1. MATEMÁTICA

1ª Questão

Num quadrado de lado $\boldsymbol{a}$, inscreve–se um círculo; nesse círculo se inscreve um novo quadrado e nele um novo círculo. Repetindo a operação indefinidamente, tem-se que a soma dos raios de todos os círculos é:

(a) $\frac{a\sqrt{2}}{2}(\sqrt{2}-1)$;
(b) $a\sqrt{2}(\sqrt{2}-1)$;
(c) $\frac{a\sqrt{2}}{2}(\sqrt{2}+1)$;
(d) $a\sqrt{2}(\sqrt{2}+1)$;
(e) $2a(\sqrt{2}+1)$.

2ª Questão

Se os números reais **x** e **y** são soluções da equação $\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^2+\frac{1}{x+iy}=1+i$, então **5x + 15y** é igual a:

(a) 0.
(b) – 1.
(c) 1.
(d) $\sqrt{2}$.
(e) $-\sqrt{2}$.

3ª Questão

Um ponto P=(x, y), no primeiro quadrante do plano xy, situa – se no gráfico de $y = x^2$. Se **θ** é o ângulo de inclinação da reta que passa por P e pela origem, então o valor da expressão 1 + y (onde y é a ordenada de P) é:

(a) cosθ.
(b) $\cos^2\theta$.
(c) $\sec^2\theta$.
(d) $tg^2\theta$.
(e) Senθ.

4ª Questão

O valor do $\lim_{x \to 0^+} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x^2 + x} \right)$ é:

(a) – 2.
(b) – 1.
(c) 0.
(d) 1.
(e) 2.

5ª Questão

P(x) é um polinômio de coeficientes reais e menor grau com as propriedades abaixo:

- os números $r_1 = 1$, $r_2 = i$ e $r_3 = 1 - i$ são raízes da equação P(x) = 0;
- P(0) = – 4.

Então, P(– 1) é igual a:

(a) 4.
(b) – 2.
(c) – 10.
(d) 10.
(e) – 40.

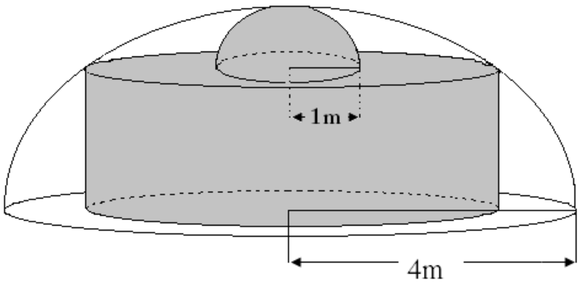
6ª Questão

O número de bactérias **B**, numa cultura, após t horas, é $B = B_0 e^{kt}$, onde **k** é um a constante real. Sabendo-se que o número inicial de bactérias é 100 e que essa quantidade duplica em $t = \frac{\ln 2}{2}$ horas, então o número N de bactérias, após 2 horas, satisfaz:

(a) 800 < N < 1600.
(b) 1600 < N < 8100.
(c) 8100 < N < 128000.
(d) 128000 < N < 256000.
(e) 256000 < N < 512000.

7ª Questão

Constrói-se um depósito, na forma de um sólido V, dentro de uma semiesfera de raio 4m. O depósito é formado por uma semiesfera de raio 1m sobreposta a um cilindro circular, dispostos conforme a figura. Então a área da superfície total de V, em m^2, é igual a:



(a) $(20 + 14\sqrt{2})\pi$.
(b) $(17 + 4\sqrt{10})\pi$.
(c) $(8 + 4\sqrt{7})\pi$.
(d) $(21 + 7\sqrt{6})\pi$.
(e) $(15 + 6\sqrt{7})\pi$.

