**1.** Duas pequenas esferas idênticas, *A* e *B*,colidem-se frontal e elasticamente. As velocidades antes do choque antes da colisão são **vA** = 4 m/s e **vB** = 3 m/s. Determine:

a) os módulos das velocidades v'A e v'B depois da colisão;

b) a energia mecânica dissipada na colisão.

**2.** Os blocos, *A* e *B*, da figura deslocam-se em sentidos opostos com as velocidades mostradas, livres de atrito e resistência do ar. Suas massas são 200 g e 100 g, respectivamente.



Se o choque entre eles é frontal e perfeitamente elástico, calcule:

a) os **módulos** e os **sentidos d**as velocidades v'A e v'B depois da colisão;

b) a energia mecânica dissipada na colisão.

**3.** Dois patinadores, pai e filho, de massas respectivamente iguais a 70 kg e 35 kg, estão em pé, de frente um para o outro, em repouso, sobre uma superfície de gelo, lisa, plana e horizontal. Num dado instante, o homem empurra o garoto que sai com velocidade de módulo 0,6 m/s,em relação ao gelo.

****

Considerando desprezível o atrito entre os patins dos patinadores e o gelo, se, depois do empurrão, o pai sai com velocidade de 1 m/s, qual o módulo e o sentido da velocidade filho? Calcule a energia mecânica liberada no empurrão.

**4.** (Unicamp) O chamado “parachoque alicate” foi projetado e desenvolvido na Unicamp com o objetivo de minimizar alguns problemas com acidentes. No caso de uma colisão de um carro contra a traseira de um caminhão, a malha de aço de um parachoque alicate instalado no caminhão prende o carro e o ergue do chão pela plataforma, evitando, assim, o chamado “efeito guilhotina”. Imagine a seguinte situação: um caminhão de 6.000 kg está a 54 km/h e o automóvel que o segue, de massa igual a 2.000 kg, está a 90 km/h. O automóvel colide contra a malha, subindo na rampa. Após o impacto, os veículos permanecem engatados um ao outro.

****

 Qual a velocidade dos veículos imediatamente após o impacto?

**5.** A figura mostra a sequência de transformações *A*→*B*→*C*→*A* sofridas por certa massa de gás ideal.



a) Determine, em *joules*, o trabalho realizado pelo gás nas transformações *A*→*B*; *B*→*C*; *C*→*A* e no ciclo*.*

b) Calcule a quantidade de calor trocado no ciclo.

**6.** A figura mostra a sequência de transformações *A*→*B*→*C*→*A* sofridas por certa massa de gás ideal, sendo uma delas isotérmica.



a) Determine o trabalho realizado pelo gás nas transformações *A*→*B* e *B*→*C.*

b) Se a temperatura em *A* é **TA** =500 K, determine **TB**  e **TC**. Determine, também, **UA**, **UB** e **UC**. (**R** = 8 J/mol.K = 0,08 atm.L/mol.K)

c) Qual a pressão em *C*?

**7.**  Cinco mols de um gás perfeito monoatômico sofre as transformações indicadas abaixo, operando em ciclos.



a) Qual o trabalho realizado pelo gás em cada ciclo?

b) Dado R = 8 J/mol⋅K, determine as temperaturas nos estados *A, B*, *C* e *D*.

c) Determine a energia interna do gás em cada um dos estados *A*, *B*, *C* e *D*.

d) Determine a quantidade de calor recebida na transformação *BC*.

e) Qual a quantidade de calor trocada em cada ciclo?

**8.** 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.

** **

**9.** 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.

****

**10.** 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.

**11.** 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*.

 ****

**12.** 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.

**13.** 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.

**14.** 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.

**15.** A figura abaixo representa um campo elétrico uniforme e algumas superfícies equipotenciais, espaçadas entre si por 5 cm.



a) Qual o módulo desse campo elétrico?

b) Qual o trabalho da força elétrica quando uma carga puntiforme
**q** = -1 μC é levada de *A* até *B*? O movimento é espontâneo ou forçado. Justifique,

**16.** Algumas superfícies equipotenciais de um campo elétrico uniforme, no vácuo, estão representadas na figura a seguir. Essas superfícies sucessivas estão separadas por uma distância **d** = 2 m. O vetor campo elétrico tem intensidade **E** = 500 V/m, direção horizontal e sentido para a direita.



