53. Considere uma massa M em movimento circular de raio R em torno de um ponto ao qual está ligada por uma mola (considerada sem massa) de constante elástica k, cujo comprimento natural é L_0. Acerca do movimento da partícula, assinale a alternativa correta.

A) o movimento é circular uniformemente variado.

B) o módulo da aceleração total é v^2/R ou $(R-L_0)\dfrac{k}{M}$

C) a componente da aceleração tangente à circunferência é v^2/R.

D) a aceleração centrípeta tem como módulo $\dfrac{v^2}{R}+(R-L_0)\dfrac{k}{M}$

E) os módulos das acelerações centrípeta e tangencial são, respectivamente, v^2/R e $(R-L_0)\dfrac{k}{M}$.

Questão 53 – Alternativa B
Solução
A força elástica é dirigida para o ponto em torno do qual é executado o movimento. Dessa forma, o movimento não apresenta nenhuma componente de aceleração tangencial à circunferência, e a resultante da aceleração na direção radial é a própria aceleração centrípeta, dada por v^2/R. Por outro lado, essa mesma aceleração pode ser dada pela elongação da mola, no caso ($R-L_0$), multiplicada por k/M. Portanto, a única alternativa correta é a **B**.

54. Para armazenar uma energia de 10 J em uma mola que obedece à lei de Hooke, exercemos uma força de 200N. Lembrando que não existe atrito, assinale a alternativa que contém os valores corretos da distância que a mola terá sido comprimida e da constante elástica da mola.

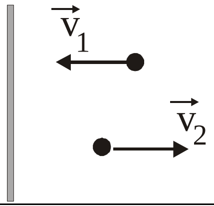
A) 0,1 m e 200 N/m
B) 1 m e 20 N/m
C) 0,1 m e 20 N/m
D) 1 m e 200 N/m
E) 0,1 m e 2000 N/m

Questão 54 – Alternativa E
Solução
A energia elástica acumulada na mola para uma compressão d é dada por $U=kd^2/2$, onde k é a constante elástica da mola. A lei de Hooke estabelece que o módulo da força elástica é kd. Igualando a expressão para a energia a 10J, obtemos que $kd^2=20J$. Da expressão da força temos que kd=200N. Dividindo uma expressão pela outra, obtemos que d=0,1m. Daí, usando esse resultado na segunda expressão, concluímos que k=2000N/m. Assim, a alternativa correta é a **E**.

55. Uma corrente de água colide com a lâmina de uma turbina estacionária. A corrente incidente tem uma velocidade de 18.0 m/s, enquanto que a corrente de saída tem uma velocidade de –18.0 m/s. A massa de água que atinge a lâmina, por segundo, é de 25 kg. Assinale a alternativa que contém o valor correto da força média exercida pela água na lâmina.

A) 900 N
B) 450 N
C) 90 N
D) 45 N
E) 9 N

Questão 55 – Alternativa A
Solução
O módulo da variação de velocidade sofrida por uma partícula de velocidade de aproximação da lâmina de módulo $v_1 = v$, quando se choca com a lâmina e adquire velocidade de afastamento de módulo $v_2 = v$, é dado por: $\Delta v = 2v$. Portanto, o módulo na variação da quantidade de movimento sofrida pela partícula é $\Delta p = 2mv$ que é o mesmo sofrido pela lâmina. O impulso sofrido pela lâmina é $I = \overline{F}\Delta t$ que é igual Δp, logo $\overline{F}\Delta t = \Delta p \Rightarrow \overline{F}\Delta t = 2mv$ $\Rightarrow \overline{F} = \dfrac{2mv}{\Delta t} = \dfrac{2\times 25\times 18}{1} = 900N$. Portanto, a alternativa correta é a **A**.



56. Um certo planeta tem a mesma densidade, suposta uniforme, que a da Terra, mas tem metade do diâmetro da Terra. A relação entre as velocidades de escape de um corpo na Terra e no dito planeta vale:

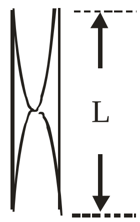
A) 1/2
B) 2
C) 4
D) 6
E) 8

Questão 56 – Alternativa B
Solução
Uma vez que a razão entre os diâmetros do planeta e da Terra é $1/2$, e o volume é dado por $\frac{4}{3}\pi\left(\frac{D}{2}\right)^3$, concluímos que o volume do planeta é $1/8$ do volume da Terra. Portanto, considerando que a densidade é a mesma para o planeta e a Terra, a massa do planeta deve $1/8$ da massa da Terra. Por outro lado, a velocidade de escape de um corpo próximo a um planeta é dada por $v_e = \sqrt{\dfrac{2GM}{R}}$, onde G é a constante da gravitação universal, M e R são, respectivamente, a massa e o raio de um planeta dado. Considerando agora as razões entre as massas e os raios do planeta e da Terra, obtemos que a velocidade de escape no planeta em consideração é dada por $v_{eP} = \sqrt{\dfrac{2GM_P}{R_P}} = \dfrac{1}{2}\sqrt{\dfrac{2GM_T}{R_T}}$. Desta forma, concluímos que a razão entre a velocidade de escape na Terra e no planeta é $\dfrac{v_T}{v_P} = \dfrac{\sqrt{\dfrac{2GM_T}{R_T}}}{\dfrac{1}{2}\sqrt{\dfrac{2GM_T}{R_T}}} = 2$. Portanto, a alternativa correta é a **B**.

