**Avançado de Física – Prof. Caio**

**Assuntos**: cinemática (MU e MUV), termometria, dilatação dos sólidos, eletrização e lei de Coulomb.

1. O esquema representa o instante inicial (t = 0s) da perseguição entre três veículos A , B e C, que se deslocam com velocidades 50 m/s, 20 m/s e 60 m/s respectivamente. Calcule após quanto tempo o veículo a se encontrará exatamente entre os veículos B e C, a meia distância deles.



2. Um caminhão parte do repouso e em movimento retilíneo uniformemente variado com aceleração de 2 m/s². Após 4s uma motocicleta passa pelo mesmo ponto de partida do caminhão, em movimento retilíneo uniforme e com velocidade V. Calcule o menor valor de V para que a motocicleta alcance o caminhão.

3. (OBF) A figura abaixo representa quarteirões de 100 m de comprimento de uma certa cidade e os veículos A e B, que se movem com velocidades de 43,2 km/h e 57,6 km/h, respectivamente, a partir dos pontos ali representados, no momento inicial.



Calcule o instante em que a distância entre os dois carros será mínima e de quanto ela será.

4. (Saraeva) Da margem retilínea de um porto, partem duas lanchas A e B, que se encontravam a uma distância inicial d = 6 km uma da outra. A lancha A se move numa trajetória perpendicular à margem, ao passo que a lancha B, desde o instante inicial, tomou o caminho constantemente dirigido à lancha A, tendo em cada momento a mesma velocidade da lancha A. Mantendo-se no encalço da primeira lancha durante muito tempo, a segunda lancha acabará em movimento retilíneo, acompanhando o movimento da primeira lancha, a certa distância atrás dela. Determinar essa distância.



5**.** (Ita 1995) Se duas barras, uma de alumínio com comprimento L1 e coeficiente de dilatação térmica $α\_{1}$ = 2,30 × 10-5 °C-1 e outra de aço com comprimento L2 > L1 e coeficiente de dilatação térmica $α\_{2}$ = 1,10 × 10-5 °C-1, apresentam uma diferença em seus comprimentos a 0 °C, de 1000 mm e essa diferença se mantém constante com a variação da temperatura, podemos concluir que os comprimentos L1 e L2 são a 0 °C:

a) L1 = 91,7 mm; L2 = 1091,7 mm

b) L1 = 67,6 mm; L2 = 1067,6 mm

c) L1 = 917 mm; L2 = 1917 mm

d) L1 = 676 mm; L2 = 1676 mm

e) L1 = 323 mm; L2 = 1323 mm

6**.** (Ita 2002) Um pequeno tanque, completamente preenchido com 20,0ℓ de gasolina a 0°F, é logo a seguir transferido para uma garagem mantida à temperatura de 70°F. Sendo γ = 0,0012°C-1 o coeficiente de expansão volumétrica da gasolina, a alternativa que melhor expressa o volume de gasolina que vazará em consequência do seu aquecimento até a temperatura da garagem é

a) 0,507ℓ

b) 0,940ℓ

c) 1,68ℓ

d) 5,07ℓ

e) 0,17ℓ

7**.** (Ita 2010) Um quadro quadrado de lado ℓ e massa m, feito de um material de coeficiente de dilatação superficial β, e pendurado no pino O por uma corda inextensível, de massa desprezível, com as extremidades fixadas no meio das arestas laterais do quadro, conforme a figura. A força de tração máxima que a corda pode suportar é F. A seguir, o quadro e submetido a uma variação de temperatura ΔT, dilatando. Considerando desprezível a variação no comprimento da corda devida à dilatação, podemos afirmar que o comprimento mínimo da corda para que o quadro possa ser pendurado com segurança é dado por

****

a) .

b) .

c) .

d) .

e) .

8**.** (Esc. Naval 2016) Analise a figura abaixo.



Na figura acima temos uma esfera  maciça, de material isolante elétrico, dividida em duas regiões concêntricas,  e  Em  há um excesso de carga elétrica  de sinal desconhecido. A região  está eletricamente neutra. No pêndulo eletrostático temos a esfera metálica  aterrada por um fio metálico. Ao se aproximar a esfera isolante  da esfera metálica  pela direita, conforme indica a figura, qual será a inclinação  do fio metálico?

a) Negativa, se 

b) Nula, se 

c) Positiva, independente do sinal de 

d) Negativa, se 

e) Nula, independente do sinal de 

9**.** (Ita 1996) Um objeto metálico carregado positivamente, com carga + Q, é aproximado de um eletroscópio de folhas, que foi previamente carregado negativamente com carga igual a - Q.

I. À medida que o objeto for se aproximando do eletroscópio, as folhas vão se abrindo além do que já estavam.

II. À medida que o objeto for se aproximando, as folhas permanecem como estavam.

III. Se o objeto tocar o terminal externo do eletroscópio, as folhas devem necessariamente fechar-se.

Neste caso, pode-se afirmar que:



a) somente a afirmativa I é correta.

b) as afirmativas II e III são corretas.

c) afirmativas I e III são corretas.

d) somente a afirmativa III é correta.

e) nenhuma das alternativas é correta.

10**.** (Esc. Naval 2017) Analise a figura a seguir.



As cargas pontuais  e  estão equidistantes da carga  que também possui módulo igual a  mas seu sinal é desconhecido. A carga  está fixada no ponto  sobre o eixo  conforme indica a figura acima. Considerando  e   é a constante eletrostática), qual a expressão do módulo da força elétrica resultante em  em newtons, e em função de 

a) 

b) 

c) 

d) 

e) Depende do sinal de 

11**.** (Ime 2010)



A figura ilustra uma mola feita de material isolante elétrico, não deformada, toda contida no interior de um tubo plástico não condutor elétrico, de altura h = 50 cm. Colocando-se sobre a mola um pequeno corpo (raio desprezível) de massa 0,2 kg e carga positiva de , a mola passa a ocupar metade da altura do tubo. O valor da carga, em coulombs, que deverá ser fixada na extremidade superior do tubo, de modo que o corpo possa ser posicionado em equilíbrio estático a 5 cm do fundo, é

Dados:

- Aceleração da gravidade: 

- Constante eletrostática: 

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

12**.** (Ita 2010) Considere uma balança de braços desiguais, de comprimentos ℓ1 e ℓ2, conforme mostra a figura. No lado esquerdo encontra-se pendurada uma carga de magnitude Q e massa desprezível, situada a uma certa distância de outra carga, q. No lado direito encontra-se uma massa m sobre um prato de massa desprezível. Considerando as cargas como puntuais e desprezível a massa do prato da direita, o valor de q para equilibrar a massa m é dado por

****

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

**Se precisar, utilize os valores das constantes aqui relacionadas.**

Constante dos gases: 

Pressão atmosférica ao nível do mar: 

Massa molecular do 

Calor latente do gelo: 

Calor específico do gelo: 



Aceleração da gravidade:

Gabarito

**Resposta da questão 1:**

7s

**Resposta da questão 2:**

16m/s

**Resposta da questão 3:**

24s e 140m

**Resposta da questão 4:**

3 km

**Resposta da questão 5:** [C]

**Resposta da questão 6:** [B]

**Resposta da questão 7:** [E]



Nas figuras acima:

ℓ: lado inicial do quadrado;

ℓ’: lado do quadrado depois do aquecimento;

**L**: comprimento da corda;

**h**: distância .

Na Fig 1, no triângulo *ABO*, aplicando o teorema de Pitágoras, temos:



. (equação 1)

Na Fig 2, como o quadro está em equilíbrio, a resultante das forças é nula. Assim:

2Fy = P ⇒ 2Fy = mg ⇒

. (equação 2)

O triângulo *ABO* da Fig 1 é semelhante ao triângulo das forças na Fig 3. Então:

Substituindo nessa expressão as equações (1) e (2), temos:



 Quadrando os dois membros:



Colocando L2 em evidência, vem:

. (equação 3)

Da expressão da dilatação superficial:

A’ = A(1 + βΔT).

Mas: A’ =  e A = . Então, substituindo na expressão acima, vem:

. Voltando à equação (3) e isolando L2 temos:

⇒

L = 

**Resposta da questão 8:** [C]

A esfera B induzirá cargas de sinal oposto em C, e, após a conexão desta com o fio terra, C ficará com o excesso de cargas de sinal contrário ao da esfera B.

**Resposta da questão 9:** [D]

**Resposta da questão 10:** [B]

Supondo a carga  positiva:



 



Observe que se tivéssemos suposto  negativa, também teríamos que  chegando no mesmo resultado.

**Resposta da questão 11:** [C]

Na primeira situação agem somente o peso e a força elástica, que são iguais.



Na segunda situação aparecerá uma força eletrostática que somada ao peso provocará o equilíbrio do corpo.



**Resposta da questão 12:** [E]



Como nas alternativas não aparece a massa da barra, vamos considerá-la desprezível. Sendo também desprezível a massa da carga suspensa, as forças eletrostáticas entre as cargas têm a mesma direção da reta que passa pelos seus centros. Além disso, para que haja equilíbrio essas forças devem ser atrativas, e as intensidades da força de tração no fio e das forças eletrostáticas são iguais (T = F), como ilustrado na figura.

Analisando a figura:

r = 

. (equação 1)

Da lei de Coulomb:

F = . (equação 2)

Substituindo (1) em (2):

F = . (equação 3)

Para que a barra esteja em equilíbrio o somatório dos momentos deve ser nulo. Assim, adotando polo no ponto *O* mostrado na figura, vem:

. Substituindo nessa expressão a equação (3), temos:

 ⇒

|q|.

Analisando mais uma vez as alternativas, vemos que em todas há o sinal negativo para **q**. Isso nos força a concluir que **Q** é positiva. Então, abandonando os módulos:

q