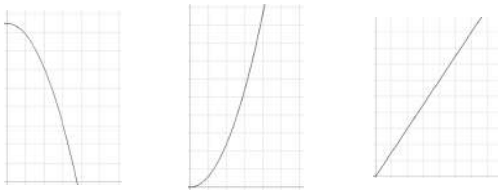
Solução Simulado OBF Nível 1

Departamento de Física

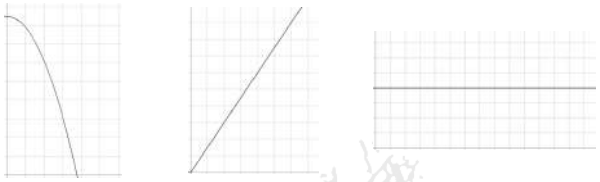
Autores:

- Q1: Gabriel Baptista
- Q2: Gabriel Baptista
- Q3: Gabriel Baptista
- Q4: Gabriel Baptista
- Q5: Gabriel Baptista
- Q6: Gustavo Valente
- Q7: Gustavo Valente
- Q8: Gustavo Valente
- Q9: Gustavo Valente
- Q10: Gustavo Valente
- Q11: Gustavo Valente
- Q12: Gustavo Valente
- Q13: Gustavo Valente
- Q14: Gustavo Valente
- Q15: Gustavo Valente
- Q16: Gustavo Valente
- Q17: Gustavo Valente
- Q18: Mateus Freitas
- Q19: Gustavo Valente
- Q20: Mateus Freitas

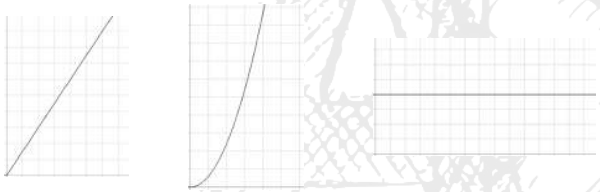
1. **Questão 1** João estava brincando com uma bolinha de gude, até que percebeu que já estava tarde e precisava estudar pois a OBF estava chegando. João então soltou suavemente a bolinha, que começou a cair em direção ao chão. Qual dos conjuntos de gráficos a seguir melhor representa, respectivamente, a altura, velocidade e aceleração da bolinha (no eixo y) em relação ao tempo (no eixo x)?



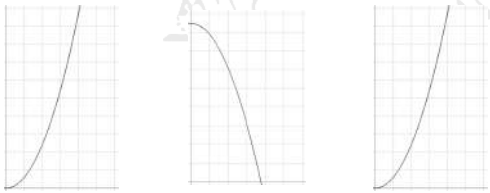
(a)



(b)



(c)



(d)

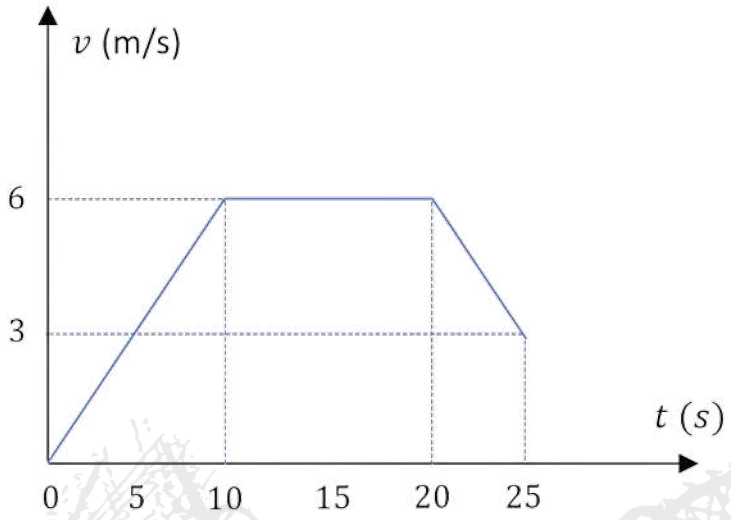
Solução:

A bolinha solta por João estará caindo em queda livre e com velocidade inicial nula ("soltou suavemente a bola"). Portanto, as equações do movimento da bolinha são aquelas mesmas que já conhecemos: $y(t) = -gt^2/2$, que representa uma **parábola com a concavidade para baixo**; $v(t) = gt$, que representa uma **reta**; e $a = g$, aceleração **constante** e igual à gravidade.

