

Física I

Assunto 1

Exercícios Nível 1

- 01 Letra E.
- 02 Letra C.
- 03 200 km/h.
- 04 Letra D.
- 05 Letra A.
- 06 Letra D.
- 07 Letra D.
- 08
 - a. 0.
 - b. 2 m/s².
- 09 Letra C.
- 10 Letra B.
- 11 Letra B.
- 12 Letra B.
- 13 Letra B.

Exercícios Nível 2

- 01
 - a. 20 km/h;
 - b. 80 km/h.
- 02 Letra C.
- 03 Letra B.
- 04 Letra C.
- 05 Letra B.
- 06
$$\frac{3 v_1 v_2 v_3}{v_1 v_2 + v_1 v_3 + v_2 v_3}$$
- 07 $V_m^{-1} = (V_1^{-1} + V_2^{-1} + \dots + V_n^{-1}) / n$.
- 08 < 79,2 km/h.
- 09 60 km/h.
- 10
$$\frac{2v_0(v_1 + v_2)}{2v_0 + v_1 + v_2}$$
- 11 Letra B.
- 12 45 km/h.
- 13 Letra C.
- 14 Letra A.
- 15
 - a. m/s e m/s³.
 - b. $v = a - 3bt^2$; $a = -6bt$.
 - c. 4 m/s e 6 m/s².
 - d. 12 m/s².
- 16
 - a. -1 m/s;
 - b. 2 e 5 s.
- 17
 - a. 90 cm.
 - b. 0,375 cm/s.

- 18
 - a. 72 km/h.
 - b. 3 m.

- 19 Letra D.
- 20 Letra C.
- 21 150 km.
- 22 Letra B.
- 23 10 m/s.
- 24
$$\frac{|ad - b|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

Exercícios Nível 3

- 01 30 s.
- 02 16/7.
- 03 55 min.
- 04 10 km/h.
- 05 $v_1 = \frac{h}{t_1 t_2} (2t_2 - t_1) \quad v_2 = \frac{h}{t_1 t_2} (2t_1 - t_2)$
- 06
$$\sqrt{\frac{abc}{a - b + c}}$$
- 07 $v = \frac{1}{\text{sen}\alpha} \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1 v_2 \cos\alpha}$.
- 08
$$\frac{vcT}{\sqrt{v^2 - c^2}}$$

Assunto 2

Exercícios Nível 1

- 01 62 cm.
- 02
 - a. 7 s.
 - b. 70 m/s.
- 03 1,6 m/s².
- 04 Letra B.
- 05 Letra B.
- 06 Letra D.
- 07 Letra D.
- 08 Letra D.
- 09 Letra B.
- 10 Letra C.
- 11 Letra A.
- 12 Letra D.
- 13 Letra E.
- 14 Letra A.
- 15 Letra A.
- 16 Letra D.
- 17 Letra D.
- 18 Letra C.
- 19 Letra D.
- 20 Letra C.
- 21 Letra A.
- 22 Letra C.
- 23 Letra D.
- 24 Letra D.
- 25 Letra D.
- 26 Letra D.
- 27 Letra C.
- 28 Letra A.
- 29 $v(t_2), v(t_3), v(t_1)$.
- 30 Letra B.

Exercícios Nível 2

- 01
 - a. 40 m/s.
 - b. 40 s.

02 $x_1 > x_2$ e $a_2 > a_1$.

- 03
a. 45 m.
b. 6 m/s^2 .
c. 18 m/s.

- 04
a. 2,5 m.
b. -1 m/s^2 .
c. 20,5 m.

05 Letra D.

06 Letra C.

07 100 s.

08 750 m.

09 Demonstração.

10 -

11 -

12 15 s.

13 $|v_A - v_B| < \sqrt{2ad}$.

14 Letra C.

15 2 m/s.

