

2.40. $U = \sigma d / (2\epsilon_0) = 20 \text{ \AA}.$

2.41. $E = \frac{2qh}{4\pi\epsilon_0(S^2 + h^2)^{3/2}} = 11,4 \text{ \AA/\AA}.$

2.42. а) $F = \frac{q_1^2 - q_2^2}{4\pi\epsilon_0(d_1 - d_2)^2} = 1,25 \text{ нН} ;$ б) Не зміниться.

2.43. $E = \frac{q\sqrt{26 - 2\sqrt{5}}}{20\pi\epsilon_0 h^2} = 33,4 \text{ кВ/м}.$

2.44. $Q = -q/2.$

2.45. $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{d} + \frac{Q}{R} \right).$

2.46. $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{Q}{R} + \frac{q}{d} \right),$ якщо $d > R,$

$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{Q}{R} + \frac{q}{R} \right),$ якщо $d < R.$

2.47. 1) Ні. 2) Зовні ні, всередині буде змінюватись.

2.48.
$$q_2 = -\frac{b}{a}q_1, \quad \varphi = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0} \times \begin{cases} \frac{1-b/a}{r} & \text{при } r \geq b, \\ \frac{1}{r} - \frac{1}{a} & \text{при } a \leq r \leq b, \\ 0 & \text{при } 0 \leq r \leq a. \end{cases}$$

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{2.49.} \quad E = \left\{ \begin{array}{ll} 0, & \text{якщо } r < R_1, \\ \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot \frac{R_1(R_2 - R_3)}{R_2(R_3 - R_1)}, & \text{якщо } R_1 < r < R_2, \\ \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot \frac{R_3(R_2 - R_1)}{R_2(R_3 - R_1)}, & \text{якщо } R_2 < r < R_3, \\ 0, & \text{якщо } r > R_3. \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\mathbf{2.51.} \quad A = \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 l} = 2,25 \text{ мДж.}$$

$$\mathbf{2.52.} \quad \sigma = -\frac{ql}{2\pi(l^2 + r^2)^{3/2}}.$$

$$\mathbf{2.53.} \quad \text{а) } \sigma = \frac{-q}{2\pi a^2} = -1 \text{ мКл/м}^2;$$

$$\text{б) } \sigma = -\frac{qa}{2\pi r^3} = -0,226 \text{ мКл/м}^2.$$

$$\mathbf{2.54.} \quad \bar{E}' = 0, \quad \sigma_1 = \sigma - \epsilon_0 E_0 = 5 \text{ нКл/м}^2,$$

$$\sigma_2 = \sigma + \epsilon_0 E_0 = 15 \text{ нКл/м}^2,$$

$$\text{зліва від пластинки } E' = E_0 - \sigma / \epsilon_0 = -564 \text{ В/м,}$$

$$\text{справа від пластинки } E'' = E_0 + \sigma / \epsilon_0 = 1785 \text{ В/м.}$$

$$\mathbf{2.55.} \quad \text{а) } \Phi_A - \Phi_C = \Phi_C - \Phi_D = \Phi_D - \Phi_B = U/3;$$

б) не має;

в) $E_{AC} = E_{CD} = E_{DB} = U/d$.

2.56. а) $\varphi_A - \varphi_C = \varphi_D - \varphi_B = U/3, \varphi_N - \varphi_D = 0$;

б) С – заряджена негативно, D – заряджена позитивно, заряди такої ж величини як і на пластинах А і В;

в) $E_{AC} = E_{DB} = U/d, E_{CD} = 0$.

2.57. а) $\varphi_A - \varphi_C = \varphi_C - \varphi_D = U/3; \varphi_D - \varphi_B = 0$;

б) На пластині С заряду не має. На пластині D заряд негативний і за величиною дорівнює заряду на пластині А;

в) $E_{AC} = E_{CD} = U/d; E_{DB} = 0$.

2.58. а) $\varphi_A - \varphi_C = \varphi_C - \varphi_D = 0; \varphi_D - \varphi_B = U/3$;

б) На пластині С заряду не має. На пластині D є позитивний заряд, який за величиною дорівнює заряду на пластині А;

в) $E_{AC} = E_{CD} = 0; E_{DB} = U/d$.

2.59. а) $\varphi_A - \varphi_C = \varphi_C - \varphi_D = U/2, \varphi_D - \varphi_B = 0$;

б) На пластині С заряду не має. Пластина D заряджена негативно і її заряд буде за величиною в 1,5 рази більший від заряду на пластині В до проведення маніпуляцій між пластинами D і В;

в) $E_{AC} = E_{CD} = 3U/2d; E_{DB} = 0$.

2.60. а) $\varphi_A - \varphi_C = \varphi_D - \varphi_B = U/2 = 45 \text{ В}$; $\varphi_C - \varphi_D = 0$;

б) На пластині С негативний заряд, на пластини D позитивний заряд, які у 3/2 рази більші величини зарядів на пластинах А і В,

$$|\sigma_C| = |\sigma_D| = 3\varepsilon_0 U / (2d) \cong 40 \text{ нКл/м}^2;$$

в) $E_{AC} = E_{DB} = 3U / (2d) = 4,5 \text{ кВ/м}$; $E_{CD} = 0$.

2.61. а) $\varphi_A - \varphi_C = \varphi_D - \varphi_B = U/6 = 15 \text{ В}$,

$$\varphi_C - \varphi_D = -\frac{U}{3} = -30 \text{ В};$$

б) На пластині С негативний заряд, на пластини D позитивний заряд.

$$|\sigma_C| = |\sigma_D| = \varepsilon_0 U / d \approx 26,6 \text{ нКл/м}^2;$$

в) $E_{AC} = E_{DB} = U / 2d = 1500 \text{ В/м}$;

$$E_{CD} = -U / d = -3000 \text{ В/м}.$$

2.62. Порошинки, які заряджені позитивно, і порошинки, які незаряджені, при всіх умовах будуть рухатись до проводу. Порошинки, які заряджені негативно, будуть рухатись до труби, якщо вони знаходяться далеко від проводу, і до проводу, якщо вони знаходяться ближче до проводу певної відстані.

2.63. Електроємність провідника має бути більшою від електроємності електроскопа, як мінімум в 19 раз.

2.65 Збільшиться приблизно у два рази.

2.66. Збільшиться приблизно в три рази порівняно з ємністю конденсатора без коробки.

$$2.67. E = \frac{U\varepsilon}{(\varepsilon + 1)h} = 175 \text{ кВ/м.}$$

$$2.68. U = \frac{(\varepsilon + 1)d\sigma_1}{2\varepsilon\varepsilon_0} = 100 \text{ В.}$$

2.69. 1) $E_1 = 13,33 \text{ кВ/м}$; 2) $E_2 = 6,66 \text{ кВ/м}$;

3) $D_1 = D_2 = 118 \text{ нКл/м}^2$; 4) $P = 59 \text{ нКл/м}^2$.

2.70. а) Величина наведених зарядів не зміниться.

б) Величина наведених зарядів збільшиться у 2 рази.

