_{15}$

(C) ${}^3/_{15}$

(D) ${}^4/_{15}$

(E) ${}^7/_{15}$

11) A equação

$$\begin{vmatrix} sen^2 x & 1 & \sec^2 x \\ 1 & \cos^2 x & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -\frac{31}{16},$$

com $x \in \left]0, {}^\pi/_2\right[$, possui como solução o volume de uma pirâmide com base hexagonal de lado $l$ e altura $h = \sqrt{3}$. Sendo assim, é correto afirmar que o valor de $l$ é igual a:

(A) $\sqrt{\frac{2\pi^2}{9}}$

(B) $\sqrt{\frac{\pi}{18}}$

(C) $\sqrt{\frac{8\pi}{9}}$

(D) $\sqrt{\frac{32\pi}{9}}$

(E) $\sqrt{\frac{\pi}{4}}$

12) Considere uma urna contendo cinco bolas brancas, duas pretas e três verdes. Suponha que três bolas sejam retiradas da urna, de forma aleatória e sem reposição. Qual é, aproximadamente, a probabilidade de que as três bolas retiradas tenham a mesma cor?

(A) 9,17%

(B) 27,51%

(C) 7,44%

(D) 15,95%

(E) 8,33%

13) A integral $\int \frac{x^8-4x^6+6x^4-4x^2+1}{(x^4-1)(x^6-3x^4+3x^2-1)}dx$ é igual a:

(A) $arc\,tg\,x + c$

(B) $\frac{1}{2}\ln\left|\frac{x-1}{x+1}\right| + c$

(C) $\ln|x-1| + c$

(D) $\ln|x+1| + c$

(E) $arc\,sen\,x + c$

14) Assinale a opção que apresenta o intervalo onde a função $f$, de variável real, definida por $f(x) = xe^{2x}$, é côncava para cima.

(A) $[-2,-1[$

(B) $]-1,+\infty[$

(C) $[-1,+\infty[$

(D) $]-\infty,-1[$

(E) $\left]-\frac{1}{2},+\infty\right[$

15) O conjunto $S$ formado por todos os números complexos $z$ que satisfazem a equação $|z-1| = 2\,|z+1|$ é representado geometricamente por uma

(A) reta vertical.

(B) circunferência de centro $\left(\frac{5}{3},0\right)$ e raio ${}^{4}/_{3}$.

(C) parábola com vértice na origem e eixo de simetria $0x$.

(D) elipse de centro $(-3,0)$ e eixo maior horizontal.

(E) circunferência de centro $\left(-\frac{5}{3},0\right)$ e raio ${}^{4}/_{3}$.

16) Sejam $r_1$, $r_2$ e $r_3$ as raízes do polinômio $P(x) = x^3 - x^2 - 4x + 4$. Sabendo-se que as funções $f_1(x) = \log(4x^2 - kx + 1)$ e $f_2(x) = x^2 - 7arc\,sen\,(wx^2 - 8)$, com $k$, $w \in \mathbb{R}$, são tais que $f_1(r_1) = 0$ e $f_2(r_2) = f_2(r_3) = 4$, onde $r_1$ é a menor raiz positiva do polinômio $P(x)$, é correto afirmar que os números $(w + k)$ e $(w - k)$ são raízes da equação:

(A) $x^2 - 6x - 2 = 0$

(B) $x^2 - 4x - 12 = 0$

(C) $x^2 - 4x + 21 = 0$

(D) $x^2 - 6x + 8 = 0$

(E) $x^2 - 7x - 10 = 0$

17) Um atirador, em um único tiro, tem probabilidade de 80% de acertar um específico tipo de alvo. Se ele realiza seis tiros seguidos nesse mesmo tipo de alvo, considerando-se que os tiros são realizados de forma independente, qual a probabilidade de o atirador errar o alvo duas vezes?

(A) 4,12%

(B) 24,58%

(C) 40,25%

(D) 27,29%

(E) 18,67%

18) Considere os itens abaixo.

I - O intervalo fechado $A$ é o menor intervalo que contém todos os valores possíveis para $\|\vec{u}+\vec{v}\|$, com $\|\vec{u}\| = 3$ e $\|\vec{v}\| = 4$.

II - O conjunto $B$ representa o domínio da função $y = \ln(x^2 + x - 12)$.

III - O conjunto $C$ é dado pela imagem da função $y = arc\ tg\left(\frac{\pi x}{2} - \pi\right)$.

