

MATEMÁTICA

1ª QUESTÃO

O domínio da função $f(x) = \frac{\sqrt[4]{x^2-3x}}{x+4}$ é

- A) $(-\infty, 4) \cup (4, +\infty)$
- B) $(-\infty, 0] \cup [3, +\infty)$
- C) $(-\infty, -4) \cup (-4, -3] \cup [0, +\infty)$
- D) $(-\infty, -4) \cup (-4, 0] \cup [3, +\infty)$
- E) $(-\infty, -4) \cup [3, +\infty)$

2ª QUESTÃO

As equações das retas assíntotas horizontais do gráfico da função $f(x) = \frac{2x+1}{\sqrt{x^2-16}}$ são

- A) $y = -1$ e $y = 1$
- B) $y = -2$ e $y = 2$
- C) $y = -3$ e $y = 3$
- D) $x = -4$ e $x = 4$
- E) $x = -2$ e $x = 2$

3ª QUESTÃO

Seja a função $f(x) = \begin{cases} 3kx + 2, & \text{se } x \leq 1 \\ k^2x^2 - 2, & \text{se } x > 1 \end{cases}$. O valor positivo de k para que $f(x)$ seja contínua em \mathbb{R} é

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

4ª QUESTÃO

Seja a função $f(x) = \int_0^{2x} \sqrt[3]{t^3 + 2t^2} dt$. A derivada de $f(x)$ é

- A) $f'(x) = 4\sqrt[3]{x^3 + x^2}$
- B) $f'(x) = 2\sqrt[3]{x^3 + 2x^2}$
- C) $f'(x) = \sqrt[3]{x^3 + 2x^2}$
- D) $f'(x) = x^3 + 2x^2$
- E) $f'(x) = 4x^3 + 2x^2$

5ª QUESTÃO

A área da região do plano xy , limitada pelas curvas $y^2 = x + 2$ e $y = x$, é igual a

- A) $5/2$
- B) $8/3$
- C) $10/3$
- D) $7/2$
- E) $9/2$

6ª QUESTÃO

Seja S a superfície de equação $4x^3 + 2xy - z^3 = 9$. A equação do plano tangente a S , no ponto $(2,1,3)$, é

- A) $10x - 2y + 15z = 63$
- B) $20x + 6y - 13z = 7$
- C) $50x + 4y - 27z = 23$
- D) $40x - 3y + 12z = 113$
- E) $60x - 5y - 18z = 61$

7ª QUESTÃO

O conjunto de todos os valores de x , que satisfazem a desigualdade $|3x - 2| \leq 2$, é

- A) $\{x \in \mathbb{R} : 0 \leq x \leq 4/3\}$
- B) $\{x \in \mathbb{R} : 0 \leq x \leq 1\}$
- C) $\{x \in \mathbb{R} : 0 \leq x \leq 2/3\}$
- D) $\{x \in \mathbb{R} : 0 \leq x \leq 1/3\}$
- E) $\{x \in \mathbb{R} : -2 \leq x \leq 2\}$

8ª QUESTÃO

A função quadrática $P(x)$, que satisfaz $P(1) = 4$, $P'(1) = 0$ e $P''(1) = 2$, é

- A) $P(x) = 2x^2 - x + 3$
- B) $P(x) = 2x^2 - 4x + 6$
- C) $P(x) = 3x^2 - 2x$
- D) $P(x) = x^2 - x + 4$
- E) $P(x) = x^2 - 2x + 5$

9ª QUESTÃO

O valor de $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^{100} - 1}{x - 1}$ é

- A) 0
- B) 1
- C) 10
- D) 100
- E) 1000

10ª QUESTÃO

A equação da reta tangente ao gráfico da função $f(x) = \sqrt{x}$ e paralela à reta da equação $y - x = 10$ é

- A) $y = x + 1/4$
- B) $y = x$
- C) $y = x + 1/2$
- D) $y = x + 1$
- E) $y = x - 1$

11ª QUESTÃO

A função $f(x) = 3x^5 - 5x^3 + 3$ é decrescente no intervalo

- A) $(-2, 1)$
- B) $(-1, 2)$
- C) $(-1, 1)$
- D) $(1, 3)$
- E) $(-2, 0)$

12ª QUESTÃO

O gráfico da função $f(x) = x^4 + 4x^3$ tem concavidade voltada para baixo no intervalo

- A) $(-\infty, 0)$
- B) $(-2, 0)$
- C) $(-2, 1)$
- D) $(-2, 2)$
- E) $(-1, 1)$

13ª QUESTÃO

Dois ciclistas iniciam simultaneamente uma viagem partindo de um mesmo ponto. Um viaja para o norte a 20 km/h, e o outro viaja para o leste a 15 km/h. A taxa de variação da distância entre os ciclistas é

- A) 35 km/h
- B) 32 km/h
- C) 30 km/h
- D) 27 km/h
- E) 25 km/h

14ª QUESTÃO

Os valores de x para os quais a função $f(x) = x^4 - 8x^2$ tem valores mínimos locais são

- A) -2 e 2
- B) -2 e 0
- C) 0 e 2
- D) -2 e 1
- E) 1 e 2

15ª QUESTÃO

Os pontos de inflexão do gráfico da função $f(x) = x^4 - 2x^3 + x$ são

- A) $(0, 0)$ e $(-1, 2)$
- B) $(-1, 2)$ e $(1, 0)$
- C) $(0, 0)$ e $(1, 0)$
- D) $(-1, 2)$ e $(2, 2)$
- E) $(-2, 30)$ e $(2, 2)$

16ª QUESTÃO

O valor da integral definida $\int_1^9 \left(\frac{3}{2}\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} \right) dx$ é

- A) 27
- B) 28
- C) 29
- D) 30
- E) 31

17ª QUESTÃO

Se a derivada da função $f(x)$ é $f'(x) = x^2 \ln x$, para todo $x > 0$, e o gráfico de $f(x)$ passa pelo ponto $(1, 1)$, então

- A) $f(x) = 2x \ln x + 1$
- B) $f(x) = \frac{x^3}{3} \ln x + 1$
- C) $f(x) = 2x \ln x + x$
- D) $f(x) = 2x \ln x + 2x - 1$
- E) $f(x) = \frac{x^3}{3} \ln x - \frac{x^3}{9} + \frac{10}{9}$

18ª QUESTÃO

O valor da soma da série $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^2+6n+8}$ é

- A) 8/13
- B) 3/4
- C) 1/2
- D) 7/12
- E) 2/3

19ª QUESTÃO

Se $z = \ln(u^2 + v^2 + w^2)$, $u = 2x + y$, $v = x - 2y$ e $w = 3xy$, então $\frac{\partial z}{\partial x}(1, 1)$ é

- A) 27/19
- B) 28/19
- C) 26/19
- D) 25/19
- E) 24/19

20ª QUESTÃO

A inclinação da reta tangente à curva de equação $2(x^2 + y^2)^2 = 25(x^2 - y^2)$, no ponto $(-3, 1)$, é

- A) 3/11
- B) 5/11
- C) 7/13
- D) 8/13
- E) 9/13

21ª QUESTÃO

A derivada da função $f(x) = e^{\sen x} - \cos(e^x)$ é

- A) $f'(x) = e^{\sen x} \cos x - e^x \cos(e^x)$
- B) $f'(x) = e^{\sen x} \cos x + e^x \sen(e^x)$
- C) $f'(x) = e^{\sen x} \cos x + e^x \cos(e^x)$
- D) $f'(x) = e^{\sen x} \sen x - e^x \cos(e^x)$
- E) $f'(x) = e^{\sen x} \sen x - e^x \sen(e^x)$

22ª QUESTÃO

O domínio da função $f(x, y) = \ln(9 - x^2 - y^2) - \sqrt{x^2 + y^2 - 4}$ é

- A) $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / 4 \leq x^2 + y^2 < 9\}$
- B) $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / 0 \leq x^2 + y^2 < 3\}$
- C) $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / 1 \leq x^2 + y^2 < 9\}$
- D) $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / x^2 + y^2 \leq 1\}$
- E) $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / x^2 + y^2 \geq 4\}$

23ª QUESTÃO

O valor de $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{5xy^2}{\sqrt{x^2+y^2}}$ é

- A) ∞
- B) 5
- C) 1
- D) 0
- E) -1

24ª QUESTÃO

O valor da integral dupla $\int_0^1 \int_{\sqrt{y}}^1 \frac{9\sqrt{x^3+2}}{2} dx dy$ é

- A) $2\sqrt{3}$
- B) $3\sqrt{2}$
- C) $3\sqrt{3} - 2\sqrt{2}$
- D) $3\sqrt{3} + 3\sqrt{2}$
- E) $3\sqrt{2} - 2\sqrt{3}$

25ª QUESTÃO

O volume do sólido abaixo do parabolóide de equação $z = 1 - x^2 - y^2$ e acima da região do plano xy limitada pelas retas de equações $x = 0$, $y = 1$ e $y = x$ é

- A) $1/2$
- B) $1/5$
- C) $1/6$
- D) $2/3$
- E) $5/7$

FÍSICA

QUANDO NECESSÁRIO, USE O MÓDULO DA ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE $g = 10 \text{ m/s}^2$.