2.71. 1) $\Delta\sigma = \sigma' = 17,7 \text{ нКл/м}^2$;

2) а) $\Delta\sigma = 0$, б) $\sigma' = 2,53 \text{ нКл/м}^2$.

2.72. Збільшиться у 1,5 рази.

2.73. Ємність збільшиться на 200 пФ. Положення листа не впливає на результат в тому випадку, коли лист залишається паралельний обкладкам.

$$2.74. U_1 = \frac{C_2\varepsilon}{C_2 + C_1}, U_2 = \frac{C_1\varepsilon}{C_2 + C_1}.$$

$$2.75. C = 4\pi\varepsilon_0(R_1 + d)\left(\frac{d}{\varepsilon R_1} + \frac{R_2 - R_1 - d}{R_2}\right)^{-1} = 39 \text{ пФ.}$$

2.76. а) $E_1 = 2\varepsilon E_0 / (\varepsilon + 1)$, $E_2 = 2E_0 / (\varepsilon + 1)$,

$$D_1 = D_2 = 2\varepsilon_0 E_0 / (\varepsilon + 1);$$

б) $E_1 = E_0$, $E_2 = E_0 / \varepsilon$, $D_1 = D_2 = \varepsilon_0 E_0$.

2.77. а) $E_1 = E_2 = E_0$, $D_1 = \varepsilon_0 E_0$; $D_2 = \varepsilon D_1$;

б) $E_1 = E_2 = 2E_0 / (\varepsilon + 1)$, $D_1 = 2\varepsilon_0 E_0 / (\varepsilon + 1)$,
 $D_2 = \varepsilon D_1$.

2.78.
$$E = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0(\varepsilon + 1)r^2}.$$

2.79.
$$U = \frac{Ed}{2} \ln \frac{D}{d} = 17,27 \text{ ê\AA}.$$

2.80. 1. а) Зросте в три рази; б) не зміниться;

в) зросте в три рази; г) зросте в три рази;

2. а) Не зміниться; б) зменшиться в три рази;

в) зменшиться в три рази; г) зменшиться в три рази.

2.82.
$$W = \frac{2\pi\varepsilon R^3 P^2}{3(\varepsilon - 1)^2 \varepsilon_0} = 5 \text{ мДж}.$$

2.83.
$$W = \frac{q^2 d}{8\pi\varepsilon_0 \varepsilon R(R + d)} = 12 \text{ мкДж}.$$

2.84. а) $W_1 = 0,18$ Дж, $W_2 = 0,09$ Дж, $W_3 = 0,06$ Дж;

б) $W_1 = 0,605$ Дж, $W_2 = 1,21$ Дж, $W_3 = 1,815$ Дж.

$$2.85. \quad A = \frac{C_1 C_2 (C_1 - C_2)^2 U^2}{2(C_1 + C_2)^3} = 4,7 \text{ мДж.}$$

2.86. Довести, що енергія конденсатора витрачається на поляризацію діелектрика.

$$2.88. \quad \Delta W = \frac{(1 - \varepsilon)\varepsilon_0 S U^2}{2d} = -32 \text{ мкДж};$$

$$A = \frac{(\varepsilon - 1)\varepsilon_0 S U^2}{2d} = 32 \text{ мкДж.}$$

$$2.89. \quad \Delta W = \frac{\varepsilon(\varepsilon - 1)\varepsilon_0 S U^2}{2d} = 160 \text{ мкДж};$$

$$A = \Delta W = 160 \text{ мкДж.}$$

$$2.90. \quad A = \frac{\varepsilon_0 S d_2 U^2}{2(d_1 - d_2)^2} = 12 \text{ мкДж.}$$

$$2.91. \quad A = \frac{(\varepsilon - 1)\varepsilon_0 d_2 S U^2}{2(d_2 + \varepsilon(d_1 - d_2))^2} = 8,9 \text{ мкДж.}$$

$$2.92. \quad A = \frac{\varepsilon_0 S d_2 U^2}{2d_1(d_1 - d_2)} = 8 \text{ мкДж.}$$

$$2.93. \quad A = |\Delta W| = \frac{(\varepsilon - 1)\varepsilon_0 S d_2 U^2}{2d_1(d_2 + \varepsilon(d_1 - d_2))} = 6,4 \text{ мкДж.}$$

$$2.94. \quad A = \frac{C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} (U_1 + U_2)^2 = 8,4 \text{ мДж.}$$

2.95. а) $\Delta W = \frac{CU^2}{2n(n-1)} = 0,04 \text{ Дж};$

б) $A_1 = \Delta W$; в) $A_2 = 2\Delta W = 0,08 \text{ Дж}.$

2.96. $A = \frac{CU^2(\varepsilon - 1)^2}{2\varepsilon(\varepsilon + 1)} = 67,5 \text{ мкДж}.$

3. Закони постійного струму

3.11. $v = MI / (N_A \rho S e) = 7,5 \cdot 10^{-7} \text{ м/с},$ M – молекулярна маса міді, ρ – густина міді.

3.12. $v = 10,4 \cdot 10^{-7} \text{ м/с}.$

3.13. $t = \frac{e \rho N_A S l}{I M} = 3 \cdot 10^6 \text{ с} = 34,5 \text{ доби},$ де ρ – густина міді,

M – молекулярна маса міді, e – заряд електрона.

3.14. а) 15 Кл; б) 0,26 Кл.

3.15. 440 А/мм².

3.16. 1910 мкА/мм²; 3,82 мкА/мм².

3.17. У місцях з вузьким перерізом напруженість електричного поля більша.

3.18. $q = \varepsilon_0 I (\rho_2 - \rho_1) = 8 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 5 |e|.$

3.19. $U_1 = 72/11 \text{ В}; U_2 = 36/11 \text{ В}; U_3 = 24/11 \text{ В}.$

3.20. 53,9 Ом.

$$3.21. R = \frac{\rho}{2\pi d} = 160 \text{ Ом.}$$

3.22. 1,31 Ом.

$$3.23. R = R_q \frac{n-1}{n} = 261 \text{ Ом.}$$

3.24. 1000 В.

$$3.25. \text{ а) } \delta = \frac{IR_A}{U - IR_A} = 0,1 \%; \text{ б) } 11 \%$$

$$3.26. \text{ а) } \delta = -\frac{U}{IR_V} = -0,3 \%; \text{ б) } -30 \%$$

$$3.27. R = \frac{U_2}{I_2} - \frac{U_2 - U_1}{I_1} = 25,58 \text{ Ом.}$$

$$3.28. x = \frac{2Ll_1}{l} = 6,4 \text{ км.}$$

$$3.29. I = \frac{UR_1}{R(R_2 + R_1) + R_2R_1} = 1,2 \text{ мА.}$$

3.30. а) $U_1 = 108 \text{ В; } U_2 = 72 \text{ В;}$

$$\text{ б) } U_1 = \frac{R_1(R_3 + 2R_2)U}{(R_2 + R_1)R_3 + 4R_1R_2} = 99 \text{ В, } U_2 = 81 \text{ В;}$$

в) $R'_3 = 4 \text{ кОм}, R''_3 = 6 \text{ кОм}.$

3.31. $U_1 = U \frac{xrl}{Rlx + rl^2 - Rx^2};$

а) $U_1 = 0;$ б) $U_1 = U;$

в) $U_1 = \frac{2rU}{R + 4r} < \frac{U}{2};$

г) $U_1 \approx \frac{U}{l}x;$ д) $U_1 \approx \frac{Uxl}{R(l-x)}.$

Якщо $x < l$, то $U_1 \approx 0$. Якщо $x = l$, то $U_1 \approx U$.

