

ОТВЕТЫ

$$36.1 \quad |\Delta M| = \frac{Q}{e} m \approx 10^{-11} \text{ кг}$$

$$36.2 \quad |\delta N| = \frac{\mu q}{e N_A \rho V n} \approx 7,4 \cdot 10^{-5}$$

$$37.1 \quad r = \left(\frac{9k e^2}{16\pi^2 \rho^2 G} \right)^{1/6} \approx 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

$$37.2 \quad q_1 = \frac{Q}{2} + \sqrt{\frac{Q^2}{4} - \frac{F r^2}{k}} = -2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл};$$

$$q_2 = Q - q_1 = -6 \cdot 10^{-6} \text{ Кл};$$

$$37.3 \quad q_{1,2} = \frac{Q}{2} \pm \sqrt{\frac{Q^2}{4} + \frac{F r^2}{k}}; \quad q_1 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ Кл};$$

$$q_2 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$37.4 \quad q_1 = q_2 = \frac{Q}{2}$$

$$37.5 \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{(q+Q)^2}{4qQ} \approx 1,5$$

$$37.6 \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{(Q_1 + Q_2)^2}{4|Q_1|Q_2} \approx 0,7;$$

притяжение сменилось на отталкивание

$$37.7 \quad \frac{Q_1}{Q_2} = (2n-1) \pm 2\sqrt{n^2 - n}; \quad \frac{Q_1}{Q_2} \approx 5,8; \quad \frac{Q_1}{Q_2} \approx 0,2$$

$$37.8 \quad \frac{Q_1}{Q_2} = -\frac{n+2 \pm 2\sqrt{n+1}}{n}; \quad \frac{Q_1}{Q_2} = -2; \quad \frac{Q_1}{Q_2} = -0,5$$

$$37.9 \quad F_2 - F_1 = \frac{k}{4r^2} (q_1 - q_2)^2 > 0$$

$$37.10 \quad q_{1,2} = \pm r \sqrt{\frac{F_2}{k}} \left(1 \pm \sqrt{\frac{F_1}{F_2} + 1} \right);$$

$$q_1 \approx \pm 2,7 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}; \quad q_2 \approx \mp 0,7 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$$

37.11 Если заряд Q_2 расположен между зарядами Q_1 , Q_3 , то

$$F = k Q_2 \left(\frac{Q_3}{r_2^2} - \frac{Q_1}{r_1^2} \right) = 0,27 \text{ Н, и сила направлена от заряда } Q_2 \text{ к за-}$$

ряду Q_1 .

Если заряд Q_2 расположен вне отрезка Q_1 Q_3 , то

$$F = k Q_2 \left(\frac{Q_1}{r_1^2} + \frac{Q_3}{r_2^2} \right) = 0,45 \text{ Н, и сила направлена от зарядов}$$

Q_1, Q_3

$$37.12 \quad F = \frac{\sqrt{3} k q Q}{r^2} \approx 8,2 \text{ Н}$$

$$37.13 \quad F = \frac{q_1 |q_3|}{4\pi \varepsilon_0 a^2} \approx 0,07 \text{ Н}$$

$$37.14 \quad F = \frac{k q Q r}{d^3} = 1,6 \text{ Н}$$

$$37.15 \quad F = \frac{k q Q \sqrt{4d^2 - r^2}}{d^3} = 1,6 \text{ Н}$$

37.16 Заряд Q следует разместить на любом серединном перпендикуляре к отрезку, соединяющему заряды q_1 и q_2 , на расстоянии

$$d > \sqrt{\left(\frac{k q_1 Q r}{F_0}\right)^{2/3} - \left(\frac{r}{2}\right)^2} \approx 0,35 \text{ м}$$

37.17 $Q = -\frac{q(n-1)}{\sqrt{3} \cdot n} = -10^{-6} \text{ Кл}$

37.18 $Q = -\frac{2q}{\sqrt{3}} = -2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$

37.19 $Q = -q\left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right) \approx -1,9 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$

37.20 $F = \frac{4kq^2}{a^2} = 3,6 \text{ Н}$

37.21 Ускорение среднего шарика равно нулю, ускорения крайних шариков направлены к среднему шарика и равны по величине

$$a = \frac{k q_1}{m L^2} \left(|q_2| - \frac{q_1}{4} \right) = 7,2 \text{ м/с}^2$$

37.22 $a = \frac{\sqrt{3} k q^2}{m L^2} \approx 1,2 \cdot 10^5 \text{ м/с}^2$

37.23 $a = \frac{k q^2}{m L^2} \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2} \right) \approx 8,6 \cdot 10^2 \text{ м/с}^2$

37.24 Заряд $Q = \frac{-3Q_0}{(\sqrt{3} + 1)^2}$ находится между зарядами Q_0 , $3Q_0$ на расстоянии $x = \frac{l}{\sqrt{3} + 1}$ от заряда Q_0

$$37.25 \quad Q = -\frac{(2\sqrt{2}+1)q}{4} \approx -1,5 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}$$

$$37.26 \quad Q = -\left(\frac{5}{4} + \frac{1}{\sqrt{3}}\right)q \approx -1,83q$$

37.27 Заряд $Q = -\frac{q}{\sqrt{3}}$ следует поместить в центре треугольника; равновесие неустойчивое

$$37.28 \quad Q \geq \frac{2mgd^2}{kq}$$

$$37.29 \quad T_{12} = \frac{kq_1}{r^2} \left(q_2 + \frac{q_3}{4} \right) = 7,5 \text{ Н};$$

$$T_{23} = \frac{kq_3}{r^2} \left(\frac{q_1}{4} + q_2 \right) \approx 10 \text{ Н}$$

$$37.30 \quad |q| = 2l_0 \sqrt{n(\sqrt{n}-1)\pi\epsilon_0\kappa l_0}$$

$$37.31 \quad |Q| = 2l \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \sqrt{\frac{2mg}{k}} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$37.32 \quad T = \frac{2kQ^2l}{r^3} \approx 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$$

$$37.33 \quad |Q| = s \sqrt{\frac{mg(D-s)}{k\sqrt{4l^2 - (D-s)^2}}} \approx 6,7 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$$

$$37.34 \quad |Q| = 2l \sin \alpha \sqrt{\frac{mg}{k}} \cdot \operatorname{tg} \alpha \approx 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$37.35 \quad |Q| = 2l \sin \alpha \sqrt{\frac{mgtg \alpha}{k}} \approx 10^{-7} \text{ Кл}$$

$$37.36 \quad r_2 \approx \frac{r_1}{\sqrt[3]{4}} \approx 3 \text{ см}$$

$$37.37 \quad |Q| = l \sin \alpha \sqrt{\frac{\sqrt{3} m g \operatorname{tg} \alpha}{k}} \approx 3,3 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$$

$$37.38 \quad Q = -2q \left(\frac{d}{r}\right)^3 \approx -3,7 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$37.39 \quad s = r \sqrt[3]{\frac{|Q|}{2q}} = 0,15 \text{ м}$$

$$37.40 \quad r = \sqrt{\frac{k q Q}{\sqrt{T^2 - (m g)^2}}} \approx 1,5 \text{ м}$$

$$37.41 \quad \rho_1 = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \rho_2$$

$$38.1 \quad d = \sqrt[3]{\frac{6 e E}{\pi \rho g}} \approx 7 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$38.2 \quad s = \frac{l}{1 - \sqrt{|q_2|/q_1}} = 15 \text{ см}$$

$$38.3 \quad E_C = \frac{4}{\left(\frac{1}{\sqrt{E_A}} + \frac{1}{\sqrt{E_B}}\right)^2} \approx 20 \text{ В/м}$$

$$38.4 \quad E_D = \frac{4}{\left(\frac{1}{\sqrt{E_C}} - \frac{1}{\sqrt{E_B}}\right)^2} = 90 \text{ В/м}$$

$$38.5 \quad q_1 = \frac{E_0 a^2}{8k} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл};$$

$$q_2 = -q_1$$

$$38.6 \quad E = k \sqrt{\left(\frac{q_1}{a^2}\right)^2 + \left(\frac{q_2}{b^2}\right)^2} \approx 2,3 \cdot 10^4 \text{ В/м}$$

$$38.7 \quad E = k q (a^2 + b^2) \left(\frac{1}{a^8} - \frac{1}{a^4 b^4} + \frac{1}{b^8} \right)^{1/2} \approx 246 \text{ В/м}$$

$$38.8 \quad |q| = \frac{E d^3}{k l} \approx 1,1 \cdot 10^{-13} \text{ Кл}$$

$$38.9 \quad E = \frac{k}{r^2} \sqrt{q_1^2 + q_2^2 - 2 q_1 |q_2| \left(1 - \frac{l^2}{2 r^2}\right)} \approx 1,8 \cdot 10^6 \text{ В/м}$$

$$38.10 \quad E_{||} = \frac{4\sqrt{3} E_l}{5} \approx 346 \text{ В/м}$$

$$38.11 \quad E = k \sqrt{\left(\frac{q_1}{r_1^2}\right)^2 + \left(\frac{q_2}{r_2^2}\right)^2 - \frac{q_1 |q_2|}{r_1^3 r_2^3} (r_1^2 + r_2^2 - d^2)} \approx 1,2 \cdot 10^4 \text{ В/м}$$