Resposta: b)

Texto para responder as próximas duas questões

Decidido a testar seu novo jipe, um motorista decidiu subir uma montanha dirigindo por ela. Sabe-se que no instante $t = 0$ o jipe está na base da montanha, enquanto no instante $t = 25s$ o carro chega no topo da montanha. O seguinte gráfico representa a velocidade do jipe em função do tempo durante a subida na montanha:



2. Qual das alternativas representa a distância total percorrida pelo jipe em metros?
(a) 105 (b) 67,5 (c) 90 (d) 112,5 (e) 82,5

Solução:

Sempre que tivermos um gráfico $v \times t$, a distância total percorrida será a área do gráfico abaixo da curva de $v \times t$. Portanto

$$\Delta x = \frac{10 \cdot 6}{2} + 10 \cdot 6 + \frac{(6+3) \cdot 5}{2} \cdot \Rightarrow \boxed{\Delta x = 112,5m}$$

Resposta: d) 112.5

3. Qual foi a aceleração do jipe nos últimos segundos do percurso de seu trajeto?
(a) -arctan $\left(\frac{3}{5}\right)$ (b) arctan $\left(\frac{6}{5}\right)$ (c) arctan $\left(\frac{1}{2}\right)$ (d) -arctan $\left(\frac{5}{3}\right)$ (e) 0

Solução:

Lembremos que aceleração corresponde à taxa de variação da velocidade com o tempo ($a = \Delta v/\Delta t$), dessa forma, ela é representada pela **tangente do ângulo** entre a velocidade e o eixo do gráfico que corresponde ao tempo. Dessa forma, $\tan(\alpha) = 5/3$. Porém, como Δv é

negativo (o jipe está desacelerando), então a aceleração será **negativa**.

$$\boxed{a = -\arctan\left(\frac{5}{3}\right)}$$

Resposta: a)105

4. Em um longo copo cilíndrico de área de secção transversal A contendo água, de densidade μ, colocamos um pequeno objeto cilíndrico de massa m e área de secção transversal a. Qual a variação do nível de água no copo?
(a) $\frac{m}{\mu a}$ (b) $\frac{2m}{\mu(A+a)}$ (c) $\frac{m}{\mu A}$ (d) $\frac{m}{\mu(A-a)}$ (e) $\frac{2m}{\mu a}$

Solução:

Considere que, inicialmente, a água ocupava o copo até uma altura H_0. Defina h' como a distância que localiza o fundo do copo até o fundo do objeto, e h a distância que localiza o fundo do objeto até a superfície da água. Queremos descobrir quanto vale $\Delta h = h' + h - H_0$. Primeiro, vamos descobrir h equilibrando o peso do objeto com a força de empuxo:

$$\mu g h a = mg \Rightarrow h = m/\mu a$$

Agora podemos conservar a massa total de água presente no copo, já que colocar um objeto imerso nela não alterará sua massa.

$$\mu A H_0 = \mu A h' + \mu(A-a)h \Rightarrow h' = H_0 - h + \frac{a}{A}h$$

Isso nos leva a:

$$\Delta h = h' + h - H_0 = \frac{a}{A}h \Rightarrow \boxed{\Delta h = \frac{m}{\mu A}}$$

Resposta: c) $\frac{m}{\mu A}$

5. Um dos freezers do restaurante do chefe Jacãn é mantido ligado durante o dia(14h) e desligado durante a noite(10h), para economizar energia. A potência do freezer é de P = 60W. Se na cidade onde o restaurante fica, o valor do kJ h é de R$ 0,20, quantos reais o chefe economiza todo dia deixando o freezer desligado?
(a) R$ 350,00 (b) R$ 430,00 (c) R$ 470,00 (d) R$ 520,00 (e) R$ 600,00

Solução:

Para calcular a quantidade de energia economizada pelo chefe Jacãn, precisamos determinar a quantidade de energia consumida pelo freezer durante as 10 horas em que ele fica desligado.

A potência do freezer é de 60W, o que significa que ele consome 60 joules de energia por segundo. Portanto, em uma hora, ele consome $60W \cdot 3600s = 216000$ joules.

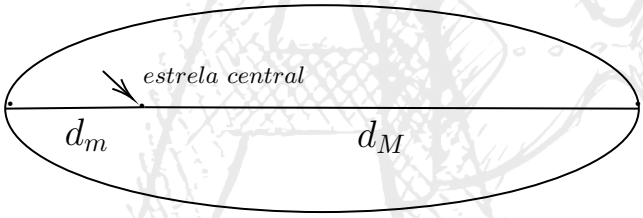
Sabendo que o valor do kJ/h na cidade é de R$ 0,20, podemos calcular a economia diária em reais. Como o freezer fica desligado durante 10 horas, a economia diária será de $216000 \cdot 10 = 2,16$ megajoules.

Convertendo para kilojoules, temos 2,16 megajoules = 2160 kilojoules. Portanto, a economia diária em reais será de $2160kJ * R\$0,20/kJ \approx R\$430$.

Portanto, **o chefe Jacãn economiza aproximadamente R$ 430 todos os dias** deixando o freezer desligado durante a noite.