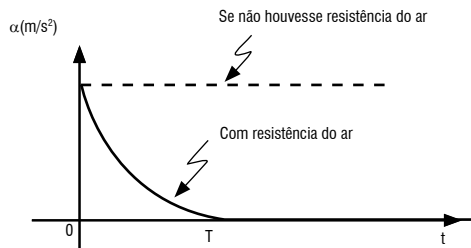
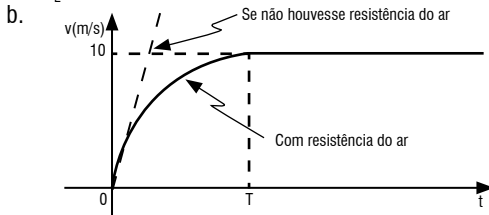
16 30 m, 90 m e 150 m.

17 ~238 m.

18 5,0 m.

19 400 m.

- 20
a. $v_L = 10 \text{ m/s}$.



21 8 s.

Exercícios Nível 3

01 $t = \sqrt{\frac{2d}{a} \left(1 + \frac{a}{b}\right)}$.

02 229 m.

03 Demonstração.

04 0,24 km; e a velocidade deve ser ao encontro do trem com módulo 4 m/s.

05 $\frac{|ad - b|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$.

06 $2T + T\sqrt{2}$.

07 16,5 km; 570 m/s; 133 s.

08 5 s.

09

a. 0,6 s.

b. 2,16 m e 1,8 m.

c. Nunca (encontra-se com o chão quando $v = 0$).

10 $t' = \frac{\sqrt{4(L+h)} - \sqrt{3(L+h)+L}}{\sqrt{L+h} + \sqrt{L}} t$

11 A sequência é uma P.A. tal que $a_n = \frac{(2n-1)}{p^2} H$.

12 -

Assunto 3

Exercícios Nível 1

01 Letra B.

02 Letra D.

03 Letra C.

04 Letra D.

05 Letra C.

06 Letra C.

07 Letra C.

08 Letra C.

09 Letra A.

10 Letra C.

11

a. 24 h.

b. $\omega_s = \omega_T$

c. $v_s > v_T$

12 2.

13
a. $\frac{\pi}{12} \text{ rad/h}$.

b. 1675 km/h.

c. 837 km/h.

14 15 rpm.

15 40 s.

16 Letra D.

17 1h5min27s.

18 14,2 s.

19 Letra A.

20 60 voltas.

21 10 s

22

a. 0,85 km/h.

b. 0,25 km/h.

23

a. 2,8 m/s.

b. 2,0 m/s.

24

a. 12 m/s^2 .

b. acelerado.

25 $v_B = 35 \text{ km/h}$ e $v_C = 5,0 \text{ km/h}$.

26 Letra D.

27 $v_0 = v$; $v_A = 2v$; $v_B = v$; $v_C = 0$; $v_D = v$.

- 28
 a. 30 km/h.
 b. 50 km/h.
 29 18 Hz
 30 Letra C.

Exercícios Nível 2

- 01 Letra C.
 02 Letra A.
 03 Letra C.
 04 $\cong 47$ m/s
 05 0,25 rad
 06 9,86 m/s².
 07
 a. 2,4 m/s;
 b. 3 m/s
 08 $\frac{dv'}{\sqrt{v^2 + v'^2}}$
 b. Direção que forma ângulo $\theta = \arcsen \frac{v'}{v}$ com a vertical;
 09 pouco antes de 00:11.

Exercícios Nível 3

- 01 1,5 km.
 02 8,8 m/s; $N_2 = 9$ raios.
 Extra: $4,4 < v < 6,6$ ou $14,2 < v < 17,6$.
 03
 a. $t = \frac{\sqrt{h^2 + R^2 \alpha^2}}{v}$
 b. $\omega = \frac{\alpha v}{\sqrt{h^2 + R^2 \alpha^2}}$
 04
 a. Helicoide.
 b. $v = \sqrt{\omega^2 b^2 + u^2}$
 c. $d = 2\pi \sqrt{b^2 + \frac{u^2}{\omega^2}}$
 05 Letra A.
 06 5m/s.
 07 3 km/h.
 08
 a. $\sqrt{x} - \sqrt{y} = 1$.
 b. $t = 0,5$ s.
 c. 16,9 m e 9,16 m.
 d. $a_t = \frac{4t - 2}{\sqrt{2t^2 - 2t + 1}}$ e $a_{op} = \frac{2}{\sqrt{2t^2 - 2t + 1}}$
 09 -
 10 $t = \frac{a}{v}$
 11 Demonstração.
 12
 a. arccos 2/3.
 b. arccos 3/4.
 13 $\frac{v}{2 \cdot \text{sen} \alpha}$