3.32. $U = \mathcal{E}/(n+1) = 2 \text{ В}.$

3.33. $t_2 = \frac{R_2(1 + \alpha t_1) - R_1}{\alpha R_1} = 49^\circ \text{ C}$

3.34. $\alpha = \frac{\alpha_1 R_1 + \alpha_2 R_2}{R_1 + R_2} = 0,0053 \text{ град}^{-1}.$

3.35. $\frac{l_{Fe}}{l_C} = -\frac{\rho_C \alpha_C}{\rho_{Fe} \alpha_{Fe}} = 5,3.$

3.36. $\mathcal{E} = \frac{I_1 U_2 + I_2 U_1}{I_1 + I_2} = 4,1 \text{ В}, r = \frac{U_1 - \mathcal{E}}{I_1} = 0,05 \text{ Ом}.$

3.37. $q = \varepsilon_0 \rho I = 0,18 \text{ нКл.}$

3.38. $U = \frac{\varepsilon(r_1 - r_2)}{r_1 + r_2} 0,75 \text{ В.}$

3.39. $\varepsilon = 36 \text{ В.}$

3.40. $U = \frac{\varepsilon R}{2R + r}$; а) $U = 2,93 \text{ В;}$ б) $U = 2,4 \text{ В.}$

3.41. $U = \frac{r_1(\varepsilon_2 + \varepsilon_3) - (r_2 + r_3)\varepsilon_1}{r_1 + r_2 + r_3} = 0,2 \text{ В.}$

3.42. $I_1 = 100/63 \text{ А; } I_2 = 230/63 \text{ А.}$

3.43. $I_1 = \frac{1}{3} \text{ А; } I_2 = \frac{2}{3} \text{ А; } I_3 = 1 \text{ А.}$

3.44. а) $U_1 = 7/26 \text{ В, } U_2 = 33/26 \text{ В, } U_3 = 58/26 \text{ В;}$

б) $U = 19/26 \text{ В.}$

3.45. $I_1 = 1,5 \text{ А; } I_2 = 2,5 \text{ А; } I_3 = 4 \text{ А.}$

3.46. $n_2 = \sqrt{\frac{RN}{r}} = 200; n_1 = \frac{N}{n_2} = 2;$

$$I = \frac{\varepsilon n_2}{R + r \frac{n_2}{N}} = 20 \text{ А; } I_1 = \frac{I}{2} = \frac{\varepsilon}{2r} = 10 \text{ А.}$$

$$3.47. \quad \mathcal{E}_x = \frac{(\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1)R_3}{R_1 + R_2} = 1,5 \text{ В.}$$

$$3.48. \quad \mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}_1 R_2 + \mathcal{E}_2 R_1}{R_1 + R_2} = 6 \text{ В.}$$

$$3.49. \quad I = 10 \text{ мА.}$$

$$3.50. \quad \mathcal{E}_2(R + R_1) = \mathcal{E}_1 R.$$

$$3.51. \quad U_2 = 3 \text{ В, } I_3 = 1 \text{ А.}$$

$$3.52. \quad R_2 = 3 \text{ Ом, } R_1 \text{ і } R_4 - \text{любi.}$$

$$3.53. \quad I = \frac{\mathcal{E}(R_2 + R_3) + \mathcal{E}_0 R_3}{R_2 R_3 + R(R_2 + R_3)} = \frac{32}{23} \text{ А.}$$

$$3.54. \quad \varphi_A - \varphi_B = \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 + \frac{R_2(R_3 \mathcal{E}_1 - R_1 \mathcal{E}_2)}{R_1 R_3 + R_1 R_2 + R_2 R_3} = -1 \text{ В.}$$

$$3.55. \quad I_2 = 0,1 \text{ А.}$$

$$3.56. \quad a) U_2 = \frac{11}{8} U_1 = 3,3 \text{ В, } \hat{a}) U_3 = \frac{9}{8} U_1 = 2,7 \text{ В,}$$

$$\hat{a}) U_4 = \frac{10}{8} U_1 = 3 \text{ В.}$$

$$3.57. \quad \mathcal{E} = \frac{r_1 \mathcal{E}_2 + r_2 \mathcal{E}_1}{r_1 + r_2} = 6,5 \text{ В, } r = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} = 0,21 \text{ Ом.}$$

3.58. а) $\varphi_A - \varphi_B = \frac{132}{121}$ В; б) $\varphi_C - \varphi_D = -\frac{100}{121}$ В;

в) $\varphi_C - \varphi_D = \frac{548}{121}$ В.

3.59. $\varphi_1 - \varphi_2 = (\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2) R_1 / (R_1 + R_2) - \mathcal{E}_1 = -4$ В.

3.60. $R = r_2 - r_1 = 0,4$ Ом, $\Delta\varphi = 0$ на клеммах джерела із внутрішнім опором r_2 .

3.61. $\varphi_A - \varphi_B = \frac{R_1(\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2)}{R_1 + R_2} = 1$ В.

3.62. а) $\varphi_A - \varphi_B = \frac{326}{17}$ В; б) $\varphi_C - \varphi_D = -\frac{268}{17}$ В;

в) $\varphi_K - \varphi_L = \frac{368}{17}$ В.

3.63. $I = 1$ А, напрямок струму від точки С до точки D.

3.64. $t = -RC \ln\left(1 - \frac{U}{U_0}\right) = 0,6$ мс.

3.65. $\rho = \tau / (\epsilon_0 \ln 2) = 1,4 \cdot 10^{13}$ н·м.

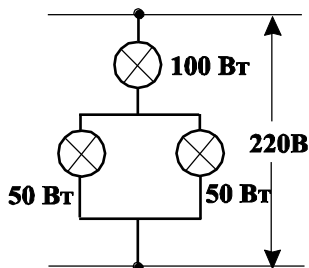
3.66. $P = \frac{(U - \mathcal{E})^2}{r} = 4$ Вт.