$$38.12 \quad Q = -\frac{3\sqrt{3}}{4} q \approx -5,2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$38.13 \quad E = \frac{k Q}{a^2} \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2} \right) \approx 3,8 \text{ В/м}$$

$$38.14 \quad \frac{E_O}{E_A} = \frac{4}{2\sqrt{2} + 1} \approx 1,05$$

$$38.15 \quad E = \frac{8\sqrt{2} k q}{l^2} \approx 2,5 \cdot 10^5 \text{ В/м}$$

$$38.16 \quad E = \frac{4\sqrt{2} k q}{b^2} = 1,8 \cdot 10^5 \text{ В/м}$$

$$38.17 \quad E = \frac{5 k q}{4 l^2} = 5 \cdot 10^4 \text{ В/м}$$

$$38.18 \quad E = \frac{4\sqrt{10} k q}{3l^2} \approx 2,1 \cdot 10^4 \text{ В/м}$$

$$38.19 \quad E = \frac{4\sqrt{2} k q}{b^2} \approx 10^4 \text{ В/м}$$

$$38.20 \quad E = \frac{4\sqrt{13} k q}{b^2} \approx 5,2 \cdot 10^4 \text{ В/м}$$

$$38.21 \quad E = \frac{4 k q \sqrt{b^4 + c^4}}{b^2 c^2} \approx 3,7 \cdot 10^2 \text{ В/м}$$

$$38.22 \quad E = 4k \sqrt{\left(\frac{q_2 - q_1}{b^2}\right)^2 + \left(\frac{q_4 - q_3}{c^2}\right)^2} \approx 5 \cdot 10^5 \text{ В/м}$$

$$38.23 \quad E = \frac{16k q}{5\sqrt{5} l^2} = 7,2 \text{ В/м}$$

$$38.24 \quad Q = -\frac{16q}{5\sqrt{5}} = -3,2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$38.25 \quad E = \frac{4k q_1}{3l^2} = 3 \text{ В/м}$$

$$38.26 \quad E = k \sqrt{\left(\frac{q_1}{r_1^2}\right)^2 + \left(\frac{q_2}{r_2^2}\right)^2 + \left(\frac{q_3}{r_3^2}\right)^2} \approx 1,5 \cdot 10^8 \text{ В/м}$$

$$38.27 \quad \varepsilon = \frac{k q}{E l^2} \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right) \approx 2$$

$$38.28 \quad \varepsilon = \frac{3k q}{E l^2} \approx 2$$

39.1 В центре треугольника вектор напряженности будет перпендикулярен оставшейся заряженной палочке и не изменится по величине.

$$39.2 \quad E_b \approx \frac{Q}{2\varepsilon_0 a^2} \approx 5 \cdot 10^4 \text{ В/м};$$

$$E_c \approx \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 c^2} \approx 1,4 \text{ В/м}$$

$$39.3 \quad F = \frac{\varepsilon_0 (E_2^2 - E_1^2)}{2}; \quad \vec{F} \uparrow \uparrow \vec{E}_2$$

$$39.4 \quad E = \frac{\sigma}{9\varepsilon_0}$$

$$39.5 \quad Q = -\frac{ER^2}{k} \approx -3,3 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$39.6 \quad \sigma_1 = -\frac{(\varepsilon - 1)Q}{4\pi R_1^2 \varepsilon}; \quad \sigma_2 = \frac{(\varepsilon - 1)Q}{4\pi R_2^2 \varepsilon}$$

$$40.1 \quad A = k q_1 q_2 \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \approx 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

$$40.2 \quad A = -\frac{8kqQ_1a}{r^2 - 4a^2} \approx -1 \text{ Дж}$$

$$40.3 \quad A = kQ(q_2 - q_1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \approx 180 \text{ Дж}$$

$$40.4 \quad A = \frac{3k e^2}{r} \approx 7 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$$

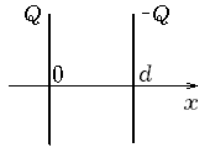
$$40.5 \quad A = 4 \left(1 + \frac{1}{\sqrt{5}} - \sqrt{2} \right) \frac{k Q_1 Q_2}{a} \approx -0,06 \text{ Дж}$$

$$40.6 \quad A = \frac{5k q^2}{3r}$$

$$41.1 \quad \varphi_A - \varphi_B = E \cdot d \cdot \cos\alpha = 0,6 \text{ В}$$

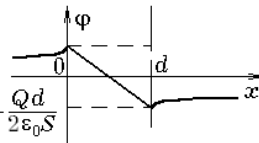
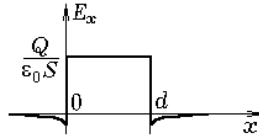
$$41.2 \quad \varphi_A - \varphi_B = \frac{-Q(l_1 - l_2)}{2\varepsilon_0 S}$$

$$41.3 \quad E_x \approx \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{Q}{\varepsilon_0 S}, & 0 < x < d \\ 0, & x > d; \end{cases}$$



Пусть $\varphi\left(\frac{d}{2}\right) = 0$, тогда

$$\varphi \approx \begin{cases} \frac{Qd}{2\varepsilon_0 S}, & x \leq 0 \\ \frac{Q}{\varepsilon_0 S} \cdot \left(\frac{d}{2} - x\right), & 0 \leq x \leq d \\ -\frac{Qd}{2\varepsilon_0 S}, & x \geq d \end{cases}$$



На графиках функций $E_x(x)$ и $\varphi(x)$ поле вне конденсатора представлено более точно, с учетом конечного размера пластин.

$$41.4 \quad \Delta(\varphi_+ - \varphi_-) = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} (d_2 - d_1) \approx 45 \text{ В}$$

$$41.5 \quad \varphi_{2\sigma} - \varphi_{\sigma} = \frac{\sigma d}{2\varepsilon_0} = 10 \text{ В}$$

$$41.6 \quad \varphi_{4q} - \varphi_q = \frac{3q \cdot d}{2\varepsilon_0 S}$$

$$41.7 \quad \varphi_q - \varphi_{-3q} = \frac{4qd}{\varepsilon_0 S}$$

$$41.8 \quad E_1 = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_2 d_1 + \varepsilon_1 d_2} U \approx 0,4 \cdot 10^5 \text{ В/м};$$

$$E_2 = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2 d_1 + \varepsilon_1 d_2} U \approx 1,3 \cdot 10^5 \text{ В/м};$$

$$U_1 = \frac{\varepsilon_2 d_1}{\varepsilon_2 d_1 + \varepsilon_1 d_2} U \approx 0,4 \cdot 10^3 \text{ В};$$

$$U_2 = \frac{\varepsilon_1 d_2}{\varepsilon_2 d_1 + \varepsilon_1 d_2} U \approx 2,6 \cdot 10^3 \text{ В}$$

$$41.9 \quad \varphi_2 - \varphi_3 = \frac{2 Qd}{3 \varepsilon_0 S}$$

$$41.10 \quad A = q(\varphi_2 - \varphi_1) = 10^{-5} \text{ Дж}$$

$$41.11 \quad \varphi_C = \frac{2\varphi_A \varphi_B}{\varphi_A + \varphi_B} = 24 \text{ В, если точечный заряд расположен вне}$$

отрезка АВ;

$$\varphi_C = \frac{2\varphi_A \varphi_B}{\varphi_A - \varphi_B} = 120 \text{ В, если точечный заряд расположен на}$$

отрезке АВ

41.12 Геометрическое место точек нулевого потенциала - сфера радиуса

$R = \frac{2}{3} a$. Центр сферы находится в точке прямой, проходящей
через заряды, на расстоянии $\frac{a}{3}$ от заряда q . (Центр сферы нахо-
дится вне отрезка, соединяющего заряды.)

$$41.13 \quad E_1 = \frac{k(q_1 + |q_2|)^3}{l^2 q_1 |q_2|} \approx 4 \cdot 10^3 \text{ В/м}; \quad E_2 = \frac{k(q_1 + q_2)^3}{l^2 q_1 q_2} \approx 2,2 \cdot 10^3 \text{ В/м}$$

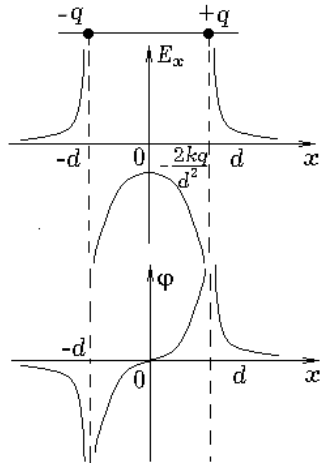
$$41.14 \quad E = k \sqrt{\frac{q_1^2}{r^4} + \frac{q_2^2}{(r^2 + l^2)^2} - \frac{2q_1 q_2}{r(r^2 + l^2)^{3/2}}} \approx 6,6 \cdot 10^2 \text{ В/м};$$

вектор \vec{E} образует угол $\delta = \arccos \left[\frac{k q_1 l}{E(r^2 + l^2)^{3/2}} \right] \approx \frac{\pi}{3}$ с прямой,

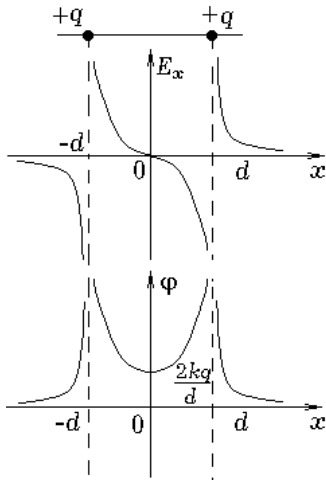
проходящей через заряды;

