**Onde necessário, use g = 10 m/s2.**

**Campo Elétrico e Potencial Elétrico**

**1.** A Fig. 1 mostra uma partícula eletrizada com carga **Q** = 8μC, no vácuo (**k** = 9×109 N⋅m2/C2), e um ponto *A,* distante 20 cm dessa partícula.

a) Represente nessa figura dada o vetor campo elétrico no ponto *A* e calcule sua intensidade.

b) Na Fig. 2, uma carga de prova **q** = –2μC é colocada no ponto *A*. Represente na mesma figura a força elétrica sobre essa carga de prova e calcule sua intensidade.

** **

**2.** A figura mostra três partículas eletrizadas com cargas de mesmo módulo, **q** = 4 μC, ocupando os vértices *A*, *B e* C de um triângulo equilátero de lado 30 cm, no vácuo (**k** = 9×109 N⋅m2/C2).

a) Calcule a intensidade do vetor campo elétrico resultante em cada um dos vértices, *A* e *B*.

b) Calcule as respectivas intensidades das forças resultantes sobre as partículas colocas nesses vértices.

****

**3.** A esfera suspensa na extremidade do pêndulo elétrico tem massa **m** = 20 g e carga **q**. Além da gravidade, age também no sistema um campo elétrico horizontal **E** = 5×105 N/C. No vácuo, o pêndulo estaciona formando ângulo θ = 37° com a vertical pelo ponto de suspensão, como indicado na figura.

a) Represente as forças atuantes na esfera e calcule as respectivas intensidades.

b) Determine **q**, em μC.

****

**4.** Uma partícula eletrizada, de massa **m** = 50 g, é colocada suspensa na extremidade de um pêndulo eletrostático, Quando submetida a um campo elétrico uniforme ela estaciona em equilíbrio com o fio formando ângulo **θ** = 30° com a vertical pelo ponto de suspensão, conforme indicado na figura.



Se a carga da partícula é **q =** –0,5 μC, pedem-se

a) a intensidade do peso da partícula;

b) a intensidade da força elétrica;

c) o sentido e a intensidade do vetor campo elétrico,

**5.** No interior de um campo elétrico uniforme, perpendicular ao campo gravitacional local, a esfera de massa **m** = 40 g de um pêndulo eletrostático fica em equilíbrio à distância **d** da vertical pelo ponto de suspensão, como ilustra a figura.



 Sendo o comprimento do fio pendular, **L** = 75 cm, **q** = 2 μC a carga da esfera de diâmetro desprezível e o módulo do vetor campo elétrico, **E** = 1,5×105 N/C, calcule:

a) o peso da esfera.

b) a intensidade da força elétrica;

c) a distância **d**.

**6.** A Fig. 1 mostra uma partícula eletrizada com carga **Q** = 8μC, no vácuo (**k** = 9×109 N⋅m2/C2), e um ponto *A,* distante 20 cm dessa partícula.

**** ****

Considere apenas efeitos de natureza elétrica.

a) Calcule o potencial elétrico no ponto *A.*

b) Na Fig. 2, uma carga de prova **q** = 2μC é colocada no ponto *A*. Calcule a energia potencial elétrica adquirida pelo sistema.

c) Se a massa dessa partícula é **m** = 10 g**,** ao ser abandonada, ela adquire velocidade em direção ao infinito. Qual a sua velocidade final.

**7.** Considere a carga **Q** = 8 μC, no vácuo (**k** = 9×109 N⋅m2/C2), e dois pontos *A* e *B*, a distâncias iguais a 20 cm e 30 cm, respectivamente, dessa carga. Despreze ações gravitacionais.

a) Determine o potencial elétrico em cada um desses pontos.

b) Qual o trabalho da força elétrica quando uma partícula de carga elétrica **q** = 3 μC, abandonada em repouso no ponto *A*, é transportada até *B*?

c) Se a massa da partícula é **m** = 20 g, determine a velocidade da partícula ao passar em *B*.

 ****

**Onda Estacionária**

**8.** Uma corda homogênea de comprimento 60 cm, fixa nas duas extremidades tem frequência fundamental de vibração, **f1** = 40 Hz.

Calcule:

a) a velocidade dos pulsos transversais nessa corda.

b) a frequência e o comprimento de onda do 2º e 3º harmônicos.

**9.** Uma corda de 1,0 m de comprimento está fixa em suas extremidades e vibra na configuração estacionária conforme a figura a seguir.



Quando esta corda vibra no 1º harmônico, a frequência é de 20 Hz. Calcule:

a) o comprimento de onda do 1º harmônico;

b) a velocidade de propagação dos pulsos transversais;

c) a frequência de vibração da corda na configuração mostrada.

**10.** A densidade linear de uma corda é 30 g/m. Ela está sob tensão provocada por forças de intensidade 12 N. Os suportes fixos distam 50 cm entre si. Fazendo-se a corda vibrar transversalmente, forma-se nela a onda estacionária representada na figura.



 Para essa onda, calcule:

a) a amplitude da onda original que gerou essa onda estacionária;

b) a velocidade de propagação dos pulsos transversais;

c) o comprimento de onda e a frequência para a configuração mostrada na figura.

**11.** A figura mostra esquematicamente uma montagem utilizada em aulas práticas de física para o estudo de ondas estacionárias em cordas. Um gerador de sinal elétrico faz com que um oscilador mecânico produza ondas em uma corda tracionada por uma massa suspensa. A amplitude de oscilação do eixo do oscilador é independente da frequência e muito menor que a altura dos fusos. A roldana é considerada ideal.



Para a onda estacionária mostrada o oscilador acusa frequência de 10 Hz. A massa do corpo suspenso é 300 g e o comprimento da corda é 60 cm.

Calcule:

a) a velocidade de propagação dos pulsos;

b) a massa da corda.

**12.** (Ufpr) Uma fila de carros, igualmente espaçados, de tamanhos e massas iguais faz a travessia de uma ponte com velocidades iguais e constantes, conforme mostra a figura abaixo. Cada vez que um carro entra na ponte, o impacto de seu peso provoca nela uma perturbação em forma de um pulso de onda. Esse pulso se propaga com velocidade de módulo 10 m/s no sentido de A para B. Como resultado, a ponte oscila, formando uma onda estacionária com 3 ventres e 4 nós.



Considerando que o fluxo de carros produza na ponte uma oscilação de 1 Hz, calcule o comprimento da ponte.

**13.** (Ufp) A figura mostra uma montagem onde um oscilador gera uma onda estacionaria que se forma em um fio. A massa de um pedaço de 100 m deste fio e 20 g.

Qual a velocidade de propagação das ondas que formam a onda estacionaria, em m/s? Considere **g** = 10 m/s2.



**Respostas**

**01]** a) (→); E = 1,8×106 N/C; b) (←); F = 3,6 N.

**02]** a) EA = 4×105 N/C; EB ≅ 6,9×105 N/C; b) FA = 1,6 N; FB ≅ 2,8 N.

**03]** a)  P = 0,2 N; F = 0,15 N; T = 0,25 N; b) –0,3 μC.

**04]** a) 0,5 N; b) 0,29 N; c) (←); 5,8×105 N/C.

**05]** a) 0,4 N; b) 0,3 N; c) 45 cm.

**06]** a) 3,6×105 V; b) 0,72 J; c) 12 m/s.

**07]** a) 3,6×105 V e 2,4×105 V; b) 0,36 J; c) 6 m/s.

**08]** a) 48 m/s; b) 80 Hz e 120 Hz.

**09]** a) 2 m; b) 40 m/s; c) 100 Hz.

**10]** a) 2 cm; b) 20 m/s; c) 0,2 m e 100 Hz.

**11]** a) 3 m/s; b) 200 g.

**12]** 20 m.

**13]** 80 m/s.