

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

*(CONCURSO PÚBLICO DE ADMISSÃO À
ESCOLA NAVAL / CPAEN-2013)*

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

MATEMÁTICA E FÍSICA
(EXCLUSIVO PARA O SEXO MASCULINO)

PROVA DE MATEMÁTICA

1) Sabendo que $b = \sec^3\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{12} + \dots\right)$ então, o valor de $\log_2|b|$ é

(A) 8

(B) 4

(C) 3

(D) 1

(E) 0

2) A figura abaixo mostra um paralelogramo ABCD. Se d representa o comprimento da diagonal BD e α e β são ângulos conhecidos (ver figura), podemos afirmar que o comprimento x do lado AB satisfaz a equação

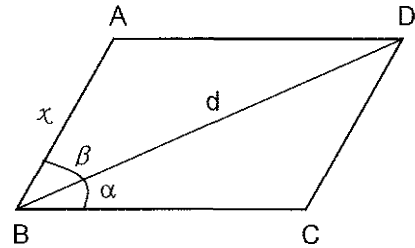
(A) $\operatorname{arctg}\left(\frac{x \operatorname{sen}(\alpha + \beta)}{\cos \alpha}\right) = \alpha + \beta$

(B) $\operatorname{arctg}\left(\frac{x \operatorname{sen}(\alpha + \beta)}{d \cos \alpha}\right) = \alpha$

(C) $x^2 \operatorname{sen}^2(\alpha + \beta) + d^2 \cos^2 \alpha = 1 + d^2$

(D) $x^2 \operatorname{sen}^2(\alpha + \beta) - d^2 \cos^2 \alpha = d^2 + \operatorname{tg} \alpha$

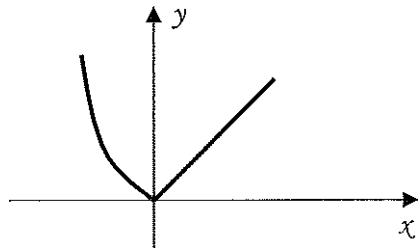
(E) $x^2 \operatorname{sen}^2(\alpha + \beta) + d^2 \cos^2 \alpha = 1$



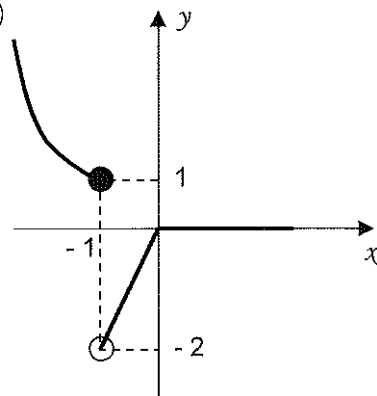
3) O gráfico que melhor representa a função real f definida

$$\text{por } f(x) = \begin{cases} \frac{-|x+1||x|}{x+1} + x & \text{se } x > -1 \\ x|x| & \text{se } x \leq -1 \end{cases} \quad \text{é}$$

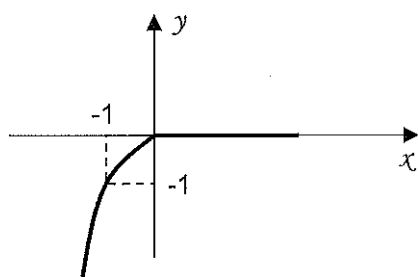
(A)



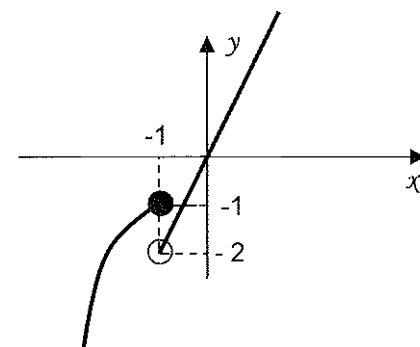
(B)



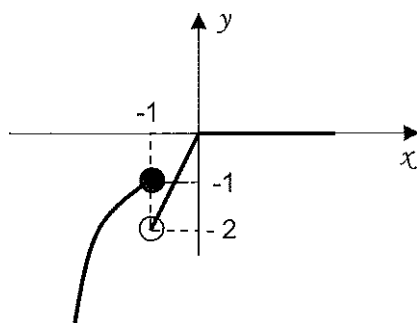
(C)



(D)



(E)



4) Quantas unidades de área possui a região plana limitada pela curva de equação $y = -\sqrt{-(x^2 + 6x + 8)}$ e pela reta $y = x + 2$?

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

(B) $\frac{\pi}{2} - \frac{1}{4}$

(C) $\frac{\pi}{2} + 1$

(D) $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$

(E) $\pi - 2$

5) Sabendo que a função real $f(x) = \begin{cases} 1 + e^{\frac{1}{x}} & \text{se } x < 0 \\ \frac{x^2 + x - a}{x + 2} & \text{se } x \geq 0 \end{cases}$ é

contínua em $x=0$, $x \in \mathbb{R}$, qual é o valor de $\frac{a}{b}$, onde

$$b = \frac{f^2(0)}{4} ?$$

(A) 8

(B) 2

(C) 1

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

(E) -8

6) Qual é o menor ângulo formado por duas diagonais de um cubo de aresta L ?