Resposta: b) R$ 430,00

6. A Lei das Órbitas de Kepler descreve o movimento dos corpos celestes em torno de uma estrela central. Essa lei estabelece que as órbitas planetárias são elipses, com a estrela localizada em um dos focos da elipse. Além disso, a lei afirma que a velocidade de um planeta em sua órbita varia de acordo com sua posição, de forma que a área varrida pelo raio vetor que liga o planeta à estrela é constante em intervalos de tempo iguais.



Considere que em um sistema planetário, o planeta A possui uma órbita elíptica em torno de sua estrela central. A distância mínima e máxima de A até a estrela central está representada por d_m e d_M, respectivamente, na figura acima. Determine o semieixo maior da órbita do planeta A em função das velocidades orbitais máxima e mínima do planeta, e do período P de sua órbita.

- (a) $a = \frac{P^2 V_M}{V_m 4\pi^4}$
- (b) $a = (\sqrt{V_M V_m})\frac{P^2}{V_M - V_m}$
- (c) $a = P\frac{\sqrt{V_M V_m}}{2\pi}$
- (d) $a = (\sqrt{V_M V_m})\frac{P}{V_M + V_m}$
- (e) $a = \frac{P}{2\pi}\sqrt{\frac{V_M}{V_m}}$

Solução:

Sabemos que a energia mecânica numa órbtita elíptica é dada por $-\frac{GMm}{2a}$. Usando isso para conservar a energia do nosso sistema, podemos encontrar que:

$$-\frac{GMm}{2a} = \frac{mv^2}{2} - \frac{GMm}{r}$$

Logo, podemos encontrar os valores da velocidade da órbita em função de seu raio:

$$v^2 = GM(\frac{2}{r} - \frac{1}{a})$$

Mas, como queremos os resultados em função das velocidades máximas e mínimas, iremos tratar das posições do periastro e apoastro, que são dadas por a(1-e) e a(1+e), respectivamente.

Substituindo na expressão encontrada, teremos para as velocidades máxima e mínima:

$$V_M^2 = GM(\frac{2}{a(1-e)} - \frac{1}{a}) = \frac{GM}{a}\frac{(1+e)}{(1-e)}$$

$$V_m^2 = GM(\frac{2}{1+e}) - \frac{1}{a}) = \frac{GM}{a}\frac{(1-e)}{(1+e)}$$

Temos também, da terceira lei de Kepler, que:

$$\frac{P^2}{4\pi^2} = \frac{a^3}{GM}$$

$$GM = \frac{4\pi^2 a^3}{P^2}$$

Substituindo o valor de GM nas expressões encontradas para as velocidades, e as multiplicando, teremos:

$$V_m V_M = \frac{GM}{a} = \frac{4\pi^2 a^3}{P^2}\frac{1}{a}$$

Logo, encontramos que;

$$a = P\frac{\sqrt{V_M V_m}}{2\pi}$$

Resposta: c) $a = P\frac{\sqrt{V_M V_m}}{2\pi}$

7. Você já parou para pensar no incrível movimento do nosso Sol em torno do centro da Via Láctea? Estudos estimam que esse trajeto leva cerca de 250 milhões de anos para ser completado, enquanto a distância média entre o Sol e o centro galáctico é de aproximadamente 25.000 anos-luz. A partir destes dados, e mediante o uso da Terceira Lei de Kepler, calcule a massa da Via Láctea.

- (a) $M = 5.32 \times 10^{40} kg$
- (b) $M = 2.54 \times 10^{41} kg$
- (c) $M = 1.03 \times 10^{42} kg$
- (d) $M = 6.78 \times 10^{41} kg$
- (e) $M = 3.91 \times 10^{40} kg$

Solução:

Como citado no enunciado, podemos fazer uso da lei de Kepler: $\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{a^3}{G(M+m}$

Considerando a massa do sol desprezível em comparação com a via-láctea, podemos desprezar a massa do sol, e isolar a massa da via-láctea na expressão, obtendo:

$M = \frac{4\pi^2 a^3}{GP^2}$

Logo, substituindo os valores dados, podemos encontrar que :

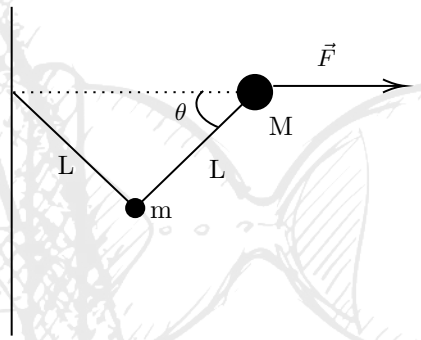
$$6.3.10^{10} massas \quad solares$$

Multiplicando o valor pela massa do sol, encontramos o valor de $1.26.10^{41} kg$, dentro da margem de estimativa, se aproximando da alternativa b.