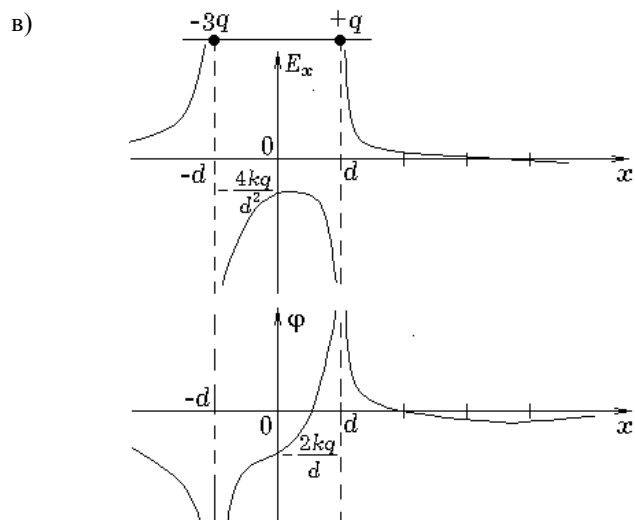
$$\varphi = k \left(\frac{q_1}{r} + \frac{q_2}{\sqrt{r^2 + l^2}} \right) \approx 26 \text{ В}$$

41.15 а)



б)





$$41.16 \quad A = \frac{k q \sigma \cdot 4\pi R^2}{R + d} \approx 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

$$41.17 \quad d = R \left[\frac{1}{1 + \frac{R(\varphi_A - \varphi_B)}{kQ}} - 1 \right] \approx 12,5 \text{ см;}$$

точка B находится ближе к центру шара (лежит на поверхности шара)

$$41.18 \quad \Phi = \varphi N^{2/3} = 1 \text{ В}$$

$$41.19 \quad E_{r1} = 0, \quad \varphi_1 = k \left(\frac{q_1}{R_1} + \frac{q_2}{R_2} \right) = 7,2 \cdot 10^3 \text{ B};$$

$$E_{r2} = \frac{k q_1}{r_2^2} = 2,25 \cdot 10^5 \text{ B/M}, \quad \varphi_2 = k \left(\frac{q_1}{r_2} + \frac{q_2}{R_2} \right) = -1,8 \cdot 10^3 \text{ B};$$

$$E_{r3} = \frac{k(q_1 + q_2)}{r_3^2} = -5 \cdot 10^4 \text{ B/M}, \quad \varphi_3 = \frac{k(q_1 + q_2)}{r_3} = -3 \cdot 10^3 \text{ B}$$

$$41.20 \quad Q = \frac{A(R_1^2 + R_2^2)}{k q (R_1 + R_2)} \approx 9 \cdot 10^{-2} \text{ Кл}$$

$$41.21 \quad \varphi = \frac{\varphi_1 R_1 + \varphi_2 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$41.22 \quad \varphi_1 = \varphi_1 \frac{R_1}{R_2}$$

$$41.23 \quad \varphi_1 = \varphi_1 \left(1 - \frac{R_1}{R_2} \right)$$

$$41.24 \quad \varphi = \frac{k q_1}{R_1} \left(1 - \frac{R_2}{R_1} \right) = 225 \text{ B}$$

$$41.25 \quad E_r = 0, \quad 0 \leq r \leq R_1;$$

$$E_r = -\frac{k q_2}{r^2} \cdot \frac{R_1 (R_3 - R_2)}{R_2 (R_3 - R_1)}, \quad R_1 \leq r \leq R_2;$$

$$E_r = \frac{k q_2}{r^2} \cdot \frac{R_3 (R_2 - R_1)}{R_2 (R_3 - R_1)}, \quad R_2 \leq r \leq R_3;$$

$$E_r = 0, \quad r \geq R_3$$

$$41.26 \quad q = Q \frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)(3R_1 + 2R_2)}$$

$$42.1 \quad \Delta U = -\frac{N e}{C} \approx -7,3 \cdot 10^{-3} \text{ B}$$

$$42.2 \quad C = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$$

$$42.3 \quad C = \frac{\varepsilon_0 SE}{U} \approx 1,8 \cdot 10^{-11} \text{ Ф}$$

$$42.4 \quad \Delta q = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S \Delta U}{d} \approx 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$$

$$42.5 \quad 1) \text{ увеличится в } \frac{2\varepsilon}{\varepsilon + 1} \text{ раз;}$$

2) увеличится вдвое

$$42.6 \quad C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_1 \varepsilon_2 S}{\varepsilon_1 d_2 + \varepsilon_2 d_1} \approx 7,7 \text{ пФ}$$

$$42.7 \quad C = \frac{2\varepsilon_0 S}{d} \approx 36 \text{ пФ;}$$

емкость конденсатора увеличится в ε раз

$$42.8 \quad \varphi = \frac{UI}{d} = 75 \text{ В;}$$

$$E = \frac{U}{d} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ В/м;}$$

емкость конденсатора не изменится

$$42.9 \quad \text{Увеличится в } \frac{\varepsilon + 1}{\varepsilon} = 1,5 \text{ раза}$$

$$42.10 \quad C = 4\pi\varepsilon_0 R$$

$$42.11 \quad C = \frac{4\pi\varepsilon_0 \varepsilon R_1}{1 + (\varepsilon - 1) \frac{R_1}{R_2}}$$

$$42.12 \quad C = 2\pi\varepsilon_0 R$$

$$42.13 \quad \delta = \frac{1}{\varepsilon + 1}$$

$$42.14 \quad F = \frac{qE}{2}$$

$$42.15 \quad F = \frac{CU^2}{2d}$$

$$42.16 \quad |\Delta d| = \frac{\sigma^2}{2\varepsilon_0 \varepsilon \rho g}$$

$$42.17 \quad \Delta x = \frac{q^2}{2\varepsilon_0 S k}$$

$$42.18 \quad \text{Уменьшится в } \left(1 + \frac{q^2}{2\varepsilon_0 P_0 S^2} \right) \text{ раз}$$

$$42.19 \quad U = \sqrt{\frac{2mg}{\varepsilon_0 S}} d \approx 1,5 \cdot 10^4 \text{ В}$$

$$42.20 \quad U_2 = \frac{d_2}{d_1} U = 200 \text{ В}$$

$$42.21 \quad \varepsilon = n = 3$$

$$42.22 \quad \delta = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \left(1 - \frac{E}{E_{np}} \right) = \frac{2}{3}$$

$$42.23 \quad \Delta q = (\varepsilon - 1) CU = 0,27 \text{ мкКл}$$

$$42.24 \quad \Delta q = \frac{1-n}{n} CE = -5 \text{ мкКл}$$

$$42.25 \quad \Delta q = \frac{-\varepsilon_0 \pi D^2}{4} \frac{(d_2 - d_1) \mathbf{E}}{d_1 d_2} \approx -40 \text{ нКл}$$

$$42.26 \quad q = \frac{(\varepsilon - 1) \varepsilon_0 S \mathbf{E}}{d} \approx 2,5 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$$

$$42.27 \quad E = \frac{\varepsilon \mathbf{E}}{\varepsilon d - (\varepsilon - 1) vt}$$

$$42.28 \quad U_1 = \frac{C_2 U}{C_1 + C_2} = 250 \text{ В};$$

$$U_2 = \frac{C_1 U}{C_1 + C_2} = 150 \text{ В}$$

$$42.29 \quad q_1 = q_2 = \frac{C_1 C_2 E}{C_1 + C_2} = 8 \text{ мкКл}$$

$$42.30 \quad \text{Уменьшится в } \frac{\varepsilon + 1}{2} = 2,5 \text{ раза}$$

$$42.31 \quad Q_2 = \frac{C_2}{C_1} Q_1 = 1,36 \text{ мкКл}$$

$$42.32 \quad q = (C_1 + C_2) U = 0,06 \text{ Кл}$$

$$42.33 \quad \frac{C}{C_0} = 2$$

$$42.34 \quad q_1 = q_4 = \frac{CU}{3}, \quad q_2 = q_3 = q_5 = q_6 = \frac{CU}{6}$$

$$42.35 \quad 1) \quad U_I = \frac{U_1 + U_2}{2} = 150 \text{ В}$$

$$2) \quad U_{II} = \frac{|U_1 - U_2|}{2} = 50 \text{ В}$$

$$42.36 \quad U = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2}{C_1 + C_2} = 40 \text{ В}$$

$$42.37 \quad U = \frac{|C_1 U_1 - C_2 U_2|}{C_1 + C_2} = 0 \text{ В}$$

$$42.38 \quad U_2 = \frac{(n-1)\varepsilon + 1}{n\varepsilon} U_1 = 45 \text{ В}$$

$$42.39 \quad U_2 = \frac{2U_1}{3} = 100 \text{ В}$$

$$42.40 \quad q = \frac{CU}{3} = 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$42.41 \quad \varepsilon = \frac{U_1}{U_2} - 1 = 6$$

$$42.42 \quad n = \left[\frac{\ln 2}{\ln \left(1 + \frac{C_0}{C} \right)} \right] + 1$$