Admitindo que na região exista apenas o campo elétrico citado e sendo a força gravitacional desprezível, determine:

a) a diferença de potencial entre duas superfícies sucessivas;

b) o trabalho da força elétrica para levar uma partícula de carga
**q** = 1,8×10–8 C de um ponto da superfície *D* até um ponto da superfície *A*

c) Se a partícula tem massa **m** = 3×10–8 kg, sendo abandonada do repouso em *D*, com que velocidade ela passa pela superfície *A*.

**17.** Algumas superfícies eqüipotenciais de um campo elétrico uniforme, de intensidade **E** = 2×106 V/m, no vácuo, estão representadas na figura a seguir. Essas superfícies sucessivas (*S1*, *S2* e *S3*) estão separadas pela distância **d** = 50 cm.



Admita que na região exista apenas o campo elétrico citado e que a força gravitacional seja desprezível.

a) Calcule a diferença de potencial entre duas superfícies sucessivas.

b) Se uma partícula de massa **m** = 20 g e carga **q** = -1×10–6 C, é abandonada do repouso no ponto *B*, para qual dos pontos assinalados ela se dirige? Justifique.

c) Qual o trabalho da força elétrica no deslocamento de *B* até esse outro ponto?

d) Calcule a velocidade da partícula ao passar por esse ponto.

**18.** Dois autofalantes, *A1* e *A2*, emitem sons coerentes e em fase, com frequência de 170 Hz, através do ar. Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s.



a) Calcule o comprimento de onda do som emitido.

b) Identifique, justificando com cálculos, o tipo de interferência (construtiva/destrutiva/parcial) que ocorre em cada um dos pontos *A, B* e *C*. São das as distâncias: *A1A = A2A =* 6 m; *A1B* = 5,2 m e *A2B =* 4,2 m; *A1C* = 4,6 m *A2C* = 5,1 m.

**19.** Um tubo aberto tem comprimento 68 cm. Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s. Calcule:

a) o comprimento de onda e a frequência do som fundamental;

b) o comprimento de onda e a frequência do 4º harmônico.

**20.** Um tubo fechado tem comprimento 60 cm. Calcule a frequência e o comprimento de onda dos três primeiros harmônicos que esse tubo pode emitir. Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s.

**21.** A figura mostra um tubo aberto e a onda estacionária formada no seu interior. Considere a velocidade do som igual a 340 m/s



a) Qual a ordem do harmônico do som emitido?

b) Calcule a o comprimento de onda a frequência do som emitido.

**22.** A figura mostra um tubo fechado e a onda estacionária formada no seu interior. Considere a velocidade do som nas condições locais igual a 330 m/s.



a) Qual a ordem do harmônico do som emitido?

b) Calcule a o comprimento de onda a frequência do som emitido

# Respostas

**01]** a) 3 m/s e 4 m/s; b) zero.

**02]** a) 1 m/s (←) e 2 m/s (→); b) zero.

**03]** 2 m/s e 105 J.

**04]** a) 17,5 m/s.

**05]** a) 8.000 J; nulo; – 6.000 J e 2.000 J. b) 2.000 J.

**06]** a) 4 000 J e 0 b) 103 K; 500 K; 6×103J; 1,2×104J e 6×103J

c) 0,5 atm

**07]** a)16 000 J; b)100 K, 300 K, 900 K e 300 K;

 c) 6×103 J; 18×103 J; 54×103 J e 18×103 J; d) 60×103 J; e) 16×103 J.

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

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

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

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

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

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

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

**15]** a) 400 V/m; b) –4×10–5 J; forçado.

**18]** a) 1.000 V; b) 5,4×10–5 J; c) 60 m/s.

**17]** a) 106 V; b) para S1; c) 1 J; d) 10 m/s.

**18]** a) 2 m; b) A → construtiva; B → Destrutiva; C → Parcial.

**19]** a) 1,36 m; 125 Hz; b) 0,34 m; 500 Hz.

**20]** 2,4 m; 0,8 m; 0,48 m; ≅142 Hz; 425 Hz; ≅708,3 Hz.

**21]** a) 2º harmônico; b) 25 cm e 1.360 Hz.

**22]** a) 5º harmônico; b) 60 cm e 550 Hz.