14 $a = \frac{gh\sqrt{h^2 + 4\pi^2 R^2 + 64\pi^4 n^2 R^2}}{h^2 + 4\pi^2 R^2}$

- 15
 a. $x^2/9 + y^2/16 = 1$.
 b. Anti-horário.
 c. $\frac{8\pi}{3}$ m/s.
 d. $\frac{\pi^2}{9} \cdot \sqrt{228}$ m/s².

Assunto 4

Exercícios Nível 1

- 01 Letra D.
 02
 a. $v = 40$ m/s.
 b. $t_s = 3$ s.
 c. $h_{\text{máx}} = 45$ m.
 d. $A = 240$ m.
 03
 a. 5 m/s.
 b. 1,5 m/s.
 c. 10 N, vertical e para baixo.
 04 ~ 126 m/s.
 05 $b = 3$ m; $d = 4$ m.
 06 são iguais.
 07 Letra B.
 08 Letra C.
 09 Letra D.
 10 Letra C.
 11 Letra D.
 12 Letra B.

Exercícios Nível 2

- 01 Letra C.
 02 Letra C.
 03 Letra A.
 04 Letra C.
 05 $(4/3)\sqrt{3}$
 06 Letra C.
 07 -
 08 o sétimo degrau.
 09 $h = \frac{H}{2}$
 10 $tg = v \sqrt{\frac{2}{gH}}$
 11 1.675 m.
 12 $E = \frac{mv_0^2 d}{e\ell \left(L + \frac{\ell}{2}\right)}$
 13
 a. 1,52 m.
 b. 1,2 m.
 c. 5,5 m/s.
 14 8,5 m/s.
 15 A 16 m da parede.

- 16**
 a. $\frac{v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}{g}$
 b. $\frac{v_0^2}{g \cdot \cos \alpha}$
17 $v_0 = D \sec \alpha \sqrt{\frac{g}{2(H + D \tan \alpha)}}$
18 $\frac{\sqrt{3}}{2}$

Exercícios Nível 3

- 01** 8m.
02 $R \left(1 + \sqrt{1 + \frac{d}{h}} \right)$
03 $\alpha = 30^\circ, T = 30\sqrt{3} \text{ s}$;
04 $2v_0 \cos \frac{\alpha + \beta}{2}$
05 $\arcsen \frac{2\sqrt{2}}{3}$
06 $\arccos \frac{\sqrt{35}}{7}$
07 $\frac{2v^2 \sen \alpha \cdot \cos(\alpha + \theta)}{g \cdot \cos^2 \theta}$
08 Demonstração.
09 6 m/s.

Física II

Assunto 1

Exercícios Nível 1

- 01** Letra B.
02 38,8°C.
03 Letra B.
04 Letra A.
05
 a. 4,84 cm.
 b. 65°C.
06 $\theta_c = h - 20$.
07
 a. 100°C/atm.
 b. 81°C.
 c. 1,40 atm.
 d. 0,84 atm a 1,69 atm.
08 Letra D.
09 Letra E.
10 Letra B.
11 Letra A.

Exercícios Nível 2

- 01** Letra D.
02 - 7°C.
03 90°C e 194°F.
04 Letra D.
05 240 K.
06 75/167.
07 Letra E.
08 Letra B.
09 1,5%.

Exercícios Nível 3

- 01** $T = \frac{3}{4}(373 - T_{\text{TRIPL0}}) + T_{\text{TRIPL0}}$
02 30°C e 170°C.
03 373 K.
04 Letra B.
05 Letra A.