26ª QUESTÃO

Em uma medição realizada de certa força, no sistema CGS, a intensidade encontrada foi de 5,0 dyn (dina). No sistema MKS, a intensidade dessa força corresponde a

- A) $5,0 \times 10^{-5} \text{ N}$
- B) $5,0 \times 10^{-3} \text{ N}$
- C) $5,0 \times 10^{-2} \text{ N}$
- D) $5,0 \times 10^{-1} \text{ kgf}$
- E) $5,0 \times 10^{-6} \text{ kgf}$

27ª QUESTÃO

Um automóvel trafega por uma estrada a 108 km/h, quando um animal é avistado na pista. O motorista, então, aciona o freio e, antes de colidir com o animal, para o automóvel. Sabendo que o automóvel percorre 180 m antes de parar, o valor absoluto da aceleração média do automóvel é de

- A) $1,0 \text{ m/s}^2$
- B) $2,0 \text{ m/s}^2$
- C) $2,5 \text{ m/s}^2$
- D) $4,0 \text{ m/s}^2$
- E) $5,0 \text{ m/s}^2$

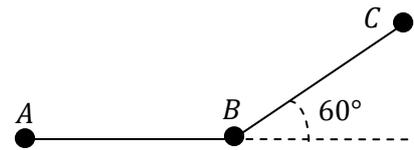
28ª QUESTÃO

Na década de 1980, era possível que, durante a descida dos aviões, uma bola de excremento humano e líquido azul desodorizante, denominada gelo azul, caísse desses. Considere que uma bola de gelo azul se desprenda de um avião voando em uma trajetória horizontal com velocidade de 360 km/h e altitude de 1.500 m. Desprezando a resistência do ar, o módulo da velocidade da bola de gelo azul ao atingir o solo é de

- A) 100 m/s
- B) 150 m/s
- C) 180 m/s
- D) 200 m/s
- E) 230 m/s

29ª QUESTÃO

Sobre uma mesa plana, uma formiga parte de um ponto A e caminha, em linha reta, até um ponto B, distante de A 7,0 cm. Então, ela caminha mais 8,0 cm até um ponto C, em uma linha reta que faz um ângulo de 60° com a reta formada pelos pontos A e B. A distância entre os pontos A e C é



- A) 11 cm
- B) 12 cm
- C) 13 cm
- D) 14 cm
- E) 15 cm

30ª QUESTÃO

As rodas originais de um automóvel têm um raio R_0 . O proprietário desse automóvel resolve trocar as rodas originais por outras de raios 10% maiores. Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que, após a substituição das rodas,

- A) o módulo da velocidade escalar do automóvel é 20% menor que o indicado no velocímetro.
- B) o módulo da velocidade escalar do automóvel é 10% menor que o indicado no velocímetro.
- C) o módulo da velocidade escalar do automóvel é 20% maior que o indicado no velocímetro.
- D) o módulo da velocidade escalar do automóvel é 10% maior que o indicado no velocímetro.
- E) o módulo da velocidade escalar do automóvel é igual ao indicado no velocímetro.

31ª QUESTÃO

Um corpo de 3,0 kg é lançado do solo verticalmente para cima, com uma velocidade de módulo igual a 5,0 m/s. Desprezando o atrito, o intervalo de tempo que o corpo leva para atingir novamente o solo é igual a

- A) 0,5 s
- B) 1,0 s
- C) 1,5 s
- D) 2,0 s
- E) 2,5 s

32ª QUESTÃO

De acordo com a Primeira Lei de Newton, é CORRETO afirmar:

- A) Se um corpo se encontra em repouso ($\vec{v} = 0$) em relação a certo referencial inercial S , ele se encontra em repouso ($\vec{v}' = 0$) em relação a qualquer outro referencial inercial S' .
- B) Se um corpo se encontra em repouso ($\vec{v} = 0$) em relação a certo referencial inercial S , ele se encontra em movimento retilíneo e uniforme ($\vec{v}' \neq 0$) em relação a qualquer outro referencial S' .
- C) Se um corpo se encontra em movimento retilíneo e uniforme ($\vec{v} \neq 0$) em relação a certo referencial inercial S , ele se encontra em movimento retilíneo e uniforme ($\vec{v}' \neq 0$) em relação a qualquer outro referencial inercial S' .
- D) Se um corpo se encontra em movimento retilíneo e uniforme ($\vec{v} \neq 0$) em relação a certo referencial inercial S , ele se encontra em repouso ($\vec{v}' = 0$) em relação a qualquer outro referencial inercial S' .
- E) Se um corpo se encontra em movimento retilíneo e uniforme ($\vec{v} \neq 0$) em relação a certo referencial inercial S , ele se encontra em repouso ($\vec{v}' = 0$) em relação a algum outro referencial inercial S' .

33ª QUESTÃO

O navio Symphony of the Seas, projetado para a realização de cruzeiros, mede 362 m de comprimento e pesa 228.081 toneladas. Considere que esse navio esteja navegando a 36 km/h (19,32 nós). A intensidade da força mínima para pará-lo, antes que seja percorrida uma distância maior que 500 m, é igual ao peso de um bloco cuja massa corresponde a

- A) 1.149,405 kg.
- B) 2.280,81 kg.
- C) 1.149.405 kg.
- D) 2.280.810 kg.
- E) 228.081.000 kg.

34ª QUESTÃO

Considere que uma bola de bilhar A se choca, frontalmente, com outra bola idêntica B inicialmente em repouso. Sabendo que a colisão é perfeitamente elástica, é CORRETO afirmar que, após a colisão,

- A) a bola A permanece em repouso e a bola B se move com velocidade igual à da bola A antes da colisão.
- B) a bola A recua com velocidade de módulo igual ao módulo de sua velocidade inicial e a bola B permanece em repouso.
- C) a bola A recua com velocidade de módulo igual ao módulo de sua velocidade inicial e a bola B se move com velocidade igual à da bola A antes da colisão.
- D) as bolas A e B se movem com a mesma velocidade que a bola A tinha antes da colisão.
- E) as bolas A e B se movem com a metade da velocidade que a bola A tinha antes da colisão.

35ª QUESTÃO

Atualmente, o Sol é uma estrela de raio igual a $7,00 \times 10^8$ m e realiza uma rotação em torno de seu eixo em 26 dias. De acordo com as previsões teóricas atuais, o Sol deverá colapsar tornando-se uma anã branca de raio próximo ao da Terra. Desconsiderando a perda de massa solar e considerando um novo raio igual a $7,00 \times 10^6$ m, o período de rotação do Sol, quando ele se tornar uma anã branca, será de

- A) 3,74 min.
- B) 6,24 min.
- C) 3,74 horas.
- D) 6,24 horas.
- E) 6,24 dias.

Momento de inércia de uma esfera maciça: $I = \frac{2}{5}MR^2$
--

36ª QUESTÃO

Em 30 de junho do ano de 1908, um enorme meteorito caiu na Sibéria. Estima-se que esse meteorito tivesse um raio de 50 m, uma massa de $4,2 \times 10^7$ kg, e que teria liberado uma energia de 15 megatons de TNT (1 ton de TNT $\cong 4,2 \times 10^9$ joules). Considerando que toda a energia liberada pelo meteorito era proveniente de sua energia cinética, o módulo de sua velocidade inicial era de aproximadamente

- A) 55 m/s.
- B) 550 m/s.
- C) 5,5 km/s.
- D) 55 km/s.
- E) 5.500 km/s.

37ª QUESTÃO

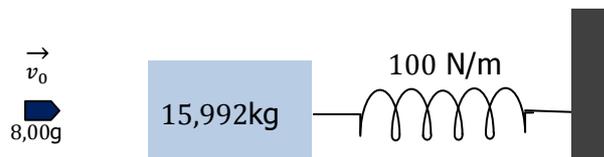
Um bloco de massa m , inicialmente em repouso, é abandonado sobre um plano inclinado, a uma altura de 3,2 m. O ângulo de inclinação do plano é igual a θ , e não há atrito entre o bloco e o plano inclinado. O módulo da velocidade com que o bloco atinge o ponto mais baixo do plano inclinado é