8ª Questão

Se $\det \begin{vmatrix} \cos x & sen x \\ sen y & \cos y \end{vmatrix} = -\frac{1}{3}$, então o valor de $3\,sen\,(x+y) + tg\,(x+y) - \sec\,(x+y)$, para $\frac{\pi}{2} \le x + y \le \pi$, é igual a:

(a) 0
(b) $1/3$
(c) 2
(d) 3
(e) $1/2$

9ª Questão

O gráfico da função contínua y = f(x), no plano xy, é uma curva situada acima do eixo x para x > 0 e possui a seguinte propriedade:
"A área da região entre a curva y = f(x) e o eixo x no intervalo $a \leq x \leq b$ (a > 0) é igual à área entre a curva e o eixo x no intervalo $ka \leq x \leq kb$ (k > 0)".
Se a área da região entre a curva y = f(x) e o eixo x para x no intervalo $1 \leq x \leq 3$ é o número A então a área entre a curva y = f(x) e o eixo x no intervalo $9 \leq x \leq 243$ vale:

(a) 2A
(b) 3A
(c) 4A
(d) 5A
(e) 6A

10ª Questão

Durante o Treinamento Físico Militar na Marinha, o uniforme usado é tênis branco, short azul e camiseta branca. Sabe-se que um determinado militar comprou um par de tênis, dois shortes e três camisetas por R$100,00. E depois, dois pares de tênis, cinco shortes e oito camisetas por R$235,00. Quanto, então, custaria para o militar um par de tênis, um short e uma camiseta?

(a) R$50,00.
(b) R$55,00.
(c) R$60,00.
(d) R$65,00.
(e) R$70,00.

11ª Questão

Se $tgx + \sec x = \frac{3}{2}$, o valor de $senx + \cos x$ vale:

(a) $-7/13$.
(b) $5/13$.
(c) $12/13$.
(d) $15/13$.
(e) $17/13$.

12ª Questão

Dois observadores que estão em posições coincidentes com os pontos A e B, afastados 3km entre si, medem simultaneamente o ângulo de elevação de um balão, a partir do chão, como sendo 30º e 75º, respectivamente. Se o balão está diretamente acima de um ponto no segmento de reta entre A e B, então a altura do balão, a partir do chão, em km, é:

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

(b) $\frac{5}{2}$

(c) $\frac{2}{5}$

(d) $\frac{2}{3}$

(e) $\frac{3}{2}$

13ª Questão

Um muro será construído para isolar a área de uma escola que está situada a 2km de distância da estação do metrô. Esse muro será erguido ao longo de todos os pontos P, tais que a razão entre a distância de P à estação do metrô e a distância de P à escola é constante e igual a $\sqrt{2}$.

Em razão disso, dois postes, com uma câmera cada, serão fixados nos pontos do muro que estão sobre a reta que passa pela escola e é perpendicular à reta que passa pelo metrô e pela escola. Então, a distância entre os postes, em km, será:

(a) 2.

(b) $2\sqrt{2}$.

(c) $2\sqrt{3}$.

(d) 4.

(e) $2\sqrt{5}$.

14ª Questão

A empresa Alfa Tecidos dispõe de 5 teares que funcionam 6 horas por dia, simultaneamente. Essa empresa fabrica 1800m de tecido, com 1,20m de largura em 4 dias. Considerando que um dos teares parou de funcionar, em quantos dias, aproximadamente, a tecelagem fabricará 2000m do mesmo tecido, com largura de 0,80m, e com cada uma de suas máquinas funcionando 8 horas por dia?

(a) 2 dias.
(b) 3 dias.
(c) 4 dias.
(d) 5 dias.
(e) 6 dias.

15ª Questão

O código Morse, desenvolvido por Samuel Morse, em 1835, é um sistema de representação que utiliza letras, números e sinais de pontuação através de um sinal codificado intermitentemente por pulsos elétricos, perturbações sonoras, sinais visuais ou sinais de rádio. Sabendo-se que um código semelhante ao código Morse trabalha com duas letras pré-estabelecidas, ponto e traço, e codifica com palavras de 1 a 4 letras, o número de palavras criadas é:

(a) 10.
(b) 15.
(c) 20.
(d) 25.
(e) 30.

16ª Questão

Um cone foi formado a partir de uma chapa de aço, no formato de um setor de 12cm de raio e ângulo central de 120º. Então, a altura do cone é:

(a) $2\sqrt{2}$.
(b) $4\sqrt{2}$.
(c) $6\sqrt{2}$.
(d) $8\sqrt{2}$.
(e) $12\sqrt{2}$.

17ª Questão

A matriz $A=(a_{ij})_{3x3}=\begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1 & \sqrt{2} & 1 \end{bmatrix}$ define em IR^3 os vetores $\vec{v}_i = a_{i1}\vec{i} + a_{i2}\vec{j} + a_{i3}\vec{k}$, $1 \le i \le 3$.