Assunto 2

Exercícios Nível 1

- 01** Letra C.
02 $2,5 \cdot 10^{-50} \text{ C}^{-1}$.
03 $5,0 \cdot 10^{-50} \text{ C}^{-1}$.
04 Letra C.
05 32°C.
06 145°C.
07 120°C.
08 Letra D.
09 Letra C.
10 36 cm³.

Exercícios Nível 2

- 01** Letra C.
02 2,5 m.
03 0,60 m.
04 Letra A.
05 Letra C.
06 9,069 s.
07 70°C.
08 Letra D.
09 $x = \frac{L_0}{2} \sqrt{2\alpha\theta}$.

- 10** $L_A = 20 \text{ cm}$ e $L_B = 10 \text{ cm}$;

11 $\theta = \frac{m_0 - m}{m\gamma - m_0 k}$

- 12** Letra C.
13 270°C.
14 Letra B.
15 Letra C.
16 Letra B.
17 Letra A.

Exercícios Nível 3

- 01** $T = T_0 + (1 - 2\cos\theta)/2(\alpha_3 - \alpha_1 - \alpha_2 + \alpha_1\cos\theta + \alpha_2\cos\theta)$
02 $\alpha_{\text{barra}} = 23 \cdot 10^{-60} \text{ C}^{-1}$.
03
 a. para menos.
 b. $\theta = 88,2^\circ \text{ C}$.
04 $r = 22,25 \text{ cm}$.
05 Letra B.
06 25,7 cm.
07 Letra E.
08 $4,3 \cdot 10^{-3} \text{ C}$.

Assunto 3

Exercícios Nível 1

- 01 Letra A.
 02 975 ℓ.
 03 Letra B.
 04
 a. $2,0 \cdot 10^4$ cal ou $8,0 \cdot 10^4$ J.
 b. 1/9
 05 0,11 kg.
 06 54°C.
 07 70°C.
 08 300 g.
 09
 a. 10 cal/°C.
 b. 0,50 cal/g°C.
 c. 20°C.
 10 1,75 kg.
 11 0°C; 100 g.
 12 30 s.
 13 5,0 g.
 14 56 %.
 15 Letra D.
 16 Letra A.

Exercícios Nível 2

- 01 Letra C.
 02 Letra D.
 03 $101,25 \text{ g(S)} + 8,75 \text{ g(L)}$ a 0°C.
 04
 a. 0,4 cal/g°C
 b. 3.200 cal
 05 552 W/m²
 06
 a. 10°C
 b. ~ 34 g
 07 37,5°C
 08 $T_4 = -8^\circ\text{C}$; $T_3 = 6^\circ\text{C}$
 09 $m = 8,71 \text{ g}$.
 10
 a. 37,3%.
 b. 868 Pa.
 c. 6,41 g/m³.
 11
 a. 0,708 kg.
 b. $17,7 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$.
 c. 0,1086 kg.
 12 1,24 kg.
 13
 a. 30 J.
 b. 26 J.
 c. $6,5 \cdot 10^{-2} \text{ J}$.
 d. $1,3 \cdot 10^{-1} \text{ J}$.
 14 $T = 40^\circ\text{C}$.
 15 10,8 kg/h.
 16
 a. $M = 4,32 \text{ kg}$.
 b. $C_b = 0,8 \text{ J/g}^\circ\text{C}$.

17

- a. O calor latente de fusão de B = 1200 cal. O calor específico latente de fusão de B = 24 cal/g.
 b. 80°C
 c. Fase sólida: 100/3 g; fase líquida: 50/3 g
 18 9°C.
 19 Letra A.
 20 0°C; 53,19 g de gelo e 16,81 g de água.
 21 124,5°C e 10800 W.
 22
 a. 50 J/°C; 0,1 J/°C;
 b. Na segunda situação, já que o calorímetro possui capacidade térmica desprezível.
 23 Letra C.
 24 Letra D.
 25 Letra .