3.67. $P = \frac{(U + \mathcal{E})^2}{r} = 36$ Вт.

$$3.68. D_{\min} = \sqrt{\frac{8l\rho P}{\pi n U^2}} \approx 3 \text{ см.}$$

$$3.69. S = \frac{2P\rho l}{nU^2} = 8,1 \text{ мм}^2; D = 0,32 \text{ см.}$$

3.70.



$$3.71. \text{ а) } I = \frac{n\varepsilon \pm \sqrt{n^2 \varepsilon^2 - 4nrP}}{2n\varepsilon} ; I_1 = 8/3 \text{ А}; I_2 = 2 \text{ А};$$

$$\text{ б) } P_{\max} = n\varepsilon^2 / (4r) = 49/6 \text{ Вт.}$$

3.72. 23,33 Ом.

$$3.73. Q = \frac{R\tau}{3} (I_1^2 + I_2^2 + I_1 I_2) = 24800 \text{ Дж.}$$

$$3.74. \text{ а) } A = Q = IUt = + 2 \text{ Дж};$$

$$\text{ б) } A = (\varphi_1 - \varphi_2)It = + 2 \text{ Дж};$$

$$Q = I(\varphi_1 - \varphi_2 - \varepsilon)t = + 0,7 \text{ Дж};$$

$$\text{в) } A = (\varphi_1 - \varphi_2)It = -2 \text{ Дж}; \quad Q = I^2 rt = +0,6 \text{ Дж.}$$

$$3.75. \text{ а) } Q = q^2 R / \tau = 225 \text{ Дж.}$$

$$\text{б) } Q = 4q^2 R / (3\tau) = 300 \text{ Дж.}$$

$$\text{в) } Q = \frac{q^2 R \ln 2}{2\tau} = 78 \text{ Дж.}$$

$$3.77. \quad P_r = I(\mathcal{E} - U) = 0,6 \text{ Вт}, \quad P = -IU = -2 \text{ Вт.}$$

$$3.78. \quad R_x = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 24 \text{ Ом.}$$

$$3.79. \quad R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 12 \text{ Ом}; \quad P_{\max} = \frac{(\mathcal{E}_1 R_2 + \mathcal{E}_2 R_1)^2}{4R_1 R_2 (R_1 + R_2)} = \frac{49}{12} \text{ Вт.}$$

$$3.80. \quad n = \sqrt{\frac{Nr}{R}} = 2.$$

$$3.81. \quad Q = \frac{C\mathcal{E}^2 R_1}{2(R_1 + R_2)} = 150 \text{ мДж.}$$

$$3.82. \text{ а) } \Delta q = CU \left(1 - \exp \left\{ -\frac{\tau}{RC} \right\} \right) = 0,18 \text{ мКл};$$

$$\text{б) } Q = \frac{CU^2}{2} \left(1 - \exp \left\{ -\frac{2\tau}{RC} \right\} \right) = 82 \text{ мДж.}$$

$$3.83. \text{ а) } A_1 = CU^2 / 4; = 63 \text{ мкДж};$$

$$\text{б) } A_2 = -CU^2/2 = -125 \text{ мкДж.}$$

$$3.84. \text{ а) } A_1 = \frac{1}{2}CU^2(\epsilon - 1)/(2\epsilon + 1) = 36 \text{ мкДж;}$$

$$\text{б) } A_2 = -CU^2(\epsilon - 1)/(2\epsilon + 1) = -72 \text{ мкДж.}$$

7. 4. Постійне магнітне поле

$$4.12. \text{ а) } B_2 > B_1 ; \text{ б) } B_2 > B_1 , \text{ в) } \sin \alpha = \sqrt{3}/3, \alpha = 35,3^\circ .$$

$$4.13. \quad F_m / F_e = \mu_0 \epsilon_0 v^2 = (v/c)^2 = 1 \cdot 10^{-6} .$$

$$4.14. \text{ а) } Hi ; \text{ б) Так, } \vec{j} = 0 ; \text{ в) Так, } \vec{j} = -a(\vec{i} + \vec{k}) .$$

$$4.15. \text{ а) } 2 \mu_0 I ; \text{ б) } 0 ; \text{ в) } 0 ; \text{ г) } 2 \mu_0 I ; \text{ д) } \mu_0 I .$$

$$4.16. \text{ а) } B = \frac{\mu_0 I \alpha}{4\pi R} = 5,2 \text{ Тл ;}$$

$$\text{б) } B = \frac{\mu_0 I}{4R} = 15,7 \text{ Тл ;}$$

$$\text{в) } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \left(\frac{\alpha}{2} + 1 \right) = 15 \text{ Тл ;}$$

$$\text{г) } B = \frac{\mu_0 I}{\sqrt{2}\pi R} \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right) = 4 \text{ Тл ;}$$

$$\text{д) } B = \frac{\mu_0 I}{2R} \left(1 + \frac{1}{\pi} \right) = 41 \text{ Тл ;}$$

$$\text{е) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} = 5 \text{ Тл ;}$$

$$\text{ж) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \left(\frac{\sqrt{5}}{2} - 1 \right) = 0,6 \text{ Тл} ;$$

$$\text{з) } B = \frac{\mu_0 I}{4\sqrt{5}\pi R} = 2,2 \text{ Тл} ;$$

$$\text{и) } B = \frac{\mu_0 I \operatorname{tg} 14^\circ}{2\pi R} = 40 \text{ Тл} ;$$

$$\text{і) } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \operatorname{tg} 14^\circ = 2,5 \text{ Тл} ;$$

$$\text{ї) } B = \frac{\mu_0 I}{\pi R} \left(\frac{2 - \sqrt{3}}{8} \right) = 0,67 \text{ Тл} .$$

$$4.17. \text{ а) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \left(\frac{2\pi - \varphi}{a} + \frac{\varphi}{b} \right) = 69 \text{ Тл} ;$$

$$\text{б) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \left(\frac{3\pi}{2a} + \frac{\sqrt{2}}{b} \right) = 77 \text{ мкТл} .$$

$$4.18. \text{ а) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \left(1 + \frac{3\pi}{2} \right); \quad \text{б) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} (2 + \pi) .$$

$$4.19. \quad B = \frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4\pi l} = 2 \text{ Тл} .$$

$$4.20. \quad B = 0 .$$

$$4.21. \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} (1 + \cos \alpha) , \text{ де } r - \text{ відстань від точки } A;$$

напрямок \vec{B} перпендикулярний до провідника 1.

$$4.22. \quad B = \frac{9\mu_0 I}{2\pi a} = 18 \text{ Тл} .$$

$$4.23. \quad B = \frac{2\mu_0 I}{\pi} \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{ab} = 34 \text{ мкТл.}$$

4.24. Перпендикулярно до площини контуру:

в точці А – до читача, в точці В – від читача.

$$4.25. \quad B = \frac{\mu_0 I}{\pi R} \left(\frac{\sqrt{R^2 - a^2}}{a} + \arcsin \frac{a}{R} \right) = 45 \text{ мкТл.}$$

$$4.26. \quad \text{а) } B = \frac{\mu_0 I c}{\pi a b} = 17 \text{ мкТл.},$$

$$\text{б) } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \left(2\sqrt{\frac{a+c}{2c}} + 2\sqrt{\frac{b+c}{2c}} + \sqrt{2} \right) = 51 \text{ мкТл.},$$

$$\text{де } r = \frac{a+b-c}{2}, \quad c = \sqrt{a^2 + b^2}.$$

$$4.27. \quad B = n\mu_0 I t g\left(\frac{\pi}{n}\right) / (2\pi R). \quad \text{При } n \rightarrow \infty \quad B = \frac{\mu_0 I}{2R}.$$

$$4.28. \quad B = 4\mu_0 I / (\pi d \sin \varphi) = 0,1 \text{ Тл.}$$

$$4.29. \quad B = (\pi - \varphi + \operatorname{tg} \varphi) \mu_0 I / (2\pi R) = 28 \text{ мкТл.}$$

$$4.30. \quad B = \frac{\mu_0 I N}{2(R_1 - R_2)} \ln \frac{R_1}{R_2} = 0,072 \text{ Тл.}$$

$$4.31. \quad \text{а) } B = \frac{\mu_0 n I}{\sqrt{1 + \eta^2}} = 0,61 \text{ Тл.},$$