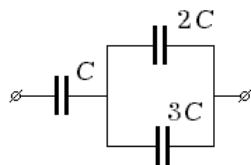
$$42.43 \quad U_1 = \frac{C_1(C_2 + C_3)U}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3};$$

$$U_2 = \frac{C_1 C_3 U}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3};$$

$$U_3 = \frac{C_1 C_2 U}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3}$$

$$42.44 \quad \Delta q = \frac{CE}{10} = 1 \text{ мкКл}$$

42.45



$$42.46 \quad U_1 = \frac{\mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2 + \mathbf{E}_3}{1 + \frac{C_1}{C_2} + \frac{C_1}{C_3}} = 2 \text{ В};$$

$$U_2 = \frac{\mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2 + \mathbf{E}_3}{1 + \frac{C_2}{C_1} + \frac{C_2}{C_3}} = 3 \text{ В};$$

$$U_3 = \frac{\mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2 + \mathbf{E}_3}{1 + \frac{C_3}{C_1} + \frac{C_3}{C_2}} = 6 \text{ В}$$

$$42.47 \quad q_1 = \frac{C_1(C_2 + C_3)\mathbf{E}}{C_1 + C_2 + C_3} = 10 \text{ мкКл};$$

$$q_2 = \frac{C_1 C_2 \mathbf{E}}{C_1 + C_2 + C_3} = 4 \text{ мкКл};$$

$$q_3 = \frac{C_1 C_3 \mathbf{E}}{C_1 + C_2 + C_3} = 6 \text{ мкКл}$$

$$42.48 \quad \varphi_A - \varphi_B = \frac{C_1 \mathbf{E}_1 - C_2 \mathbf{E}_2}{C_1 + C_2}$$

$$42.49 \quad \varphi_A - \varphi_B = \frac{(C_1 C_4 - C_2 C_3)\mathbf{E}}{(C_1 + C_2)(C_3 + C_4)}$$

$$42.50 \quad P = \frac{\eta}{100\%} \frac{CU_0^2}{2\tau} = 2,25 \cdot 10^7 \text{ Вт}$$

$$42.51 \quad Q_1 = -\frac{CA}{q} = -8 \text{ мкКл};$$

$$Q_2 = -Q_1 = 8 \text{ мкКл}$$

$$42.52 \quad W = \frac{\varepsilon_0 E^2}{2} S d \approx 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

$$42.53 \quad A = \frac{CU^2}{2} (n-1) = 20 \text{ нДж}$$

$$42.54 \quad A = \frac{1-n}{2n} \cdot CU^2 = -0,1 \text{ Дж}$$

$$42.55 \quad A = -\frac{(\varepsilon-1)\varepsilon_0 S U^2}{2\varepsilon d}$$

$$42.56 \quad W_2 = \varepsilon W_1 = 20 \text{ Дж}$$

42.57 Энергия системы конденсаторов уменьшилась в два раза

$$42.58 \quad Q = \frac{CU^2}{4}$$

$$42.59 \quad W = \frac{C_1 C_2 (U_1 + U_2)^2}{2(C_1 + C_2)}$$

$$42.60 \quad A = -\frac{(\varepsilon-1)\varepsilon_0 S E^2}{2d}$$

$$42.61 \quad A = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{CE^2}{2}$$

$$42.62 \quad A = 2W = 20 \text{ Дж}$$

$$42.63 \quad Q = 2CE^2$$

$$42.64 \quad Q = \frac{1}{3} CE^2$$

42.65 а) заряд не изменится; величина напряженности поля, напряжение и энергия конденсатора уменьшатся в ε раз.

б) заряд увеличится в ε раз; величина напряженности и напряжение не изменятся, энергия конденсатора увеличится в ε раз

$$42.66 \quad \Delta W_1 = \frac{(1 - \varepsilon)\varepsilon_0 SE^2}{2d} \approx -0,32 \cdot 10^{-4} \text{ Дж};$$

$$A_1 = \frac{(\varepsilon - 1)\varepsilon_0 SE^2}{2d} \approx 0,32 \cdot 10^{-4} \text{ Дж};$$

$$\Delta W_2 = \frac{\varepsilon(\varepsilon - 1)\varepsilon_0 SE^2}{2d} \approx 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ Дж};$$

$$A_2 = \Delta W_2 = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$

$$42.67 \quad \Delta W = -\frac{R_1 R_2 (\varphi_1 - \varphi_2)^2}{2k(R_1 + R_2)}$$

$$43.1 \quad |Q| = \frac{mg}{E} \approx 1,5 \cdot 10^{-16} \text{ Кл}$$

$$43.2 \quad N = \frac{mgd}{eU} = 300$$

$$43.3 \quad Q = \frac{mgd}{2U}$$

$$43.4 \quad T = \frac{mv_0}{eE} \approx 4,7 \cdot 10^{-8} \text{ с}$$

$$43.5 \quad v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \approx 8,4 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

$$43.6 \quad \Delta\varphi = \frac{-mv_0^2}{2e} = -180 \text{ В}$$

$$43.7 \quad \varphi_A - \varphi_B = -\frac{m v^2}{4e} \approx -4,2 \cdot 10^6 \text{ В};$$

$$E = \frac{m v^2}{4es} \approx 2,1 \cdot 10^6 \text{ В/м}$$

$$43.8 \quad \varphi_2 = \varphi_1 - \frac{m v_0^2}{2e} \approx 530 \text{ В}$$

$$43.9 \quad 1) E = \frac{m a}{e} \approx 5,7 \text{ В/м};$$

$$2) v = a\tau = 10^6 \text{ м/с};$$

$$3) A = \frac{m a^2 \tau^2}{2} \approx 4,5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \approx 2,8 \text{ эВ};$$

$$4) \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{m a^2 \tau^2}{2e} \approx 2,8 \text{ В}$$

$$43.10 \quad \tau = \frac{\varepsilon_0}{2e^2} \frac{m v_0^2}{N d} \approx 1,6 \cdot 10^{-7} \text{ с}$$

$$43.11 \quad p = \sqrt{2m e \Delta\varphi} \approx 7 \cdot 10^{-23} \text{ (кг·м)/с}$$

$$43.12 \quad a = g - \frac{QE}{m} = 0 \text{ м/с}^2;$$

$$s = v_0 \tau = 0,1 \text{ м}$$

$$43.13 \quad s = \frac{1}{2} \left(\frac{Q}{m} E - g \right) \tau^2 = 0,2 \text{ м}$$

$$43.14 \quad \tau = \frac{v_0}{\frac{QE}{m} - g} = 0,5 \text{ с}$$

$$43.15 \quad s = \frac{v_0^2}{2\left(\frac{Q}{m}E - g\right)} = 2,5 \text{ м}$$

$$43.16 \quad T = \frac{2v_0}{g - \frac{Q}{m}E} = 2 \text{ с}$$

$$43.17 \quad \text{Через } \tau = \sqrt{\frac{d(d+h)}{gh}} \approx 6,3 \cdot 10^{-2} \text{ с} \text{ капелька столкнется с}$$

нижней обкладкой

$$43.18 \quad \text{Через } \tau = \sqrt{\frac{(d-h)(d-2h)}{gh}} \approx 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ с} \text{ капелька столкнется с}$$

верхней обкладкой

$$43.19 \quad |\Delta h| = \frac{eUL^2}{2m v_0^2 d} \approx 4,1 \text{ мм}$$

$$43.20 \quad v = \sqrt{v_0^2 + \left(\frac{eQL}{m v_0 Cd}\right)^2};$$

$$\alpha = \arctg\left(\frac{eQL}{m v_0^2 Cd}\right)$$

$$43.21 \quad U = \frac{W d}{e L} \sin 2\alpha = 150 \text{ В}$$

$$43.22 \quad |\Delta \vec{v}| = \frac{eEL}{mv_0} = 3,2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

$$43.23 \quad s = \frac{L}{2d} \cdot \frac{U}{U_0} \cdot \left(\frac{L}{2} + b \right) = 5,1 \text{ см}$$

$$43.24 \quad W = \frac{eEL}{2 \cos^2 \alpha |\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta|}$$

$$43.25 \quad \frac{S_p}{S_\alpha} = \frac{e}{m_p} \cdot \frac{4m_p}{2e} = 2$$

$$43.26 \quad v = \sqrt{2 \left[gh + \frac{kq^2}{mh} (\operatorname{tg} \alpha - 1) \right]}$$

$$43.27 \quad \kappa = \frac{kq^2}{2l^3}$$

$$43.28 \quad r = \frac{4k e^2}{m v^2} \approx 10^{-11} \text{ м}$$

$$43.29 \quad r_2 = \frac{1}{\frac{m_1 m_2 (v_1 + v_2)^2}{2k(m_1 + m_2) q_1 q_2} + \frac{1}{r_1}}$$

$$43.30 \quad r = \frac{1}{\frac{m v^2}{5k e^2} + \sqrt{\frac{E}{2ke}}} \approx 7 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$43.31 \quad r = \frac{l}{\frac{m v^2 l \cos^2 \alpha}{k e^2} + 1}$$

$$43.32 \quad v = \sqrt{\frac{2k e q}{m R}}$$

$$43.33 \quad n = \frac{I}{e S} \sqrt{\frac{m}{2eU}} \approx 10^{11} \text{ м}^{-3}$$