Exercícios Nível 3

- 01 $\theta_f = 1327^\circ\text{C}$
 02 $R = 3 \Omega$; $t' = 15 \text{ min } 40,5 \text{ s}$.
 03 5 g.
 04
 a. 120.000 J.
 b. 30°C.
 c. 20°C.
 05
 a. 2100 W.
 b. 3,75 min.
 06
 a. Convecção.
 b. 1,4 kWh.
 07
 a. 60°C.
 b. 0,28 cal/°C.
 c. 20 cal/g.
 08 Letra A.

Assunto 4

Exercícios Nível 1

- 01 Letra A.
 02
 I. F.
 II. V.
 III. F.
 03 Letra A.
 04 ~ 636,5 m/s.
 05 $l_A = 20 \text{ cm}$.
 06 Letra C.
 07 Letra C.
 08 180 J.
 09
 a. ~ 293 K.
 b. $6,0 \cdot 10^2 \text{ J}$.
 c. ~ 293 K.
 10 Letra E.
 11 Letra E.
 12 Letra D.
 13 Letra C.

14 Letra E.

15 Letra B.

Exercícios Nível 2

01 2,5 m.

02 762 mm.

03 nD.

04

a. Como se trata de uma expansão gasosa que ocorre em um intervalo de tempo muito pequeno, a transformação sofrida pelo CO_2 é adiabática. Nesse caso, devido à transferência de energia do gás para o meio exterior, durante a realização de trabalho, há uma diminuição da energia interna (U) do gás e, como consequência, queda de temperatura na região do bocal. Ou ainda, em símbolos: transformação adiabática: $Q = 0$

Expansão do gás: $\hat{o} > 0$

1ª lei da Termodinâmica: $\Delta U = Q - \hat{o} \quad \Delta U < 0$

Como $\Delta U < 0 \quad \Delta T < 0$.

b. Vamos considerar que o “mesmo tipo de transformação” se refira à transformação adiabática ($Q = 0$). Nesse caso, o gás ideal, na transformação lenta, deve ser impedido de trocar calor com o meio ambiente. Isso é possível, por exemplo, se o arranjo experimental for concebido de tal forma que, a cada instante, a temperatura interna do gás seja igual à temperatura do meio ambiente. Uma outra maneira seria intercalar entre o recipiente e o meio exterior um isolante térmico.

05 108 balões.

06

a. $3,3 \cdot 10^2 \text{ J}$.

b. $1,1 \cdot 10^3 \text{ J}$.

c. $7,8 \cdot 10^2 \text{ J}$.

07 Letra C.

08

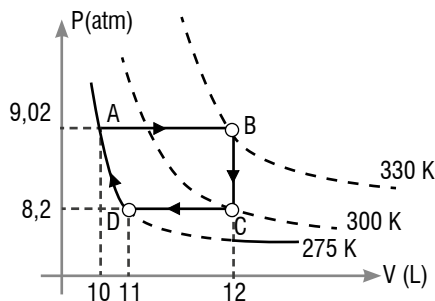
a. $p_0/3$.

b. poliat. $\gamma = 1,3$.

09 Letra C.

10

a.



b. 124 J.

c. 124 J.

d. 1240 W.

11 Letra A.

12 18,4 cm.

13 Letra E.

14

a. 200s.

b. 6s.

c. 810 J.

15

a. $1,12 \times 10^7 \text{ J}$.

b. $0,90 \text{ m}^3$.

16 Letra A.

17

a. Iguais.

b. Zero.

18 Letra B.

19 Letra B.

Desafios

01 $x = -\frac{5P_{at}A}{8K} - \frac{3V_i}{8A} + \frac{1}{4K} \sqrt{\left(\frac{5P_{at}A}{2} + \frac{3KV_i}{2A}\right)^2} + 8KQ$

02 $R(T_2 - T_1) + RT_2 \ln\left(\frac{P_0 V_0}{RT_2}\right) - RT_1 \ln\left(\frac{RT_1}{P_0 V_0}\right)$.

03

b. $-30,2 \text{ J}$.

c. AB: $\Delta U = 80,9 \text{ J}$ e $Q = 0$

BC: $\Delta U = -207,5 \text{ J}$ e $Q = -207,5 \text{ J}$

CA: $\Delta U = 126,6 \text{ J}$ e $Q = 177,3 \text{ J}$

04

a. 4,48 atm e 150K.

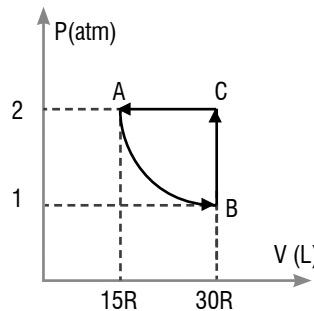
b. $C_v = 5/2R$ e $C_p = 7/2R$.

c. -2557 J .

d. -847 J .

05

a.



b. $W_{AB} = 30R \cdot \ln 2$; $W_{BC} = 0$; $W_{CA} = -30R$;
 $Q_{AB} = 30R \cdot \ln 2$; $Q_{BC} = 45R$; $Q_{CA} = -75R$

06 $T = \frac{6}{7} T_0$.

Física III

Assunto 1

Exercícios Nível 1

01 Letra C.

02

a. 7 u.

b. 5 u.

c. 1 u.

d. $\sqrt{37} \text{ u}$.

03 Letra D.

04 Letra C.

- 05 Letra B.
- 06 10 u.
- 07 14,15 kN e 27,3 kN.
- 08 4.
- 09 120°.
- 10 $\cong 97,5$ kN.
- 11 Letra D.

Exercícios Nível 2

- 01 Letra C.
- 02 Letra C.
- 03 Letra D.
- 04 $\cong 200$ N.
- 05 $\vec{F} = (360 \text{ N})\hat{i} - (720 \text{ N})\hat{j} + (240 \text{ N})\hat{k}$.
- 06 $\vec{F} = -(1.060 \text{ N})\hat{i} - (2.120 \text{ N})\hat{j} + (795 \text{ N})\hat{k}$.
- 07 -1000 N; +1.000 N; -1.750 N.
- 08 8,41 kN.

Exercícios Nível 3

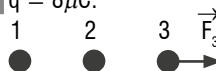
- 01
 - a. $|\vec{S}(0)| = \sqrt{6}$ m.
 - b. $\vec{v}_m(t) = (-2\hat{i} + 2\hat{j})$ m/s.
 - c. $\vec{v}(t) = (1 - 2t)\hat{i} + 2\hat{j}$.
 - d. Parábola: $y^2 + 4x = 9$ contida no plano $z = 1$.
- 02 $\frac{a}{3} \sqrt{\frac{315 - 34\sqrt{18}}{2}}$.
- 03 $T_{AC} = 21$ kN; $T_{AD} = 64,3$ kN.
- 04 $T_{AC} = 510$ N; $P = 600$ N.
- 05 15,09 kN.
- 06
 - a. 2,27 kN.
 - b. 1,963 kN.

Assunto 2

Exercícios Nível 1

- 01 Letra C.
- 02 Letra C.
- 03 Letra C.
- 04 Letra A.
- 05 +2q
- 06 Letra E.
- 07 -q.
- 08 Letra A.
- 09
 - a. $1 \cdot 10^3$ N.
 - b. $1 \cdot 10^{-4}$ C.
- 10 0,54 N.
- 11 $9 \cdot 10^9$ N.
- 12 Letra B.
- 13 0,5 N.

- 14 45 μC .
- 15 Letra A.
- 16 $\frac{q}{64}$.
- 17
 - a. Região III.
 - b. $x = 11$ cm.
- 18
 - a. $x = 0$.
 - b. $x = \pm a$.
- 19 3 m.
- 20 $q = 8\mu\text{C}$.



Exercícios Nível 2

- 01 Somente a repulsão elétrica é transitiva.
- 02 6.
- 03 Letra E.
- 04 4/9.
- 05 Letra D.
- 06 9.
- 07 $\frac{q}{q'} = -\frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$.
- 08 Letra D.
- 09 Letra E.
- 10 $q = R \cdot \sqrt{\frac{m \cdot g \sqrt{3}}{3 \cdot K}}$.
- 11 Não existe um ângulo α possível.
- 12 $1,2 \cdot 10^{-6}$ C.
- 13 3.
- 14 -
- 15 Letra E.
- 16 Letra C.
- 17 Letra E.
- 18 Letra B.
- 19 Letra B.
- 20 $T = \frac{k}{v^2} \cdot \left(Q^2 - \frac{q^2 \cdot \sqrt{3}}{9} \right)$.
- 21 Letra C.
- 22 $\sqrt[3]{4 - 1}$.
- 23
 - a. $\left(\frac{2\sqrt{2} - 1}{2} \right) \left(\frac{-1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{a^2} \right)$
 - b. $\frac{q}{4} \sqrt{\frac{4 - \sqrt{2}}{m a \pi \epsilon_0}}$.
- 24 59 cm.
- 25
 - a. 1,2 N.
 - b. 1/3 m.

Exercícios Nível 3

- 01**
 a. $x = d/3$.
 b. $q_3 = -4/9 q_1$.
- 02** $0,9 \text{ kg/m}^3$.
- 03**
 a. $-5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$.
 b. 25 cm .
- 04** $\text{Iseno} \theta \sqrt{\frac{\sqrt{3} P \text{tg} \theta}{K}}$.
- 05** $\frac{kQq}{2a^2} \sqrt{14 + 2\sqrt{2}}$.
- 06** $Q > \frac{2mgR^2}{kq}$.
- 07**
 a. $V = \sqrt{\frac{[(kq^2)]}{mR}}$.
 b. $T = 2d \sqrt{\frac{[(mR^3)]}{kq^2}}$.
 c. $E = -\frac{1}{2} \frac{[(kq^2)]}{R}$.
 d. $E = -\frac{1}{2} \frac{[(mk^2q^4)]}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2}$.
 e. $f = \frac{1}{2} \pi \cdot \frac{[(mk^2q^4)]}{n^3 h^3}$.

08 Letra E.

09
 a. $\frac{5}{2}d, T = \frac{qkQ^2}{125d^2}$.

b. Retorna.

c. Nova posição.

10
 a. $d = \sqrt{\frac{K \cdot Q^2 \cdot R}{m \cdot g}}$.

b. $N = m \cdot g$.

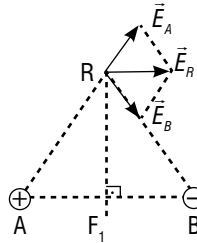
Assunto 3

Exercícios Nível 1

- 01** Letra E.
02 $8,0 \text{ m/s}^2$.
03 $E_p \cong 1,2 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.
04 $-15,7 \mu\text{C}$.
05 $3,6 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.
06
 a. $E_A = 2,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.
 b. $E_B = 0$.
 c. $E_C = 4,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$.
 d. $E'_C = 0$.
07
 a. $8 \mu\text{C}$.
 b. $8 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

- 08**
 a. $6,0 \cdot 10^6 \text{ N/C}$.
 b. $-60 \mu\text{C}$.

- 09**
 a. $1,44 \text{ N/C}$.
 b. A direção é a mesma da reta AB.



- 10**
 a. $1,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$.
 b. $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.

11 Letra E.

- 12**
 a. $8,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$.
 b. zero.
 c. zero.

13 $+2,0 \mu\text{C}$.

14 $4,55 \cdot 10^2 \text{ N/C}$.

15 Letra C.

16 Letra B.

17 Letra B.

18 3s.

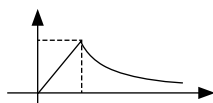
19 Letra E.

- 20**
 a. $1,6 \cdot 10^{-15} \text{ N}$.
 b. $1,0 \cdot 10^9 \text{ S}$.
 c. $8,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}$.
 d. $1,0 \cdot 10^7 \text{ m/s}$.
 e. $4,55 \cdot 10^2$.

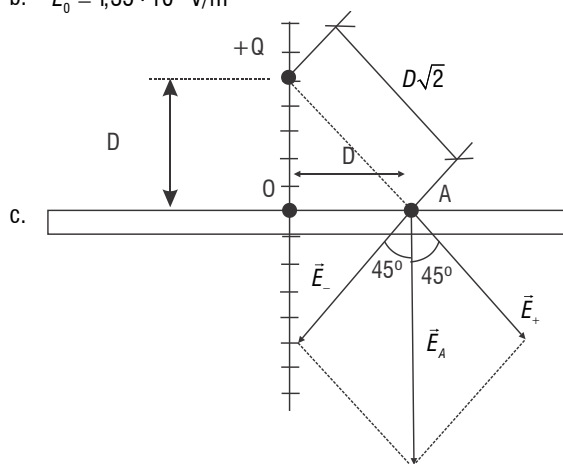
Exercícios Nível 2

- 01** $E = \frac{6kq}{a^2}$; Direção: $\theta = 30^\circ$ abaixo do sentido positivo do eixo x.
- 02** $Q' = \sqrt{5} Q$.
 $\theta = \text{arctg}(1/2)$ no 3º quadrante.
- 03** Letra D.
04 Letra E.
05 Letra B.
06 Letra B.
07
 a. $\frac{e \cdot E}{m}$.
 b. $\frac{L}{v_0}$.
 c. $\frac{e \cdot E \cdot L^2}{2 \cdot m \cdot v_0^2}$.
 d. $\frac{e \cdot E \cdot L}{m \cdot v_0}$.

- 08**
- $t' = \sqrt{\frac{8H}{g}}$
 - $t_T = \sqrt{\frac{18H}{g}}$
 - $t' = \sqrt{\frac{8H}{g}}$
 - $D = 8 \frac{qEH}{mg}$
- 09** Letra B.
- 10** $\frac{kq\sqrt{6}}{a^2}$
- 11** Letra C.
- 12** $\frac{q}{6\epsilon_0}$
- 13** Letra A.
- 14** Letra E.
- 15**
- - $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ ou $\frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2}$
 - São iguais.



- 16**
- $A_x = QE/M$
 - $v_x = (QE/M) \cdot (L/v)$
 - $D = (QE/M) \cdot LH/v^2$
- 17**
- $30^\circ; 90^\circ$
 - $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$
- 18**
- $F = 2,025 \cdot 10^{-6} \text{ N}$
 - $E_0 = 1,35 \cdot 10^3 \text{ V/m}$



d. $|\vec{E}_A| = 2,7 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^3 \text{ V/m}$

- 19**
- Uma configuração possível seria com as partículas alinhadas com o campo elétrico da região e ambas com a mesma aceleração para que a distância entre elas não se altere.
 - $L = \sqrt{\frac{kQq(M+m)}{E(Qm+qM)}}$
- 20**
- $E = 9,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$
 - $E = 9,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$

Exercícios Nível 3

01 $\sqrt{2\sqrt{2}}\pi \cdot r \sqrt{\frac{m}{K\pi q\lambda}}$

02 $\frac{8kqa^2}{r^4}$

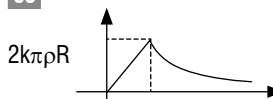
03

a. $\frac{2mg}{E}$

b. $mg + \frac{4km^2g^2}{E^2a^2}$

04 R/2.

05



06 $2\pi \sqrt{\frac{m\lambda}{2qE}}$

07

- $z = x - 5 \cdot 10^{-6} \cdot x^2$, onde $y = x$.
- $(10^5, 10^5, 5 \cdot 10^4) \text{ m}$.

08 $\frac{\rho \cdot g \cdot R}{6 \cdot \epsilon}$

09 $\frac{48 \cdot m \cdot g \cdot \epsilon_0}{\rho \cdot a}$

10 $\frac{2 \cdot \pi \cdot \epsilon \cdot m \cdot g \cdot R}{q}$