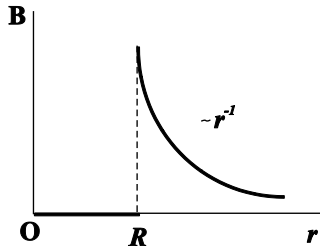
$$\text{б) } B = \frac{\mu_0 n I}{\sqrt{4 + \eta^2}} = 0,562 \text{ Тл}.$$

4.32. а) 8,8 мТл; б) 4,4 мТл.

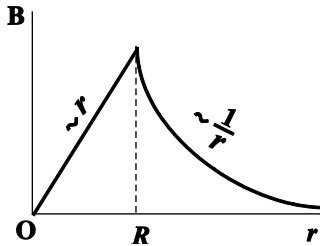
$$4.33. \quad \eta \cong \frac{N}{\pi} = 796.$$

$$4.34. \quad B \cong \frac{\mu_0 I}{4\pi^2 R} \cdot \frac{h}{r}, \text{ де } r \text{ – відстань від прорізи.}$$

4.35. $B = 0$ при $r < R$; $B = \mu_0 I / (2\pi r)$ при $r > R$, див. рис.



4.36. $B = \mu_0 j r / 2$ при $r < R$; $B = \mu_0 j R^2 / (2r)$ при $r > R$;



4.37. $B_{\max} = \varepsilon_0 \mu_0 E v = 0,33 \text{ нТл}.$

4.38. а) $F = \mu_0 I^2 l / (2\pi r) = 120 \text{ Н}$; б) Ни.

4.39. $\vec{F}_{12} = I(\vec{r}_2 - \vec{r}_1) \times \vec{B}$; $|\vec{F}_{12}| = I|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|B$; для замкнутого контура $\vec{r}_1 = \vec{r}_2$ и $\vec{F} = 0$.

4.40. $p_m = \frac{2\pi}{\mu_0} BR^3 = 30 \text{ МАМ}^2$.

4.41. а) $F = 2\mu_0 I I_0 / (\pi(4\eta^2 - 1)) = 0,4 \text{ иéí}$;

б) $\dot{A} = \frac{\mu_0 a I I_0}{\pi} \ln \frac{2\eta + 1}{2\eta - 1} = 0,1 \text{ мкДж}$.

4.42. $F = \frac{3}{2} \mu_0 \pi (N I r^2 / l^2)^2 = 0,05 \text{ иéí}$.

4.43. а) $F = 0$; б) $F = \frac{\mu_0 I p_m}{2\pi r^2}$ $\vec{F} \uparrow \downarrow \vec{r}$;

в) $F = \frac{\mu_0 I p_m}{2\pi r^2}$ $\vec{F} \uparrow \downarrow \vec{B}$.

4.44. $F = \frac{3\mu_0 I R^2 x}{2(x^2 + R^2)^{5/2}}$.

4.45. а) $W = -\frac{\mu_0 P_{m1} P_{m2}}{2\pi l^3}$;

$F = -\frac{3\mu_0 P_{m1} P_{m2}}{2\pi l^4}$ – сила притягания;

б) $W = \frac{\mu_0 P_{m1} P_{m2}}{2\pi l^3}$;

$$F = \frac{3\mu_0 P_{m1} P_{m2}}{2\pi l^4} \text{ – сила відштовхування.}$$

4.46. $F = 9 \text{ нН.}$

7.5. Магнітне поле в речовині

5.9. B збільшиться в μ раз. H не зміниться.

5.10. $B_0 = 1,36 \text{ Тл; } J_0 = 1,08 \cdot 10^6 \text{ А/м.}$

5.11. $B = 0,7 \text{ Тл, } H = 50 \text{ А/м, } \mu \approx 11000 \text{ відн.од.}$

5.13. $H_c = NI/l = 6000 \text{ А/м.}$

5.14. $1,25 \text{ Тл, } 3979 \text{ від. од.}$

5.15. $0,64 \text{ мВб.}$

5.16. 1 виток/см.

5.17. $2340 \text{ Ампер\`витків.}$

5.18. $1,4 \text{ Тл, } 2230 \text{ відн. од.}$

5.19. 1194 А.

5.20. $NI = 6000 \text{ А\`витків.}$

5.21. $I_2 = 13,5 \text{ А.}$

5.22. $4,1 \text{ А.}$

5.23. $0,75 \text{ мм.}$

5.24. $2,22 \text{ мм.}$

5.25. 2345 відн. од.

5.26. $2,35 \text{ мВб.}$

- 5.27. 1,7 мВб.
- 5.28. $\mu = \pi D(\Phi_1 - \Phi_2)/(l_2 \Phi_2 - l_1 \Phi_1) + 1 = 314$.
- 5.29. $B_{\text{осер.}} = -B = -0,04$ Тл, $H_{\text{осер.}} = 31,8$ А/м,
 $J = -3,19 \cdot 10^4$ А/м.
- 5.30. $\Phi_{\text{в}} = 0$, $\Phi_{\text{н}} = (B/\mu_0 - H)S = 99,45$ А/м,
де $H = 250$ А/м.
- 5.31. $\mu = \pi dB/(\mu_0 NI - l_0 B) = 3700$.
- 5.32. $\mu = 3840$.
- 5.33. 12 Гн; 3 Гн.
- 5.34. 50 Дж/м².
- 5.35. Збільшилась у 15 раз.
- 5.36. 1,5 Дж.
- 5.37. 1,66 Дж.
- 5.38. 0,5 Дж.
- 5.39. 3.
- 5.40. 4,63 Гн; 0,21 Дж.
- 5.41. 51 А/м, 255 мДж/м³.
- 5.42. а) $\omega_2 = \omega_1/4$; б) $\omega_2 = 4\omega_1$.

5.43. В 4 рази.

5.44. а) і б) зменшиться в 4 рази.

$$5.45. Q = \frac{RL\mathcal{E}^2}{2R_0^2(R + R_0)} = 6 \text{ мкДж.}$$

7.6. Електромагнітна індукція

6.10. 2 В.

6.11. 0,3 Тл.

6.12. 16 В.

6.13. $\mathcal{E}_{im} = 2\pi fBSN = 62,8 \text{ В.}$

6.14. 600 об/хв.

6.15. 1 В.

6.16. 1 Н

6.17. У всіх випадках 1 мВ.

6.18. Буде, так як непрямолінійний шлях повинен бути нахиленим до горизонту.

6.19. Ні, так як поле навколо рамки неоднорідне.

6.20. 10 Вт.