Se $\vec{u}$ e $\vec{v}$ são dois vetores em IR^3 satisfazendo:

- $\vec{u}$ é paralelo, tem mesmo sentido de $\vec{v}_2$ e $|\vec{u}| = 3$;
- $\vec{v}$ é paralelo, tem mesmo sentido de $\vec{v}_3$ e $|\vec{u}| = 2$.

Então, o produto vetorial $\vec{u} \times \vec{v}$ é dado por:

(a) $\frac{3\sqrt{2}}{2}(\vec{i} + \vec{j} - (\sqrt{2}+1)\vec{k})$

(b) $3\sqrt{2}(\vec{i} - \vec{j} + (\sqrt{2}-1)\vec{k})$

(c) $3(\sqrt{2}\vec{i} + \vec{j} - (\sqrt{2}-1)\vec{k})$

(d) $2\sqrt{2}(\vec{i} + \sqrt{2}\vec{j} + (1-\sqrt{2})\vec{k})$

(e) $-3\sqrt{2}(\vec{i} + \vec{j} - (\sqrt{2}-1)\vec{k})$

18ª Questão

O gráfico de $f(x) = (x - 3)^2.e^x$, $x \in IR$ tem uma assíntota horizontal r. Se o gráfico de f intercepta r no ponto P = (a,b) , então $a^2 + b.e^{sen^2 a} - 4a$ é igual a:

a) -3.
b) -2.
c) 3.
d) 2.
e) $\frac{1}{2}$.

19ª Questão

O valor da integral $\int senx.\cos x.dx$ é:

(a) $-\cos x + c$.

(b) $-\frac{1}{4}\cos 2x + c$.

(c) $-\frac{1}{2}\cos x + c$.

(d) $+\frac{1}{4}\cos x + c$.

(e) $+\frac{1}{2}\cos 2x + c$.

20ª Questão

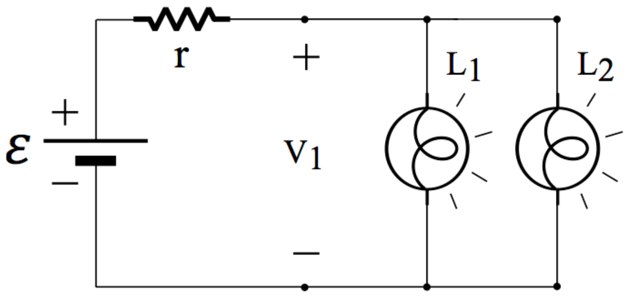
O litro da gasolina comum sofreu, há alguns dias, um aumento de 7,7% e passou a custar 2,799 reais. Já o litro do álcool sofreu um aumento de 15,8%, passando a custar 2,199 reais. Sabendo que o preço do combustível é sempre cotado em milésimos de real, pode-se afirmar, aproximadamente, que a diferença de se abastecer um carro com 10 litros de gasolina e 5 litros de álcool, antes e depois do aumento, é de:

(a) R$ 2,00 .
(b) R$ 2,50.
(c) R$ 3,00.
(d) R$ 3,50.
(e) R$ 4,00.

2. FÍSICA

21ª Questão

No circuito da figura, *cada uma* das duas lâmpadas incandescentes idênticas dissipava 36 W sob uma tensão inicial V_1 volts mantida pela bateria (ε ,r). Quando, então, o filamento de uma delas se rompeu (anulando a corrente nessa lâmpada), observou-se que a tensão nas lâmpadas aumentou para o valor $V_2 = \frac{4}{3}V_1$ volts. Considerando as lâmpadas como resistências comuns, a potência na lâmpada que permaneceu acesa, em watts, é



(a) 18
(b) 32
(c) 36
(d) 64
(e) 72

22ª Questão

Uma carga positiva q penetra em uma região onde existem os campos elétrico $\vec{E}$ e magnético $\vec{B}$ dados por

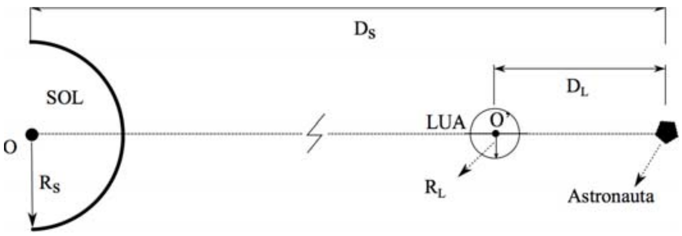
$$\begin{cases} \vec{E} = E_x\vec{i} + E_y\vec{j} + E_z\vec{k} \text{ N/C} \\ \vec{B} = B_y\vec{j} = \left(8{,}0\times10^{-3}\right)\vec{j} \text{ T} \end{cases}$$

, com vetor velocidade $\vec{v} = v_z\vec{k} = \left(2{,}0\times10^{3}\right)\vec{k}$ m/s. Desprezando a força gravitacional, para que o movimento da carga sob a ação dos campos seja retilíneo e uniforme, as componentes do campo elétrico E_x , E_y e E_z , em N/C, devem valer, respectivamente,

(a) +16, zero e zero
(b) -16, zero e zero
(c) zero, zero e -4
(d) -4, zero e zero
(e) zero, zero e +4

23ª Questão

Um astronauta aproxima-se da Lua movendo-se ao longo da reta que une os centros do Sol e da Lua. Quando distante D_L quilômetros do centro da Lua e D_S quilômetros do centro do Sol, conforme mostrado na figura, ele passa a observar um *eclipse total* do Sol. Considerando o raio do Sol (R_S) igual a 400 vezes o raio da Lua (R_L), a razão entre as distâncias D_S/D_L é



(a) 1,20 x 10^3
(b) 800
(c) 400
(d) 100
(e) 20,0

24ª Questão

Uma resistência de 4,00Ω percorrida por uma corrente elétrica de 10,0A é mergulhada em 1,0kg de água armazenada em um recipiente termicamente isolado. Se a água está na temperatura inicial de 20,0^{0}C, o intervalo de tempo, em minutos, necessário para a temperatura da água aumentar até 80,0^{0}C é

Dados: calor específico da água =1,00 cal/g^{0}C;
1,00 cal=4,20 J.

(a) 8,40
(b) 10,5
(c) 12,6
(d) 15,7
(e) 18,3

25ª Questão

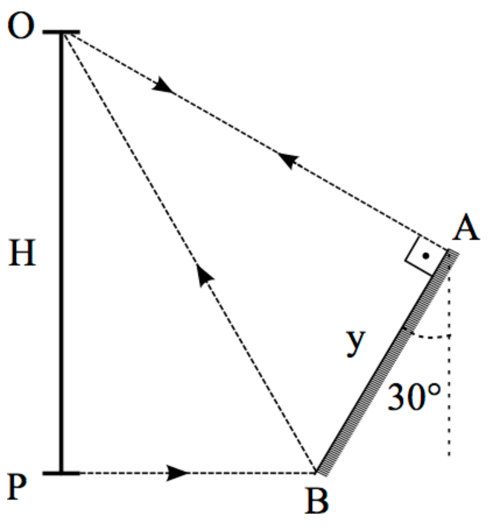
Uma pessoa de massa corporal igual a 75,0 kg flutua completamente submersa em um lago de densidade absoluta $1,50\times10^{3}\ \text{kg/m}^{3}$. Ao sair do lago, essa mesma pessoa estará imersa em ar na temperatura de 20°C, à pressão atmosférica (1 atm), e sofrerá uma força de empuxo, em newtons, de

Dado: densidade do ar (1 atm, 20°C) = 1,20 kg/m^3.

(a) 1,50
(b) 1,20
(c) 1,00
(d) 0,80
(e) 0,60

26ª Questão

Uma pessoa em postura ereta (OP) consegue observar seu corpo inteiro refletido exatamente entre as extremidades de um espelho plano (AB), inclinado de 30° em relação à vertical, e com a extremidade inferior apoiada no solo. Em função da dimensão y do espelho, mostrada na figura,a altura máxima H da pessoa deve ser



(a) $2y$
(b) $y\sqrt{3}$
(c) $\frac{3}{2}y$
(d) $1+\frac{y^2}{3}$
(e) $\sqrt{1+\frac{3y^2}{4}}$

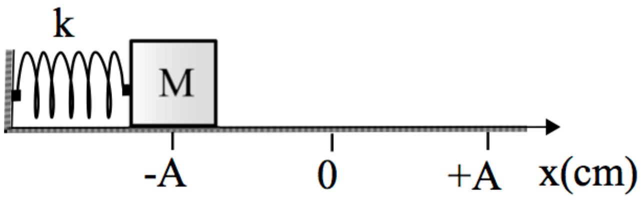
27ª Questão

Um fio de 1,00 m de comprimento possui uma massa de 100 g e está sujeito a uma tração de 160 N. Considere que, em cada extremidade do fio, um pulso estreito foi gerado, sendo o segundo pulso produzido Δt segundos após o primeiro. Se os pulsos se encontram pela primeira vez a 0,300m de uma das extremidades, o intervalo de tempo Δt, em milissegundos, é