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

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

(C) $\arcsen \frac{1}{3}$

(D) $\arccos \frac{1}{3}$

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

7) A soma das soluções da equação trigonométrica $\cos 3x - \cos 2x + \cos x = 1$ no intervalo $[0, 2\pi]$, é

(A) 8π

(B) 6π

(C) $\frac{8\pi}{3}$

(D) 5π

(E) $\frac{5\pi}{2}$

8) A Marinha do Brasil comprou um reservatório para armazenar combustível com o formato de um tronco de cone conforme figura abaixo. Qual é a capacidade em litros desse reservatório?

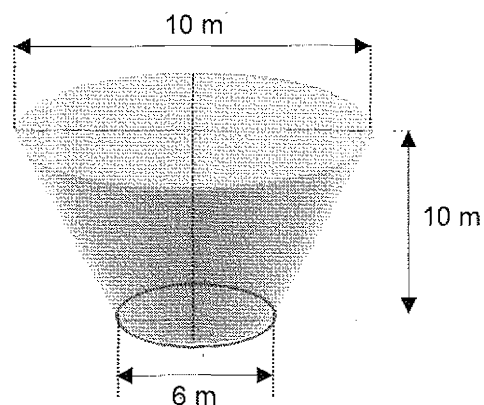
(A) $\frac{40}{3} 10^2 \pi$

(B) $\frac{19}{2} 10^5 \pi$

(C) $\frac{49}{3} 10 \pi$

(D) $\frac{49}{3} 10^4 \pi$

(E) $\frac{19}{3} 10^3 \pi$



9) Considere $\vec{u} = -\vec{i} + \vec{j}$, $\vec{w} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ e $\vec{v} = 2\vec{u} + \vec{w}$ vetores no \mathbb{R}^3 e θ o ângulo entre os vetores $\vec{u} \times \vec{v}$ e \vec{w} . Qual é o valor da expressão $\left(\operatorname{tg} \frac{\theta}{3} + \cos \frac{\theta}{2} \right)$?

(A) $\frac{2\sqrt{3} + 3\sqrt{2}}{6}$

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

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

(D) $\frac{2 + \sqrt{3}}{6}$

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

10) Nas proposições abaixo, coloque (V) na coluna à esquerda quando a proposição for verdadeira e (F) quando for falsa.

() Se uma reta é perpendicular a duas retas distintas de um plano, então ela é perpendicular ao plano.

() Se uma reta é perpendicular a uma reta perpendicular a um plano, então ela é paralela a uma reta do plano.

() Duas retas perpendiculares a um plano são paralelas.

() Se dois planos são perpendiculares, todo plano paralelo a um deles é perpendicular ao outro .

() Se três planos são dois a dois perpendiculares, eles têm um único ponto em comum.

Lendo-se a coluna da esquerda, de cima para baixo, encontra-se

(A) (F) (F) (V) (F) (V)

(B) (V) (F) (V) (V) (F)

(C) (V) (V) (F) (V) (V)

(D) (F) (V) (V) (V) (V)

(E) (V) (V) (V) (V) (V)

11) A figura abaixo mostra um ponto $P \neq O$ sobre a parábola $y = x^2$ e um ponto Q onde a mediatriz do segmento OP intercepta o eixo y . À medida que P tende à origem ao longo da parábola, o ponto Q tende para a posição limite

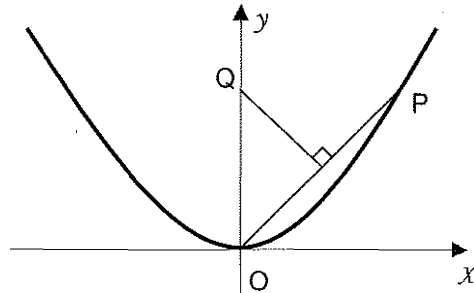
(A) $(0, 0)$

(B) $\left(0, \frac{1}{8}\right)$

(C) $\left(0, \frac{1}{6}\right)$

(D) $\left(0, \frac{1}{4}\right)$

(E) $\left(0, \frac{1}{2}\right)$



12) Os números complexos z e w são representados no plano xy pelos pontos A e B , respectivamente. Se $z=2w+5wi$ e $w \neq 0$, então o cosseno do ângulo AOB , onde O é a origem, é igual a

(A) $\frac{\sqrt{26}}{26}$

(B) $\frac{\sqrt{26}}{13}$

(C) $\frac{2\sqrt{29}}{29}$

(D) $\frac{\sqrt{29}}{29}$

(E) $\frac{3\sqrt{26}}{26}$

13) Uma loja está fazendo uma promoção na venda de bolas: "Compre x bolas e ganhe $x\%$ de desconto". A promoção é válida para compras de até 60 bolas, caso em que é concedido o desconto máximo de 60%. Julia comprou 41 bolas mas poderia ter comprado mais bolas e gastando a mesma quantia. Quantas bolas a mais Julia poderia ter comprado?

- (A) 10
- (B) 12
- (C) 14
- (D) 18
- (E) 24

14) Considere f uma função real de variável real tal que:

(1) $f(x+y) = f(x)f(y)$

(2) $f(1) = 3$

(3) $f(\sqrt{2}) = 2$.

Então $f(2+3\sqrt{2})$ é igual a

(A) 108

(B) 72

(C) 54

(D) 36

(E) 12

15) Um astronauta, em sua nave espacial, consegue observar, em certo momento, exatamente $\frac{1}{10}$ da superfície da Terra. A que distância ele está do nosso planeta? Considere o raio da Terra igual a 6400 km .

- (A) 1200 km
- (B) 1280 km
- (C) 1600 km
- (D) 3200 km
- (E) 4200 km

16) Considere a função real $y=f(x)$, definida para $-5 \leq x \leq 5$, representada graficamente abaixo. Supondo $a \geq 0$ uma constante real, para que valores de a o gráfico do polinômio $p(x)=a(x^2-9)$ intercepta o gráfico de $y=f(x)$ em exatamente 4 pontos distintos?

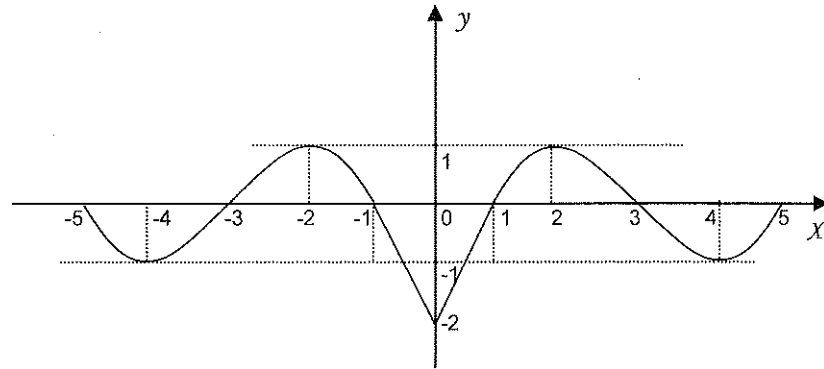
(A) $1 < a < \frac{10}{9}$

(B) $\frac{2}{9} < a < 1$

(C) $0 < a < \frac{2}{9}$

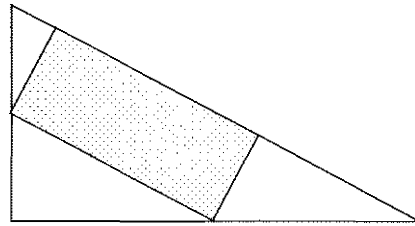
(D) $\frac{10}{9} < a < 3$

(E) $a > 3$



17) Numa vidraçaria, há um pedaço de espelho sob a forma de um triângulo retângulo de lados 30 cm , 40 cm e 50 cm . Deseja-se, a partir dele, recortar um espelho retangular com a maior área possível, conforme figura abaixo. Então, as dimensões do espelho são

- (A) 25 cm e 12 cm
- (B) 20 cm e 15 cm
- (C) 10 cm e 30 cm
- (D) $12,5\text{ cm}$ e 24 cm
- (E) $10\sqrt{3}\text{ cm}$ e $10\sqrt{3}\text{ cm}$



18) Uma caixa contém 4 pistolas e 4 fuzis, sendo uma pistola e 2 fuzis defeituosos. Duas armas são retiradas da caixa sem reposição. A probabilidade de pelo menos uma arma ser defeituosa ou ser pistola é igual a

(A) $\frac{27}{28}$

(B) $\frac{13}{14}$

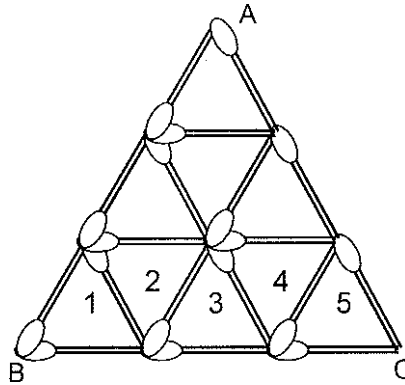
(C) $\frac{6}{7}$

(D) $\frac{11}{14}$

(E) $\frac{5}{7}$

19) Um grande triângulo equilátero será construído com palitos de fósforos, a partir de pequenos triângulos equiláteros congruentes e dispostos em linhas. Por exemplo, a figura abaixo descreve um triângulo equilátero (ABC) construído com três linhas de pequenos triângulos equiláteros congruentes (a linha da base do triângulo (ABC) possui 5 pequenos triângulos equiláteros congruentes). Conforme o processo descrito, para que seja construído um triângulo grande, com linha de base contendo 201 pequenos triângulos equiláteros congruentes, é necessário, um total de palitos igual a

- (A) 15453
- (B) 14553
- (C) 13453
- (D) 12553
- (E) 11453

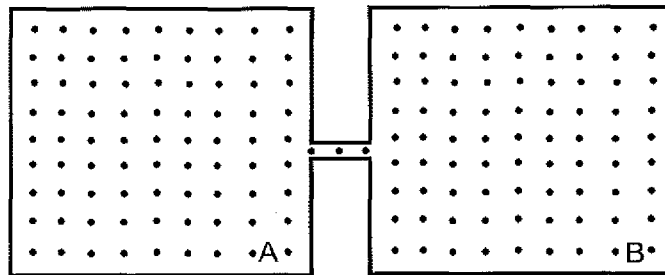


20) De um curso preparatório de matemática para o concurso público de ingresso à Marinha participaram menos de 150 pessoas. Destas, o número de mulheres estava para o de homens na razão de 2 para 5, respectivamente. Considerando que a quantidade de participantes foi a maior possível, de quantas unidades o número de homens excedia o de mulheres?

- (A) 50
- (B) 55
- (C) 57
- (D) 60
- (E) 63

PROVA DE FÍSICA

21) Conforme mostra a figura abaixo, dois recipientes, **A** e **B**, termicamente isolados, de volumes iguais, estão ligados por um tubo delgado que pode conduzir gases, mas não transfere calor. Inicialmente, os recipientes são ocupados por uma amostra de um certo gás ideal na temperatura T_0 e na pressão P_0 . Considere que a temperatura no recipiente **A** é triplicada, enquanto a do recipiente **B** se mantém constante. A razão entre a pressão final nos dois recipientes e a pressão inicial, P/P_0 , é



- (A) $3/2$
- (B) $2/3$
- (C) 1
- (D) $1/2$
- (E) $1/3$

22) Analise as afirmativas abaixo referentes à entropia.

I - Num dia úmido, o vapor de água se condensa sobre uma superfície fria. Na condensação, a entropia da água diminui.

II - Num processo adiabático reversível, a entropia do sistema se mantém constante.

III - A entropia de um sistema nunca pode diminuir.

IV - A entropia do universo nunca pode diminuir.

Assinale a opção que contém apenas afirmativas corretas.

- (A) I e II
- (B) II e III
- (C) III e IV
- (D) I, II e III
- (E) I, II e IV

23) Uma máquina térmica, funcionando entre as temperaturas de 300 K e 600 K fornece uma potência útil, P_u , a partir de uma potência recebida, P_r . O rendimento dessa máquina corresponde a $4/5$ do rendimento máximo previsto pela máquina de Carnot. Sabendo que a potência recebida é de 1200 W, a potência útil, em watt, é

- (A) 300
- (B) 480
- (C) 500
- (D) 600
- (E) 960

24) Considere que 0,40 gramas de água vaporize isobaricamente à pressão atmosférica. Sabendo que, nesse processo, o volume ocupado pela água varia de 1,0 litro, pode-se afirmar que a variação da energia interna do sistema, em kJ, vale

Dados: calor latente de vaporização da água = $2,3 \cdot 10^6$ J/kg;
conversão: 1,0 atm = $1,0 \cdot 10^5$ Pa.

- (A) - 1,0
- (B) - 0,92
- (C) 0,82
- (D) 0,92
- (E) 1,0

25) Considere um gás monoatômico ideal no interior de um cilindro dotado de um êmbolo, de massa desprezível, que pode deslizar livremente. Quando submetido a uma certa expansão isobárica, o volume do gás aumenta de $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ para $8,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Sabendo-se que, durante o processo de expansão, a energia interna do gás sofre uma variação de 0,360 kJ, pode-se afirmar que o valor da pressão, em kPa, é de

- (A) 4,00
- (B) 10,0
- (C) 12,0
- (D) 40,0
- (E) 120

26) Uma granada, que estava inicialmente com velocidade nula, explode, partindo-se em três pedaços. O primeiro pedaço, de massa $M_1 = 0,20$ kg, é projetado com uma velocidade de módulo igual a 10 m/s. O segundo pedaço, de massa $M_2 = 0,10$ kg, é projetado em uma direção perpendicular à direção do primeiro pedaço, com uma velocidade de módulo igual a 15 m/s. Sabendo-se que o módulo da velocidade do terceiro pedaço é igual a 5,0 m/s, a massa da granada, em kg, vale

(A) 0,30

(B) 0,60

(C) 0,80

(D) 1,0

(E) 1,2

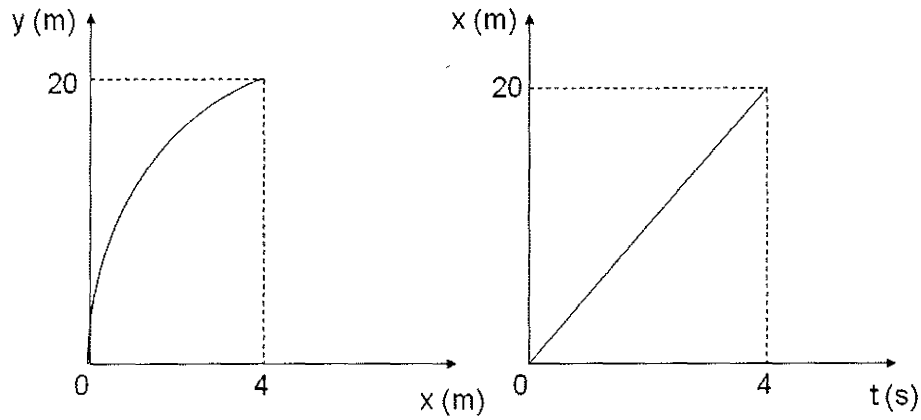
27) Um pêndulo, composto de um fio ideal de comprimento $L = 2,00$ m e uma massa $M = 20,0$ kg, executa um movimento vertical de tal forma que a massa M atinge uma altura máxima de $0,400$ m em relação ao seu nível mais baixo. A força máxima, em newtons, que agirá no fio durante o movimento será

Dado: $|\vec{g}| = 10,0$ m/s²

- (A) 280
- (B) 140
- (C) 120
- (D) 80,0
- (E) 60,0

28) Os gráficos abaixo foram obtidos da trajetória de um projétil, sendo y a distância vertical e x a distância horizontal percorrida pelo projétil. A componente vertical da velocidade, em m/s, do projétil no instante inicial vale:

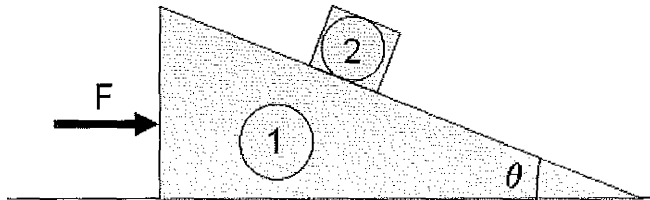
Dado: $|\vec{g}| = 10 \text{ m/s}^2$



- (A) zero
- (B) 5,0
- (C) 10
- (D) 17
- (E) 29

29) Considere uma força horizontal \mathbf{F} aplicada sobre a cunha **1**, de massa $m_1 = 8,50 \text{ kg}$, conforme mostra a figura abaixo. Não há atrito entre a cunha e o chão, e o coeficiente de atrito estático entre a cunha e o bloco **2**, de massa $m_2 = 8,50 \text{ kg}$, vale $0,200$. O maior valor de \mathbf{F} , em newtons, que pode ser aplicado à cunha, sem que o bloco comece a subir a rampa é

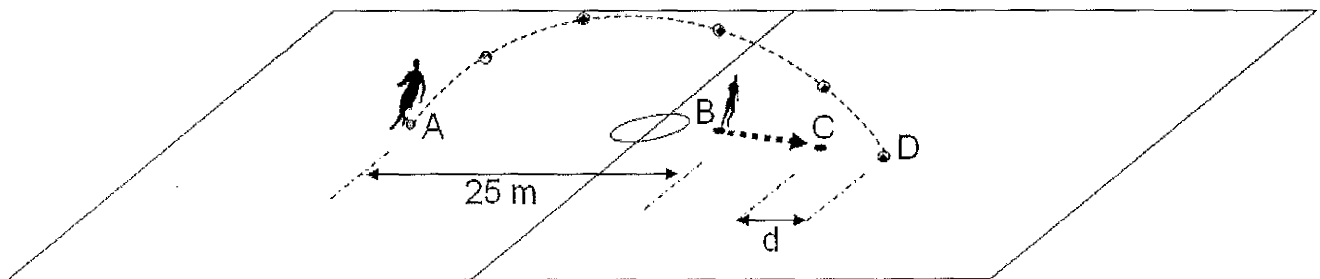
Dados: $|\vec{g}| = 10,0 \text{ m/s}^2$; $\text{sen}\theta = 0,600$; $\text{cos}\theta = 0,800$



- (A) 85,0
- (B) 145
- (C) 170
- (D) 190
- (E) 340

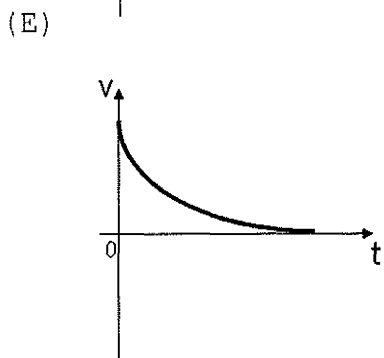
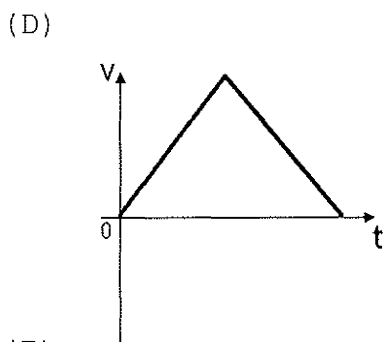
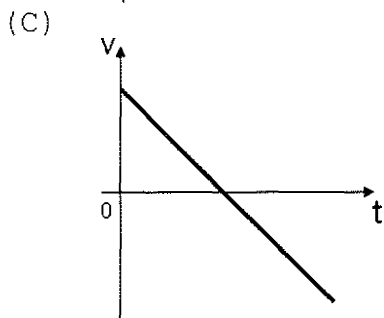
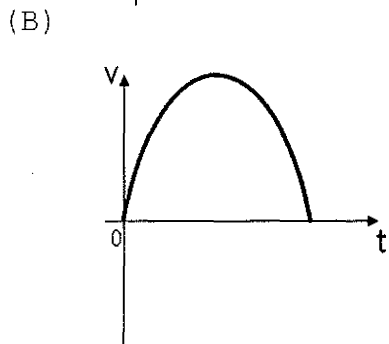
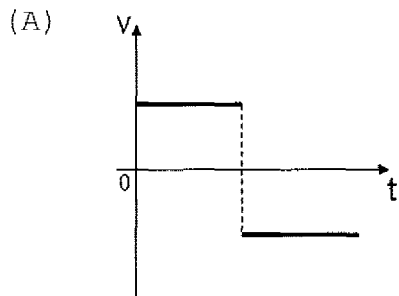
30) Conforme mostra a figura abaixo, em um jogo de futebol, no instante em que o jogador situado no ponto **A** faz um lançamento, o jogador situado no ponto **B**, que inicialmente estava parado, começa a correr com aceleração constante igual a $3,00 \text{ m/s}^2$, deslocando-se até o ponto **C**. Esse jogador chega em **C** no instante em que a bola toca o chão no ponto **D**. Todo o movimento se processa em um plano vertical, e a distância inicial entre **A** e **B** vale $25,0 \text{ m}$. Sabendo-se que a velocidade inicial da bola tem módulo igual a $20,0 \text{ m/s}$, e faz um ângulo de 45° com a horizontal, o valor da distância, **d**, entre os pontos **C** e **D**, em metros, é

Dado: $|\vec{g}| = 10,0 \text{ m/s}^2$

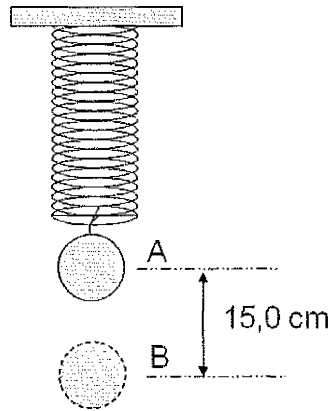


- (A) 1,00
- (B) 3,00
- (C) 5,00
- (D) 12,0
- (E) 15,0

31) Um garoto atira uma pequena pedra verticalmente para cima, no instante $t = 0$. Qual dos gráficos abaixo pode representar a relação velocidade x tempo?



32) A figura abaixo mostra uma mola ideal de constante elástica $k = 200 \text{ N/m}$, inicialmente em repouso, sustentando uma esfera de massa $M = 2,00 \text{ kg}$ na posição **A**. Em seguida, a esfera é deslocada de $15,0 \text{ cm}$ para baixo até a posição **B**, onde, no instante $t = 0$, é liberada do repouso, passando a oscilar livremente. Desprezando a resistência do ar, pode-se afirmar que, no intervalo de tempo $0 \leq t \leq 2\pi/30 \text{ s}$, o deslocamento da esfera, em cm , é de



- (A) 3,75
- (B) 7,50
- (C) 9,00
- (D) 15,0
- (E) 22,5

33) Uma fonte sonora, emitindo um ruído de frequência $f = 450\text{Hz}$, move-se em um círculo de raio igual a $50,0\text{ cm}$, com uma velocidade angular de $20,0\text{ rad/s}$. Considere o módulo da velocidade do som igual a 340 m/s em relação ao ar parado. A razão entre a menor e a maior frequência ($f_{\text{menor}}/f_{\text{maior}}$) percebida por um ouvinte posicionado a uma grande distância e, em repouso, em relação ao centro do círculo, é

(A) 33/35

(B) 35/33

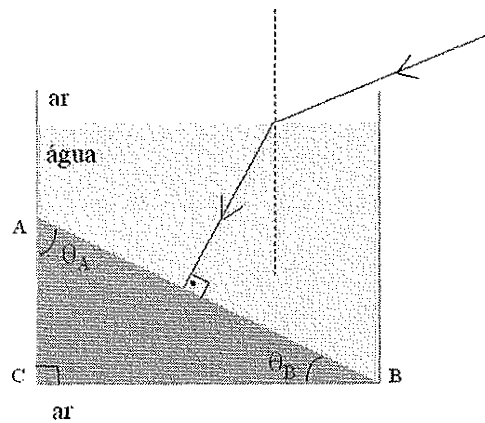
(C) 1

(D) 9/7

(E) 15/11

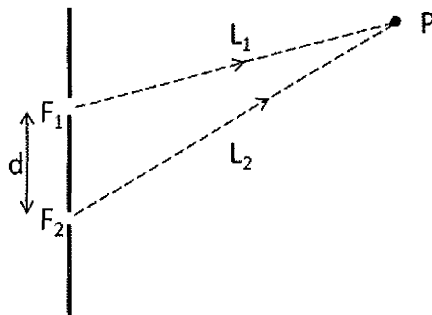
34) A figura abaixo mostra um prisma triangular ACB no fundo de um aquário, contendo água, imersos no ar. O prisma e o aquário são feitos do mesmo material. Considere que um raio luminoso penetra na água de modo que o raio refratado incida perpendicularmente à face AB do prisma. Para que o raio incidente na face CB seja totalmente refletido, o valor mínimo do índice de refração do prisma deve ser

Dados: $n_{\text{ar}} = 1,00$; $\text{sen}\theta_A = 0,600$ e $\text{sen}\theta_B = 0,800$



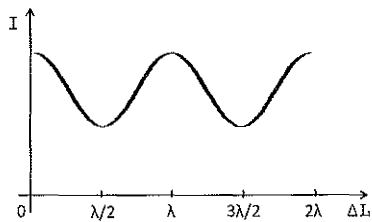
- (A) 1,10
- (B) 1,15
- (C) 1,20
- (D) 1,25
- (E) 1,30

35) Analise a figura a seguir.

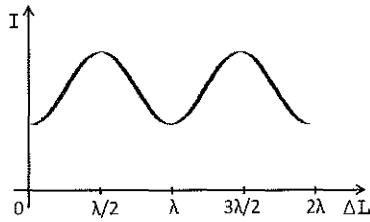


Considere duas fontes sonoras puntiformes, F_1 e F_2 , que estão separadas por uma pequena distância d , conforme mostra a figura acima. As fontes estão inicialmente em fase e produzem ondas de comprimento de onda λ . As ondas provenientes das fontes F_1 e F_2 percorrem, respectivamente, os caminhos L_1 e L_2 até o ponto afastado P , onde há superposição das ondas. Sabendo que $\Delta L = |L_1 - L_2|$ é a diferença de caminho entre as fontes e o ponto P , o gráfico que pode representar a variação da intensidade da onda resultante das duas fontes, I , em função da diferença de caminho ΔL é

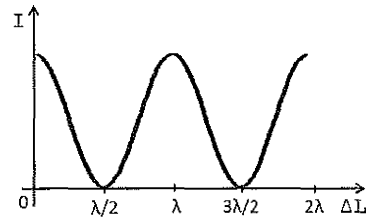
(A)



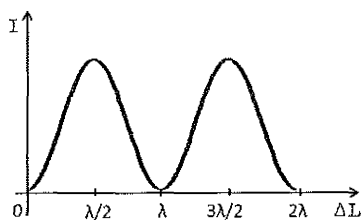
(B)



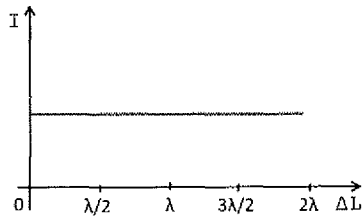
(C)



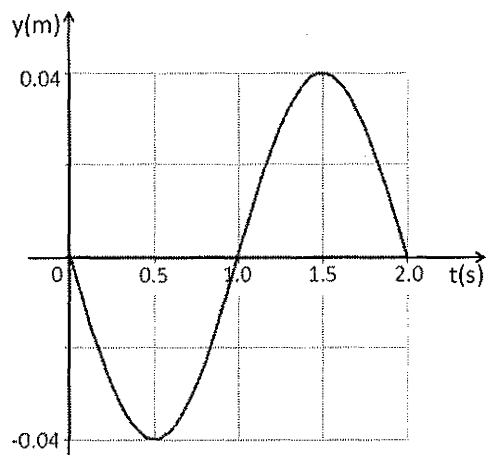
(D)



(E)

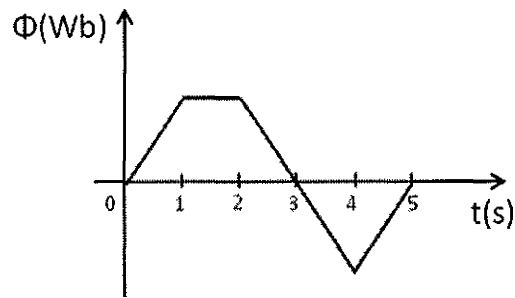


36) Para uma certa onda estacionária transversal em uma corda longa ao longo do eixo x , existe um antinó localizado em $x = 0$ seguido de um nó em $x = 0,10$ m. A figura abaixo mostra o gráfico do deslocamento transversal, y , em função do tempo, da partícula da corda localizada em $x = 0$. Das opções a seguir, qual fornece uma função $y(x)$, em metros, para a onda estacionária no instante $0,50$ s?



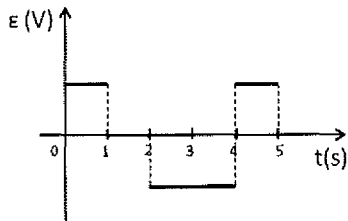
- (A) $- 0,04 \cos(\pi x)$
- (B) $+ 0,04 \cos(\pi x)$
- (C) $- 0,04 \cos(2\pi x)$
- (D) $+ 0,04 \cos(5\pi x)$
- (E) $- 0,04 \cos(5\pi x)$

37) Analise a figura a seguir.

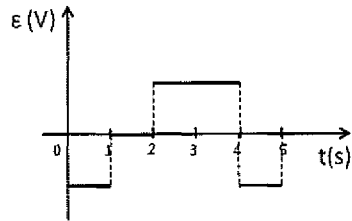


O gráfico da figura acima registra a variação do fluxo magnético, Φ , através de uma bobina ao longo de 5 segundos. Das opções a seguir, qual oferece o gráfico da f.e.m induzida, ε , em função do tempo?

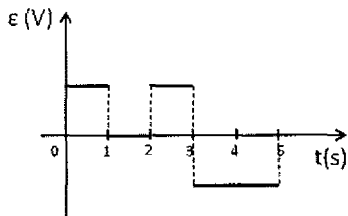
(A)



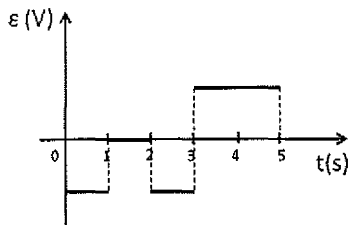
(B)



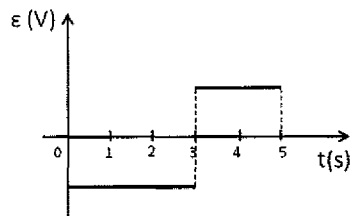
(C)



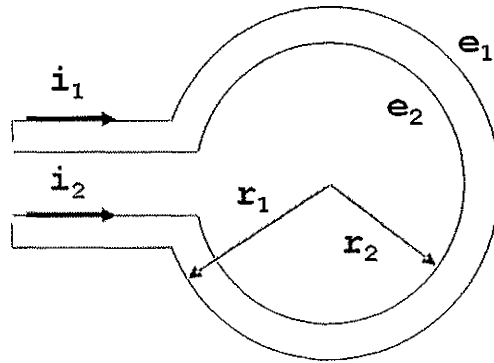
(D)



(E)

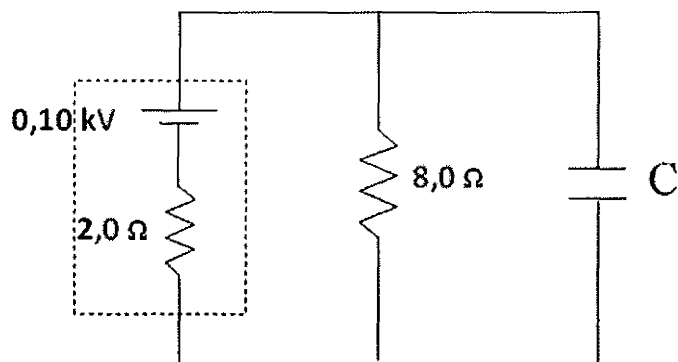


38) Na figura abaixo, e_1 e e_2 são duas espiras circulares, concêntricas e coplanares de raios $r_1 = 8,0$ m e $r_2 = 2,0$ m, respectivamente. A espira e_2 é percorrida por uma corrente $i_2 = 4,0$ A, no sentido anti-horário. Para que o vetor campo magnético resultante no centro das espiras seja nulo, a espira e_1 deve ser percorrida, no sentido horário, por uma corrente i_1 , cujo valor, em amperes, é de



- (A) 4,0
- (B) 8,0
- (C) 12
- (D) 16
- (E) 20

39) O circuito esquemático apresentado na figura abaixo mostra uma bateria de f.e.m e resistência interna, entre as extremidades de um resistor que está ligado em paralelo a um capacitor de capacitância C completamente carregado. Sabendo que a carga armazenada no capacitor é de $40 \mu\text{C}$, os valores da capacitância C , em μF , e da energia potencial elétrica armazenada no capacitor, em mJ , são, respectivamente:



- (A) $0,50$ e $1,6$
- (B) $0,50$ e $2,0$
- (C) $0,40$ e $2,0$
- (D) $0,20$ e $3,2$
- (E) $0,20$ e $1,6$

40) Considere que dois resistores, de resistências R_1 e R_2 , quando ligados em paralelo e submetidos a uma d.d.p de 150 V durante 600 min, geram 225 kW.h de energia. Associando esses resistores em série e submetendo-os a uma d.d.p de 400 V, a energia gerada, durante o mesmo intervalo de tempo, passa a ser de 400 kW.h. Sobre os valores das resistências R_1 e R_2 , em Ω , pode-se afirmar que são, respectivamente:

(A) 1,00 e 1,00

(B) 2,00 e 2,00

(C) 2,00 e 3,00

(D) 3,00 e 4,00

(E) 4,00 e 4,00