6.21. $U = \pi Bfl(l - 2l_1) = 5,3 \text{ мВ.}$

6.22. 1) 0,3 В; 2) 3 Н; 3) 10 А;
4) 3 Вт; 5) 2 Вт; 6) 5 Вт.

6.23. 0,2 В.

6.24. 0,118 В.

6.25. $I = \frac{\mu_0 n S d}{4\rho} \cdot \frac{dI}{dt} = 0,2 \text{ А}$, де ρ – питомий опір міді.

6.26. $E_m = \frac{kB_0 R}{2} = 10 \text{ мВ/м.}$

6.27. $\mathcal{E}_i = By \sqrt{\frac{8a}{b}}$.

6.28. $I = Blv / (R + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}) = 50 \text{ мА.}$

6.29. 0,01 Кл.

6.30. 3,14 мкКл.

6.31. 0,3 мВб.

6.32. 1,5 Тл.

6.33. 1) 6,7 мКл; 2) 18 мКл; 3) 25 мКл.

6.34. $q = \frac{Bm}{16\rho d} = 41,3 \text{ мКл}$, де ρ – питомий опір, d – густина міді.

6.35. 63 пКл.

6.36. $I = 2\pi Rq / (\mu_0 (a_2 - a_1) \ln \frac{a_2}{a_1}) = 10 \text{ А.}$

6.37. $q = (Ba^2 / R) / (4 / \pi - 1) = 0,274 \text{ мКл.}$

6.38. $H = qR / (2\mu_0 NS) = 400 \text{ кА/м}$.

6.39. а) однакова; б) в першому випадку більша.

6.40. $q = \frac{\varepsilon L}{rR} = 6 \text{ мКл}$.

6.41. 995 відн. од.

6.42. $Q = \frac{\mu_0 S^2 \varepsilon}{4\pi r^2 l} = 0,0156 \text{ ЇЇ}$.

6.43. 1 мВ.

6.44. 4 В.

6.45. $\Delta q = \frac{LIR_2}{R_1(R_1 + R_2)} = 10 \text{ іЇЇ}$.

6.46. 900 витків.

6.47. $L = \frac{\mu_0 l}{\pi} \ln \frac{d-R}{R} = 2,4 \text{ іЇЇ}$.

6.48. 3 мГн.

6.49. 30 В.

6.50. 20 мГн.

6.51. $M_{12} = qR/I = 5 \text{ нГн}$.

6.52. $Q = \frac{a^2 t_0^3}{3R} = 0,144 \text{ Дж}$.

6.53. $I = \frac{\mathcal{E}}{L} t = 3t$, де t – час, що відраховується від моменту

включення. Коли струм значно зросте, навіть малий омичний опір кола буде грати принципіальну роль. Внаслідок наявності опору наростання струму сповільниться, а потім припиниться.

6.54. $M_{12} = QR_1R_2/\mathcal{E} = 0,5$ Гн.

6.55. $\hat{O} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 S_1 I_1}{l_2} = 50$ ітАá .

6.56. $M_{12} = \sqrt{L_1 L_2} = 0,6$ Гн.

6.57. $M_{12} = (\mu_0 \pi R_2^2 / 2 R_1) \cos \alpha$.

6.58. а) $L = L_1 + L_2 + 2 M_{12}$; б) $L = L_1 + L_2 - 2 M_{12}$;

в) $L = L_1 + L_2$.

6.59. $M_{12} = (\mu_0 / 4\pi) (2 \pi^2 R_1^2 R_2^2 / l^3)$.

6.60. а) $B = \frac{4\rho q}{Sd} = 0,714$ Òë, де q – кількість заряду, яка

протекла через дросель за час 0,525 с, ρ – питомий опір міді;

б) $\mu = 427$ відн од.

1. ОСНОВНІ ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФОРМУЛИ

$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ $\sec^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha = 1$ $\operatorname{csc}^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \alpha = 1$ $\sin \alpha \cdot \operatorname{csc} \alpha = 1$ $\cos \alpha \cdot \sec \alpha = 1$ $\operatorname{tga} \cdot \operatorname{ctga} = 1$	$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$ $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$ $\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tga} \pm \operatorname{tg}\beta}{1 \mp \operatorname{tga} \cdot \operatorname{tg}\beta}$ $\operatorname{ctg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{ctg}\alpha \cdot \operatorname{ctg}\beta \mp 1}{\operatorname{ctg}\beta \pm \operatorname{ctg}\alpha}$
$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{(1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha)}}$ $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)}}$ $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ $\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tga}}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$ $\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1}{2 \operatorname{ctg} \alpha}$	$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\operatorname{tg}\alpha \pm \operatorname{tg}\beta = \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos \alpha \cdot \cos \beta}$ $\operatorname{ctg}\alpha \pm \operatorname{ctg}\beta = \pm \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\sin \alpha \cdot \sin \beta}$
$\sin(\alpha/2) = \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}}$ $\cos(\alpha/2) = \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{2}}$	$2 \sin \alpha \sin \beta = \cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)$ $2 \cos \alpha \cos \beta = \cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)$ $2 \sin \alpha \cos \beta = \sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta)$

2. ФОРМУЛИ ДЛЯ НАБЛИЖЕНИХ РОЗРАХУНКІВ

$\frac{1}{1 \pm x} \approx 1 \mp x,$	$x < 0,031$
$(1 \pm x)^{1/2} \approx 1 \pm \frac{1}{2}x,$	$x < 0,085$
$\exp(\pm x) \approx 1 \pm x + \frac{1}{2}x^2,$	$x < 0,045$
$\ln(1 \pm x) \approx x,$	$x < 0,045$
$\sin x \approx x,$	$x < 0,077$ рад ($4,4^\circ$)
$\cos x \approx 1 - \frac{1}{2}x^2,$	$x < 0,387$ рад ($22,2^\circ$)

3. ТАБЛИЦЯ ПОХІДНИХ ТА ІНТЕГРАЛІВ

Функція	Похідна	Функція	Похідна	Функція	Похідна
x^n	nx^{n-1}	$\sin x$	$\cos x$	$\arcsin x$	$\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$	$\cos x$	$-\sin x$	$\arccos x$	$-\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$\frac{1}{x^n}$	$-\frac{n}{x^{n+1}}$	$\operatorname{tg} x$	$\frac{1}{\cos^2 x}$	$\operatorname{arctg} x$	$\frac{1}{1+x^2}$
\sqrt{x}	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$	$\operatorname{ctg} x$	$-\frac{1}{\sin^2 x}$	$\operatorname{arcctg} x$	$-\frac{1}{1+x^2}$
e^x	e^x	\sqrt{u}	$\frac{u'}{2\sqrt{u}}$	$\operatorname{sh} x$	$\operatorname{ch} x$

Функція	Похідна	Функція	Похідна	Функція	Похідна
e^{nx}	$n e^{nx}$	$\ln u$	$\frac{u'}{u}$	$\operatorname{ch}x$	$\operatorname{sh}x$
a^x	$a^x \ln a$	$\frac{u}{v}$	$\frac{vu' - v'u}{v^2}$	$\operatorname{th}x$	$\frac{1}{\operatorname{ch}^2 x}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$			$\operatorname{cth}x$	$-\frac{1}{\operatorname{sh}^2 x}$