Resposta: b)$2.54 \times 10^4 1 kg$

8. Um fio inextensível está fixado em uma parede em uma extremidade, e na outra extremidade está conectado a uma massa m. Além disso, a massa m está ligada a uma outra massa M por meio de outro fio inextensível. A massa M é puxada com uma força F no sentido oposto à parede, formando um ângulo com a horizontal. O objetivo é alinhar horizontalmente os dois fios inextensíveis de comprimento L.

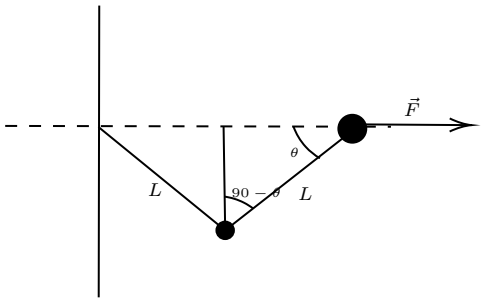
   Qual é o trabalho realizado pela força F para que os dois fios fiquem alinhados horizontalmente?



- a) $W = FL(1 - \cos\theta)$
- (b) $W = -2FL\cos\theta$
- (c) $W = 2FL(1 - \cos\theta)$
- (d) $W = -2FL\,\mathrm{sen}\,\theta$
- (e) $W = FL(\cos\theta - 1)$

Solução:

Primeiramente, podemos começar analisando a geometria do problema. Percebendo que os comprimentos L são iguais, podemos traçar uma linha entre os dois e formar dois triângulos retângulos, cada um de angulos theta e 90-theta:



Com isso, podemos dizer chamar o cateto da base do triângulo de x, e dizer que:

$$\text{sen}\, 90 - \theta = \frac{x}{L}$$
$$\cos\theta = \frac{x}{L}$$
$$x = \cos\theta L$$

Já que ambos os triãngulos retângulos formados são iguais, podemos concluir que a distância inicial entre a massa M e a parede é de $2\cos\theta L$

Da definição de trabalho, sabemos que o trabalho é o produto entre a força e o deslocamento. Em nosso sistema, a posição final ocorre no alinhamento horizontal das duas massas, ou seja, quando a massa M estiver a uma distância de 2L da parede. Apenas aplicando isso, e definindo o deslocamento, podemos escrever que:

$$W = F(2L - 2L\cos\theta$$

Logo, teremos que:

$$\boxed{W = 2FL(1 - \cos\theta}$$

Resposta: c) W = 2FL(1-cos θ)

9. Considere um sistema planetário hipotético X com uma estrela X_E e dois planetas X_a e X_b. Sabendo que a distância de X_a até sua estrela é quatro vezes menor que a de X_b, marque o item que corresponde a razão entre os períodos de translação de X_b e X_a.

Sistema planetário X

Considere que a interação entre os planetas é praticamente desprezível e que o movimento de translação é aproximadamente circular.

(a) $\frac{1}{8}$
(b) $\frac{1}{2}$
(c) 8
(d) 4
(e) $\sqrt{2}$

Solução:

Usando a terceira lei de kepler:

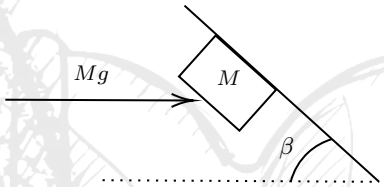
$$\frac{{T_a}^2}{{d_a}^3} = \frac{{T_b}^2}{{d_b}^3} \Rightarrow \left(\frac{T_b}{T_a}\right)^2 = \left(\frac{d_b}{d_a}\right)^3$$

Porém, $d_b = 4d_a$, assim:

$$\left(\frac{T_b}{T_a}\right)^2 = 64 \Rightarrow \boxed{\frac{T_b}{T_a} = 8}$$

Reposta : c) 8

10. Um bloco de massa M é colocado num plano inclinado posicionado de cabeça para baixo fazendo um ângulo β com a horizontal. Uma força de módulo Mg é aplicada horizontalmente no bloco, como mostra a figura. Assuma que o atrito entre o bloco e o plano é grande o suficiente para que o bloco permaneça em repouso. Se o coeficiente de atrito estático entre o bloco e o plano é μ, para quais valores de ângulos de β o bloco permanece em repouso?



- (a) $\frac{\mu-1}{\mu+1} \leqslant \tan\beta$
- (b) $\tan\beta \leqslant \frac{\mu+1}{\mu-1}$
- (c) $\frac{\mu-1}{\mu+1} \geqslant \tan\beta$
- (d) $\tan\beta \geqslant \frac{\mu+1}{\mu-1}$
- (e) $\frac{\mu+1}{\mu-1} = \tan\beta$

Solução:

Para analisar esse problema, podemos quebrá-lo em duas componentes em relação ao plano, uma perpendicular, e outra paralela.