- A) 2,0 m/s
- B) 4,0 m/s
- C) 5,0 m/s
- D) 6,0 m/s
- E) 8,0 m/s

38ª QUESTÃO

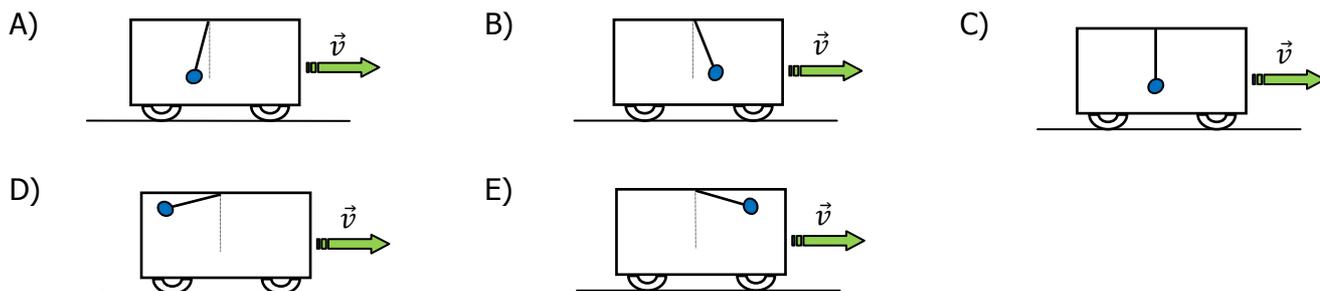
Um bloco de massa 15,992 kg, inicialmente em repouso, está preso a uma mola de constante elástica 100 N/m, e pode se deslocar sem atrito sobre a superfície na qual se encontra. Um projétil de massa 8,00 g colide frontalmente com esse bloco, incrustando-se nele. Considerando que a deformação máxima sofrida pela mola é de 14,00 cm, o módulo da velocidade inicial do projétil é igual a



- A) 800 m/s
- B) 700 m/s
- C) 600 m/s
- D) 500 m/s
- E) 400 m/s

39ª QUESTÃO

Um vagão se move sobre trilhos retos e horizontais. O vagão está sendo freado com uma aceleração constante de módulo menor que o módulo da aceleração da gravidade. Um fio ideal tem uma de suas extremidades presa ao teto do vagão e na outra uma pequena esfera de massa m . O fio e a esfera estão em repouso em relação ao vagão. A figura que representa a descrição acima é:



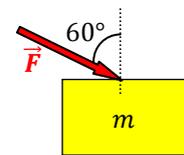
40ª QUESTÃO

A australiana Suzy Walsham venceu pela quinta vez a corrida nas escadarias do Empire State Building, em Nova York, quando subiu 86 andares em 11 minutos e 57 segundos (1.576 degraus). Considerando, por simplificação, que ela tenha uma massa de 72 kg e que tenha subido 380m em 12 minutos, a potência média da força peso que agiu sobre ela foi de

- A) 38 W
- B) 190 W
- C) 380 W
- D) 2.280 W
- E) 22.800 W

41ª QUESTÃO

Um bloco de massa m é empurrado em uma superfície plana e horizontal. A força que empurra o bloco tem intensidade F e age para baixo, empurrando o bloco contra a superfície, em uma direção que forma um ângulo de 60° com a normal da superfície, como pode ser observado na figura ao lado. Sabendo que o bloco se desloca com velocidade constante, o coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e a superfície é igual a



- A) $\sqrt{3} \left(1 + \frac{2mg}{F}\right)^{-1}$
- B) $\left(1 + \frac{2mg}{F\sqrt{3}}\right)^{-1}$
- C) $\sqrt{3} \left(1 + \frac{2mg}{F}\right)$
- D) $\left(1 + \frac{2mg}{F\sqrt{3}}\right)$
- E) $\left(1 + \frac{mg}{F\sqrt{3}}\right)^{-1}$

42ª QUESTÃO

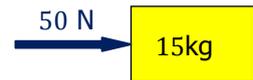
Um bloco de massa 15 kg se encontra em repouso sobre uma superfície plana e horizontal. Uma força horizontal de intensidade 75 N age sobre o bloco, como pode ser observado na figura ao lado. O atrito entre o bloco e a superfície é desprezível. Nessas condições, o módulo da aceleração sofrida pelo bloco é igual a



- A) 0 m/s²
- B) 2,0 m/s²
- C) 2,5 m/s²
- D) 3,0 m/s²
- E) 5,0 m/s²

43ª QUESTÃO

Um bloco de massa 15 kg se encontra em repouso sobre uma superfície plana e horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético (ou dinâmico) entre o bloco e a superfície são 0,3 e 0,4, respectivamente. Uma força horizontal de intensidade 50 N age sobre o bloco, como pode ser observado na figura ao lado. Nessas condições, a intensidade da força de atrito que age no bloco é igual a



- A) 60 N
- B) 50 N
- C) 45 N
- D) 10 N
- E) 5 N

44ª QUESTÃO

Um bloco de massa 15 kg se encontra em repouso sobre uma superfície plana e horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético (ou dinâmico) entre o bloco e a superfície são 0,3 e 0,4, respectivamente. A partir de certo instante, uma força horizontal de intensidade 90 N age sobre o bloco, como pode ser observado na figura ao lado. Nessas condições, o módulo da aceleração sofrida pelo bloco é igual a



- A) 0 m/s²
- B) 2,0 m/s²
- C) 3,0 m/s²
- D) 5,0 m/s²
- E) 6,0 m/s²

45ª QUESTÃO

Uma partícula de massa m gira no interior de um recipiente em forma de parabolóide, cuja geratriz é $z = \frac{aF^2}{m^2} x^2$, em que a é uma constante, a uma velocidade de módulo constante v_0 . O módulo da componente radial da força resultante que age sobre a partícula é F . A altura, a partir do fundo do recipiente, em que se encontra a partícula é

- A) $\frac{1}{4}av_0^4$
- B) $\frac{1}{2}av_0^4$
- C) av_0^4
- D) $2av_0^4$
- E) $4av_0^4$

46ª QUESTÃO

Duas esferas homogêneas de mesma massa, uma maciça e outra oca, são abandonadas do alto de uma pista de skate e rolam sem deslizar pela parede da pista. Nessas condições, é CORRETO afirmar que:

- A) O momento de inércia da esfera maciça é maior que o da esfera oca.
- B) O momento de inércia da esfera maciça é igual ao da esfera oca.
- C) No ponto mais baixo da pista, o módulo da velocidade de translação da esfera maciça é igual ao da esfera oca.
- D) No ponto mais baixo da pista, o módulo da velocidade de translação da esfera maciça é menor que o da esfera oca.
- E) No ponto mais baixo da pista, o módulo da velocidade de translação da esfera maciça é maior que o da esfera oca.

47ª QUESTÃO

Um disco homogêneo de massa 10 kg e raio 5 cm pode girar sem atrito em torno do seu eixo. Uma força constante de 10 N é aplicada na borda do disco, na direção tangente. Considerando que o disco está inicialmente em repouso, a velocidade angular desse disco após a atuação da força por 10 s será de

- A) 4 rad/s
- B) 20 rad/s
- C) 40 rad/s
- D) 200 rad/s
- E) 400 rad/s

Momento de inércia do disco maciço: $I = \frac{1}{2}MR^2$

48ª QUESTÃO

Uma partícula de massa m se move com velocidade constante em um plano xy , descrevendo uma linha reta que não passa pela origem desse plano. Em relação à origem do plano, o módulo do momento angular dessa partícula

- A) permanece constante durante todo o movimento.
- B) sempre aumenta durante o movimento.
- C) sempre diminui durante o movimento.
- D) diminui quando vai se aproximando da origem e aumenta quando vai se afastando da origem do plano.
- E) aumenta quando vai se aproximando da origem e diminui quando vai se afastando da origem do plano.

49ª QUESTÃO

Um objeto de massa m se choca com outro de massa M , maior que m , de tal modo que o momento linear se conserva, mas a energia mecânica não. Nessas condições, é CORRETO afirmar que, após a colisão, o vetor velocidade do centro de massa, composto pelos objetos de massa m e M ,

- A) diminui seu módulo.
- B) aumenta seu módulo.
- C) inverte o sentido.
- D) inverte a direção.
- E) não se modifica.

50ª QUESTÃO

Dois objetos repousam sobre uma prancha horizontal homogênea, de comprimento L e massa m . A prancha pode rotacionar no ponto de sustentação, situado a $2/3$ do seu do comprimento total. Sabendo-se que um dos objetos tem massa m e o outro $2m$ e sabendo-se que o mais pesado foi colocado em uma das extremidades da prancha, a distância da outra extremidade em que deve ser colocado o objeto de massa m , para que a prancha permaneça em equilíbrio na posição horizontal, é

- A) 0
- B) $L/6$
- C) $L/3$
- D) $L/2$
- E) $3L/4$