$$43.34 \quad I = \sqrt{\frac{e}{2mU}} F$$

$$43.35 \quad F = \frac{m}{e} \sqrt{v_0^2 + \frac{2eU}{m}}$$

$$43.36 \quad \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2 = 4$$

$$44.1 \quad v = \frac{I}{enS} = 10^{-6} \text{ м/с}$$

$$44.2 \quad U = I R_1 \quad d = 0,9 \cdot 10^{-3} \text{ В}$$

$$44.3 \quad l = \sqrt{\frac{m R}{\rho \delta}} \approx 53 \text{ м}; \quad d = 2 \sqrt{\frac{m}{\pi \delta I}} \approx 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}$$

$$44.4 \quad E = \frac{4\rho l}{\pi d^2} \approx 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ В/м}$$

$$44.5 \quad R_2 = \frac{l_2}{l_1} \frac{d_1^2}{d_2^2} R_1 \approx 1,1 \text{ Ом}$$

$$44.6 \quad n = \frac{1 + \alpha(t_2 - t_0)}{1 + \alpha(t_1 - t_0)} \approx 12, \quad \text{где } t_0 = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$44.7 \quad \alpha = \frac{\alpha_1 + n\alpha_2 + m\alpha_3}{1 + n + m}$$

$$44.8 \quad R = \frac{Ur}{Ir - U} \approx 20 \text{ Ом};$$

$$\delta R = \frac{U}{Ir} \cdot 100\% = 0,8\%$$

$$44.9 \quad R = \frac{U_1}{I_1} - \frac{U_1 - U_2}{I_2} = 90 \text{ Ом}$$

$$44.10 \quad R = \frac{R_3}{R_2} R_1 = 0,5 \text{ Ом};$$

$$U_{AB} = R_1 \left(1 + \frac{R_3}{R_2} \right) I = 0,5 \text{ В}$$

$$44.11 \quad N = \sqrt{\frac{R}{r}} = 6$$

44.12 Провода следует присоединить к точкам, делящим кольцо в от-

ношении $\frac{I_2}{I_1} = \frac{1 + \sqrt{1 - 4r/R}}{1 - \sqrt{1 - 4r/R}} \approx 8$

$$44.13 \quad I_1 = I_2 = \frac{4}{11} \frac{U}{R} = 10 \text{ А}; \quad I_3 = \frac{3}{4} I_1 = 7,5 \text{ А};$$

$$I_4 = I_5 = I_6 = \frac{1}{4} I_1 = 2,5 \text{ А};$$

$$U_1 = U_2 = I_1 R = 20 \text{ В}; \quad U_3 = I_3 R = 15 \text{ В};$$

$$U_4 = U_5 = U_6 = I_4 R = 5 \text{ В}$$

$$44.14 \quad U_2 = 20 \text{ В}$$

$$44.15 \quad R_{AB} = \frac{3}{2} r = 1,5 \text{ Ом}$$

$$44.16 \quad R_{AB} = \frac{13}{7} r$$

$$44.17 \quad R_{AB} = \frac{\pi}{4} \left(\frac{2}{4+\pi} + \frac{1}{2} \right) \frac{R}{(\pi+1)} \approx 0,6 \text{ Ом}$$

$$44.18 \quad R = \frac{1}{2} r$$

44.19 а) точки подключения на пространственной диагонали

$$R = \frac{5}{6} r;$$

б) точки подключения на ребре куба $R = \frac{7}{12} r;$

в) точки подключения на диагонали грани $R = \frac{3}{4} r$

$$44.20 \quad R_{AB} = r(\sqrt{3} + 1)$$

$$44.21 \quad r_1 = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3};$$

$$r_2 = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3};$$

$$r_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$44.22 \quad R_{AB} = \frac{1}{R} \left[R_2 R_3 + \frac{[R_1 R_2 + R R_4][R_1 R_3 + R R_5]}{R_1(R_2 + R_3 + R_4 + R_5) + (R_2 + R_3)(R_4 + R_5)} \right],$$

где $R = R_1 + R_2 + R_3$

$$44.23 \quad I = \left(\frac{\pi}{4} \cdot \frac{r d^2}{\rho l} + 1 \right) I_0 \approx 12 \text{ А}$$

$$44.24 \quad R = \frac{I_0}{I - I_0} r \approx 0,07 \text{ Ом}$$

$$44.25 \quad R = \frac{I_0}{I - I_0} r = 0,02 \text{ Ом}$$

$$44.26 \quad R = \frac{I_0}{I - I_0} r \approx 0,05 \text{ Ом}$$

$$44.27 \quad R = \frac{N I_1}{I - N I_1} r = 20 \text{ Ом}$$

44.28 Параллельно гальванометру следует присоединить сопротивление

$$R = \frac{I_0}{I - I_0} r \approx 0,12 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}$$

$$44.29 \quad I_0 = \frac{R}{r + R} I \approx 0,01 \text{ А}$$

$$44.30 \quad n = \frac{r}{R} + 1 = 25$$

$$44.31 \quad n = \frac{n_1 n_2 - 1}{n_1 + n_2 - 2} = 2,5$$

$$44.32 \quad I = \left(\frac{r}{R} + 1 \right) I_A = 40 \text{ А}$$

$$44.33 \quad R = \left(\frac{U}{U_0} - 1 \right) r = 5 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

$$44.34 \quad n = \frac{n_1 n_2 - 1}{n_1 + n_2 - 2} = 2,5$$

$$44.35 \quad R_{\text{д}} = \frac{U}{N \cdot I_1} - r \approx 10^5 \text{ Ом};$$

$$R_{\text{ш}} = \frac{r}{\frac{U}{N \cdot I_1} - 1} \approx 0,1 \text{ Ом}$$

$$44.36 \quad R = \frac{U - (I_2 - I_1) r}{I_1} = 105,5 \text{ Ом}$$

$$45.1 \quad Q = \frac{q^2}{\tau} R = 6 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

$$45.2 \quad \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \approx 5,8$$

$$45.3 \quad d \geq 2l_m \sqrt{\frac{\rho l_1}{\pi P_m}} \approx 0,44 \cdot 10^{-2} \text{ м}, \quad l_1 = 1 \text{ м}$$

$$45.4 \quad I_0 = (1 + \alpha(T - T_0)) \frac{P}{U} \approx 2,4 \text{ А}$$

$$45.5 \quad n = \frac{P}{eU} = 3 \cdot 10^{19} \text{ с}^{-1}$$

$$45.6 \quad \eta_2 = \frac{100\% \cdot \eta_1}{100\% - \eta_1} \approx 11\%$$

$$45.7 \quad \tau = \sqrt{\frac{2Q}{K^2 R}} = 6 \text{ с}$$

$$45.8 \quad Q = \frac{K^2 \tau^2}{2R} = 200 \text{ Дж}$$

$$45.9 \quad R = \frac{(U - U_0) U_0}{P_0} = 240 \text{ Ом}$$

$$45.10 \quad R = \frac{1}{\sqrt{n} - 1} \cdot \frac{r R_0}{r + R_0} = 2 \text{ Ом}$$

$$45.11 \quad I_1 = \frac{P_1}{U_0} \approx 0,36 \text{ А}; \quad I_2 = \frac{P_2}{U_0} \approx 0,36 \text{ А}; \quad I_3 = \frac{P_3}{U_0} \approx 0,73 \text{ А};$$

Можно. Для этого первую и вторую лампочки следует соединить параллельно, а третью лампочку с ними последовательно.

$$45.12 \quad 1) \tau_1 = \frac{100\% V \rho c (t_2 - t_1) R}{\eta U^2} \approx 1500 \text{ с}$$

$$2) \tau_2 = 2\tau_1 \approx 3000 \text{ с}$$

$$3) \tau_3 = \frac{\tau_1}{2} \approx 750 \text{ с}$$

$$45.13 \quad \tau_3 = \tau_1 + \tau_2 = 25 \text{ мин};$$

$$\tau_4 = \frac{\tau_1 \tau_2}{\tau_1 + \tau_2} = 6 \text{ мин}$$

$$45.14 \quad U = \frac{E}{2} \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{4rP}{E^2}} \right);$$

$$U_+ = 9 \text{ В};$$

$$U_- = 1 \text{ В}$$

$$45.15 \quad I_{1,2} = \frac{E}{2r} \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{4rP}{E^2}} \right); \quad I_1 = 1,5 \text{ А}; \quad I_2 = 0,5 \text{ А}$$

$$45.16 \quad R = \frac{U(E - U)}{P} = 27 \text{ Ом}$$

$$45.17 \quad Q = \frac{E^2}{r + R} T = 1800 \text{ Дж}$$

$$45.18 \quad Q = \frac{E^2 \cdot r}{(r + R)^2} \tau \approx 13,8 \text{ Дж}$$

$$45.19 \quad E = \frac{I_1^2 P_2 - I_2^2 P_1}{I_1 I_2 (I_1 - I_2)} = 12 \text{ В}; \quad r = \frac{I_1 P_2 - I_2 P_1}{I_1 I_2 (I_1 - I_2)} = 0,2 \text{ Ом}$$

$$45.20 \quad n = \frac{(E - U) U}{Pr} = 4$$

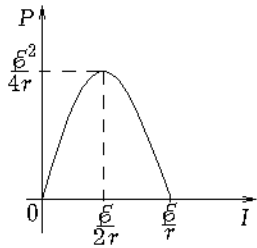
$$45.21 \quad I_0 = \frac{I_1^2 P_2 - I_2^2 P_1}{I_1 P_2 - I_2 P_1} = 62 \text{ А}$$

$$45.22 \quad R_{1,2} = \frac{E^2}{2P} - r \pm \sqrt{\frac{E^2}{P} \left(\frac{E^2}{4P} - r \right)};$$