Equilibrando as forças, e tomando o sentido para cima do plano como positivo, podemos escrever que:

$$F_{at} = Mg\,\text{sen}\,\beta + Mg\cos\beta$$
$$N = Mg\,\text{sen}\,\beta - Mg\cos\beta$$

Com essas duas equações e o coeficiente de atrito em mãos, podemos concluir, que para a situação de equilíbrio acontecer, precisamos de $|F_{at} \leqslant \mu N$

Logo, substituindo os valores na inequação, teremos:

$$Mg(\text{sen}\,\beta + \cos\beta) \leqslant \mu Mg(\text{sen}\,\beta - \cos\beta)$$

Então, chegamos ao intervalo de:

$$\frac{\mu+1}{\mu-1} \leqslant \tan\beta$$

Resposta: b) $\frac{\mu+1}{\mu-1} \leqslant \tan\beta$

11. O Burj Khalifa é o arranha-céu mais alto do mundo, localizado em Dubai, Emirados Árabes Unidos. Durante a sua construção, diversos desafios foram enfrentados para garantir a estabilidade e segurança da estrutura em meio às condições do local. Um dos aspectos importantes a serem considerados foi a fundação do edifício, especialmente devido à natureza do solo encontrado na região.

    A areia mole de Dubai apresenta características peculiares, sendo relativamente instável e de baixa resistência. Para garantir a estabilidade do Burj Khalifa, foram adotadas medidas específicas para a fundação do edifício. Uma das estratégias empregadas foi a utilização de fundações profundas.

    As fundações profundas consistem em elementos estruturais que são inseridos verticalmente no solo para atingir camadas mais estáveis e resistentes. No caso do Burj Khalifa, foram utilizadas estacas de concreto que penetraram profundamente na areia mole até atingir camadas mais compactas e seguras.

Figura 1: Foto do Burj Khalifa, arranha-céu mais alto do mundo, localizado em Dubai.

Assinale, com base em seus conhecimentos de mecânica, o porquê da decisão dos engenheiros de utilizar fundações profundas para a base da construção:

- (a) A utilização de fundações profundas permite explorar o atrito entre as estacas e a areia para equilibrar e distribuir as cargas do edifício.
- (b) Durante a construção do Burj Khalifa, as fundações foram projetadas para serem rasas, devido à alta resistência do solo de Dubai.
- (c) As fundações profundas são elementos estruturais que são inseridos horizontalmente no solo para garantir a estabilidade de um edifício.
- (d) O solo de Dubai apresenta características de alta resistência, o que facilita a construção de edifícios altos.
- (e) O atrito que a areia exerce nas fundações faz com que elas sejam fragilizadas, logo, aumentando essa profundidade, essa força de atrito seria melhor distribuída ao longo da estrutura.

Solução:

Como mencionado no texto, a decisão dos engenheiros foi tomada por conta do solo, que apresenta uma característica muito frágil, e colocando as estacas profundas no solo, o atrito entre a areia e as estacas seria o suficiente para equilibrar o edifício.

Resposta: a) A utilização de fundações profundas permite explorar o atrito entre as estacas e a areia para equilibrar e distribuir as cargas do edifício.

12. Quando um fogão a gás é utilizado para cozinhar alimentos, diferentes fenômenos físicos ocorrem nesse momento. O principal fenômeno ocorre devido à combustão do gás, gerando chamas que produzem calor. Esse processo de transferência de calor entre a chama do fogão e a panela é denominado:

- (a) Irradiação
- (b) Convecção
- (c) Condução
- (d) Evaporação
- (e) Sublimação

Solução:

O processo de transferência de calor entre a chama do fogão e a panela ocorre principalmente por meio da condução térmica (alternativa c). A condução é a transferência de calor através do contato direto entre dois corpos em diferentes temperaturas, onde as moléculas mais quentes transferem energia térmica para as moléculas mais frias.

Resposta: c) Condução

13. Pereira, um aventureiro brincalhão, é conhecido por explorar terras desconhecidas e marcar sua descoberta deixando um ovo em cada lugar que visita.

Recentemente, Pereira descobriu uma nova terra, mas durante sua jornada, o carro quebrou. Para consertar o motor, Pereira precisa determinar a potência média que o motor deve exercer para acelerar o carro, que possui uma massa de 1200 kg, de uma velocidade inicial de 0 m/s para 24 m/s em um período de 12 segundos.

Calcule o valor da potência média exercida pelo motor do carro.