De acordo com as informações acima, o conjunto correspondente a $(A-B) \cap C$ é:

(A) $\{3\}$

(B) $[1,3]$

(C) $]2,3]$

(D) $]1,+\infty[$

(E) $]1,3[$

19) Seja $f$ a função da variável real $x$, definida por $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 3x + 4$. O máximo relativo de $f$ vale:

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

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

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

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

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

20) Um triângulo inscrito em um círculo possui um lado de medida $2\sqrt[4]{3}$ oposto ao ângulo de $15^0$. O produto do apótema do hexágono regular pelo apótema do triângulo equilátero inscritos nesse círculo é igual a:

(A) $3(\sqrt{3} + 2)$

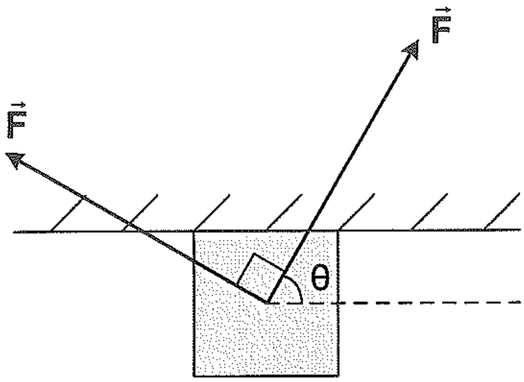
(B) $4(2\sqrt{3} + 3)$

(C) $\sqrt{8\sqrt{3} + 12}$

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

(E) $6(\sqrt{2} + 1)$

21) Analise a figura abaixo.




A figura acima mostra um bloco de massa 7,0kg sob uma superfície horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e a superfície são, respectivamente, 0,5 e 0,4. O bloco está submetido a ação de duas forças de mesmo módulo, F=80N, mutuamente ortogonais. Se o ângulo θ vale 60°, então, pode-se afirmar que o bloco

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

(A) descola-se da superfície, caindo verticalmente.

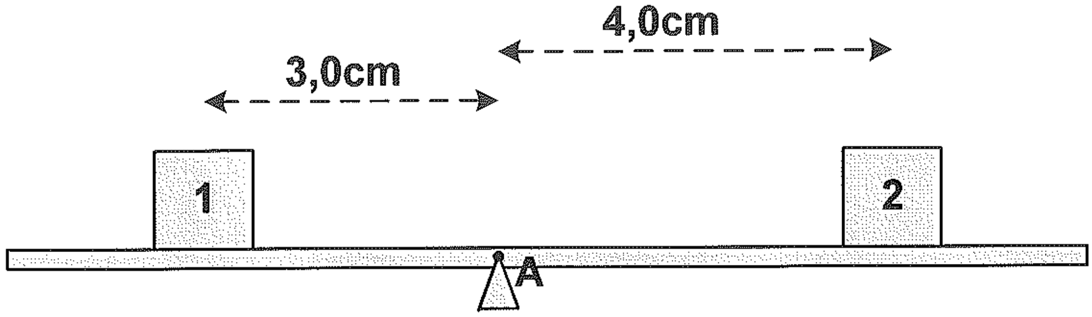
(B) desliza sob a superfície com aceleração constante para a direita.

(C) não se move em relação à superfície.

(D) desliza sob a superfície com velocidade constante para a direita.

(E) desliza sob a superfície com aceleração constante para a esquerda.

22) Analise a figura abaixo.




A figura acima ilustra dois blocos de mesmo volume, mas de densidades diferentes, que estão em equilíbrio estático sobre uma plataforma apoiada no ponto A, ponto esse que coincide com o centro de massa da plataforma. Observe que a distância em relação ao ponto A é 3,0cm para o bloco 1, cuja densidade é de $1{,}6g/cm^3$, e 4,0cm para o bloco 2. Suponha agora que esse sistema seja totalmente imerso em um líquido de densidade $1{,}1g/cm^3$. Mantendo o bloco 2 na mesma posição em relação ao ponto A, a que distância, em cm, do ponto A deve-se colocar o bloco 1 para que o sistema mantenha o equilíbrio estático?