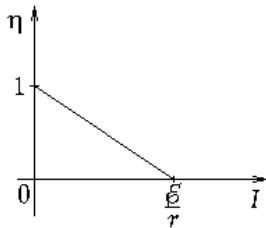
$$R_1 = 9 \text{ Ом}; \quad R_2 = 1 \text{ Ом};$$

$$\eta = \frac{R}{r + R} 100\%; \quad \eta_1 = 75\%; \quad \eta_2 = 25\%;$$

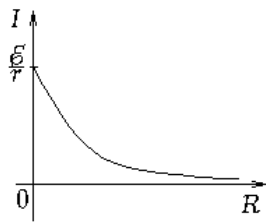
45.23



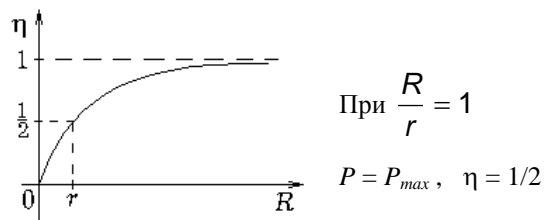
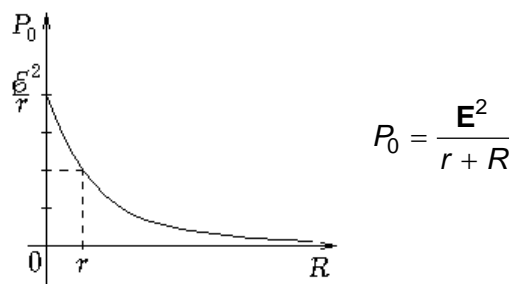
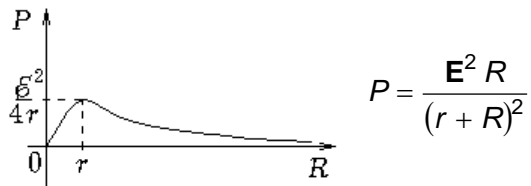
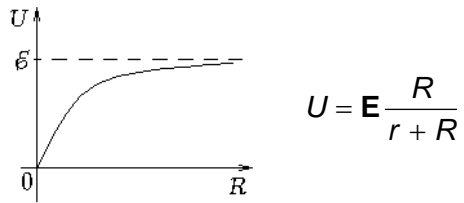
$$P(I) = rI \left(\frac{E}{r} - I \right)$$



$$\eta = 1 - \frac{r}{E} \cdot I$$



$$I = \frac{E/r}{1 + \frac{R}{r}}$$



$$45.24 \quad E = 2 \cdot \frac{P_m}{I} = 6 \text{ B}$$

$$r = \frac{P_m}{I^2} = 1 \text{ Ом}$$

$$45.25 \quad E = \sqrt{P} \cdot (\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2}) \approx 3,4 \text{ B};$$

$$r = \sqrt{R_1 R_2} = 1 \text{ Ом}$$

$$45.26 \quad r = \frac{R}{\sqrt{2}} \approx 1,4 \text{ Ом}$$

$$45.27 \quad E = \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \sqrt{PR} \approx 10 \text{ B}$$

$$45.28 \quad R = r = 3 \text{ Ом}$$

$$45.29 \quad P = \frac{I_1^2}{I_2^2} I^2 R = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Вт}$$

$$45.30 \quad R = \frac{2\sqrt{n}-1}{2-\sqrt{n}} r = 20 \text{ Ом}$$

$$45.31 \quad \frac{Q_1}{Q_1} = \left(\frac{R+2r}{R+r}\right)^2 = 1,44$$

$$45.32 \quad P_1' = \frac{P_2^2}{(P_1 + P_2)^2} P_1 \approx 44 \text{ Вт};$$

$$P_2' = \frac{P_1^2}{(P_1 + P_2)^2} P_2 \approx 22 \text{ Вт}$$

$$45.33 \quad \frac{R}{r} = \frac{3-2\sqrt{n}}{\sqrt{n}-1} = 2$$

$$45.34 \quad P_3 = \frac{3}{\left(2 \cdot \sqrt{\frac{2P_1}{P_2}} - 1\right)^2} P_1 \approx 2,7 \text{ кВТ}$$

$$45.35 \quad P_3 = 9 \frac{P_1 P_2}{\left(4\sqrt{P_1} - \sqrt{P_2}\right)^2} \approx 26 \text{ Вт}$$

$$45.36 \quad P = \frac{U - \mathbf{E}}{r} \mathbf{E}$$

$$45.37 \quad \eta = \frac{m c (t_2 - t_1)}{U I \tau} \cdot 100\% = 73,5\%$$

$$45.38 \quad \eta = \frac{\eta_1 \eta_2}{\eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \eta_2}$$

$$45.39 \quad U = 2 \cdot \left(\frac{100\%}{\eta} + 1\right) j \rho l \approx 120 \text{ кВ}$$

$$45.40 \quad l = \frac{S}{2\rho} \left(U \sqrt{\frac{R}{P}} - R \right) = 10^4 \text{ м}$$

$$45.41 \quad R = \frac{\eta}{100\%} \frac{1}{\left(1 + \frac{\eta}{100\%}\right)^2} \frac{U^2}{P} \approx 9,3 \text{ Ом}$$

$$45.42 \quad m = \frac{4\rho l^2 \delta}{\frac{U}{P} (\mathbf{E} - U) - r} \approx 15 \text{ кг}$$

$$45.43 \quad N = U I \cdot \left(1 - \frac{I}{I_0}\right) = 96 \text{ Вт}$$

$$46.1 \quad E = \frac{1}{1 + \frac{C}{\varepsilon \varepsilon_0} \frac{r}{\rho}} \frac{E}{d}$$

$$46.2 \quad E = \frac{m v_0^2}{2q} \approx 5 \cdot 10^4 \text{ B}$$

$$46.3 \quad d = 2 \sqrt{\frac{\rho l l}{\pi(E - I r)}} \approx 0,52 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$46.4 \quad I = \frac{E - U}{r} = 1 \text{ A}$$

$$46.5 \quad R = \frac{U}{E - U} r = 28 \text{ Ом}$$

$$46.6 \quad U = \frac{1}{2} E = 6 \text{ B}$$

$$46.7 \quad U = \frac{R}{r + R} E = 10 \text{ B}$$

$$46.8 \quad r = \frac{E - U}{I} = 2 \text{ Ом}$$

$$46.9 \quad E = U_1 \left(1 + \frac{r}{R_1} \right) = 3,7 \text{ B};$$

$$r = \frac{U_1 - U_2}{\frac{U_2}{R_2} - \frac{U_1}{R_1}} = 0,2 \text{ Ом}$$

$$46.10 \quad E = \frac{I_1 I_2 (R_1 - R_2)}{I_2 - I_1} = 18 \text{ B};$$

$$r = \frac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{I_2 - I_1} = 2 \text{ Ом}$$

$$46.11 \quad U_2 = E \frac{R_2}{\left(\frac{E}{U_1} - 1\right) R_1 + R_2} = 2 \text{ B}$$

$$46.12 \quad E = \frac{I_1 U_2 - I_2 U_1}{I_1 - I_2} = 2 \text{ B}$$

$$46.13 \quad I_0 = I \frac{E}{E - IR} = 30 \text{ A}$$

$$46.14 \quad I_0 = \frac{\frac{R_2 - R_1}{I_1} - \frac{R_2 - R_1}{I_2}}{\frac{R_2 - R_1}{I_1} - \frac{R_2 - R_1}{I_2}} = 6 \text{ A}$$

$$46.15 \quad I_0 = I \frac{E}{E - U} = 48 \text{ A}$$

$$46.16 \quad I_0 = \frac{I U (R_2 - R_1)}{(U - R_1 I) R_2} = 5,4 \text{ A}$$

$$46.17 \quad E = (n - 1) \frac{U_1 U_2}{n U_1 - U_2} = 160 \text{ B}$$

$$46.18 \quad U_i = E \frac{1}{S_i \left(\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} + \frac{1}{S_3} \right)}, \quad i = 1, 2, 3,$$

$$U_1 = 6 \text{ B}, \quad U_2 = 3 \text{ B}, \quad U_3 = 2 \text{ B}$$

$$46.19 \quad I = \frac{E}{r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = 2 \text{ A};$$

$$I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2} \approx 1,3 \text{ A};$$

$$I_2 = I \frac{R_1}{R_1 + R_2} \approx 0,7 \text{ A}$$

$$46.20 \quad I = \frac{I_1 I_2}{I_1 + I_2} = 2 \text{ A}$$

$$46.21 \quad R = \frac{E - U}{4I} = 2 \text{ Ом}$$

$$46.22 \quad \varphi_A - \varphi_B = -\frac{2}{13} E = -2 \text{ В}$$

$$46.23 \quad I_3 = \frac{UR_2}{R_1(R_2 + R_3) + R_2 R_3} \approx 0,027 \text{ A}$$

$$46.24 \quad I_0 = \frac{1 - \frac{R_A}{R_B}}{1 - \frac{IR_A}{U}} I \approx 30 \text{ A}$$