(a) 1,00
(b) 4,00
(c) 10,0
(d) 100
(e) 160

28ª Questão

O bloco de massa M da figura é, em $t = 0$, liberado do repouso na posição indicada ($x = -\mathrm{A}$) e a seguir executa um MHS com amplitude $\mathrm{A} = 10$ cm e período de 1,0 s. No instante $t = 0,25$ s, o bloco se encontra na posição onde



(a) a energia mecânica é o dobro da energia cinética.
(b) a energia mecânica é o dobro da energia potencial elástica.
(c) a energia cinética é o dobro da energia potencial elástica.
(d) a energia mecânica é igual à energia potencial elástica.
(e) a energia mecânica é igual à energia cinética.

29ª Questão

Dois recipientes **A** e **B**, termicamente isolados e idênticos, contêm, respectivamente, 2,0 litros e 1,0 litro de água à temperatura inicial de 20°C. Utilizando, durante 80 segundos, um aquecedor elétrico de potência constante, aquece-se a água do recipiente **A** até a temperatura de 60°C. A seguir, transfere-se 1,0 litro de água de **A** para **B**, que passa a conter 2,0 litros de água na temperatura T. Esse mesmo volume de água na temperatura T poderia ser obtido *apenas* com o recipiente **A** se, a partir das mesmas condições iniciais, utilizássemos o mesmo aquecedor ligado durante um tempo aproximado de

Dado: massa específica da água $\mu_{\mathrm{H_2O}} = 1{,}0 \ kg/L$.

(a) 15
(b) 30
(c) 40
(d) 55
(e) 60

30ª Questão

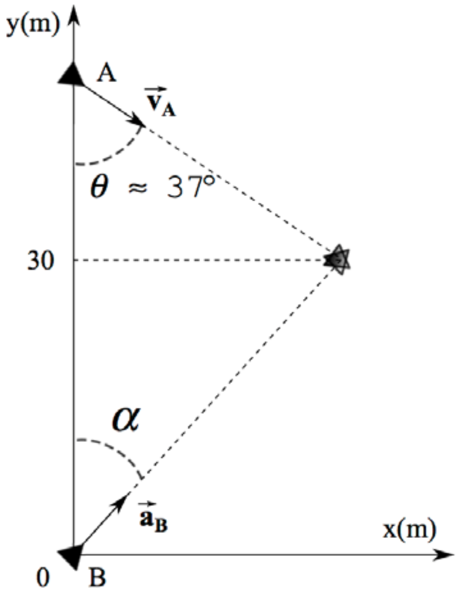
Certa máquina térmica opera segundo o ciclo de Carnot. Em cada ciclo completado, o trabalho útil fornecido pela máquina é 1500 J. Sendo as temperaturas das fontes térmicas 150,0 ºC e 23,10 ºC, o calor recebido da fonte quente em cada ciclo, em joules, vale

(a) 2500
(b) 3000
(c) 4500
(d) 5000
(e) 6000

31ª Questão

Dois navios **A** e **B** podem mover-se apenas ao longo de um plano XY. O navio **B** estava em repouso na origem quando, em $t = 0$, parte com vetor aceleração constante fazendo um ângulo α com o eixo Y. No mesmo instante ($t = 0$), o navio **A** passa pela posição mostrada na figura com vetor velocidade constante de módulo 5,0 m/s e fazendo um ângulo θ com o eixo Y. Considerando que no instante $t_1 = 20$ s, sendo $y_A(t_1) = y_B(t_1) = 30$ m, ocorre uma colisão entre os navios, o valor de $tg\alpha$ é

Dados: sen(θ)=0,60 ; cos(θ)= 0,80.

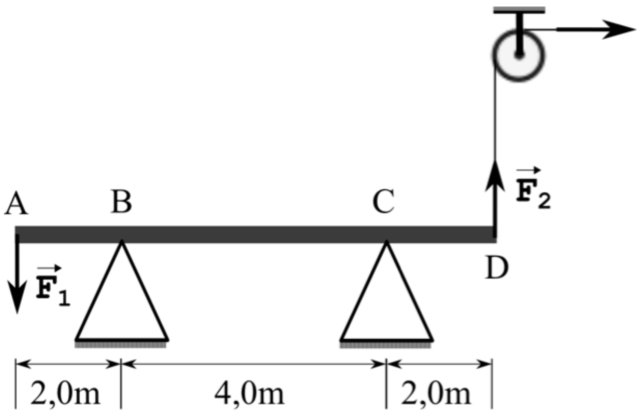


(a) $\sqrt{3}/3$
(b) 1,0
(c) 1,5
(d) $\sqrt{3}$
(e) 2,0

32ª Questão

Uma viga metálica uniforme de massa 50 Kg e 8,0 m de comprimento repousa sobre dois apoios nos pontos **B** e **C**. Duas forças verticais estão aplicadas nas extremidades **A** e **D** da viga: a força $\vec{F}_1$ de módulo 20 N para baixo e a força $\vec{F}_2$ de módulo 30N, para cima, de acordo com a figura. Se a viga se encontra em equilíbrio estável, o módulo, em newtons, da reação $\vec{F}_B$ no apoio **B** vale

Dado: g = 10 m/s^2.

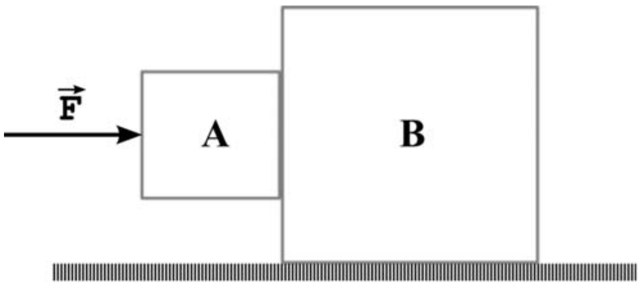


(a) 795
(b) 685
(c) 295
(d) 275
(e) 195

33ª Questão

Os blocos **A** e **B** devem ser movimentados conforme mostrado na figura abaixo, sem que o bloco menor deslize para baixo (os blocos não estão presos um ao outro). Há atrito entre o bloco **A**, de massa 8,00 kg, e o bloco **B**, de massa 40,0 kg, sendo o coeficiente de atrito estático 0,200. Não havendo atrito entre o bloco **B** e o solo, a intensidade mínima da força externa $\vec{F}$, em newtons, deve ser igual a

Dado: g = 10,0 m/s^2.



(a) 480
(b) 360
(c) 240
(d) 150
(e) 100

34ª Questão

Uma pequena bolha de gás metano se formou no fundo do mar, a 10,0 m de profundidade, e sobe aumentando seu volume à temperatura constante de 20,0°C. Pouco antes de se desintegrar na superfície, à pressão atmosférica, a densidade da bolha era de 0,600 kg/m^3. Considere o metano um gás ideal e despreze os efeitos de tensão superficial. A densidade da bolha, em kg/m^3, logo após se formar, é de aproximadamente

Dados: 1 atm ≈ $1{,}00\times10^5$ N/m^2;
densidade da água do mar ≈ $1{,}03\times10^3$ kg/m^3.

(a) 1,80
(b) 1,22
(c) 1,00
(d) 0,960
(e) 0,600

35ª Questão

Um recipiente cilíndrico fechado contém 60,0 litros de oxigênio hospitalar (O_2) a uma pressão de 100 atm e temperatura de 300 K. Considerando o O_2 um gás ideal, o número de mols de O_2 presentes no cilindro é

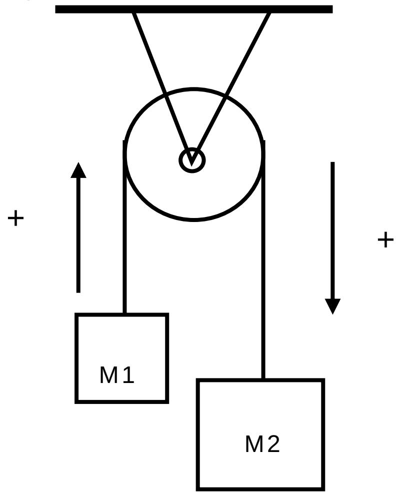
Dado: constante gás ideal $R \approx 8{,}0 \times 10^{-2}\ \dfrac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.