- (a) 28,8kW
- (b) 18,3kW
- (c) 12kW
- (d) 14,7kW
- (e) 8,9kW

Solução:

Podemos começar a questão escrevendo a energia cinética necessária para realizar a tarefa:

$$K = \frac{mv^2}{2}$$

Substituindo valores:

$$K = 345600\text{J}$$

Do conceito de potência média, dividimos esse valor pelo tempo necessário para executar a tarefa:

$$P = \frac{345600}{12}$$

Logo:

$$P = 28,8kW$$

14. A transmissão de calor em estrelas, como o Sol, segue os mesmos princípios básicos que qualquer outro processo de transmissão de calor, mas em uma escala muito maior. A temperatura na superfície do Sol pode chegar a impressionantes 16 milhões de graus Celsius.

    A potência emitida por uma estrela, de acordo com a lei de Stefan-Boltzmann, pode ser calculada usando a fórmula:

    $$W = \epsilon\sigma AT^4$$

    Nessa fórmula, ϵ representa a emissividade da estrela, σ é a constante de Stefan-Boltzmann, A é a área da estrela e T é sua temperatura.

    Agora, vamos considerar um cenário diferente. Suponha que temos um avião com massa de 276800 kg, que precisa ser acelerado de 0 m/s até 320 m/s em um período de 14 minutos.

    Determine, aproximadamente, a fração da potência do sol que seria necessária para fazer o avião atingir essa velocidade.

    (a) 2.34×10^{-17}

    (b) 6.72×10^{-18}

    (c) 1.25×10^{-16}

    (d) 8.96×10^{-17}

    (e) 4.40×10^{-17}

Solução:

Primeiro, vamos converter o tempo de aceleração para segundos:

$$14 \text{ minutos} = 14 \times 60 = 840 \text{ segundos}$$

Agora, podemos calcular a potência necessária para acelerar o avião. Vamos usar a fórmula da potência média:

$$\text{Potência média} = \frac{\text{Trabalho total}}{\text{Tempo total}}$$

O trabalho total é dado pela variação da energia cinética do avião:

$$\text{Trabalho total} = \Delta\text{Energia Cinética} = \frac{1}{2} \times \text{massa} \times (\text{velocidade final}^2 - \text{velocidade inicial}^2)$$

Substituindo os valores fornecidos na questão:

Massa do avião (m) = 276800 kg Velocidade inicial (v_0) = 0 m/s Velocidade final (v) = 320 m/s

Calculando o trabalho total:

$$\text{Trabalho total} = \frac{1}{2} \times 276800\,\text{kg} \times (320\,\text{m/s})^2 - (0\,\text{m/s})^2$$

$$\text{Trabalho total} = \frac{1}{2} \times 276800\,\text{kg} \times 102400\,\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$\text{Trabalho total} = 14,080,000,000\,\text{J}$$

Agora, vamos determinar a potência média:

$$\text{Potência média} = \frac{\text{Trabalho total}}{\text{Tempo total}}$$

$$\text{Potência média} = \frac{14,080,000,000\,\text{J}}{840\,\text{s}}$$

$$\text{Potência média} = 16,762,000\,\text{W}$$

Para determinar a fração da potência emitida pelo Sol necessária, precisamos comparar a potência média necessária com a potência total emitida pelo Sol.

A potência total emitida pelo Sol é extremamente alta e varia ao longo do tempo. No entanto, uma estimativa média para a potência total do Sol é de aproximadamente 3.8×10^{26} watts.

A fração da potência emitida pelo Sol necessária para acelerar o avião é, portanto:

$$\text{Fração} = \frac{\text{Potência média necessária}}{\text{Potência total do Sol}}$$

$$\text{Fração} = \frac{16,762,000\,\text{W}}{3.8 \times 10^{26}\,\text{W}}$$

$$\text{Fração} \approx 4.41 \times 10^{-17}$$

Portanto, a fração da potência emitida pelo Sol necessária para acelerar o avião é de aproximadamente 4.41×10^{-17}.

Resposta: e) 4.40×10^{-17}

15. Os aceleradores de partículas são instrumentos poderosos e complexos usados na pesquisa científica para estudar a estrutura fundamental da matéria e as forças que governam o universo. Esses aceleradores permitem que partículas subatômicas, como prótons, elétrons e íons, sejam impulsionadas a altas velocidades próximas à velocidade da luz. Com essas velocidades, os cientistas podem criar colisões de alta energia entre as partículas, revelando novos insights sobre as leis da

física e explorando o desconhecido.

Em um acelerador de partículas, os prótons são mantidos em órbitas circulares com velocidades próximas à velocidade da luz. Os feixes de prótons percorrem tubos que formam uma circunferência de 30 km de comprimento, onde um vácuo é estabelecido. Desconsiderando os efeitos relativísticos, qual é a quantidade de voltas por segundo que um próton realiza nessa circunferência?

- (a) 1,000 voltas por segundo
- (b) 5,000 voltas por segundo
- (c) 10,000 voltas por segundo
- (d) 20,000 voltas por segundo
- (e) 50,000 voltas por segundo

Solução:

Sabemos que a velocidade de um próton é próxima à velocidade da luz, que é de aproximadamente 299,792,458 metros por segundo.