$\int_0^{\infty} x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} (n \neq -1)$	$\int e^x dx = e^x$
$\int \frac{dx}{x} = \ln x$	$\int a^{bx} dx = \frac{a^{bx}}{b \ln a}$
$\int \sin x dx = -\cos x$	$\int \frac{dx}{a^2 + x^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a}$
$\int \cos x dx = \sin x$	$\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 + x^2}} = \ln(x + \sqrt{a^2 + x^2})$
$\int \operatorname{tg} x dx = -\ln \cos x$	$\int \frac{dx}{(a^2 + x^2)^{3/2}} = \frac{1}{a^2} \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$
$\int \operatorname{ctg} x dx = \ln \sin x$	$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - a^2}} = \ln(x + \sqrt{x^2 - a^2})$
$\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x$	$\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \operatorname{arcsin} \frac{x}{a}$
$\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x$	$\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \frac{a^2}{2} \operatorname{arcsin} \frac{x}{a} - \frac{x}{2} \sqrt{a^2 - x^2}$

$\int_0^{\infty} e^{-\beta x} dx = \frac{1}{\beta}$	$\int e^{-\beta x} x dx = \frac{1}{\beta^2}$
$\int_0^{\infty} e^{-\beta x^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{\beta}},$	$\int_0^{\infty} e^{-\beta x^2} x dx = \frac{1}{2\beta}$
$\int_0^{\infty} e^{-\beta x^2} x^2 dx = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{\pi}{\beta^3}},$	$\int_0^{\infty} e^{-\beta x^2} x^3 dx = \frac{1}{2\beta^2}$

Інтегрування «по частинах»: $\int u dv = uv - \int v du$

Значення деяких визначених інтегралів

$\int_0^{\infty} x^n e^{-x} dx = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ \sqrt{\pi}/2, & n = 1/2 \\ 1, & n = 1 \\ 2, & n = 2 \end{cases}$	$\int_0^{\infty} x^n e^{-x^2} dx = \begin{cases} \sqrt{\pi}/2, & n = 0 \\ 1/2, & n = 1 \\ \sqrt{\pi}/4, & n = 2 \\ 1/2, & n = 3 \end{cases}$
$\int_0^{\infty} \frac{x^n dx}{e^x - 1} = \begin{cases} 2,31, & n = 1/2 \\ \pi^2/6, & n = 1 \\ 2,405, & n = 2 \\ \pi^4/15, & n = 3 \\ 24,9 & n = 4 \end{cases}$	$\int_0^a \frac{x^3 dx}{e^x - 1} = \begin{cases} 0,225, & a = 1 \\ 1,18, & a = 2 \\ 2,56, & a = 3 \\ 4,91, & a = 5 \\ 6,43, & a = 10 \end{cases}$

4. ДЕЯКІ ЧИСЛА

$e = 2,718282$	$\ln x = 2,3026 \lg x$
$\lg e = 0,434294$	$\pi = 3,1415926$
$\ln 10 = 2,302585$	$\pi^2 = 9,869624$
$\lg x = 0,4343 \ln x$	$\sqrt{\pi} = 1,7724538$

5. ДЕСЯТИЧНІ ПРИСТАВКИ ДО ОДИНИЦЬ

Г – гіга (10^9) М – мега (10^6) к – кіло (10^3)	г – гекто (10^2) с – санти (10^{-2}) м – мілі (10^{-3})	мк – мікро (10^{-6}) н – нано (10^{-9}) п – піко (10^{-12})
---	---	---

6. ГУСТИНИ РЕЧОВИН

Тверді речовини	$\rho \cdot 10^{-3}$, кг/м ³
АЛМАЗ	3,5
АЛЮМІНІЙ	2,7
ВОЛЬФРАМ	19,1
ГРАФІТ	1,6
ЗАЛІЗО(СТАЛЬ)	7,8
ЗОЛОТО	19,3
КАДМІЙ	8,65
КОБАЛЬТ	8,9
ЛІД	0,916
МІДЬ	8,9
МОЛБДЕН	10,2
НАТРІЙ	0,97
НІКЕЛЬ	8,9
ОЛОВО	7,4
ПЛАТИНА	21,5
КОРОК	0,20
СВИНЕЦЬ	11,3
СРІБЛО	10,5
ТИТАН	4,5
УРАН	19,0
ПОРЦЕЛЯНА	2,3

Рідини	$\rho \cdot 10^{-3}$, кг/м³
ЦИНК	7,0
БЕНЗОЛ	0,88
ВОДА	1,00
ГЛЦЕРИН	1,26
КАСТОРОВЕ МАСЛО	0,90
ГАС	0,80
РТУТЬ	13,6
СПИРТ	0,79
ВАЖКА ВОДА	1,1
ЕФІР	0,72

Гази(за нормальних умов)	ρ, кг/м³
АЗОТ	1,25
АМІАК	0,77
ВОДЕНЬ	0,09
ПОВІТРЯ	1,293
КИСЕНЬ	1,43
МЕТАН	0,72
ВУГЛЕКИСЛИЙ ГАЗ	1,98
ХЛОР	3,21

7. ДІЕЛЕКТРИЧНІ ПРОНИКНОСТІ ϵ (відносні)

Діелектрик	ϵ	Діелектрик	ϵ
ВОДА	81	СЛЮДА	7,5
ПОВІТРЯ	1,00058	СПИРТ	26
ГАС	2,0	СКЛЮ	6,0
ПАРАФІН	2,0	ПОРЦЕЛЯНА	6,0
ПЛЕКСИГЛАС	3,5	ЕБОНІТ	2,7
ПОЛІЕТИЛЕН	2,3		

8. ПИТОМИЙ ОПІР ПРОВІДНИКІВ

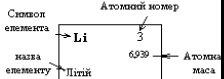
Провідник	Питомий опір (якщо $t = 20^\circ\text{C}$) $\rho, \hat{\mu} \cdot \hat{i}$	Температурний коефіцієнт $\alpha \cdot 10^3, \text{K}^{-1}$
АЮМІНІЙ	26	4,5
ВОЛЬФРАМ	50	4,8
ЗАЛІЗО	90	6,5
ЗОЛОТО	20	4,0
МІДЬ	16	4,3
СВИНЕЦЬ	190	4,2
СРІБЛО	15	4,1
ГРАФІТ	3900	-0,8

9. ОСНОВНІ ФІЗИЧНІ КОНСТАНТИ

Швидкість світла у вакуумі	$c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Гравітаційна стала	$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 / (\text{кг} \cdot \text{с}^2)$
Стандартне прискорення вільного падіння	$g = 9,807 \text{ м/с}^2$
Число Авогадро	$N_A = \begin{cases} 6,025 \cdot 10^{26} \text{ моль}^{-1} \\ 6,025 \cdot 10^{23} \text{ г}^{-1} \end{cases}$
Універсальна газова стала	$R = 8,314 \text{ Дж/моль}^\circ\text{К}$
Стала Больцмана	$k = 1,380 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/}^\circ\text{К}$
Елементарний заряд	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Маса електрона	$m_e = \begin{cases} 0,911 \cdot 10^{-30} \text{ кг} \\ 0,911 \cdot 10^{-27} \text{ г} \\ 0,511 \text{ Мев} \end{cases}$
Питомий заряд електрона	$\frac{e}{m_e} = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$