(a) 100
(b) 150
(c) 200
(d) 250
(e) 300

36ª Questão

Na *máquina de Atwood* representada na figura $M_1 = 2{,}0\ \text{kg}$ e $M_2 = 3{,}0\ \text{kg}$. Assumindo que o fio é inextensível e tem massa desprezível, assim como a polia, a tração no fio, em newtons, é

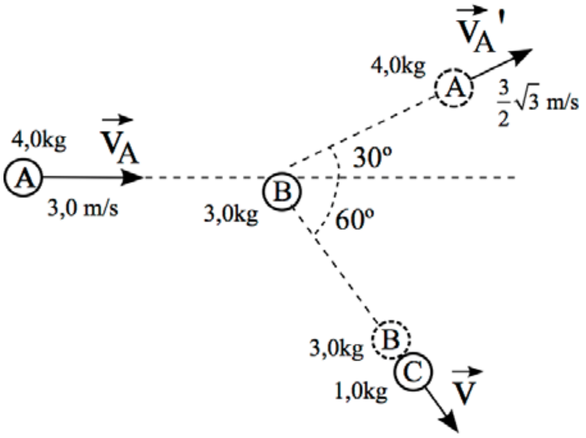
Dado: g=10 m/s^2.



(a) 6,0
(b) 9,0
(c) 12
(d) 18
(e) 24

37ª Questão

A bola **A** ($m_A = 4{,}0$ kg) se move em uma superfície plana e horizontal com velocidade de módulo $3{,}0$ m/s , estando as bolas **B** ($m_B = 3{,}0$ kg) e **C** ($m_C = 1{,}0$ kg) inicialmente em repouso. Após colidir com a bola **B**, a bola **A** sofre um desvio de 30º em sua trajetória, prosseguindo com velocidade $\frac{3}{2}\sqrt{3}$ m/s , conforme figura abaixo. Já a bola **B** sofre nova colisão, agora frontal, com a bola **C**, ambas prosseguindo juntas com velocidade de módulo v. Considerando a superfície sem atrito, a velocidade v, em m/s, vale



(a) 1,5
(b) 2,5
(c) 3,5
(d) 4,5
(e) 5,5

38ª Questão

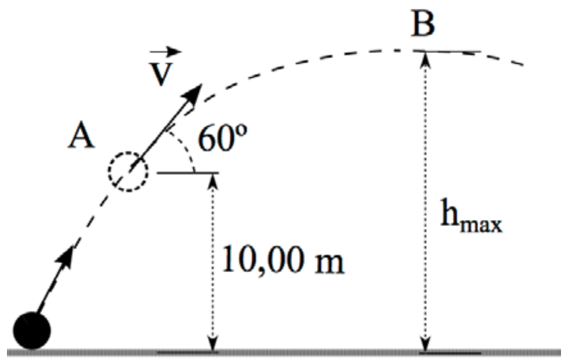
Suponha dois pequenos satélites, S_1 e S_2, girando em torno do equador terrestre em órbitas circulares distintas, tal que a razão entre os respectivos raios orbitais, r_1 e r_2, seja $r_2/r_1 = 4$. A razão T_2/T_1 entre os períodos orbitais dos dois satélites é

(a) 1
(b) 2
(c) 4
(d) 8
(e) 10

39ª Questão

Uma bola é lançada obliquamente e, quando atinge a altura de 10 m do solo, seu vetor velocidade faz um ângulo de $60°$ com a horizontal e possui uma componente vertical de módulo $5,0$ m/s.

Desprezando a resistência do ar, a altura máxima alcançada pela bola, e o raio de curvatura nesse mesmo ponto (ponto B), em metros, são, respectivamente,



Dado: g = 10 m/s².

(a) $45/4$ e $5/6$
(b) $45/4$ e $5/3$
(c) $50/4$ e $5/6$
(d) $50/4$ e $5/3$
(e) 15 e $5/3$

40ª Questão

Uma fonte sonora pontual que está presa ao solo (plano horizontal), emite uma energia, ao longo de um dia, igual a 768π kWh (quilowatt-hora). Supondo a potência emitida constante no tempo e a propagação uniforme, a intensidade sonora, em mW/m^2 (miliwatts por metro-quadrado), num ponto distante 200 metros acima da fonte, é

(a) 192
(b) 200
(c) 384
(d) 400
(e) 768