(A) 3,0

(B) 2,5

(C) 1,8

(D) 0,8

(E) 0,5

23) O comprimento de onda da luz amarela de sódio é 0,589μm. Considere um feixe de luz amarela de sódio se propagando no ar e incidindo sobre uma pedra de diamante, cujo índice de refração é igual a 2,4. Quais são o comprimento de onda, em angstroms, e a frequência, em quilohertz, da luz amarela de sódio no interior do diamante?

(A) 2454 e $5{,}1.10^{11}$

(B) 2454 e $5{,}1.10^{14}$

(C) 5890 e $2{,}1.10^{11}$

(D) 5890 e $2{,}1.10^{14}$

(E) 14140 e $5{,}1.10^{14}$

Dados: $c = 3.10^{8}$ m/s
1 angstrom = $10^{-10}$ m

24) O motorista de um carro entra numa estrada reta, no sentido norte-sul, a 100km/h e dá um toque na buzina de seu carro que emite som isotropicamente na frequência de 1200Hz. Um segundo após, ele percebe um eco numa frequência de 840Hz. Sendo assim, o motorista NÃO pode incluir como hipótese válida, que há algum obstáculo

(A) em movimento à frente.

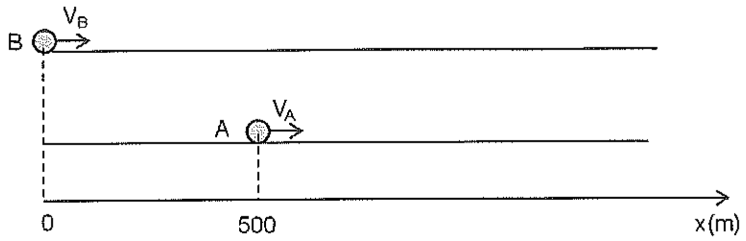
(B) que ficou para trás.

(C) parado à frente.

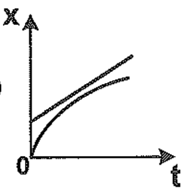
(D) com velocidade menor que a dele.

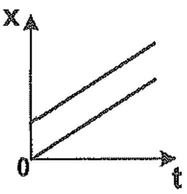
(E) com velocidade maior que a dele.

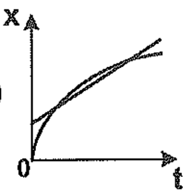
25) Analise a figura abaixo.

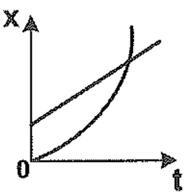


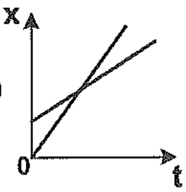

A figura acima mostra duas partículas A e B se movendo em pistas retas e paralelas, no sentido positivo do eixo x. A partícula A se move com velocidade constante de módulo $v_A$=8,0m/s. No instante em que A passa pela posição x=500m, a partícula B passa pela origem, x=0, com velocidade de $v_B$=45m/s e uma desaceleração constante cujo módulo é 1,5m/s$^2$. Qual dos gráficos abaixo pode representar as posições das partículas A e B em função do tempo?

(A)



(D)



(B)



(E)



(C)


26) Um submarino da Marinha Brasileira da classe Tikuna desloca uma massa de água de 1586 toneladas, quando está totalmente submerso, e 1454 toneladas, quando está na superfície da água do mar. Quando esse submarino está na superfície, os seus tanques de mergulho estão cheios de ar e quando está submerso, esses tanques possuem água salgada. Qual a quantidade de água salgada, em $m^3$, que os tanques de mergulho desse submarino devem conter para que ele se mantenha flutuando totalmente submerso?

(A) 105

(B) 128

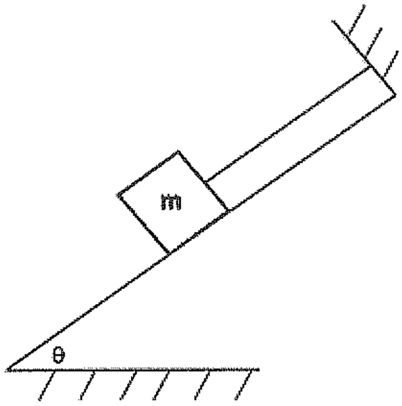
(C) 132

(D) 154

(E) 178

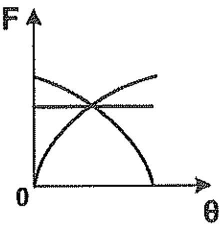
Dados: Densidade da água do mar = $1{,}03 g/cm^3$.
Despreze o peso do ar nos tanques de mergulho.

27) Analise a figura abaixo.

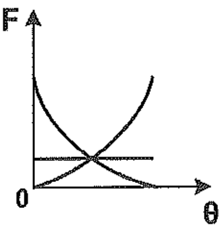



Na figura acima, tem-se um bloco de massa m que encontra-se sobre um plano inclinado sem atrito. Esse bloco está ligado à parte superior do plano por um fio ideal. Sendo assim, assinale a opção que pode representar a variação do módulo das três forças que atuam sobre o bloco em função do ângulo de inclinação θ.

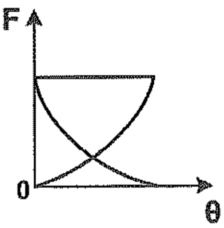
(A)



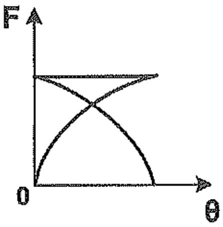

(B)



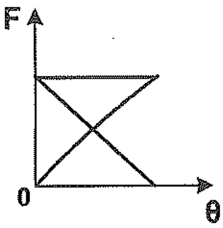

(C)



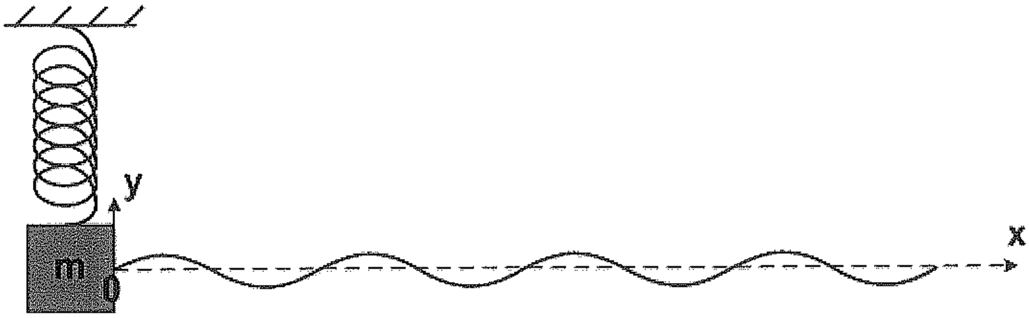

(D)




(E)



28) Analise a figura abaixo.




A figura acima mostra uma montagem em que o bloco de massa m=0,70kg, preso à extremidade de uma mola vertical, oscila em torno da sua posição de equilíbrio. No bloco, prende-se uma corda muito longa estendida na horizontal. A massa específica linear da corda é $1,6.10^{-4}$kg/m. Após algum tempo, estabelece-se na corda uma onda transversal cuja equação é dada por $y(x,t)=0,030.\cos(2,0x-30t)$, onde x e y estão em metros e t em segundos. Nessas condições, a constante elástica da mola, em N/m, e a tração na corda, em mN, são, respectivamente:

(A) 157 e 144

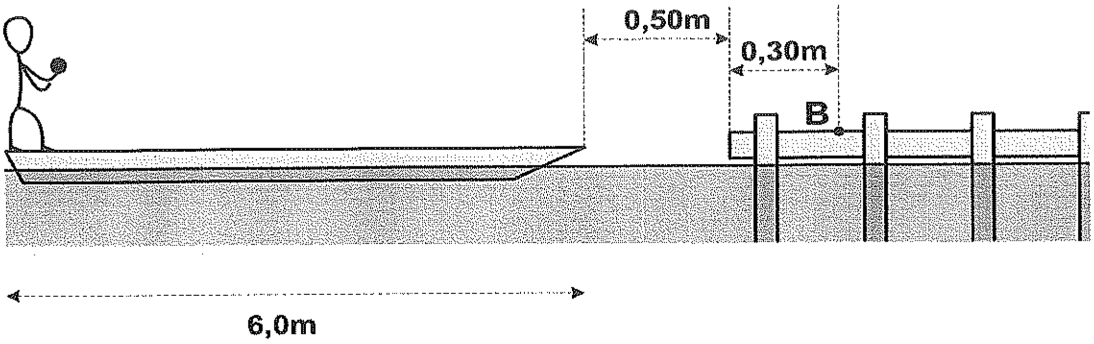
(B) 210 e 36

(C) 210 e 160

(D) 630 e 36

(E) 630 e 144

29) Analise a figura abaixo.




A figura acima mostra um homem de 69kg, segurando um pequeno objeto de 1,0kg, em pé na popa de um flutuador de 350kg e 6,0m de comprimento que está em repouso sobre águas tranquilas. A proa do flutuador está a 0,50m de distância do píer. O homem se desloca a partir da popa até a proa do flutuador, para, e em seguida lança horizontalmente o objeto, que atinge o píer no ponto B, indicado na figura acima. Sabendo que o deslocamento vertical do objeto durante seu voo é de 1,25m, qual a velocidade, em relação ao píer, com que o objeto inicia o voo?

(A) 2,40 m/s

(B) 61,0 cm/S

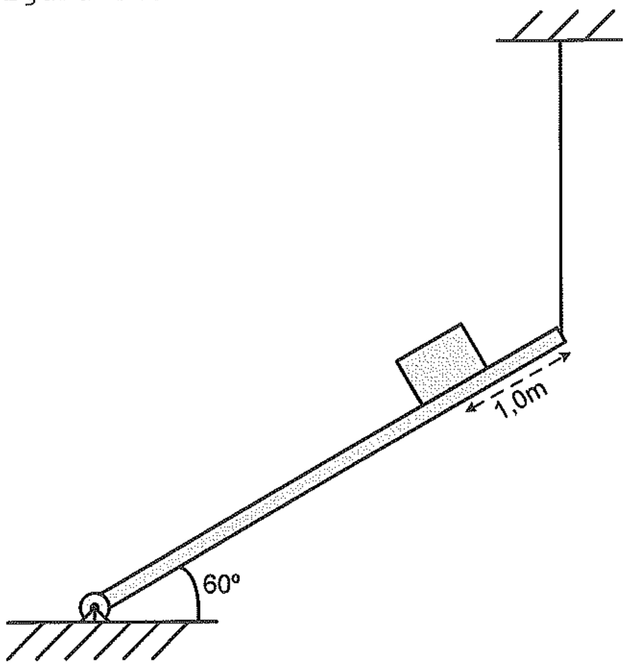
(C) 360 cm/s

(D) 3,00 km/h

(E) 15,0 km/h

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

30) Analise a figura abaixo.




A figura acima ilustra um sistema mecânico em equilíbrio estático, composto de uma tábua de 5,0kg de massa e 6,0m de comprimento, articulada em uma de suas extremidades e presa a um cabo na outra. O cabo está estendido na vertical. Sobre a tábua, que está inclinada de 60°, temos um bloco de massa 3,0kg na posição indicada na figura. Sendo assim, qual o módulo, em newtons, a direção e o sentido da força que a tábua faz na articulação?

(A) 45, horizontal para esquerda.

(B) 45, vertical para baixo.

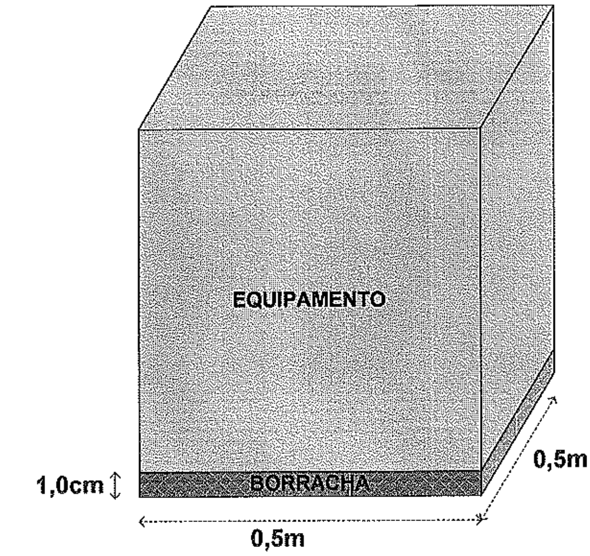
(C) 45, vertical para cima.

(D) 30, horizontal para esquerda.

(E) 30, vertical para baixo.

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

31) Analise a figura abaixo.




A figura acima mostra um equipamento metálico que está eletricamente isolado do solo por meio de uma base quadrada de borracha com 0,5m de lado, 1,0cm de espessura e resistividade $10^{13}\Omega.m$. A máxima ddp entre o equipamento e o solo é obtida para uma corrente máxima de 0,5µA, fluindo uniformemente através da área da base. O valor da ddp máxima, em quilovolts, é

(A) 200

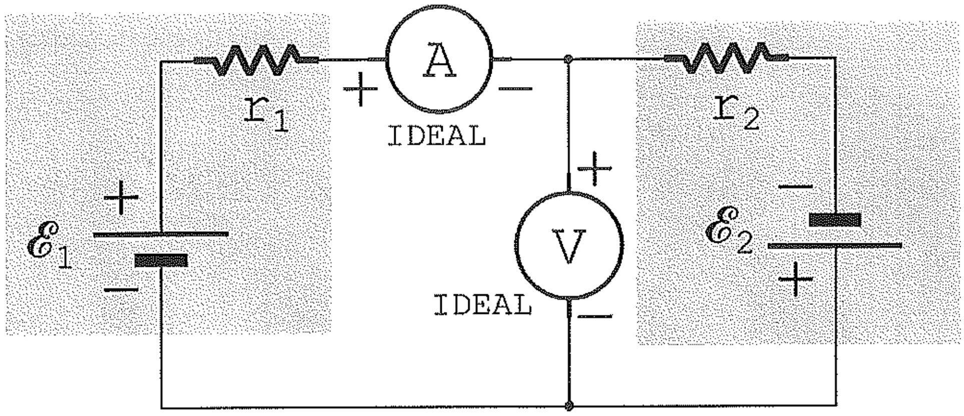
(B) 150

(C) 100

(D) 50

(E) 25

32) Analise a figura abaixo.




A figura acima mostra um circuito contendo dois geradores idênticos, sendo que cada um deles possui força eletromotriz de 10V e resistência interna de $2,0\Omega$. A corrente I, em amperes, medida pelo amperímetro ideal e a ddp, em volts, medida pelo voltímetro ideal, valem, respectivamente:

(A) zero e 2,5

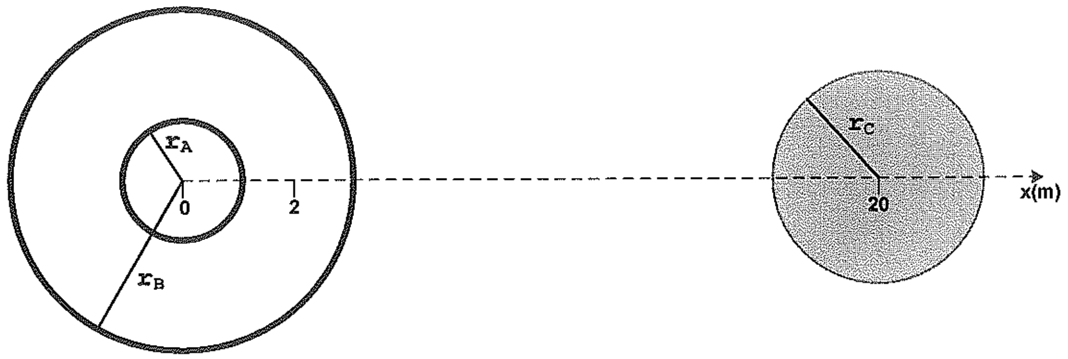
(B) zero e 5,0

(C) 2,5 e zero

(D) 5,0 e zero

(E) zero e zero

33) Analise a figura abaixo.




Na figura acima, tem-se duas cascas esféricas concêntricas: casca A de raio $r_A$=1,0m e casca B de raio $r_B$=3,0m, ambas com massa M e com os centros em x=0. Em x=20m, tem-se o centro de uma esfera maciça de raio $r_C$=2,0m e massa 81M. Considere agora, uma partícula de massa m colocada em x=2,0m. Sendo G a constante gravitacional, qual a força gravitacional resultante sobre a partícula?

(A) $\frac{GMm}{4}$ para a direita.

(B) $\frac{GMm}{2}$ para a direita.

(C) $\frac{GMm}{2}$ para a esquerda.

(D) $\frac{GMm}{4}$ para a esquerda.

(E) Zero.

34) A maior parte da luz emitida por descargas atmosféricas é devido ao encontro de cargas negativas descendentes com cargas positivas ascendentes (raio de retorno). Supondo que, durante um raio desse tipo, uma corrente eletrônica constante de 30kA transfere da nuvem para a terra uma carga negativa total de 15C, a duração desse raio, em milissegundos, será

(A) 3,0

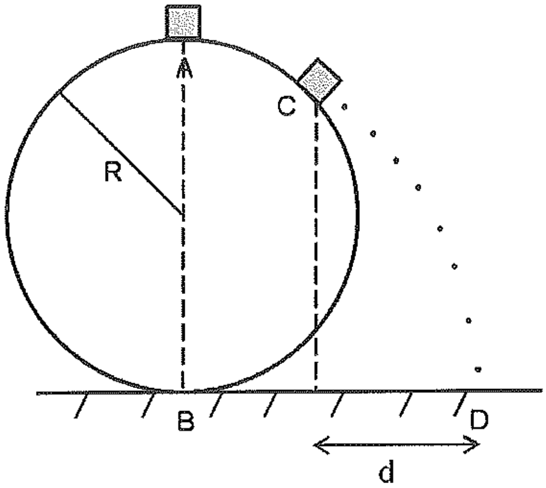
(B) 2,0

(C) 1,5

(D) 1,0

(E) 0,5

35) Analise a figura abaixo.




A figura acima mostra um pequeno bloco, inicialmente em repouso, no ponto A, correspondente ao topo de uma esfera perfeitamente lisa de raio R=135m. A esfera está presa ao chão no ponto B. O bloco começa a deslizar para baixo, sem atrito, com uma velocidade inicial tão pequena que pode ser desprezada, e ao chegar no ponto C, o bloco perde contato com a esfera. Sabendo que a distância horizontal percorrida pelo bloco durante seu voo é d=102m, o tempo de voo do bloco, em segundos, ao cair do ponto C ao ponto D vale

(A) 1,3

(B) 5,1

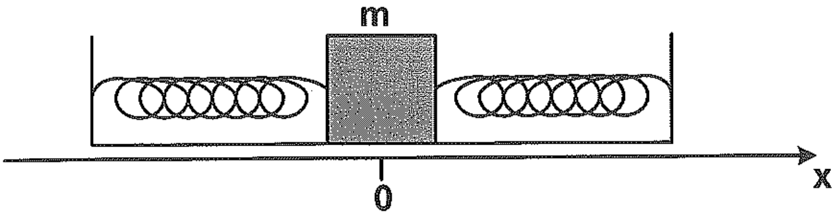
(C) 9,2

(D) 13

(E) 18

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

36) Analise a figura abaixo.




A figura acima mostra duas molas ideais idênticas presas a um bloco de massa m e a dois suportes fixos. Esse bloco está apoiado sobre uma superfície horizontal sem atrito e oscila com amplitude A em torno da posição de equilíbrio $x = 0$. Considere duas posições do bloco sobre o eixo $x$: $x_1 = \frac{A}{4}$ e $x_2 = \frac{3A}{4}$. Sendo $v_1$ e $v_2$ as respectivas velocidades do bloco nas posições $x_1$ e $x_2$, a razão entre os módulos das velocidades, $\frac{v_1}{v_2}$, é

(A) $\sqrt{\frac{15}{7}}$

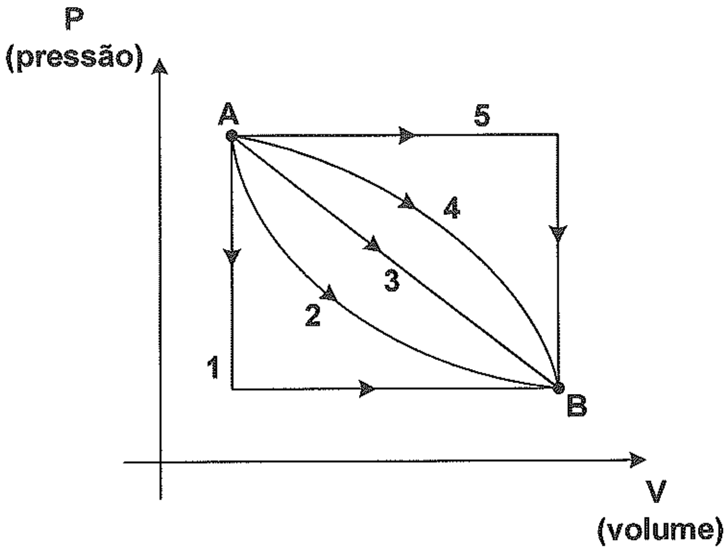
(B) $\sqrt{\frac{7}{15}}$

(C) $\sqrt{\frac{7}{16}}$

(D) $\sqrt{\frac{15}{16}}$

(E) $\sqrt{\frac{16}{7}}$

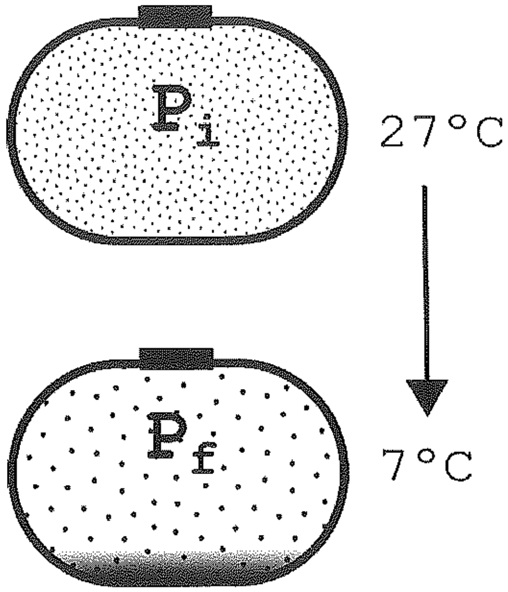
37) Analise o gráfico abaixo.




Se entre os estados A e B mostrados na figura, um mol de um gás ideal passa por um processo isotérmico. A(s) curva(s) que pode(m) representar a função P = f(V) desse processo, é(são)

(A) 1 e 5
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 2 e 4

38) Analise a figura abaixo.




Após uma lavagem, certa quantidade de vapor d'água, na temperatura inicial de 27°C, permaneceu confinada no interior de um tanque metálico. A redução da temperatura para 7,0°C causou condensação e uma consequente redução de 50% no número de moléculas de vapor. Suponha que o vapor d'água se comporte como um gás ideal ocupando um volume constante. Se a pressão inicial for $3{,}0.10^3$Pa, a pressão final, em quilopascal, será

(A) 1,4

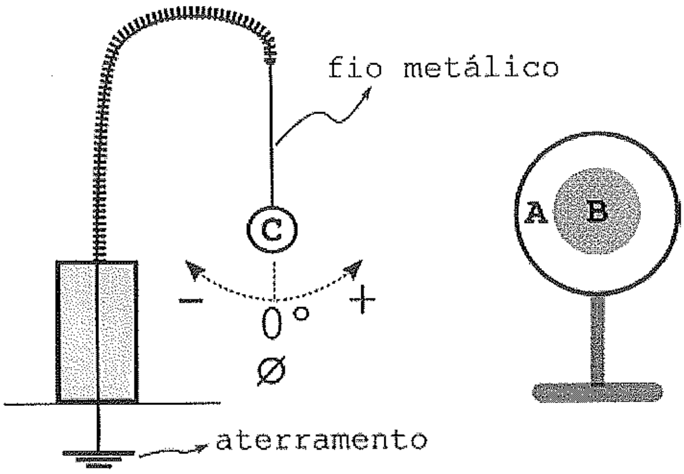
(B) 1,5

(C) 2,0

(D) 2,8

(E) 2,9

39) Analise a figura abaixo.




Na figura acima temos uma esfera AB, maciça, de material isolante elétrico, dividida em duas regiões concêntricas, A e B. Em B há um excesso de carga elétrica Q, de sinal desconhecido. A região A está eletricamente neutra. No pêndulo eletrostático temos a esfera metálica C aterrada por um fio metálico. Ao se aproximar a esfera isolante AB da esfera metálica C pela direita, conforme indica a figura, qual será a inclinação Ø do fio metálico?

(A) Negativa, se $Q<0$.

(B) Nula, se $Q<0$.

(C) Positiva, independente do sinal de Q.

(D) Negativa, se $Q>0$.

(E) Nula, independente do sinal de Q.

40) Uma máquina de Carnot, operando inicialmente com rendimento igual a 40%, produz um trabalho de 10 joules por ciclo. Mantendo-se constante a temperatura inicial da fonte quente, reduziu-se a temperatura da fonte fria de modo que o rendimento passou para 60%. Com isso, o módulo da variação percentual ocorrida no calor transferido à fonte fria, por ciclo, é de

(A) 67%

(B) 60%

(C) 40%

(D) 33%

(E) 25%