57. Um "piano de tubos", onde as notas musicais são obtidas pela vibração de longos tubos de plástico abertos nas duas extremidades, foi construído por um estudante. Sabendo que a velocidade do som no ar é de 333 m/s e que uma nota DÓ tem freqüência de 128 ciclos por segundo, podemos afirmar, corretamente, que o comprimento do tubo que emite essa nota vale, aproximadamente:

A) 13 cm
B) 26 cm
C) 29 cm
D) 1,3 m
E) 2,6 m

Questão 57 – Alternativa D



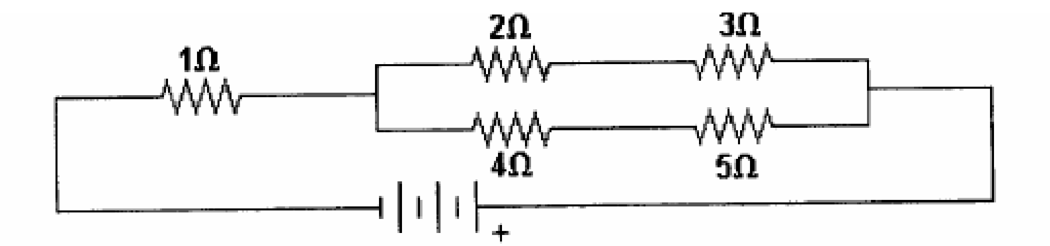
Solução
Nos tubos abertos, a freqüência fundamental ocorre para comprimentos de tubo (L) igual a $\lambda/2$. Sabendo que a freqüência em termos da velocidade do som e do comprimento de onda é dada como $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{2L}$, obtemos que $L = \frac{v}{2f}$. Substituindo os valores dados no enunciado, concluímos que $L = 1{,}3$ m. Portanto, a alternativa correta é a **D**.

58. Uma moeda de aço de R$0,50, pesando 8g a 25°C, cai de uma altura de 50m. Considere que a moeda não sofre variação no volume e que metade de sua energia potencial inicial é gasta em aumentar sua energia interna. Assim, sua temperatura final em °C será de aproximadamente:
(assuma que o calor específico do aço c=0,107 cal/g°C ; 1cal=4,2J e g=10m/s^2.)

A) 25,5
B) 26,0
C) 26,5
D) 27,0
E) 27,5

Questão 58 – Alternativa A
Solução
A energia potencial é dada por mgh que resulta em 4J após substituição dos valores dados no enunciado. A energia potencial transformada em calor, ou seja, $\frac{E_P}{2}$, é igual a $mc\Delta T$, a qual eleva a energia interna da moeda. Daí concluímos que $T_F = T_I + \frac{E_P}{2mc} = 25{,}5°C$. Portanto, a alternativa correta é a A.

59. Considere o circuito abaixo:



Assinale a alternativa que indica o resistor onde passa a corrente mais intensa e o resistor que está submetido à maior diferença de potencial, respectivamente.

A) resistor de 5Ω; resistor 1Ω.
B) resistor de 5Ω; resistor 3Ω.
C) resistor de 1Ω; resistor 3Ω.
D) resistor de 1Ω; resistor 5Ω.
E) resistor de 3Ω; resistor 5Ω.

Questão 59 – Alternativa C
Solução
Chamemos de 1 o ramo do circuito em que estão os resistores de 2 e 3Ω, e de 2 o ramo que contém os resistores de 4 e 5Ω. Denotemos por i_1 a corrente que passa no ramo 1 e por i_2 a corrente que passa no ramo 2. Uma vez que a diferença de potencial (ddp) nos dois ramos é a mesma e considerando que a resistência total no ramo 1 é 5Ω e no ramo 2 é 9Ω, vemos que i_1=9/5 i_2. Como a corrente que passa no resistor de 1Ω é a corrente $i=i_1+i_2$ =14/5 i_2 , a qual tanto é maior que i_1 quanto é maior que i_2, concluímos que nesse resistor passa a maior corrente.
Por outro lado, a ddp no circuito (V_c) pode ser dada pela ddp no resistor de 1Ω, adicionado a ddp no ramo 1 ou 2, as quais são iguais e denotadas por V_1=V_2. Uma vez que a corrente no ramo 1 é i_1=9/5 i_2, obtemos logo que a ddp no resistor de 3Ω é numericamente igual a 5,4i_2 e no resistor de 2Ω é numericamente igual a 3,6i_2 . De forma semelhante, obtemos que a ddp no resistor de 4Ω é numericamente igual a 4i_2 e no resistor de 5Ω é numericamente igual a 5i_2. Por fim, levando em conta que a corrente no resistor de 1Ω é i=14/5 i_2, obtemos que a ddp nesse resistor é numericamente igual a 2,8i_2. Resumindo, temos que o resistor onde passa a corrente mais intensa é aquele de 1Ω e o resistor que está submetido à maior diferença de potencial é o resistor de 3Ω. A alternativa correta é a **C**.

60. A radiação eletromagnética se propaga no vácuo e, às vezes, se comporta como partícula e, às vezes, como onda, o que é chamado dualidade onda-partícula. A respeito da radiação eletromagnética e da dualidade onda-partícula, assinale a alternativa correta.

A) O elétron também apresenta a dualidade onda-partícula.
B) Esse fenômeno é característico das dimensões astronômicas.
C) A dualidade onda-partícula é característica de partículas sem massa.
D) A radiação eletromagnética se propaga no vácuo porque é uma onda longitudinal.
E) A radiação eletromagnética se propaga em qualquer meio com a velocidade da luz.

Questão 60 – Alternativa A
Solução
A dualidade onda-partícula é característica de partículas de dimensões atômicas. Para objetos de dimensões de metros, o fenômeno é tão pequeno que pode ser completamente desprezado. É sabido também que tanto partículas massivas, como o elétron ou o próton, assim como partículas sem massa (fóton) apresentam essa dualidade. Por fim, destacamos que a radiação eletromagnética é uma onda transversal e ao se propagar em meios materiais tem velocidade inferior à da luz no vácuo. Portanto, a alternativa correta é a **A**.