O comprimento da circunferência é de 30 km, o que corresponde a 30,000 metros.

A fórmula para calcular o período de uma volta é:

$$\text{Período} = \frac{\text{Comprimento da Circunferência}}{\text{Velocidade}}$$

Substituindo os valores:

$$\text{Período} = \frac{30,000\,\text{m}}{299,792,458\,\text{m/s}}$$

$$\text{Período} \approx 0.0001\,\text{segundos}$$

Agora, vamos calcular a quantidade de voltas por segundo:

$$\text{Quantidade de voltas por segundo} = \frac{1}{\text{Período}}$$

$$\text{Quantidade de voltas por segundo} \approx 10,000$$

Portanto, um próton realiza aproximadamente 10,000 voltas por segundo na circunferência de 30 km.

Resposta: c)10,000 voltas por segundo

16. Um experimento está sendo realizado em um laboratório onde a temperatura é extremamente alta, atingindo 10.000 graus Celsius. Uma equipe de cientistas utiliza um termômetro de radiação infravermelha para medir a temperatura nesse ambiente. No entanto, o termômetro possui uma escala baseada na variação da resistência elétrica de um material, e sua calibração é feita em relação à temperatura ambiente de 25 graus Celsius. Considerando essa calibração, qual será a leitura do termômetro nesse ambiente de alta temperatura?

- (a) $10,000°C$
- (b) $10,025°C$
- (c) $10,250°C$
- (d) $10,500°C$

- (e) $11,000°C$

Solução:

Para resolver essa questão, vamos considerar a calibração do termômetro de radiação infravermelha em relação à temperatura ambiente de 25 graus Celsius.

Sabemos que a temperatura medida pelo termômetro é baseada na variação da resistência elétrica de um material. Em condições de temperatura ambiente, a resistência elétrica desse material foi calibrada para representar 25 graus Celsius.

A temperatura ambiente é a referência inicial para a calibração. Portanto, para determinar a leitura do termômetro em um ambiente de alta temperatura de 10.000 graus Celsius, precisamos levar em conta a variação da resistência elétrica em relação à calibração.

Uma vez que o termômetro foi calibrado para representar 25 graus Celsius, a resistência elétrica do material será diferente em temperaturas diferentes da temperatura ambiente.

Nesse caso, uma temperatura de 10.000 graus Celsius é significativamente mais alta do que a temperatura ambiente. Assumindo que a resistência elétrica aumenta linearmente com a temperatura, podemos estimar a variação na resistência elétrica.

Suponha que a resistência elétrica do material seja aumentada em 0,25% para cada grau Celsius acima da temperatura ambiente. Portanto, em relação à calibração em 25 graus Celsius, temos um aumento de:

$0,25\% \cdot 10.000 = 25°C$

Isso significa que a resistência elétrica do material utilizada no termômetro será aproximadamente 0.25% maior em um ambiente de 10.000 graus Celsius em comparação com a temperatura ambiente calibrada em 25 graus Celsius.

Resposta: b) $10,025°C$

17. Um corpo de massa inicial M é lançado verticalmente para cima a partir do solo, sofrendo uma diminuição de massa significativa em função do tempo. Considerando que a resistência do ar seja desprezível e que a aceleração da gravidade seja constante, qual das alternativas a seguir descreve corretamente o comportamento desse corpo?

    (a) O corpo atinge uma altura máxima e depois retorna ao solo em queda livre.

    (b) O corpo atinge uma altura máxima, mas não retorna ao solo.

    (c) O corpo continua a subir indefinidamente, atingindo altitudes cada vez maiores.

    (d) O corpo atinge uma altura máxima e depois retorna ao solo com uma velocidade constante.

    (e) O corpo não consegue atingir uma altura máxima devido à diminuição de massa.

Solução:

Quando um corpo é lançado verticalmente para cima, ele sofre a ação da força gravitacional, que o atrai de volta ao solo. No entanto, se a massa do corpo diminui com o tempo, sua aceleração também diminuirá de acordo com a Segunda Lei de Newton ($F = ma$), resultando em uma velocidade ascendente menor. Isso significa que a velocidade diminuirá gradualmente até que, eventualmente, se torne zero. No entanto, o corpo continuará a subir devido à inércia, atingindo altitudes cada vez maiores.

É importante lembrar que, na ausência de outras forças externas significativas, como a resistência do ar, a gravidade é a única força atuando sobre o corpo e sua aceleração é constante. Portanto, mesmo com a diminuição da massa, o corpo continuará a subir indefinidamente, embora a velocidade de subida diminua ao longo do tempo.

Resposta: c) O corpo continua a subir indefinidamente, atingindo altitudes cada vez maiores

18. A sobrefusão é um fenômeno que se baseia em diminuir a temperatura de um material líquido até deixá-la abaixo de sua temperatura de fusão, mas evitando perturbações, de tal forma que mesmo abaixo da temperatura de fusão, o material permanece líquido. Imagine que 1 kg de água inicialmente a 0ºC é levado á temperatura de -8ºC sem que nenhuma porção de água congele. Assinale a alternativa que indica a porcentagem de massa que virou gelo depois de uma forte perturbação no recipiente que continha a água.

    (a) 10%

    (b) 15%

    (c) 8%

    (d) 23%

    (e) 100%

Solução:

Da temperatura de inicial(-8ºC) à temperatura final(0ºC), o líquido recebe calor sensível e este transforma-se em calor latente.

Assim:

$$m_{agua(s)}L_{fus} = m_{agua(l)}c\Delta T \Rightarrow \frac{m_{agua(s)}}{m_{agua(l)}} = \frac{c\Delta T}{L_{fus}} = 10\%$$

$$\boxed{\frac{m_{agua(s)}}{m_{agua(l)}} = 10\%}$$

Resposta: a) 10%

19. Um objeto é lançado horizontalmente em uma trajetória parabólica e cai em um calorímetro ideal. Enquanto o objeto está em movimento, ele é aquecido constantemente por uma fonte de calor dentro do calorímetro. Considere as seguintes afirmações sobre esse sistema:

    (I) O calorímetro medirá corretamente a variação de temperatura do objeto, fornecendo uma medida precisa do calor absorvido.

    (II) A velocidade do objeto não afetará a quantidade de calor absorvido durante seu movimento.

    (III) A trajetória parabólica do objeto não será afetada pelo aquecimento constante.

    A partir das afirmações acima, assinale a alternativa correta:

    (a) Apenas a afirmação I está correta.

    (b) Apenas a afirmação II está correta.

    (c) Apenas a afirmação III está correta.

(d) Apenas as afirmações I e II estão corretas.

(e) Apenas as afirmações II e III estão corretas.

Solução:

- A afirmação I está correta. Um calorímetro ideal é capaz de medir com precisão a variação de temperatura do objeto, fornecendo uma medida precisa do calor absorvido. Isso ocorre porque o calorímetro é projetado para minimizar as perdas de calor para o ambiente externo e restringir o sistema termicamente.
- A afirmação II está incorreta. A velocidade do objeto afeta a quantidade de calor absorvido durante seu movimento. À medida que a velocidade aumenta, a taxa de transferência de calor do objeto para o calorímetro também aumenta.
- A afirmação III está incorreta. O aquecimento constante do objeto pode afetar sua trajetória parabólica. O aumento da temperatura pode alterar as propriedades físicas do objeto, como sua massa ou coeficiente de arrasto, o que pode influenciar sua trajetória.

Logo, concluímos que apenas a primeira afirmação está correta.

Resposta: a) Apenas a afirmação I está correta.

20. Um bloco, em uma superfície lisa, sofre ação de uma força cujo módulo é dado por $F(t) = at - b$ que o faz descrever uma velocidade paralela a F do tipo $v(t) = \dfrac{ct^2}{2} + dt$, onde a,b,c e d são constantes apropiadas. Determine a potência em função do tempo.

a) $\dfrac{ac}{2}t^3 - \dfrac{bc}{2}t^2 + d(a-b)t$

b) $\dfrac{ac}{2}t^3 - \dfrac{bc}{2}t^2 + d(a+b)t$

c) bdt

d) $abt^2 + dc$

e) adt^2

Dica: Quando a força é paralela a velocidade, podemos garantir que a potência gerada pela força é o produto entre a velociade e a força em qualquer instante.

Solução:

Para determinar a potência em função do tempo, podemos usar a fórmula:

Potência = Força × Velocidade

Neste caso, a força é dada por $F(t) = at - b$ e a velocidade é dada por $v(t) = \frac{ct^2}{2} + dt$. Vamos substituir essas expressões na fórmula da potência:

Potência $= (at - b) \times \left(\frac{ct^2}{2} + dt\right)$

Vamos realizar a multiplicação e simplificar os termos:

Potência $= \frac{act^3}{2} + adt^2 - \frac{bct^2}{2} - bt$

Agora, vamos agrupar os termos semelhantes:

Potência $= \frac{act^3}{2} - \frac{bct^2}{2} + adt^2 - bt$

Simplificando os termos novamente, chegamos a:

Potência $= \frac{ac}{2}t^3 - \frac{bc}{2}t^2 + adt^2 - bt$

Portanto, a opção correta é a letra (a): $\frac{ac}{2}t^3 - \frac{bc}{2}t^2 + adt^2 - bt$.

Resposta: a) $\frac{ac}{2}t^3 - \frac{bc}{2}t^2 + adt^2 - bt$