$$46.25 \quad R_B = \frac{U}{IR - U} R = 10^4 \text{ Ом}$$

$$46.26 \quad R = \frac{U}{I - \frac{U}{R_B}} = 1000 \text{ Ом}$$

$$46.27 \quad I_1 = \frac{E}{r + \frac{R}{r + R} \left(\frac{E}{I_2} - r \right)} = 6 \text{ A}$$

$$46.28 \quad r = \frac{R^2}{R_V} = 0,1 \text{ Ом}$$

$$46.29 \quad r = \frac{R^2}{R_A} = 4 \text{ Ом}$$

$$46.30 \quad E = V \left(1 + \frac{R_1}{R_V} + \frac{R_1}{R_2 + R_3} \right) = 170 \text{ В}$$

$$46.31 \quad U_2 = \frac{U_1}{U_1 + E} E = 4,8 \text{ В}$$

$$46.32 \quad V_1 = \frac{U r_1}{r_1 + r_2} = 140 \text{ В};$$

$$V_2 = \frac{U r_2}{r_1 + r_2} = 80 \text{ В};$$

$$U_m = V \left(1 + \frac{r_2}{r_1} \right) \approx 236 \text{ В}$$

$$46.33 \quad E = \frac{U_1 U_2}{U_2 - U_1} \approx 10 \text{ В}$$

$$46.34 \quad U_2 = \frac{U_1}{2E - U_1} E = 7,2 \text{ В}$$

$$46.35 \quad E = 3U = 24 \text{ В}$$

$$46.36 \quad E = \frac{U_2 \cdot U_3}{U_3 - U_1}$$

$$46.37 \quad U_2 = U_1 \left(1 - \frac{I_2}{I_1} \right) = 0,1 \text{ В}$$

$$46.38 \quad R = \left(\frac{U_1}{U_2} - 1 \right) R_0 = 1200 \text{ Ом}$$

$$46.39 \quad I_2 = I_1 + \frac{E_1 - E_2}{r} = 5 \text{ А}$$

$$46.40 \quad Q = \frac{\varepsilon_0 S}{d} I R \approx 0,18 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$$

$$46.41 \quad r = \left(\frac{q_1}{q_2} - 1 \right) R = 22,5 \text{ Ом}$$

$$46.42 \quad R = \frac{Ed}{\mathbf{E} - Ed} r = 2 \text{ Ом}$$

$$46.43 \quad q = \frac{R_3}{r + R_1 + R_3} C\mathbf{E} = 0,15 \cdot 10^{-3} \text{ Кл}$$

$$46.44 \quad q_1 = q_2 = \frac{R}{r + R} \cdot \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \cdot \mathbf{E} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$46.45 \quad \varphi_A - \varphi_B = \frac{\mathbf{E}(C_2 R_2 - C_1 R_1)}{(C_1 + C_2)(R_1 + R_2)}$$

$$46.46 \quad q = \frac{1}{8} C\mathbf{E}$$

$$46.47 \quad \mathbf{E} = U_0 + \frac{I_1 I_2}{I_1 - I_2} R = 150 \text{ В}$$

46.48 сопротивление следует уменьшить на

$$|\Delta R| = \frac{I_H - I}{I \cdot I_H} \mathbf{E} = 200 \text{ МОм}$$

$$46.49 \quad U = \frac{R}{r_1 + r_2 + R} (\mathbf{E}_2 - \mathbf{E}_1) = 0,5 \text{ В}$$

$$46.50 \quad R = |r_2 - r_1|$$

$$46.51 \quad \frac{r_1}{r_2} = \frac{U - \mathbf{E}_1}{\mathbf{E}_2 - U} = \frac{2}{3}$$

$$46.52 \quad R = \frac{\mathbf{E}}{I} - \frac{r}{2} = 3,15 \text{ Ом}$$

$$46.53 \quad r_1 = \frac{E}{I_1} - R = 2,9 \text{ Ом};$$

$$r_2 = \frac{E(2I_1 - I_2)}{I_1 I_2} = 4,5 \text{ Ом}$$

$$46.54 \quad \varphi_1 - \varphi_2 = -4,5 \text{ В}$$

$$46.55 \quad U_1 = \frac{(r_2 + r_3)E_1 - r_1(E_2 - E_3)}{r_1 + r_2 + r_3} = 0,5 \text{ В}$$

$$46.56 \quad \Delta\varphi = 0$$

$$46.57 \quad E = \frac{r_2 E_1 + r_1 E_2}{r_1 + r_2} = 4,8 \text{ В};$$

$$r = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} = 0,12 \text{ Ом}$$

$$46.58 \quad R = r$$

$$46.59 \quad Q_2 = \frac{4}{3} Q_1 \approx 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$46.60 \quad q_1 = \frac{(E_1 - E_2) C_1 (R_1 + R_3)}{R_1 + R_3 + R_4};$$

$$q_2 = \frac{(E_1 - E_2) C_2 R_3}{R_1 + R_3 + R_4}$$

$$46.61 \quad \Delta\varphi = E \frac{3R_1 + 2R_2}{R_1 + R_2};$$

заряд верхней обкладки положительный

$$47.1 \quad Q = \frac{m}{K} \approx 0,35 \cdot 10^6 \text{ Кл}$$

$$47.2 \quad \tau = \frac{m}{K I} \approx 1960 \text{ с}$$

$$47.3 \quad N = \frac{I \tau}{2e} = 3 \cdot 10^{22}$$

$$47.4 \quad d = \frac{k I \tau}{\rho S} \approx 3 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

$$47.5 \quad d = \frac{\mu}{nF} \frac{I \tau}{\rho S} \approx 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

$$47.6 \quad I = n \frac{Fm}{\mu \tau} \approx 180 \text{ А, валентность } n = 2$$

$$47.7 \quad T = 2 \frac{e}{k} n \frac{PV}{q} \approx 1450 \text{ К}$$

$$47.8 \quad W = 2 \frac{100\%}{\eta} F \frac{PV}{R(t + 273)} U \approx 1,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

$$47.9 \quad W = \frac{100\%}{\eta} \frac{Um}{k} \approx 1,3 \cdot 10^8 \text{ Дж}$$

$$47.10 \quad Q = \frac{1}{2} I \tau = 15 \text{ Кл};$$

$$m = \frac{\mu}{nF} Q \approx 5 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

$$47.11 \quad m = \frac{\mu}{nF} \frac{I(0) + I(\tau)}{2} \tau \approx 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$$

$$47.12 \quad I_m = \frac{2m}{k \tau} = 10 \text{ А}$$

$$47.13 \quad I = \frac{m}{k \tau} \approx 0,97 \text{ А};$$

$$\Delta I = 0,12 \text{ А}; \quad \delta I \approx 12,4\%$$

48.1 Плоскость третьего витка должна составлять с плоскостью первого угол $\alpha = \arctg\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$; величина тока в третьем витке

$$I_3 = \sqrt{I_1^2 + I_2^2}$$

48.2 $F = I B l \sin \alpha \approx 4,2 \cdot 10^{-2}$ Н

48.3 $I_1 = \frac{US}{\rho L}$; $I_2 = \frac{US}{2\rho L}$; $F = \frac{3}{2} \frac{UBS}{\rho}$

48.4 $I = \frac{US}{2\rho L}$; $F = \frac{UBS}{\rho}$

48.5 $I_1 = \frac{US}{\rho L}$; $I_2 = \frac{US}{3\rho L}$; $F = \frac{4}{3} \frac{UBS}{\rho}$

48.6 $I_1 = \frac{US}{\rho L}$; $I_2 = \frac{US}{5\rho L}$; $F = \frac{6}{5} \frac{UBS}{\rho}$

48.7 $I = \frac{US}{3\rho L}$; $F = \frac{4}{3} \frac{UBS}{\rho}$

48.8 $F = \frac{UBS}{\rho} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \approx 12$ Н

48.10 $l = \frac{A}{I B d \sin \alpha} = 0,4$ м

48.11 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{I R}{I B v} = 50$

48.12 $\alpha = \arctg \frac{I l B}{m g} = \pi / 4$

$$48.13 \quad B = 2 \frac{\rho g S}{l} \operatorname{tg} \alpha$$

$$48.14 \quad I_2 = \frac{\operatorname{tg} \alpha_2}{\operatorname{tg} \alpha_1} I_1 = 3 \text{ A}$$

$$48.15 \quad M = I a b B \sin \alpha$$

$$48.16 \quad B = \frac{M}{N I S} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$$

$$48.17 \quad I = \frac{f c}{2 L N S B} \approx 0,11 \cdot 10^{-6} \text{ A, } \text{здесь } c = 1 \text{ мм}$$

$$48.18 \quad \alpha = \operatorname{arctg} \frac{2 I B l}{m g}$$

$$48.19 \quad I = \frac{m g}{2 B a} = 5 \text{ A}$$

$$48.20 \quad T = I B R$$

$$48.21 \quad \vec{F} = -(2\pi R I B \sin \alpha) \vec{n}$$

$$49.1 \quad q = \pm \frac{2 K}{R v B} \approx \pm 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$49.2 \quad \frac{|q|}{m} = 2 \frac{\Delta \varphi}{R^2 B^2} \approx 1,75 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$$

$$49.3 \quad \frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2 = 4$$

$$49.4 \quad \text{а) } \frac{R_p}{R_\alpha} = \frac{m_p}{m_\alpha} \frac{q_\alpha}{q_p} = \frac{1}{2}; \quad \text{б) } \frac{R_p}{R_\alpha} = \sqrt{\frac{m_p}{m_\alpha}} \frac{q_\alpha}{q_p} = 1$$

$$49.5 \quad \delta K = \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2 - 1 = -\frac{3}{4}$$

49.6 Электронны отклоняются к востоку на

$$\Delta z = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{e}{2m}} \frac{BL^2}{|\Delta\varphi|} \approx 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$49.7 \quad \alpha = \arcsin \left(Bd \sqrt{\frac{e}{2m|\Delta\varphi|}} \right) \approx \frac{\pi}{6}$$

$$49.8 \quad v = \left[5gl + \frac{Q^2 B^2 l^2}{2m^2} \left(1 - \sqrt{1 + \frac{4m^2 g}{Q^2 B^2 l}} \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$49.9 \quad K = \frac{e^2}{2m} (r^2 + R^2) B^2$$

$$49.10 \quad W = \frac{3}{4} \frac{e^2 B^2 r^2}{m}$$

$$49.11 \quad \Delta n = \pm \frac{eB}{4\pi m}$$

49.12 Траектория протона – винтовая линия

$$x(t) = x_0 + R \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$y(t) = y_0 + R \sin(\omega t + \varphi_0)$$

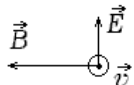
$$z(t) = z_0 + (v_0 \cos \alpha) \cdot t,$$

величины x_0, y_0, z_0, φ_0 определяются начальными условиями,

$$R = \frac{m v_0 \sin \alpha}{eB}; \quad T = 2\pi \frac{m}{eB};$$

$$h = 2\pi \frac{m}{eB} v_0 \cos \alpha; \quad \rho = \frac{R}{\sin^2 \alpha}$$

$$49.13 \quad a = \frac{e}{m} \sqrt{E^2 + v^2 B^2} \approx 2,5 \cdot 10^{13} \text{ м/с}^2$$

$$49.14 \quad v = \frac{E}{B} = 10^6 \text{ м/с}$$


$$49.15 \quad K_p = \frac{m_p}{m_e} K_e$$

$$49.16 \quad B = \frac{Q}{\varepsilon_0 S v}$$

$$49.17 \quad \sigma = \varepsilon_0 v B \approx 10^{-10} \text{ Кл/м}^2$$

$$49.18 \quad Q = \varepsilon_0 S v B$$

$$49.19 \quad E = \frac{e}{m} R B^2 \approx 2,8 \cdot 10^6 \text{ В/м};$$

$$50.1 \quad \Phi = \frac{1}{\sqrt{2}} B \pi R^2 \approx 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ Вб}$$

$$50.2 \quad I = \frac{\Delta \Phi}{R \Delta t} = 0,2 \text{ А}$$

$$50.3 \quad \text{При } R \text{ конечном } I = \frac{1}{R} \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \text{const};$$

при $R = 0 \quad I \sim \Phi \sim t$
см. также задачу № 52.3

$$50.4 \quad \langle \mathbf{E} \rangle = \frac{B S}{\tau} \cos \alpha = 25 \text{ мВ}$$

$$50.5 \quad \mathbf{E} = \frac{B_0 S}{\tau} = 10 \text{ В}$$

$$50.6 \quad B = \frac{E\tau}{a^2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$$

$$50.7 \quad \tau = \frac{\sqrt{3}}{4} l^2 \frac{B}{E} \cos \alpha \approx 0,86 \cdot 10^{-4} \text{ с}$$

$$50.8 \quad I_2 = \frac{\pi}{4} I_1 \approx 10 \text{ А}$$

$$50.9 \quad |E| = \frac{\pi d^2}{4} \left| \frac{B_{n1} - B_{n2}}{\Delta t} \right| \approx 0,45 \text{ В}$$

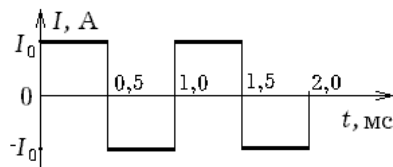
$$50.10 \quad Q = CS \frac{\Delta B}{\Delta t} = 5 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$$

$$50.11 \quad \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = 16 \frac{\rho l}{\pi d^2 D} \approx 1,1 \text{ Тл/с}$$

$$50.12 \quad Q = \frac{\pi^2}{16} \cdot \frac{d^4 \cdot B^2}{R} \cdot \left(\frac{1}{\tau_1} + \frac{1}{\tau_2} \right) \approx 0,6 \cdot 10^{-9} \text{ Дж}$$

$$50.13 \quad I_0 = \frac{\pi}{8} \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \frac{R d^2}{\rho} \approx 14 \text{ А,}$$

здесь $\left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = 40 \text{ Тл/с}$



50.14 Амплитуда тока уменьшилась в два раза

$$50.15 \quad P_1 = \frac{\rho_1}{\pi^2(\rho_1 + \rho_2)^2} S B_0^2 \omega^2 L^3 \sin^2 \omega t;$$

$$P_2 = \frac{\rho_2}{\pi^2(\rho_1 + \rho_2)^2} S B_0^2 \omega^2 L^3 \sin^2 \omega t$$

$$50.16 \quad Q = \frac{N}{R} S(B_1 - B_2) = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ Кл}$$

$$50.17 \quad |\mathbf{E}| = B \left| \frac{\Delta S}{\Delta t} \right| = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ В}$$

$$50.18 \quad |\mathbf{E}| = 2 \frac{\Delta a}{\Delta t} \left(a_0 + \tau \frac{\Delta a}{\Delta t} \right) B = 0,56 \cdot 10^{-2} \text{ В}$$

$$50.19 \quad Q_2 = \left(\frac{\pi}{4} - 1 \right) Q_1 \approx -0,2 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$$

$$50.20 \quad Q = \frac{1}{16} \frac{B I^2}{R} = 0,5 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$$

$$50.21 \quad E_m = \frac{2\pi}{T} B S N \approx 2,5 \text{ В}$$

$$50.22 \quad E_m = 2\pi n B S N \approx 63 \text{ В}$$

$$50.23 \quad N = \frac{E_m}{2\pi n B S} \approx 100$$

$$50.24 \quad n = \frac{U_m}{2\pi B a^2 N} \approx 8,5 \text{ с}^{-1}$$

$$50.25 \quad T = \frac{\pi}{\omega}$$

$$50.26 \quad v = \frac{U_0 d}{\sqrt{2} N B S} \approx 3,5 \text{ м/с}$$

$$50.27 \quad \alpha = \arccos \left(1 - \frac{QR}{BS} \right) = \frac{2\pi}{3}$$

$$50.28 \quad N_m = \frac{U^2}{4R} = 180 \text{ Вт};$$

$$I = \frac{U}{2R} = 3 \text{ А};$$

$$E_{1,2} = \frac{U}{2} \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{4NR}{U^2}} \right);$$

$$E_1 = 80 \text{ В}, \quad E_2 = 40 \text{ В}$$

$$51.1 \quad U = BvL = 1 \text{ мВ}$$

$$51.2 \quad \Delta\varphi = BvL \approx 0,55 \text{ В}$$

$$51.3 \quad \Delta\varphi = \pi n L^2 \left(B \pm 2\pi n \cdot \frac{m}{e} \right) \approx \pi n L^2 \cdot B \approx 0,2 \text{ В}$$

$$51.4 \quad \Delta\varphi = \frac{1}{3} \pi n L^2 \left(B \pm 2\pi n \cdot \frac{m}{e} \right) \approx \frac{1}{3} \pi n L^2 \cdot B \approx 4,5 \text{ мВ}$$

$$51.5 \quad P = \left(\pi n r^2 \left(B \pm 2\pi n \cdot \frac{m}{e} \right) \right)^2 / R \approx \pi^2 n^2 r^4 \cdot B^2 / R \approx 2 \text{ Вт}$$

$$52.1 \quad R = \frac{|\delta B|}{100\%} \frac{L}{\tau} \approx 5,6 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}$$

$$52.2 \quad q_0 = \sqrt{CL_1 \left(1 + \frac{L_1}{L_2} \right)} \cdot I_1$$

$$52.3 \quad I = \frac{\pi r^2 B_0}{L}$$

$$52.4 \quad N_1 = \frac{U_1}{U} = 200; \quad N_2 = \frac{U_2}{U} = 6600$$

$$53.1 \quad v = \frac{mgR}{B^2 l^2}$$

$$53.2 \quad v = \frac{1}{Bl} \left(\mathbf{E} - \frac{mgR}{Bl} \right)$$

$$53.3 \quad I = \frac{\mu mg}{Bl} = 10 \text{ A}$$

$$53.4 \quad F = \frac{vB^2 l^2}{R}$$

$$53.5 \quad N = \frac{v^2 B^2 l^2}{R} = 10 \text{ Вт}$$

$$53.6 \quad a = \frac{F}{m + CB^2 l^2}$$

$$53.7 \quad v = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{\delta \rho c \Delta T}{\tau}} \approx 0,14 \text{ м/с}$$

$$53.8 \quad I = \frac{1}{R} \left(\mathbf{E} - \frac{Kl^2}{16} \right) = 1,5 \text{ A}$$

$$53.9 \quad B = (n+1) \frac{U_2}{vl} = 0,25 \text{ Тл}$$