Маса протона	$m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ êä}$
Стала Стефана-Больцмана	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Äö} / (\text{î}^2 \cdot \text{Ê}^4)$
Стала закону зміщення Віна	$b = 0,29 \cdot 10^{-3} \text{ î} \cdot \text{Ê}$
Стала Планка	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot \text{Äæ} \cdot \text{ñ}$ $\hbar = \begin{cases} \frac{1,054 \cdot 10^{-34} \text{ Äæ} \cdot \text{ñ}}{2\pi} \\ \frac{1,054 \cdot 10^{-27} \text{ äðä} \cdot \text{ñ}}{2\pi} \\ 0,6582 \cdot 10^{-15} \text{ äÄ} \cdot \text{ñ} \end{cases}$
Стала Рідберга	$R_\lambda = 1,097 \cdot 10^7 \text{ î}^{-1}$ $R_\omega = 2,067 \cdot 10^{16} \text{ ðää} / \text{ñ}$
Перший Боровський радіус	$r_1 = \left\{ \begin{array}{l} 0,529 \cdot 10^{-10} \text{ î} \\ 0,529 \cdot 10^{-8} \text{ ñ} \end{array} \right\}$
Енергія зв'язку електрона в атомі водню	$W = 13,6 \text{ äÄ}$
Атомна одиниця маси	$1 \text{ a.o.m.} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1,660 \cdot 10^{-27} \text{ êä}}{1,660 \cdot 10^{-24} \text{ ä}} \\ 931,4 \text{ äÄ} \end{array} \right.$
Електрична стала	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ôî}$ $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ î/Ô}$
Магнітна стала	$\mu_0 = 1,257 \cdot 10^{-6} \text{ Äíî}$ $\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{ Äíî}$

		Періодична система елементів Д.І.Менделєєва										VII		VIII		
1	(H)	II		III		IV		V		VI		1 1,0079	H	2 4,0026	He	
		Водень		Гелій												
2	Li Літій	Be Берилій	B Бор	C Вуглець	N Азот	O Кисень	F Фтор	Ne Неон								
3	Na Натрій	Mg Магній	Al Алюміній	Si Кремній	P Фосфор	S Сірка	Cl Хлор	Ar Аргон								
	K Калій	Ca Кальцій	Sc Скандій	Ti Титан	V Ванадій	Cr Хром	Mn Марганець	Fe Залізо	Co Кобальт	Ni Нікель						
	Cu Мідь	Zn Цинк	Ga Галій	Ge Германій	As Миш'як	Se Селен	Br Бром	Kr Криптон								
5	Rb Рубідій	Sr Стронцій	Y Ітрій	Zr Цирконій	Nb Ніобій	Mo Молибден	Tc Технецій	Ru Рутеній	Rh Родій	Pd Паладій						
	Ag Срібло	Cd Кадмій	In Індій	Sn Олово	Sb Сурма	Te Телур	I Йод	Xe Ксенон								
6	Cs Цезій	Ba Барій	La* Лантан	Hf Гафній	Ta Тантал	W Вольфрам	Re Реній	Os Осмій	Ir Іридій	Pt Платина						
	Au Золото	Hg Ртуть	Tl Талій	Pb Свинець	Bi Тантал	Po Полоній	At Астат	Rn Радон								
7	Fr Францій	Ra Радій	Ac** Актиній	Ku Курчатовій												
*лантаноїди																
Ce Церій	Pr Празеодим	Nd Неодим	Pm Прометій	Sm Самарій	Eu Європій	Gd Гадоліній	Tb Тербій	Dy Диспрозій	Ho Гольмій	Er Ербій	Tm Тулій	Yb Ітербій	Lu Лютецій			
**актиноїди																
Th Торій	Pa Протактиній	U Уран	Np Нептуній	Pu Плутоній	Am Америцій	Cm Кюрій	Bk Берклій	Cf Каліфорній	Es Ейнштейній	Fm Фермій	Md Менделєєвій	No (Нобелій)	Lr (Лоуренцій)			



ЛИТЕРАТУРА

1. *Савельев И.В.* Курс общей физики, т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика.: Учебное пособие. -2-е изд., перераб. – М.: Наука, Главная редакция физ. матем. литературы, 1982.-496 с.
2. *Волохов А.Н., Воробьев А.А., Федоров М.Ф., Чертов А.Г.* Задачник по физике. – М.: Высшая школа, 1968.-490 с.
3. *Фиргант Е.В.* Руководство к решению задач по курсу общей физике.: Учебное пособие для втузов. – М.: Высшая школа, 1977.–351 с.
4. *Савельев И.В.* Сборник вопросов и задач по общей физике: – Учебное пособие. 2-е изд. перераб. - М.: Наука, Главная редакция физ. матем. литературы., 1988.-288 с.
5. *Иродов И.Е.* Задачи по общей физике. – М.: Наука. Главная редакция физ. матем. литературы., 1979.-367 с.
6. *Бабаджан Е.И., Гервидс В.И., Дубовик В.М., Нерсесов С. А.* Сборник качественных вопросов и задач по общей физике.: Учебное пособие для втузов– М.: Наука, Главная редакция физ. матем. литературы. 1990.-400 с.
7. *Новодворская Е.М., Дмитриев Э.М.* Методика проведения упражнений по физике во втузе: Учебное пособие для студентов втузов.-3-е изд., перераб и доп. – М.: Высшая школа, 1981.-318 с.
8. *Беликов Б.С.* Решение задач по физике. Общие методы: Учебное пособие для студентов втузов.– М.: Высшая школа, 1986.-256 с.
9. *Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Хайкин С.Э., Эльцин Н.А., Яковлев И.А.* Сборник задач по общему курсу с физики. Электричество и магнетизм. – М.: Наука, 1977. – 272 с.

10. *Сахаров Д.И.* Сборник задач по физике. – М.: Из-ство «Просвещение», 1967.-286с.

11. *Скицько І.Ф., Цибалова М.І.* Методичний посібник до практичних занять з фізики, II семестр – К: ВІТІ НТУУ „ КПІ ”, 2002.

12. *Потыкевич И.В., Скицько И.Ф., Сусь Б.А.* Сборник задач по физике, 1 семестр. – К.: КВВИУС им.М.И.Калинина, 1981.

13. *Потыкевич И.В., Скицько И.Ф., Сусь Б.А.* Сборник задач по физике, 2 семестр. – К.: КВВИУС им. М.И. Калинина, 1980.

14. *Малинко В.М., Потыкевич И.В., Скицько И.Ф., Сусь Б.А.* Сборник задач по физике, часть 3. – К.: КВВИУС им. М.И. Калинина, 1982.

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК