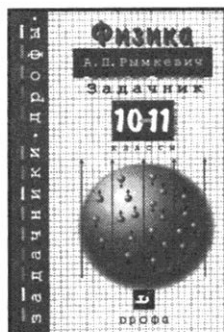

ФИЗИКА

Решение упражнений к задачнику

А. П. Рымкевича



МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

831. «N» — за плоскость чертежа.

832. «+» — справа.

833. Дано:

$$S = 1 \text{ см}^2 = 10^{-4} \text{ м}^2;$$

$$M = 2 \text{ мкН} \cdot \text{м} = \\ = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$I = 0,5 \text{ А}$$

B — ?

Решение:

$$B = \frac{M}{IS} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{м}}{0,5 \text{ А} \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Тл.}$$

Ответ: $B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Тл.}$

834. Дано:

$$S = 400 \text{ см}^2 =$$

$$= 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2;$$

$$B = 0,1 \text{ Тл};$$

$$M = 20 \text{ мН} \cdot \text{м} =$$

$$= 2 \cdot 10^{-2} \text{ Н} \cdot \text{м}$$

I — ?

Решение:

$$B = \frac{M}{IS}; \quad I = \frac{M}{BS} = \frac{2 \cdot 10^{-2} \text{ Н} \cdot \text{м}}{0,1 \text{ Тл} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} = 5 \text{ А.}$$

Ответ: $I = 5 \text{ А.}$

835. Дано:

$$n = 200;$$

$$a = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м};$$

$$b = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м};$$

$$B = 0,05 \text{ Тл};$$

$$I = 2 \text{ А}$$

M_{max} — ?

Решение:

$$B = \frac{M_{\text{max}}}{ISn} = \frac{M_{\text{max}}}{Iabn};$$

$$M_{\text{max}} = BIabn = 0,05 \text{ Тл} \cdot 2 \text{ А} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 200 \\ = 0,1 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Ответ: $M_{\text{max}} = 0,1 \text{ Н} \cdot \text{м.}$

836. Дано:

$$L = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м};$$

$$B = 0,2 \text{ Тл};$$

$$I = 4 \text{ А};$$

а) квадратный контур;

б) круговой контур

M_{max} — ?

Решение:

$$\text{а) } M_{\text{max}} = BIS = BI \left(\frac{L}{4} \right)^2;$$

$$M_{\text{max}} = 0,2 \text{ Тл} \cdot 4 \text{ А} \cdot \left(\frac{0,08 \text{ м}}{4} \right)^2 \approx 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ Н} \cdot \text{м} = \\ = 0,32 \text{ мН} \cdot \text{м};$$

$$\text{б) } M_{\text{max}} = BIS = BI \pi \left(\frac{L}{2\pi} \right)^2; \quad S = \pi R^2; \quad R = \frac{L}{2\pi};$$

$$M_{\text{max}} = 0,2 \text{ Тл} \cdot 4 \text{ А} \cdot 3,14 \cdot \left(\frac{0,08 \text{ м}}{2 \cdot 3,14} \right)^2 \approx 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ Н} \cdot \text{м} = \\ = 0,41 \text{ мН} \cdot \text{м.}$$

Ответ: а) $M_{\text{max}} = 0,32 \text{ мН} \cdot \text{м};$

б) $M_{\text{max}} = 0,41 \text{ мН} \cdot \text{м.}$

837. Дано:

$$S = 60 \text{ см}^2 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2;$$

$$\Phi = 0,3 \text{ мВб} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$$

$B = ?$

Решение:

$$\Phi = BS; B = \frac{\Phi}{S} = \frac{3 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}}{6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2} = 0,05 \text{ Тл} = 50 \text{ мТл}$$

Ответ: $B = 50 \text{ мТл}$.

838. Дано:

$$S = 50 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2;$$

$$B = 0,4 \text{ Тл};$$

- а) $\alpha = 0^\circ$;
 б) $\alpha = 45^\circ$;
 в) $\alpha = 60^\circ$

$\Phi = ?$

Решение:

$$\Phi = BS \cos \alpha;$$

а) $\Phi = 0,4 \text{ Тл} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot \cos 0^\circ = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Вб} = 2 \text{ мВб};$

б) $\Phi = 0,4 \text{ Тл} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot \cos 45^\circ = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ Вб} = 1,4 \text{ мВб};$

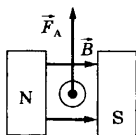
в) $\Phi = 0,4 \text{ Тл} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot \cos 60^\circ = 10^{-3} \text{ Вб} = 1 \text{ мВб}.$

Ответ: а) 2 мВб; б) 1,4 мВб; в) 1 мВб.

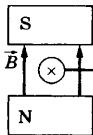
839. а), б), в), г), з) — указать направление силы Ампера;

д) — определить направление тока в проводнике;

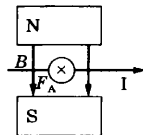
е), ж) — определить направление магнитного вектора \vec{B} .



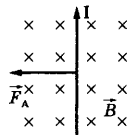
а)



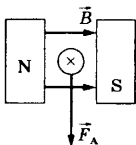
б)



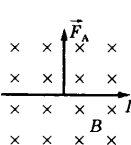
в)



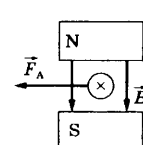
г)



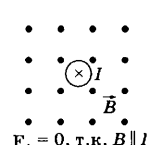
д)



е)



ж)



з)

840. Дано:

$$L = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м};$$

$$F = 50 \text{ мН} = 0,05 \text{ Н};$$

$$I = 25 \text{ А};$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$B = ?$

Решение:

$$F = IBL \cdot \sin \alpha;$$

$$B = \frac{F}{IL \sin \alpha} = \frac{0,05 \text{ Н}}{25 \text{ А} \cdot 0,05 \text{ м} \cdot \sin 90^\circ} = 0,04 \text{ Тл}$$

Ответ: $B = 0,04 \text{ Тл}$.

841. Дано:

$$B = 10 \text{ мТл} = 0,01 \text{ Тл};$$

$$I = 50 \text{ А};$$

$$L = 0,1 \text{ м};$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$F_A = ?$

Решение:

$$F_A = BIL \cdot \sin \alpha = 0,01 \text{ Тл} \cdot 50 \text{ А} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot \sin 90^\circ = 0,05 \text{ Н}.$$

Ответ: $F_A = 50 \text{ мН}$.

842. Дано:

$$L = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м};$$

$$m = 4 \text{ г} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг};$$

$$I = 10 \text{ А}$$

B — ?

Решение:

$$BIL = mg;$$

$$B = \frac{mg}{IL} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{10 \text{ А} \cdot 0,2 \text{ м}} = 0,02 \text{ Тл} = 20 \text{ мТл}.$$

Ответ: B = 20 мТл.

843. Дано:

$$L, m, I, \alpha$$

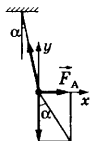
B — ?

Решение:

$$F_A = BIL; \quad \frac{F_A}{mg} = \operatorname{tg}\alpha; \quad \frac{BIL}{mg} = \operatorname{tg}\alpha;$$

$$B = \frac{mg \cdot \operatorname{tg}\alpha}{IL}.$$

$$\text{Ответ: } B = \frac{mg \cdot \operatorname{tg}\alpha}{IL}.$$



844. Дано:

$$L = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м};$$

$$I = 50 \text{ А};$$

$$B = 20 \text{ мТл} = 0,02 \text{ Тл};$$

$$R = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

A — ?

Решение:

$$A = \Phi I = BSI = BLRI;$$

$$A = 0,02 \text{ Тл} \cdot 0,08 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 50 \text{ А} = 0,008 \text{ Дж}.$$

Ответ: A = 8 мДж.

847. Дано:

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$$

$$B = 0,2 \text{ Тл};$$

$$v = 10 \text{ Мм/с} = 10^7 \text{ м/с}$$

 F_L — ?

Решение:

$$F_L = qvB = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,2 \text{ Тл} \cdot 10^7 \text{ м/с} =$$

$$= 3,2 \cdot 10^{-13} \text{ Н} = 0,32 \text{ пН}.$$

Ответ: $F_L = 0,32 \text{ пН}$.

848. Дано:

$$v = 10 \text{ Мм/с} =$$

$$= 10^7 \text{ м/с};$$

$$R = 1 \text{ см} = 0,01 \text{ м};$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$$

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

B — ?

Решение:

$$F_L = F_{\text{цс}}; \quad qvB = m \frac{v^2}{R};$$

$$B = \frac{mv}{qR} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot 10^7 \text{ м/с}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,01 \text{ м}} \approx 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ Тл} = 5,6 \text{ мТл}.$$

Ответ: B = 5,7 мТл.

849. Дано:

$$B = 0,01 \text{ Тл};$$

$$R = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м};$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$$

$$m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

v — ?

Решение:

$$F_L = F_{\text{цс}}; \quad qvB = m \frac{v^2}{R};$$

$$v = \frac{qBR}{m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,01 \text{ Тл} \cdot 0,1 \text{ м}}{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \approx 96000 \text{ м/с}.$$

Ответ: v = 96 км/с.

850. Дано:

$$B = 10 \text{ мТл} = 10^{-2} \text{ Тл};$$

$$W_{\kappa} = 30 \text{ кэВ} =$$

$$= 4,8 \cdot 10^{-15} \text{ Дж};$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$$

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$R = ?$$

Решение:

$$qvB = m \frac{v^2}{R}; \quad R = \frac{mv}{qB}; \quad W = \frac{mv^2}{2}; \quad v = \sqrt{\frac{2W}{m}};$$

$$R = \frac{m}{qB} \cdot \sqrt{\frac{2W_{\kappa}}{m}} = \frac{\sqrt{2mW_{\kappa}}}{qB} =$$

$$= \frac{\sqrt{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot 4,8 \cdot 10^{-15} \text{ Дж}}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 10^{-2} \text{ Тл}} =$$

$$= 5,8 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 5,8 \text{ см}.$$

Ответ: $R = 5,8 \text{ см}.$

851. Дано:

$$\text{а) } v_p = v_{\alpha};$$

$$\text{б) } W_p = W_{\alpha};$$

$$m_{\alpha} = 4m_p;$$

$$q_{\alpha} = 2q_p$$

$$\frac{R_{\alpha}}{R_p} = ?$$

Решение:

$$qvB = \frac{mv^2}{R}; \quad R = \frac{mv}{qB};$$

$$\text{а) } \frac{R_{\alpha}}{R_p} = \frac{m_{\alpha} \cdot v_{\alpha} \cdot q_p \cdot B}{q_{\alpha} \cdot B \cdot m_p \cdot v_p} = \frac{m_{\alpha} q_p}{m_p q_{\alpha}} = \frac{4}{2} = 2;$$

$$\text{б) } \frac{R_{\alpha}}{R_p} = \frac{m_{\alpha} \cdot v_{\alpha} \cdot q_p \cdot B}{q_{\alpha} \cdot B \cdot m_p \cdot v_p} = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_{\alpha}}{v_p} \cdot 4;$$

$$W_{\alpha} = W_p \cdot \frac{m_{\alpha} v_{\alpha}^2}{2} = \frac{m_p v_p^2}{2}; \quad \frac{v_{\alpha}}{v_p} = \sqrt{\frac{m_p}{m_{\alpha}}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2};$$

$$\frac{R_{\alpha}}{R_p} = 2 \cdot \frac{1}{2} = 1.$$

Ответ: а) 2; б) 1.

852. Дано:

$$B = 4 \text{ мТл} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Тл};$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$$

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$T = ?$$

Решение:

$$qvB = \frac{mv^2}{R}; \quad v = \frac{qBR}{m} = \frac{2\pi R}{T};$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}} =$$

$$= 8,9 \cdot 10^{-9} \text{ с} = 8,9 \text{ нс}.$$

Ответ: $T = 8,9 \text{ нс}.$

853. Дано:

$$E = 1 \text{ кВ/м} = 10^3 \text{ В/м};$$

$$B = 1 \text{ мТл} = 10^{-3} \text{ Тл}$$

$$v = ?$$

Решение:

$$F_{\text{эл}} = F_{\text{л}}; \quad eE = evB; \quad v = \frac{E}{B} = \frac{10^3 \text{ В/м}}{10^{-3} \text{ Тл}} = 10^6 \text{ м/с}.$$

Ответ: $v = 10^6 \text{ м/с}.$

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

912. а), г) — определить направление индукционного тока;

б), д) — определить направление движения проводника с током в магнитном поле;

- в) — определить положение магнитных полюсов;
 е) — какого направления индукционный ток возникает в рамке, вращающейся по часовой стрелке;
 ж) — определить знаки на клеммах соленоида.
913. а), г) — не будет; б), в), д) — будет.
914. У первого и второго — время падения одинаковое, у третьего — больше. При приближении третьего магнита к замкнутому соленоиду в последнем возникает индукционный ток, создающий свое магнитное поле, тормозящее движение магнита.
915. Против движения часовой стрелки; по часовой стрелке. По часовой стрелке; против часовой стрелки.
916. При вращении магнита в витке проволоки меняется индукционный ток, а, следовательно, и магнитное поле, созданное этим током. В результате виток начинает вращаться в ту же сторону, что и магнит.
917. При покачивании стрелки одного гальванометра вместе со стрелкой колеблется катушка, находящаяся в постоянном магнитном поле. В результате в катушке возникает индукционный ток, который и показывает второй гальванометр.
918. Потому что в латуни возникает индукционный ток, создающий магнитное поле, которое препятствует изменению магнитного поля стрелки.
920. По линейному закону.

921. Дано:

$$\begin{aligned} \Delta t &= 5 \text{ мс} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ с}; \\ \Phi_1 &= 9 \text{ мВб} = \\ &= 9 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}; \\ \Phi_2 &= 4 \text{ мВб} = \\ &= 4 \cdot 10^{-3} \text{ Вб} \end{aligned}$$

$$\mathcal{E}_1 = ?$$

Решение:

$$\mathcal{E} = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \frac{|\Phi_1 - \Phi_2|}{\Delta t} = \frac{9 \cdot 10^{-3} \text{ Вб} - 4 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}}{5 \cdot 10^{-3} \text{ с}} = 1 \text{ В}.$$

Ответ: $E_1 = 1 \text{ В}$.

922. Дано:

$$\begin{aligned} n &= 2000; \\ \mathcal{E}_1 &= 120 \text{ В} \end{aligned}$$

$$\left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = ?$$

Решение:

$$\mathcal{E} = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| n; \quad \mathcal{E}_1 = \frac{120 \text{ В}}{2000} = 0,06 \text{ Вб/с}.$$

Ответ: $E_1 = 60 \text{ мВб/с}$.

923. Дано:

$$\begin{aligned} S &= 50 \text{ см}^2 = \\ &= 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2; \\ B_1 &= 0,2 \text{ Тл}; \\ B_2 &= 3 \text{ Тл}; \\ \Delta t &= 4 \text{ мс} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ с}; \\ \mathcal{E}_1 &= 10 \text{ В} \end{aligned}$$

$$n = ?$$

Решение:

$$\mathcal{E} = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| n = \frac{\Delta BS}{\Delta t} n = \frac{(B_2 - B_1) S n}{\Delta t};$$

$$n = \frac{\mathcal{E} \Delta t}{(B_2 - B_1) S} = \frac{10 \text{ В} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ с}}{(3 \text{ Тл} - 0,2 \text{ Тл}) \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2} = 80.$$

Ответ: $n = 80$.

924. Дано:

$$\begin{aligned} r &= 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}; \\ \Delta\Phi &= 18,6 \text{ мВб} = \\ &= 1,86 \cdot 10^{-2} \text{ Вб}; \\ \Delta t &= 5,9 \text{ мс} = \\ &= 5,9 \cdot 10^{-3} \text{ с} \end{aligned}$$

 $E = ?$

Решение:

$$E = \frac{\mathcal{E}_i}{l} = \frac{\Delta\Phi}{2\pi r \Delta t}; \quad l = 2\pi r;$$

$$E = \frac{1,86 \cdot 10^{-2} \text{ Вб}}{2 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot 5,9 \cdot 10^{-3} \text{ с}} \approx 10 \text{ В/м.}$$

Ответ: $E \approx 10 \text{ В/м.}$

925. Дано:

$$\begin{aligned} R &= 0,03 \text{ Ом}; \\ \Delta\Phi &= 12 \text{ мВб} = \\ &= 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ Вб} \end{aligned}$$

 $q = ?$

Решение:

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|; \quad I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{q}{\Delta t};$$

$$q = \frac{\mathcal{E}_i \Delta t}{R} = \frac{1,2 \cdot 10^{-2} \text{ Вб}}{0,03 \text{ Ом}} = 0,4 \text{ Кл.}$$

Ответ: $q = 0,4 \text{ Кл.}$

926. Дано:

$$\begin{aligned} B &= 0,1 \text{ Тл}; \\ r &= 3,4 \text{ см} = 3,4 \cdot 10^{-2} \text{ м}; \\ S &= 1 \text{ мм}^2 = 10^{-6} \text{ м}^2; \\ \rho &= 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м} \end{aligned}$$

 $q = ?$

Решение:

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B\pi r^2}{\Delta t}; \quad I = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{\mathcal{E}_i}{\rho \cdot \frac{2\pi r}{S}} = \frac{\mathcal{E}_i S}{2\pi r \rho}; \quad I = \frac{q}{\Delta t};$$

$$q = \frac{\mathcal{E}_i \Delta t S}{2\pi r \rho} = \frac{B\pi r^2 \cdot \Delta t \cdot S}{\Delta t 2\pi r \rho} = \frac{BrS}{2\rho};$$

$$q = \frac{0,1 \text{ Тл} \cdot 3,4 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot 10^{-6} \text{ м}^2}{2 \cdot 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}} = 0,1 \text{ Кл.}$$

Ответ: $q = 0,1 \text{ Кл.}$

927. Дано:

$$\begin{aligned} L &= 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}; \\ S &= 1,4 \text{ мм}^2 = \\ &= 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2; \end{aligned}$$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 10 \text{ мВб/с} =$$

$$= 10^{-2} \text{ Вб/с};$$

$$\rho = 2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

 $I = ?$

Решение:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|}{\rho \cdot \frac{L}{S}} = \frac{\Delta\Phi S}{\Delta t \cdot \rho \cdot L};$$

$$I = \frac{10^{-2} \text{ Вб/с} \cdot 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2}{2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м} \cdot 0,1 \text{ м}} = 5 \text{ А.}$$

Ответ: $I = 5 \text{ А.}$

928. Дано:

$$\begin{aligned} L &= 0,25 \text{ м}; \\ B &= 8 \text{ мТл} = \\ &= 8 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}; \end{aligned}$$

$$v = 5 \text{ м/с};$$

$$\alpha = 60^\circ$$

 $\mathcal{E}_i = ?$

Решение:

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B\Delta S \cos\alpha}{\Delta t} = \frac{Bv\Delta t \cdot L \cdot \cos\alpha}{\Delta t} = BvL \cos\alpha;$$

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_i &= 8 \cdot 10^{-3} \text{ Тл} \cdot 5 \text{ м/с} \cdot 0,25 \text{ м} \cdot \cos 60^\circ = \\ &= 5 \cdot 10^{-3} \text{ В} = 5 \text{ мВ.} \end{aligned}$$

Ответ: $\mathcal{E}_i = 5 \text{ мВ.}$

929. Дано:

$$L = 1 \text{ м};$$

$$\alpha = 30^\circ;$$

$$\mathcal{E} = 1 \text{ В};$$

$$B = 0,2 \text{ Тл}$$

 $v - ?$

Решение:

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B\Delta S \cos\alpha}{\Delta t} = \frac{Bv\Delta t \cdot L \cdot \cos\alpha}{\Delta t} = BvL \cos\alpha;$$

$$v = \frac{\mathcal{E}_i}{BL \cos\alpha} = \frac{1 \text{ В}}{0,2 \text{ Тл} \cdot 1 \text{ м} \cdot \cos 30^\circ} \approx 5,8 \text{ м/с}.$$

Ответ: $v \approx 5,8 \text{ м/с}$.

Решение:

930. Дано:

$$L = 1 \text{ м};$$

$$R = 2 \text{ Ом};$$

$$B = 0,1 \text{ Тл};$$

$$E = 1 \text{ В};$$

$$v = 4 \text{ м/с};$$

$$I = 0$$

 $I, v - ?$

а) Проводник покоится: $I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{1 \text{ В}}{2 \text{ Ом}} = 0,5 \text{ А};$

б) Проводник движется вправо:

$$I = \frac{\mathcal{E}_{\text{общ}}}{R} = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}_i}{R}; \quad \mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{B\Delta S}{\Delta t} = -BLv;$$

$$I = \frac{\mathcal{E} + BLv}{R} = \frac{1 \text{ В} + 0,1 \text{ Тл} \cdot 1 \text{ м} \cdot 4 \text{ м/с}}{2 \text{ Ом}} = 0,7 \text{ А};$$

в) Проводник движется влево:

$$I = \frac{\mathcal{E}_{\text{общ}}}{R} = \frac{\mathcal{E} - BLv}{R} = \frac{1 \text{ В} - 0,1 \text{ Тл} \cdot 1 \text{ м} \cdot 4 \text{ м/с}}{2 \text{ Ом}} = 0,3 \text{ А};$$

г) $I = 0$; $\mathcal{E} = BLv$; $v = \frac{\mathcal{E}}{BL} = \frac{1 \text{ В}}{0,1 \text{ Тл} \cdot 1 \text{ м}} = 10 \text{ м/с}$

Ответ: а) $I = 0,5 \text{ А}$; б) $I = 0,7 \text{ А}$; в) $I = 0,3 \text{ А}$; г) $v = 10 \text{ м/с}$ и направлена влево.

931. Дано:

$$I = 5 \text{ А};$$

$$\Phi = 0,5 \text{ мВб} =$$

$$= 5 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$$

 $L - ?$

Решение:

$$L = \frac{\Phi}{I} = \frac{5 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}}{5 \text{ А}} = 10^{-4} \text{ Гн} = 0,1 \text{ мГн}.$$

Ответ: $L = 0,1 \text{ мГн}$.

932. Дано:

$$L = 0,2 \text{ мГн} =$$

$$= 2 \cdot 10^{-4} \text{ Гн};$$

$$I = 10 \text{ А}$$

 $\Phi - ?$

Решение:

$$\Phi = LI = 2 \cdot 10^{-4} \text{ Гн} \cdot 10 \text{ А} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Вб} = 2 \text{ мВб}.$$

Ответ: $\Phi = 2 \text{ мВб}$.

933. Дано:

$$\Delta I = 2 \text{ А};$$

$$\Delta t = 0,25 \text{ с};$$

$$E = 20 \text{ мВ} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ В}$$

 $L - ?$

Решение:

$$L = \frac{\Delta\Phi}{\Delta I} = \frac{\mathcal{E}\Delta t}{\Delta I} = \frac{2 \cdot 10^{-2} \text{ В} \cdot 0,25 \text{ с}}{2 \text{ А}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} =$$

$$= 2,5 \text{ мГн}.$$

Ответ: $L = 2,5 \text{ мГн}$.

934. Дано:

$$L = 0,4 \text{ Гн};$$

$$\Delta I = 5 \text{ А};$$

$$\Delta t = 0,02 \text{ с}$$

 $\mathcal{E}_i - ?$

Решение:

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{L\Delta I}{\Delta t} = \frac{0,4 \text{ Гн} \cdot 5 \text{ А}}{0,02 \text{ с}} = 100 \text{ В}.$$

Ответ: $\mathcal{E}_i = 100 \text{ В}$.

935. Для того, чтобы уменьшить ЭДС самоиндукции.

936. а) Накал лампочки на мгновение уменьшается;

б) накал вновь становится полным;

в) накал лампочки на мгновение увеличивается.

937. Дано:

$$L = 0,6 \text{ Гн};$$

$$I_1 = 20 \text{ А};$$

$$I_2 = \frac{I_1}{2}$$

$$W_1, \frac{W_1}{W_2} - ?$$

Решение:

$$W_1 = \frac{LI_1^2}{2} = \frac{0,6 \text{ Гн} \cdot (20 \text{ А})^2}{2} = 120 \text{ Дж};$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{LI_1^2}{2} \cdot \frac{2}{LI_2^2} = \left(\frac{I_1}{I_2}\right)^2 = 4.$$

Энергия уменьшится в 4 раза.

$$\text{Ответ: } W_1 = 120 \text{ Дж}; \frac{W_1}{W_2} = 4.$$

938. Дано:

$$L = 0,5 \text{ Гн};$$

$$W = 1 \text{ Дж}$$

$$I - ?$$

Решение:

$$W = \frac{LI^2}{2}; \quad I = \sqrt{\frac{2W}{L}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1 \text{ Дж}}{0,5 \text{ Гн}}} = 2 \text{ А}.$$

Ответ: $I = 2 \text{ А}$.

939. Дано:

$$I = 10 \text{ А};$$

$$\Phi = 0,5 \text{ Вб}$$

$$W - ?$$

Решение:

$$W = \frac{LI^2}{2}; \quad L = \frac{\Phi}{I};$$

$$W = \frac{\Phi I^2}{2I} = \frac{\Phi I}{2} = \frac{0,5 \text{ Вб} \cdot 10 \text{ А}}{2} = 2,5 \text{ Дж}.$$

Ответ: $W = 2,5 \text{ Дж}$.

940. Дано:

$$R = 8,2 \text{ Ом};$$

$$L = 25 \cdot 10^{-3} \text{ Гн};$$

$$U = 55 \text{ В};$$

$$\Delta t = 12 \cdot 10^{-3} \text{ с}$$

$$W, \mathcal{E}_{si} - ?$$

Решение:

$$W = \frac{LI^2}{2}, \text{ где } I = \frac{U}{R}; \mathcal{E}_{si} = \frac{L\Delta I}{\Delta t}; \quad I = \frac{55 \text{ В}}{8,2 \text{ Ом}} \approx 6,7 \text{ А}$$

$$W = \frac{25 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} \cdot (6,7 \text{ А})^2}{2} \approx 0,56 \text{ Дж};$$

$$\mathcal{E}_{si} = \frac{25 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} \cdot 6,7 \text{ А}}{12 \cdot 10^{-3} \text{ с}} = 14 \text{ В}.$$

Ответ: $W \approx 0,56 \text{ Дж}; \mathcal{E}_{si} = 14 \text{ В}$.

941. Дано:

$$L = 240 \text{ мГн} =$$

$$= 0,24 \text{ Гн};$$

$$\Delta I = 11,4 \text{ А};$$

$$\mathcal{E}_{si} = 30 \text{ В}$$

$$\Delta t, W - ?$$

Решение:

$$\mathcal{E}_{si} = -\frac{L\Delta I}{\Delta t};$$

$$\Delta t = \frac{L\Delta I}{\mathcal{E}_{si}} = \frac{0,24 \text{ Гн} \cdot 11,4 \text{ А}}{30 \text{ В}} \approx 91 \cdot 10^{-3} \text{ с} = 91 \text{ мс}.$$

Ответ: $\Delta t = 91 \cdot 10^{-3} \text{ мс}$.

942. Дано:

$$\frac{q_1}{q_2} = 2$$

$$\frac{U_1}{U_2}, \frac{I_1}{I_2}, \frac{W_1}{W_2} \quad ?$$

Решение:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{C}{\frac{C}{2}} = \frac{q_1}{q_2} = 2.$$

Напряжение уменьшилось в 2 раза.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{U_1}{R}}{\frac{U_2}{R}} = \frac{U_1}{U_2} = 2.$$

Сила тока уменьшилась в 2 раза.

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{\frac{q_1^2}{2C}}{\frac{q_2^2}{2C}} = \left(\frac{q_1}{q_2}\right)^2 = 4. \text{ Суммарная энергия уменьшилась в 4 раза.}$$

Ответ: $\frac{U_1}{U_2} = 2, \frac{I_1}{I_2} = 2, \frac{W_1}{W_2} = 4.$

943. Дано:

$$\Delta U = 20 \text{ В};$$

$$\frac{I_2}{I_1} = 2$$

$$U - ?$$

Решение:

$$\begin{cases} U_2 - U_1 = \Delta U; \\ U_2 = I_2 R; U_1 = I_1 R; \end{cases} \quad U_2 = 2U_1; 2U_1 - U_1 = \Delta U; U_1 =$$

$$\frac{\Delta U}{2} = 10 \text{ В.}$$

Ответ: $\Delta U = 20 \text{ В.}$

944. Дано:

$$L = 0,2 \text{ Гн};$$

$$I_0 = 40 \text{ мА} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ А};$$

$$\frac{I}{I_0} = \frac{1}{2}$$

$$W_C, W_L - ?$$

Решение:

$$W_L = \frac{LI^2}{2} = \frac{LI_0^2}{8} = \frac{0,2 \text{ Гн} \cdot (4 \cdot 10^{-2} \text{ А})^2}{8} =$$

$$4 \cdot 10^{-5} \text{ Дж} = 40 \text{ мкДж};$$

$$W_C = W - W_L = \frac{LI_0^2}{2} - \frac{LI_0^2}{8} = \frac{3}{8} \cdot 0,2 \text{ Гн} \cdot (4 \cdot 10^{-2} \text{ А})^2 =$$

$$1,2 \cdot 10^{-4} \text{ Дж} = 120 \text{ мкДж.}$$

Ответ: $W_L = 40 \text{ мкДж}; W_C = 120 \text{ мкДж.}$

945. Дано:

$$C = 400 \text{ пФ} = 4 \cdot 10^{-10} \text{ Ф};$$

$$L = 10 \text{ мГн} = 10^{-2} \text{ Гн};$$

$$U_m = 500 \text{ В}$$

$$I_m - ?$$

Решение:

$$\frac{CU_m^2}{2} = \frac{L \cdot I_m^2}{2};$$

$$I_m = \sqrt{\frac{C}{L}} \cdot U_m = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-10} \text{ Ф}}{10^{-2} \text{ Гн}}} \cdot 500 \text{ В} = 0,1 \text{ А}$$

Ответ: $I_m = 0,1 \text{ А.}$

946. Дано:

$$I_m = 1,4 \text{ мА} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ А};$$

$$U_m = 280 \text{ В};$$

$$W_L = W_C$$

$$I, U - ?$$

Решение:

$$W_C + W_L = W; W_C = W_L; 2W_C = W;$$

$$2 \cdot \frac{CU^2}{2} = \frac{CU_m^2}{2}; U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{280 \text{ В}}{\sqrt{2}} \approx 200 \text{ В}$$

$$2W_L = W; 2 \cdot \frac{LI^2}{2} = \frac{LI_m^2}{2};$$

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{1,4 \cdot 10^{-3} \text{ А}}{\sqrt{2}} \approx 10^{-3} \text{ А} = 1 \text{ мА}$$

Ответ: $I = 1 \text{ мА}, U = 200 \text{ В}.$

947. Дано:

$$L = 31 \text{ мГн} = 3,1 \cdot 10^{-2} \text{ Гн};$$

$$S = 20 \text{ см}^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2;$$

$$d = 1 \text{ см} = 10^{-2} \text{ м};$$

$$I_m = 0,2 \text{ мА} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ А};$$

$$U_m = 10 \text{ В}$$

$$\epsilon - ?$$

Решение:

$$W_{\text{мЛ}} = W_{\text{мС}}; \frac{LI_m^2}{2} = \frac{CU_m^2}{2}; C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}; \frac{LI_m^2}{2} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S U_m^2}{2d};$$

$$\epsilon = \frac{LI_m^2 d}{\epsilon_0 S U_m^2} =$$

$$= \frac{3,1 \cdot 10^{-2} \text{ Гн} \cdot (2 \cdot 10^{-4} \text{ А})^2 \cdot 10^{-2} \text{ м}}{8,85 \cdot 10^{-12} (\text{кЛ/В} \cdot \text{м}^2) \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot (10 \text{ В})^2} = 7.$$

Ответ: $\epsilon = 7.$

949. Дано:

$$q = 10^{-6} \cos 10^4 \pi t$$

$$I(t), T, \nu, q_m, I_m - ?$$

Решение:

$$I = q'(t) = -10^{-6} \cdot 10^4 \pi \cdot \sin 10^4 \pi t = -10^{-2} \pi \cdot \sin 10^4 \pi t;$$

$$I_m = 10^{-2} \pi \text{ А} = 31,4 \text{ мА}; \omega = 10^4 \pi;$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10^4 \pi} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ с} = 0,2 \text{ мс};$$

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-4} \text{ с}} = 5 \cdot 10^3 \text{ Гц} = 5 \text{ кГц};$$

$$q_m = 10^{-6} \text{ Кл} = 1 \text{ мкКл}.$$

Ответ: $I(t) = -10^{-2} \pi \cdot \sin 10^4 \pi t, T = 0,2 \text{ мс}, \nu = 5 \text{ кГц}, q_m = 1 \text{ мкКл}, I_m = 31,4 \text{ мА}.$

950. Дано:

$$C = 1 \text{ мкФ} = 10^{-6} \text{ Ф};$$

$$L = 4 \text{ Гн};$$

$$q_m = 100 \text{ мкКл} = 10^{-4} \text{ Кл}$$

$$q(t), I(t), U(t), I_m,$$

$$U_m - ?$$

Решение:

$$q = q_m \cos \omega_0 t; \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-6} \text{ Ф} \cdot 4 \text{ Гн}}} = 500 \text{ с}^{-1};$$

$$q(t) = 10^{-4} \cos 500t;$$

$$I(t) = q'(t) = -10^{-4} \cdot 500 \sin 500t = -0,05 \sin 500t;$$

$$\sqrt{I_m} = 0,05 \text{ А};$$

$$\frac{CU_m^2}{2} = \frac{L \cdot I_m^2}{2}; U_m \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot I_m = \sqrt{\frac{4 \text{ Гн}}{10^{-6} \text{ Ф}}} \cdot 0,05 \text{ А} = 100 \text{ В}; U(t) = 100 \cos 500t.$$

Ответ: $q(t) = 10^{-4} \cos 500t, I(t) = -0,05 \sin 500t, U(t) = 100 \cos 500t, I_m = 0,05 \text{ А}, U_m = 100 \text{ В}.$

951. Дано:

$$C = 0,4 \text{ мкФ} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ Ф};$$

$$\nu = 50 \text{ кГц} = 5 \cdot 10^4 \text{ Гц};$$

$$q_m = 8 \text{ мкКл} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$\frac{U(t), I(t), U_m, I_m, L - ?}{L - ?}$$

$$L = \frac{1}{\omega_0^2 C} = \frac{1}{(10^5 \cdot 3,14 \text{ с}^{-1})^2 \cdot 4 \cdot 10^{-7} \text{ Ф}} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ Гн} = 25 \text{ мкГн}; \quad \frac{CU_m^2}{2} = \frac{LI_m^2}{2};$$

$$U_m = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot I_m = \sqrt{\frac{2,5 \cdot 10^{-5} \text{ Гн}}{4 \cdot 10^{-7} \text{ Ф}}} \cdot 2,5 \text{ А} = 20 \text{ В}; \quad u(t) = U_m \cos \omega_0 t = 20 \cos 10^5 \pi t.$$

Ответ: $q(t) = 8 \cdot 10^{-6} \cos 10^5 \pi t$; $u(t) = 20 \cos 10^5 \pi t$; $I(t) = -2,5 \sin 10^5 \pi t$;
 $U_m = 20 \text{ В}$; $I_m = 2,5 \text{ А}$; $L = 25 \text{ мкГн}$.

Решение:

$$q(t) = q_m \cos \omega_0 t;$$

$$\omega_0 = 2\pi\nu = 2 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot 10^4 \text{ Гц} = 10^5 \pi \text{ с}^{-1};$$

$$q(t) = 8 \cdot 10^{-6} \cos 10^5 \pi t;$$

$$I(t) = q'(t) = -8 \cdot 10^{-6} \cdot 10^5 \pi \sin 10^5 \pi t = -0,8\pi \sin 10^5 \pi t \approx -2,5 \sin 10^5 \pi t; \quad I_m = 2,5 \text{ А};$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}};$$

952. Дано:

$$\frac{q = \frac{q_m}{2}}{t - ?}$$

$$t - ?$$

Решение:

$$q = q_m \cos \omega_0 t = q_m \cos 2\pi \cdot \frac{t}{T}; \quad \cos 2\pi \cdot \frac{t}{T} = \frac{q}{q_m} = \frac{1}{2};$$

$$2\pi \cdot \frac{t}{T} = \frac{\pi}{3}; \quad \frac{t}{T} = \frac{1}{6}; \quad t = \frac{T}{6}.$$

Ответ: $t = \frac{T}{6}$.

953. Дано:

$$U_m = 100 \text{ В};$$

$$\nu = 5 \text{ МГц};$$

$$U = 71 \text{ В}$$

$$\frac{t - ?}{t - ?}$$

Решение:

$$U = U_m \cos \omega_0 t; \quad \omega_0 = 2\pi\nu; \quad U = U_m \cos 2\pi\nu t;$$

$$\cos 2\pi\nu t = \frac{U}{U_m}; \quad 2\pi\nu t = \arccos \frac{U}{U_m};$$

$$t = \frac{\arccos \frac{U}{U_m}}{2\pi\nu} = \frac{\arccos \frac{71 \text{ В}}{100 \text{ В}}}{2 \cdot 3,14 \cdot 5 \cdot 10^6 \text{ Гц}} = 25 \cdot 10^{-9} \text{ с} = 25 \text{ нс}.$$

Ответ: $t = 25 \text{ нс}$.

954. Дано:

$$\frac{W_C}{W_L} = n$$

$$\frac{u}{U_m}, \frac{t}{T} - ?$$

Решение:

$$W_C + W_L = W; \quad \frac{Cu^2}{2} + \frac{Cu^2}{2n} = \frac{CU_m^2}{2}; \quad \frac{u}{U_m} = \sqrt{\frac{n}{n+1}};$$

$$U = U_m \cos \frac{2\pi}{T} t; \quad \frac{t}{T} = \frac{\arccos \sqrt{\frac{n}{n+1}}}{2\pi}; \quad \frac{u}{U_m} = 0,866;$$

$$\frac{\pi}{6} = \frac{2\pi t}{T}; \quad \frac{t}{T} = \frac{1}{12} = 0,0833$$

Ответ: $\frac{u}{U_m} = 0,866$; $\frac{t}{T} = 0,0833$.

956. Дано:

$$L_1 = 0,1 \text{ мкГн} =$$

$$= 10^{-7} \text{ Гн};$$

$$L_2 = 10 \text{ мкГн} =$$

$$= 10^{-5} \text{ Гн};$$

$$C_1 = 50 \text{ пФ} =$$

$$= 5 \cdot 10^{-11} \text{ Ф};$$

$$C_2 = 5000 \text{ пФ} =$$

$$= 5 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$$

$$v_1, v_2 - ?$$

Решение:

$$v_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}};$$

$$v_1 = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \sqrt{10^{-7} \text{ Гн} \cdot 5 \cdot 10^{-11} \text{ Ф}}} \approx 7,1 \cdot 10^5 \text{ Гц} = 710 \text{ кГц};$$

$$v_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}};$$

$$v_2 = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \sqrt{10^{-5} \text{ Гн} \cdot 5 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}}} \approx 7,1 \cdot 10^7 \text{ Гц} = 71 \text{ МГц}.$$

Ответ: $v_1 = 710 \text{ кГц}$, $v_2 = 71 \text{ МГц}$.

957. Дано:

$$C = 50 \text{ пФ} =$$

$$= 5 \cdot 10^{-11} \text{ Ф};$$

$$v = 10 \text{ МГц} = 10^7 \text{ Гц}$$

$$L - ?$$

Решение:

$$v = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}};$$

$$L = \frac{1}{(2\pi v)^2 C} = \frac{1}{(2 \cdot 3,14 \cdot 10^7 \text{ Гц})^2 \cdot 5 \cdot 10^{-11} \text{ Ф}}$$

$$= 5,1 \cdot 10^{-6} \text{ Гн} = 5,1 \text{ мкГн}.$$

Ответ: $L = 5,1 \text{ мкГн}$.

958. Дано:

$$\frac{C_2}{C_1} = 25;$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{1}{16}$$

$$\frac{v_1}{v_2} - ?$$

Решение:

$$v = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}};$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} \cdot \frac{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}{1} = \sqrt{\frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}} = \sqrt{\frac{25}{16}} = \frac{5}{4} = 1,25.$$

Ответ: уменьшится в 1,25 раза.

959. Дано:

$$\Delta C = 0,08 \text{ мкФ} =$$

$$= 8 \cdot 10^{-8} \text{ Ф};$$

$$\frac{v_1}{v_2} = 3$$

$$C_1 - ?$$

Решение:

$$C_2 - C_1 = \Delta C; \quad \frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2; \quad C_2 = C_1 \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2;$$

$$C_1 \left(\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 - 1 \right) = \Delta C;$$

$$C_1 = \frac{\Delta C}{\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 - 1} = \frac{8 \cdot 10^{-8} \text{ Ф}}{3^2 - 1} = 10^{-8} \text{ Ф} = 0,01 \text{ мкФ}.$$

Ответ: $C_1 = 0,01 \text{ мкФ}$.

960. Дано:

$$C = 10 \text{ мкФ} = 10^{-5} \text{ Ф};$$

$$q_m = 40 \cdot 10^{-6} \text{ Кл} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$$

$$Q = ?$$

Решение:

$$Q = \Delta W = W - W_1 = \frac{CU_{\max}^2}{2} - \frac{CU_{\max}^2}{2 \cdot 16} = \frac{CU_{\max}^2}{2} \cdot \frac{15}{16};$$

$$\frac{CU^2}{2} = \frac{q_m^2}{2C}; \quad Q = \frac{15}{16} \cdot \frac{q_m^2}{2C} = 7,5 \cdot 10^{-5} \text{ Дж.}$$

Ответ: $Q = 7,5 \cdot 10^{-5}$ Дж.

961. Дано:

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = 3$$

$$\frac{\omega'_2}{\omega'_1}, \frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1} \quad ?$$

Решение:

$$\Phi_1 = BS \cos \omega_1 t; \quad \Phi_2 = BS \cos \omega_2 t = BS \cos 3\omega_1 t;$$

$$\mathcal{E} = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right|; \quad \mathcal{E}_1 = -BS\omega_1 \sin \omega_1 t = -\mathcal{E}_1 \sin \omega_1 t;$$

$$\mathcal{E}_2 = -3BS\omega_1 \sin 3\omega_1 t = -\mathcal{E}_2 \sin \omega'_2 t; \quad \frac{\omega'_2}{\omega'_1} = \frac{3\omega_1}{\omega_1} = 3;$$

$$\frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1} = \frac{3BS\omega_1}{BS\omega_1} = 3.$$

Ответ: частота и ЭДС переменного тока увеличатся в 3 раза.

962. Дано:

$$S = 200 \text{ см}^2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2;$$

$$\nu = 8 \text{ с}^{-1};$$

$$B = 0,4 \text{ Тл}$$

$$\Phi(t), \mathcal{E}(t), \mathcal{E}_m \quad ?$$

Решение:

$$\Phi(t) = \Phi_0 \sin 2\pi\nu t = BS \sin 2\pi\nu t;$$

$$\Phi(t) = 0,4 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^{-2} \sin 2\pi \cdot 8t = 0,008 \sin 16\pi t;$$

$$\mathcal{E}(t) = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = 0,008 \cdot 16\pi \cos 16\pi t = 0,128\pi \cos 16\pi t;$$

$$\mathcal{E}_m = 0,13\pi \text{ В} = 0,4 \text{ В.}$$

Ответ: $\Phi(t) = 0,008 \sin 16\pi t$, $\mathcal{E}(t) = 0,4 \cos 16\pi t$, $\mathcal{E}_m = 0,4 \text{ В.}$

963. Дано:

$$\Phi(t) = 0,01 \sin 10\pi t$$

$$e(t), \nu, \Phi_m, \mathcal{E}_m \quad ?$$

Решение:

$$\Phi_m = 0,01 \text{ Вб}; \quad e(t) = \Phi'(t) = 0,1\pi \cos 10\pi t;$$

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10\pi}{2\pi} = 5 \text{ с}^{-1}; \quad \mathcal{E}_m = 0,1\pi \text{ В} = 0,314 \text{ В.}$$

Ответ: $e(t) = 0,1\pi \cos 10\pi t$, $\nu = 5 \text{ с}^{-1}$, $\Phi_m = 0,01 \text{ Вб}$, $\mathcal{E}_m = 0,314 \text{ В}$. При $t = 0$ нормаль к плоскости рамки перпендикулярна к линиям индукции поля.

964. Дано:

$$S = 500 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2;$$

$$\nu = 20 \text{ с}^{-1};$$

$$B = 0,1 \text{ Тл};$$

$$\mathcal{E}_m = 63 \text{ В}$$

$$n \quad ?$$

Решение:

$$\mathcal{E}_m = nBS \cdot 2\pi\nu;$$

$$n = \frac{\mathcal{E}_m}{2\pi\nu BS} = \frac{63 \text{ В}}{2 \cdot 3,14 \cdot 20 \text{ с}^{-1} \cdot 0,1 \text{ Тл} \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} \approx 100.$$

Ответ: $n = 100$.

965. а) Параболу; б) синусоиду.

966. Будет; не будет.

967. $\mathcal{E}_m = 50 \text{ В}$; $T = 0,4 \text{ с}$; $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,4 \text{ с}} = 2,5 \text{ с}^{-1}$; $\mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_m \cos 2\pi \nu t = 50 \cos 5\pi t$.

968. Дано:

$$\begin{aligned} t_1 &= 10 \text{ мс} = 10^{-2} \text{ с}; \\ t_2 &= 15 \text{ мс} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ с}; \\ t_3 &= 30 \text{ мс} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ с}; \\ U_m &= 200 \text{ В}; \\ T &= 60 \text{ мс} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ с} \end{aligned}$$

$$U_1, U_2, U_3 - ?$$

Решение:

$$U(t) = U_m \cos \frac{2\pi}{T} t = 200 \cos \frac{100\pi t}{3};$$

$$U_1 = 200 \cos \frac{100\pi \cdot 10^{-2}}{3} = 100 \text{ В};$$

$$U_2 = 200 \cos \frac{100\pi \cdot 1,5 \cdot 10^{-2}}{3} = 0 \text{ В};$$

$$U_3 = 200 \cos \frac{100\pi \cdot 3 \cdot 10^{-2}}{3} = -200 \text{ В}.$$

Ответ: $U_1 = 100 \text{ В}$, $U_2 = 0 \text{ В}$, $U_3 = 200 \text{ В}$.

969. Дано:

$$\varphi = \frac{\pi}{6} = 30^\circ;$$

$$I = 6 \text{ А}$$

$$I_m, I_a - ?$$

Решение:

$$I = I_m \sin \varphi; I_m = \frac{6 \text{ А}}{0,5} = 12 \text{ А}; I_a = \frac{12 \text{ А}}{\sqrt{2}} = 8,5 \text{ А}.$$

Ответ: $I_m = 12 \text{ А}$, $I_a = 8,5 \text{ А}$.

970. Дано:

$$\begin{aligned} U_a &= 430 \text{ кВ} = \\ &= 4,3 \cdot 10^5 \text{ В}; \end{aligned}$$

$$U_m - ?$$

Решение:

$$U_a = \frac{U_m}{\sqrt{2}};$$

$$U_m = \sqrt{2} U_a = \sqrt{2} \cdot 4,3 \cdot 10^5 \text{ В} \approx 6,1 \cdot 10^5 \text{ В} = 610 \text{ кВ}.$$

Ответ: $U_m = 610 \text{ кВ}$.

971. Дано:

$$R = 50 \text{ Ом};$$

$$\nu = 50 \text{ Гц};$$

$$U_a = 220 \text{ В}$$

$$U(t), I(t) - ?$$

Решение:

$$U_a = \frac{U_m}{\sqrt{2}}; U_m = \sqrt{2} U_a = \sqrt{2} \cdot 220 \text{ В} \approx 310 \text{ В};$$

$$U(t) = U_m \cos 2\pi \nu t = 310 \cos 100\pi t;$$

$$I(t) = \frac{U_m}{R} \cos 100\pi t = \frac{310}{50} \cos 100\pi t = 6,2 \cos 100\pi t.$$

Ответ: $U(t) = 310 \cos 100\pi t$, $I(t) = 6,2 \cos 100\pi t$.

972. Дано:

$$U = \frac{U_m}{2}$$

$$\varphi - ?$$

Решение:

$$U(t) = U_m \cos \varphi; \frac{U_m}{2} = U_m \cos \varphi; \cos \varphi = \frac{1}{2}; \varphi \in [0; 2\pi].$$

Ответ: $\varphi = \frac{\pi}{3}; \frac{2\pi}{3}; \frac{4\pi}{3}; \frac{5\pi}{3}$.

973. Дано:

$$\frac{U_{\text{д}} = U_{\text{опр}}}{t_{\text{гор}} - ?}$$

Решение:

$$U_{\text{д}} = \frac{U_m}{\sqrt{2}}; U_m = \sqrt{2}U_{\text{д}}; U(t) = \sqrt{2}U_{\text{д}} \cos \frac{2\pi}{T}t;$$

$$U_{\text{опр}} = \sqrt{2}U_{\text{д}} \cos \frac{2\pi}{T}t; \cos \frac{2\pi}{T}t = \frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{2\pi}{T}t = \frac{\pi}{4};$$

$$t = \frac{T}{8}; t_{\text{гор}} = T - 4t \text{ (в силу симметрии}$$

$$\text{косинусоиды)}; t_{\text{гор}} = T - \frac{4T}{8} = \frac{T}{2}.$$

Ответ: половину периода.

974. а) При увеличении частоты переменного тока накал лампочки

увеличивается, так как увеличивается сила тока $\left(I \sim \frac{1}{X_C} = \omega C \right)$.

б) При увеличении емкости конденсатора накал лампочки тоже

увеличивается, так как увеличивается сила тока $\left(I \sim \frac{1}{X_C} = \omega C \right)$.

975. Дано:

$$C = 4 \text{ мкФ} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ Ф};$$

$$v_1 = 50 \text{ Гц};$$

$$v_2 = 400 \text{ Гц}$$

$$X_{C_1}, X_{C_2} ?$$

Решение:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C};$$

$$X_{C_1} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Гц} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}} \approx 800 \text{ Ом} = 0,8 \text{ кОм};$$

$$X_{C_2} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 400 \text{ Гц} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}} \approx 100 \text{ Ом} = 0,1 \text{ кОм}.$$

Ответ: $X_{C_1} = 0,8 \text{ кОм}$, $X_{C_2} = 0,1 \text{ кОм}$.

976. Дано:

$$\nu = 50 \text{ Гц};$$

$$U = 220 \text{ В};$$

$$I = 2,5 \text{ А}$$

$$C - ?$$

Решение:

$$X_C = \frac{U}{I}; X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C}; \frac{U}{I} = \frac{1}{2\pi\nu C};$$

$$C = \frac{I}{2\pi\nu U} = \frac{2,5 \text{ А}}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Гц} \cdot 220 \text{ В}} = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ Ф} = 36 \text{ мкФ}.$$

Ответ: $C = 36 \text{ мкФ}$.977. а) Если поместить в катушку железный сердечник, то увеличится L , а, следовательно, уменьшится сила тока на лампочке и индуктивности
 $\left(I \sim \frac{1}{X_L} = \frac{1}{\omega L} \right)$ и накал лампочки.
б) При уменьшении частоты сила тока в цепи увеличится $\left(I \sim \frac{1}{X_L} = \frac{1}{\omega L} \right)$,

а, следовательно, увеличится накал лампочки.

978. Дано:

$$L = 0,2 \text{ Гн};$$

$$\nu_1 = 50 \text{ Гц};$$

$$\nu_2 = 400 \text{ Гц}$$

$$X_{L_1}, X_{L_2} - ?$$

Решение:

$$X_L = \omega L = 2\pi\nu L;$$

$$X_{L_1} = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Гц} \cdot 0,2 \text{ Гн} \approx 63 \text{ Ом};$$

$$X_{L_2} = 2 \cdot 3,14 \cdot 400 \text{ Гц} \cdot 0,2 \text{ Гн} \approx 500 \text{ Ом}.$$

Ответ: $X_{L_1} \approx 63 \text{ Ом}, X_{L_2} \approx 500 \text{ Ом}.$

979. Дано:

$$\nu = 50 \text{ Гц};$$

$$U = 125 \text{ В};$$

$$I = 2,5 \text{ А}$$

$$L - ?$$

Решение:

$$X_L = \frac{U}{I}; X_L = \omega L = 2\pi\nu L; \frac{U}{I} = 2\pi\nu L;$$

$$L = \frac{U}{2\pi\nu I} = \frac{125 \text{ В}}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Гц} \cdot 2,5 \text{ А}} = 0,16 \text{ Гн}.$$

Ответ: $L = 0,16 \text{ Гн}.$

980. а) Первый увеличится, второй уменьшится;

б) первый уменьшится, второй увеличится.

981. а) Не изменились;

б) увеличься от 0 до некоторого значения;

в) уменьшились.

982. Дано:

$$\nu = 400 \text{ Гц};$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$C - ?$$

Решение:

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}};$$

$$C = \frac{1}{(2\pi\nu)^2 L} = \frac{1}{(2 \cdot 3,14 \cdot 400 \text{ Гц})^2 \cdot 0,1 \text{ Гн}} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ Ф} = 1,6 \text{ мкФ}.$$

Ответ: $C = 1,6 \text{ мкФ}.$

983. Дано:

$$C = 2 \text{ мкФ} =$$

$$= 2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф};$$

$$L = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$$

$$\omega - ?$$

Решение:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}}} = 10 \text{ кГц}.$$

Ответ: $\omega = 10 \text{ кГц}.$

984. Потому что частота вращения гидротурбины намного меньше частоты вращения паровой турбины.

985. Недопустимо, так как катушка может перегореть.

986. Дано:

$$n_1 = 840;$$

$$U_1 = 220 \text{ В};$$

$$U_2 = 660 \text{ В}$$

$$k, n_2 - ?$$

Решение:

$$k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{220 \text{ В}}{600 \text{ В}} = \frac{1}{3}; \frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2};$$

$$n_2 = n_1 \frac{U_2}{U_1} = 840 \cdot \frac{660 \text{ В}}{220 \text{ В}} = 2520.$$

Ответ: $k = \frac{1}{3}, n_2 = 2520;$ в первичной обмотке провод имеет большую площадь поперечного сечения.

987. Дано:

$$\begin{aligned} n &= 11; \\ U_1 &= 220 \text{ В}; \\ U_2 &= 12 \text{ В} \\ U &= 4,4 \text{ В} \\ n_1, n_2 &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{cases} U_1 = \frac{n_1}{n_2}; \\ U_2 = \frac{n_2}{n_1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_2 = \frac{U_2 \cdot n_1}{U_1} \\ \frac{U_1}{U_2 + U} = \frac{n_1}{\frac{U_2 n_1}{U_1} + n} \end{cases}$$

$$U_1 \left(\frac{U_2 n_1}{U_1} + n \right) = n_1 (U_2 + U); U_2 n_1 + U_1 n = U_2 n_1 + U n_1$$

$$U_1 n = U n_1; n_1 \frac{U}{U_1} = n; n_1 = n \frac{U_1}{U} =$$

$$= 11 \cdot \frac{220 \text{ В}}{4,4 \text{ В}} = 550; n_2 = \frac{U_2}{U_1} n_1 = \frac{12 \cdot 550}{220 \text{ В}} = 30$$

Ответ: $n_1 = 550, n_2 = 30$.

988. Дано:

$$\begin{aligned} k &= 10; \\ U_1 &= 220 \text{ В}; \\ R_2 &= 0,2 \text{ Ом}; \\ R_H &= 2 \text{ Ом} \\ U_2 &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$k = \frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} = \frac{U_1}{\mathcal{E}_2}; \mathcal{E}_2 = \frac{U_1}{k};$$

$$\mathcal{E}_2 = U_2 + I_2 R_2 = U_2 + \frac{U_2}{R_H} R_2 = U_2 \left(1 + \frac{R_2}{R_H} \right) = U_2 \frac{R_H + R_2}{R_H};$$

$$\frac{U_1}{k} = \frac{U_2 (R_H + R_2)}{R_H};$$

$$U_2 = \frac{U_1 R_H}{k (R_H + R_2)} = \frac{220 \text{ В} \cdot 2 \text{ Ом}}{10 (2 \text{ Ом} + 0,2 \text{ Ом})} = 20 \text{ В}$$

Ответ: $U_2 = 20 \text{ В}$.

989. Показания первого вольтметра практически не изменятся, второго — уменьшатся. Показания первого и второго амперметров увеличатся.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

992. Можно. Система отсчета должна двигаться со скоростью электронного пучка.

993. Направление линий магнитной индукции будет противоположным.

994. Нельзя. Если система отсчета будет двигаться со скоростью упорядоченного движения электронов, то положительные ионы движутся со скоростью, равной по модулю и противоположной по направлению скорости системы отсчета. Таким образом, положительные ионы в этой системе отсчета будут создавать магнитное поле ($B \neq 0$). Направление линий магнитной индукции остается прежним, так как результирующая скорость электронов и ионов остается постоянной.

995. Потому что при газовом разряде возбуждаются средние и длинные волны.

996. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda &= 300 \text{ м}; \\ c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\ \hline T &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$c = \lambda \nu = \frac{\lambda}{T}; \quad T = \frac{\lambda}{c} = \frac{300 \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 10^{-6} \text{ с} = 1 \text{ мкс.}$$

Ответ: $T = 1 \text{ мкс.}$

997. Дано:

$$\begin{aligned} \nu &= 75 \text{ МГц} = \\ &= 7,5 \cdot 10^7 \text{ Гц}; \\ c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\ \hline \lambda &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$c = \lambda \nu; \quad \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{7,5 \cdot 10^7 \text{ Гц}} = 4 \text{ м.}$$

Ответ: $\lambda = 4 \text{ м.}$

998. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 24 \text{ м}; \\ \lambda_2 &= 26 \text{ м}; \\ c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\ \hline \nu_1, \nu_2 &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$c = \lambda \nu; \quad \nu = \frac{c}{\lambda};$$

$$\nu_1 = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{24 \text{ м}} = 12,5 \cdot 10^6 \text{ Гц} = 12,5 \text{ МГц};$$

$$\nu_2 = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{26 \text{ м}} = 11,5 \cdot 10^6 \text{ Гц} = 11,5 \text{ МГц.}$$

Ответ: $\nu_1 = 12,5 \text{ МГц}, \nu_2 = 11,5 \text{ МГц.}$

999. Увеличивается.

1000. Дано:

$$\begin{aligned} L &= 1 \text{ мкГн} = \\ &= 10^{-6} \text{ Гн}; \\ \lambda &= 1000 \text{ м}; \\ c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\ \hline C &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$\nu = \frac{c}{\lambda}; \quad \nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}; \quad \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}};$$

$$C = \left(\frac{\lambda}{2\pi c} \right)^2 \cdot \frac{1}{L} = \left(\frac{1000 \text{ м}}{2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} \right)^2 \cdot \frac{1}{10^{-6} \text{ Гн}} =$$

$$= 0,28 \cdot 10^{-6} \text{ Ф} = 0,28 \text{ мкФ.}$$

Ответ: $C = 0,28 \text{ мкФ.}$

1001. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 25 \text{ м}; \\ \lambda_2 &= 31 \text{ м}; \\ \hline \frac{C_1}{C_2} &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$\lambda_1 = cT_1 = \frac{c}{\nu_1} = c \cdot 2\pi\sqrt{LC_1}; \quad \lambda_2 = cT_2 = \frac{c}{\nu_2} = c \cdot 2\pi\sqrt{LC_2};$$

$$\frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{31^2}{25^2} = \frac{961}{625} \approx 1,54.$$

Ответ: $\frac{C_1}{C_2} = 1,54.$

1002. Дано:

$$\begin{aligned} \Delta I &= 1 \text{ А}; \\ \Delta t &= 0,6 \text{ с}; \\ \mathcal{E} &= 0,2 \text{ мВ} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ В}; \\ C &= 14,1 \text{ нФ} = \\ &= 14,1 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} \\ \hline \lambda &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$\mathcal{E} = \left| \frac{L \Delta I}{\Delta t} \right|; \quad L = \frac{\mathcal{E} \Delta t}{\Delta I} = \frac{2 \cdot 10^{-4} \text{ В} \cdot 0,6 \text{ с}}{1 \text{ А}} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ Гн};$$

$$\lambda = cT = c \cdot 2\pi\sqrt{LC} = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot$$

$$3,14 \sqrt{1,2 \cdot 10^{-4} \text{ Гн} \cdot 14,1 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}} \approx 2450 \text{ м.}$$

Ответ: $\lambda \approx 2450 \text{ м.}$

1003. Дано:

$$\begin{aligned}
 C_1 &= 200 \text{ пФ} = \\
 &= 2 \cdot 10^{-10} \text{ Ф}; \\
 C_2 &= 1800 \text{ пФ} = \\
 &= 1,8 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}; \\
 L &= 60 \text{ мкГн} = \\
 &= 6 \cdot 10^{-5} \text{ Гн}; \\
 c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\
 \hline
 \lambda_1, \lambda_2 & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{c}{\lambda} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}; \quad \lambda = 2\pi c\sqrt{LC}; \\
 \lambda_1 &= 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot \sqrt{6 \cdot 10^{-5} \text{ Гн} \cdot 2 \cdot 10^{-10} \text{ Ф}} = 206 \text{ м}; \\
 \lambda_2 &= 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot \sqrt{6 \cdot 10^{-5} \text{ Гн} \cdot 1,8 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}} = 619 \text{ м}.
 \end{aligned}$$

Ответ: 206 ÷ 619 м.

1004. Дано:

$$\begin{aligned}
 I(t) &= 0,1 \cos 6 \cdot 10^5 \pi t; \\
 c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\
 \hline
 \lambda & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned}
 \omega &= 2\pi\nu = 6 \cdot 10^5 \pi; \quad \nu = 3 \cdot 10^5 \text{ Гц}; \\
 \lambda &= \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{3 \cdot 10^5 \text{ Гц}} = 1000 \text{ м}.
 \end{aligned}$$

Ответ: $\lambda = 1000 \text{ м}$.

1005. Дано:

$$\begin{aligned}
 q_m &= 20 \text{ нКл} = \\
 &= 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}; \\
 I_m &= 1 \text{ А} \\
 \hline
 \lambda & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned}
 I_m &= q_m \omega; \quad \omega = 2\pi\nu = 2\pi \frac{c}{\lambda}; \quad \omega = \frac{I_m}{q_m} = \frac{2\pi c}{\lambda}; \\
 \lambda &= \frac{2\pi c \cdot q_m}{I_m} = \frac{6,28 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}}{1 \text{ А}} \approx 38 \text{ м}.
 \end{aligned}$$

Ответ: $\lambda \approx 38 \text{ м}$.

1006. Дано:

$$\begin{aligned}
 \lambda_1 &= 300 \text{ м}; \\
 \nu_2 &= 2000 \text{ Гц}; \\
 c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\
 \hline
 n & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned}
 \nu_1 &= \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{300 \text{ м}} = 10^6 \text{ Гц}; \\
 n &= \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{10^6 \text{ Гц}}{2000 \text{ Гц}} = 500.
 \end{aligned}$$

Ответ: $n \approx 500$.

1007. Дано:

$$\begin{aligned}
 L &= 1,2 \text{ Тм} = \\
 &= 1,2 \cdot 10^{12} \text{ м}; \\
 c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\
 \hline
 \Delta t & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$\Delta t = \frac{2L}{c} = \frac{2 \cdot 1,2 \cdot 10^{12} \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 8000 \text{ с} = 2 \text{ ч } 13 \text{ мин } 20 \text{ с}.$$

Ответ: 2 ч 13 мин 20 с.

1008. Дано:

$$\begin{aligned}
 L &= 36 \text{ 000 км} = 3,6 \cdot \\
 &10^7 \text{ м}; \\
 c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\
 \hline
 t & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$t = \frac{2L}{c} = \frac{2 \cdot 3,6 \cdot 10^7 \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 0,24 \text{ с}$$

Ответ: $t = 0,24 \text{ с}$.

1009. Дано:

$$\begin{aligned}
 t &= 200 \text{ мкс} = \\
 &= 2 \cdot 10^{-4} \text{ с}; \\
 c &= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\
 \hline
 L & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$L = \frac{ct}{2} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ с}}{2} = 3 \cdot 10^4 \text{ м} = 30 \text{ км}.$$

Ответ: $L = 30 \text{ км}$.

1010. Дано:

$$L_1 = 300 \text{ м};$$

$$I_1 = 40 \text{ мВТ/м}^2 =$$

$$= 4 \cdot 10^{-2} \text{ ВТ/м}^2;$$

$$L_2 = 120 \text{ км} =$$

$$= 1,2 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$I_2 = ?$$

Решение:

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{L_2}{L_1} \right)^2;$$

$$I_2 = I_1 \left(\frac{L_1}{L_2} \right)^2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ ВТ/м}^2 \cdot \left(\frac{300 \text{ м}}{1,2 \cdot 10^5 \text{ м}} \right)^2 =$$

$$= 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ ВТ/м}^2 = 0,25 \text{ мкВТ/м}^2.$$

Ответ: $I_2 = 0,25 \text{ мкВТ/м}^2$.

1011. Дано:

$$w = 4 \cdot 10^{-11} \text{ Дж/м}^3;$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$I = ?$$

Решение:

$$I = w c = 4 \cdot 10^{-11} \text{ Дж/м}^3 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} =$$

$$= 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}^2 = 12 \text{ мВТ/м}^2.$$

Ответ: $I = 12 \text{ мВТ/м}^2$.

1012. Дано:

$$I = 6 \text{ мВТ/м}^2 =$$

$$= 6 \cdot 10^{-3} \text{ ВТ/м}^2;$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$w = ?$$

Решение:

$$I = w c; w = \frac{I}{c} = \frac{6 \cdot 10^{-3} \text{ ВТ/м}}{3 \cdot 10^8 \text{ мс}} = 2 \cdot 10^{-11} \text{ Дж/м}^3.$$

Ответ: $w = 2 \cdot 10^{-11} \text{ Дж/м}^3$.

1013. Дано:

$$E = 5 \text{ В/м};$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$I = ?$$

Решение:

$$w = \frac{I}{c}; w = \epsilon_0 E^2; \frac{I}{c} = \epsilon_0 E^2;$$

$$I = \epsilon_0 E^2 c = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/(\text{Н} \cdot \text{м}^2) \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot$$

$$\cdot (5 \text{ В/м})^2 = 0,066 \text{ ВТ/м}^2 = 66 \text{ мВТ/м}^2.$$

Ответ: $I = 66 \text{ мВТ/м}^2$.

1014. Дано:

$$P = 100 \text{ кВт} =$$

$$= 10^5 \text{ Вт};$$

$$S = 2,3 \text{ км}^2 =$$

$$= 2,3 \cdot 10^6 \text{ м}^2;$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$E = ?$$

Решение:

$$\omega = \epsilon_0 E^2; \omega = \frac{I}{c} = \frac{P}{cS}; \frac{P}{cS} = \epsilon_0 E^2; E = \sqrt{\frac{P}{\epsilon_0 c S}} =$$

$$= \sqrt{\frac{10^5 \text{ Вт}}{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/(\text{Н} \cdot \text{м}^2) \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2,3 \cdot 10^6 \text{ м}^2}} =$$

$$= 4 \text{ В/м}.$$

Ответ: $E = 4 \text{ В/м}$.

1015. Дано:

$$t = 1 \text{ с};$$

$$L = 30 \text{ км} = 3 \cdot 10^4 \text{ м};$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$N = ?$$

Решение:

$$L = \frac{ct}{2N}; N = \frac{ct}{2L} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ с}}{2 \cdot 3 \cdot 10^4 \text{ м/с}} = 500.$$

Ответ: $N = 500$.

1016. Дано:

$$\lambda = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м};$$

$$N = 4000;$$

$$t = 1 \text{ с};$$

$$\tau = 2 \text{ мкс} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}$$

$$n, L_{\text{max}} - ?$$

Решение:

$$L_{\text{max}} = \frac{ct}{2N} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ с}}{2 \cdot 4000} = 3,75 \cdot 10^4 \text{ м} = 37,5 \text{ км};$$

$$n = \frac{\tau}{T} = \frac{c\tau}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}}{0,15 \text{ м}} = 4000.$$

Ответ: $n = 4000$, $L_{\text{max}} = 37,5 \text{ км}$.**1017. Дано:**

$$t = 2 \text{ мс} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ с};$$

$$L_{\text{max}} - ?$$

Решение:

$$L_{\text{max}} = \frac{ct}{2} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ с}}{2} = 3 \cdot 10^5 \text{ м} = 300 \text{ км}.$$

Ответ: $L_{\text{max}} = 300 \text{ км}$.**1018. Дано:**

$$v = 1700 \text{ Гц};$$

$$\tau = 0,8 \text{ мкс} =$$

$$= 0,8 \cdot 10^{-6} \text{ с}$$

$$L_1, L_2 - ?$$

Решение:

$$L_1 = \frac{c\tau}{2} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} \text{ с}}{2} = 120 \text{ м};$$

$$L_2 = \frac{c}{v \cdot 2} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{1700 \text{ с}^{-2} \cdot 2} \approx 90 \cdot 10^3 \text{ м} = 90 \text{ км}.$$

Ответ: $L_1 = 120 \text{ м}$, $L_2 \approx 90 \text{ км}$.**1019. Дано:**

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с};$$

$$l = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

$$t - ?$$

Решение:

$$t = \frac{l}{c} = \frac{1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} \approx 500 \text{ с} = 8 \text{ мин } 20 \text{ с}.$$

Ответ: $t = 8 \text{ мин } 20 \text{ с}$.**1020. Дано:**

$$t = 4,3 \text{ года} \approx$$

$$\approx 1,356 \cdot 10^8 \text{ с};$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$l - ?$$

Решение:

$$l = ct = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 1,356 \cdot 10^8 \text{ с} = 4,07 \cdot 10^{16} \text{ м}.$$

Ответ: $l = 4,07 \cdot 10^{16} \text{ м}$.**1021. Дано:**

$$N = 720;$$

$$l = 8633 \text{ м};$$

$$v = 12,67 \text{ с}^{-1}$$

$$c - ?$$

Решение:

$$\frac{2l}{c} = \frac{1}{2Nv}; \quad c = 4lNv = 4 \cdot 8633 \text{ м} \cdot 720 \cdot 12,67 \text{ с}^{-1} = 3,15 \cdot 10^8 \text{ м/с}.$$

Ответ: $c = 3,15 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.**1022. Дано:**

$$n = 28;$$

$$l = 23 \text{ 000 м};$$

$$N = 200;$$

$$v = 914,3 \text{ с}^{-1}$$

$$c - ?$$

Решение:

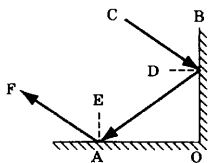
$$\frac{2l}{c} = \frac{n}{Nv};$$

$$c = \frac{2lNv}{n} = \frac{2 \cdot 23000 \text{ м} \cdot 200 \cdot 914,3 \text{ с}^{-1}}{28} = 3,004 \cdot 10^8 \text{ м/с}.$$

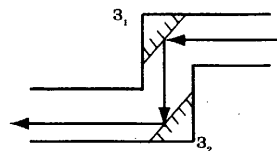
Ответ: $c = 3,004 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

1023. Если угол между отраженным и падающим лучами составляет 70° , то луч падает на плоское зеркало под углом $\frac{70^\circ}{2} = 35^\circ$.

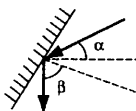
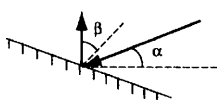
1024.



1025.



1026.



Дано:

$$\alpha = 20^\circ$$

$$\beta = ?$$

Решение:

β — угол между нормалью к поверхности зеркала и вертикалью.

1) Отраженные лучи направлены вертикально вверх. $2\beta + \alpha = 90^\circ$;

$$\beta = \frac{90^\circ - \alpha}{2} = \frac{90^\circ - 20^\circ}{2} = 35^\circ.$$

2) Отраженные лучи направлены вертикально вниз. $2\beta - \alpha = 90^\circ$;

$$\beta = \frac{90^\circ + \alpha}{2} = \frac{90^\circ + 20^\circ}{2} = 55^\circ.$$

Ответ: 1) $\beta = 35^\circ$; 2) $\beta = 55^\circ$.

1027. При удалении человека от озера изображение солнца будет приближаться к берегу.

1028. Дано:

$$\Delta l = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м};$$

$$\alpha = 25^\circ$$

$$\Delta h = ?$$

Решение:

$$\Delta h = \Delta l \cdot \operatorname{tg} \alpha = 0,8 \text{ м} \cdot \operatorname{tg} \alpha \approx 0,37 \text{ м} = 37 \text{ см}.$$

Ответ: $\Delta h = 37 \text{ см}$.

1030. Дано:

$$H, \alpha, \beta$$

$$h, s = ?$$

Решение:

$$h - H = s \cdot \operatorname{tg} \alpha; \quad h + H = s \cdot \operatorname{tg} \beta; \quad s = \frac{h - H}{\operatorname{tg} \alpha};$$

$$h + H = \frac{h - H}{\operatorname{tg} \alpha} \operatorname{tg} \beta;$$

$$h \left(1 - \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha} \right) = -H \left(1 + \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha} \right); \quad h \left(1 - \frac{\sin \beta \cos \alpha}{\sin \alpha \cos \beta} \right) = -H \left(1 + \frac{\sin \beta \cos \alpha}{\sin \alpha \cos \beta} \right);$$

$$h = \frac{\sin \alpha \cos \beta - \sin \beta \cos \alpha}{\sin \alpha \cos \beta} = -H \cdot \frac{\sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha}{\sin \alpha \cos \beta};$$

$$h \sin(\beta - \alpha) = -H \sin(\alpha + \beta); \quad h = \frac{H \sin(\alpha + \beta)}{\sin(\beta - \alpha)}; \quad s = \frac{h - H}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

$$\text{Ответ: } h = \frac{H \sin(\alpha + \beta)}{\sin(\beta - \alpha)}; \quad s = \frac{h - H}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

1031. Дано:

$$\begin{array}{l} c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с;} \\ n = 2,42 \\ \hline v - ? \end{array}$$

Решение:

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{2,42} = 1,24 \cdot 10^8 \text{ м/с.}$$

Ответ: $v = 1,24 \cdot 10^8 \text{ м/с.}$

1032. Дано:

$$\begin{array}{l} n_1 = 1,36; \\ n_2 = 1,63 \\ \hline \frac{v_1}{v_2} - ? \end{array}$$

Решение:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = 1,2.$$

Ответ: в спирте в 1,2 раза больше.

1033. Потому что показатель преломления воздуха над костром изменяется по некоторой зависимости от температуры.

1034. Из-за преломления света в воздухе.

1035. Дано:

$$\begin{array}{l} \alpha = 60^\circ; \\ \beta = 36^\circ \\ \hline n - ? \end{array}$$

Решение:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 36^\circ} \approx 1,47.$$

Ответ: $n \approx 1,47.$

1036. Дано:

$$\begin{array}{l} \alpha = 45^\circ; \\ n_1 = 1,6; \\ n_2 = 2,42 \\ \hline \gamma_1, \gamma_2 - ? \end{array}$$

Решение:

$$\begin{array}{l} n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}; \quad \beta = \arcsin \left(\frac{\sin \alpha}{n} \right); \\ \beta_1 = \arcsin \left(\frac{\sin \alpha}{n_1} \right) = \arcsin \left(\frac{\sin 45^\circ}{1,6} \right) = 26^\circ; \end{array}$$

$$\beta_2 = \arcsin \left(\frac{\sin \alpha}{n_2} \right) = \arcsin \left(\frac{\sin 45^\circ}{2,42} \right) = 17^\circ; \quad \gamma_1 = \alpha - \beta_1 = 45^\circ - 26^\circ = 19^\circ; \quad \gamma_2 = \alpha - \beta_2 = 45^\circ - 17^\circ = 28^\circ.$$

Ответ: $\gamma_1 = 19^\circ, \gamma_2 = 28^\circ.$

1037. Дано:

$$\begin{array}{l} \beta = 60^\circ; \\ n = 1,33 \\ \hline \alpha = ? \end{array}$$

Решение:

$$n = \frac{\sin(90^\circ - \alpha)}{\sin(90^\circ - \beta)} = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta};$$

$$\alpha = \arccos(n \cos \beta) = \arccos(1,33 \cdot \cos 60^\circ) = 48,3^\circ.$$

Ответ: $\alpha = 48,3^\circ$.

1038. Дано:

$$\begin{array}{l} \alpha_1 = 40^\circ; \\ n_1 = 1,33; \\ n_2 = 1,6; \\ \beta_1 = \beta_2 \\ \hline \alpha_2 = ? \end{array}$$

Решение:

$$n_1 = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1}; \quad n_2 = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \beta_2}; \quad \sin \beta_1 = \sin \beta_2;$$

$$\frac{\sin \alpha_1}{n_1} = \frac{\sin \alpha_2}{n_2};$$

$$\alpha_2 = \arcsin\left(\frac{n_2 \sin \alpha_1}{n_1}\right) = \arcsin\left(\frac{1,6}{1,33} \cdot \sin 40^\circ\right) = 50,6^\circ$$

Ответ: $\alpha_2 = 50,6^\circ$.1039. При $n = 1$ или $\alpha = 0$.

1040. Дано:

$$\begin{array}{l} n_1 = 1,33; \\ n_2 = 1,6; \\ \alpha = 30^\circ \\ \hline \beta = ? \end{array}$$

Решение:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1};$$

$$\beta = \arcsin\left(\frac{n_1 \sin \alpha}{n_2}\right) = \arcsin\left(\frac{1,33}{1,6} \cdot \sin 30^\circ\right) = 28,5^\circ.$$

Ответ: $\beta = 28,5^\circ$.

1041. Дано:

$$\begin{array}{l} n = 1,33; \\ \alpha = 78,1^\circ \\ \hline \beta = ? \end{array}$$

Решение:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta};$$

$$\beta = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right) = \arcsin\left(\frac{\sin 78,1^\circ}{1,33}\right) = 47,4^\circ.$$

Ответ: $\beta = 47,4^\circ$; а), б) — не зависит.

1042. Дано:

$$\begin{array}{l} \frac{\alpha}{\beta} = 2; \\ n = 1,6 \\ \hline \alpha = ? \end{array}$$

Решение:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} = 2 \cos \frac{\alpha}{2};$$

$$\alpha = 2 \arccos \frac{n}{2} = 2 \arccos \frac{1,6}{2} \approx 74^\circ.$$

Ответ: $\alpha \approx 74^\circ$.

1043. Дано:

$$\begin{aligned} n &= 1,6; \\ \alpha + \beta &= 90^\circ \\ \alpha - ? \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned} n &= \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha; \\ \alpha &= \operatorname{arctg} n = \operatorname{arctg} 1,6 = 58^\circ. \end{aligned}$$

Ответ: $\alpha = 58^\circ$.

1044. Дано:

$$\begin{aligned} n &= 1,3; \\ \varphi &= 10^\circ \\ \alpha - ? \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned} \alpha &= \beta + \varphi; \\ n &= \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha - \varphi)} = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha \cdot \cos \varphi - \sin \varphi \cdot \cos \alpha} \\ &= \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \varphi - \sin \varphi}; \end{aligned}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = n(\operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \varphi - \sin \varphi); \operatorname{tg} \alpha (n \cos \varphi - 1) = n \sin \varphi;$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{n \sin \varphi}{n \cos \varphi - 1} = \operatorname{arctg} \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi - \frac{1}{n}} = \operatorname{arctg} \frac{0,1736}{0,2156} = \operatorname{arctg} 0,805; \alpha \approx 39^\circ.$$

Ответ: $\alpha \approx 39^\circ$.

1045. За счет преломления.

1046. Будет смещаться вправо параллельно первоначальному положению.

1047. Дано:

$$\begin{aligned} h &= 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}; \\ \beta &= 45^\circ; \\ n &= 1,33 \\ l - ? \end{aligned}$$

Решение:

$$l = h \operatorname{tg} \beta - h \operatorname{tg} \alpha = h(\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \alpha);$$

$$n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha};$$

$$\alpha = \arcsin \left(\frac{\sin \beta}{n} \right) = \arcsin \left(\frac{\sin 45^\circ}{1,33} \right) = 32,1^\circ;$$

$$l = h(\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \alpha) = 0,4 \text{ м} \cdot (1 - \operatorname{tg} 32,1^\circ) = 0,15 \text{ м} = 15 \text{ см}.$$

Ответ: $l = 15 \text{ см}$.

1048. Дано:

$$\begin{aligned} \Delta h &= 0,5 \text{ м}; \\ h &= 2 \text{ м}; \\ \alpha &= 70^\circ; \\ n &= 1,33 \\ l - ? \end{aligned}$$

Решение:

$$l = l_1 + l_2 = h \operatorname{tg} \beta + \Delta h \operatorname{tg} \alpha;$$

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta};$$

$$\beta = \arcsin \left(\frac{\sin \alpha}{n} \right) = \arcsin \left(\frac{\sin 70^\circ}{1,33} \right) \approx 45^\circ;$$

$$l = 2 \text{ м} \cdot \operatorname{tg} 45^\circ + 0,5 \text{ м} \cdot \operatorname{tg} 70^\circ \approx 3,4 \text{ м}.$$

Ответ: $l \approx 3,4 \text{ м}$.

1050. Дано:

$$\begin{aligned} \alpha &= 60^\circ; \\ d &= 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м}; \\ n &= 1,6 \end{aligned}$$

$$x - ?$$

Решение:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta};$$

$$\beta = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right) = \arcsin\left(\frac{\sin 60^\circ}{1,6}\right) \approx 32,8^\circ;$$

$$BC = \frac{d}{\cos \beta};$$

$$x = DC = BC \sin \gamma = \frac{d}{\cos \beta} \cdot \sin(\alpha - \beta) = \frac{0,02 \text{ м}}{\cos 32,8^\circ} \cdot \sin(60^\circ - 32,8^\circ) =$$

$$= 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 1,1 \text{ см.}$$

Ответ: $x = 1,1 \text{ см.}$

1051. Дано:

$$\alpha, \gamma, d$$

$$a - ?$$

Решение:

$$BC = \frac{d}{\cos \gamma}; \quad a = DC = BC \sin(\alpha - \gamma) = \frac{d \sin(\alpha - \gamma)}{\cos \gamma};$$

$$a = \frac{d \sin(\alpha - \gamma)}{\sin(90^\circ - \gamma)}, \quad \text{т.к. } \alpha < 90^\circ, \text{ то } a < d.$$

$$\text{Ответ: } a = \frac{d \sin(\alpha - \gamma)}{\sin(90^\circ - \gamma)}.$$

1052. Перемещался параллельно своему первоначальному положению, удаляясь от фонаря.

1053. а) зеркало; б) призма.

1056. Дано:

$$\alpha_0 = 34^\circ$$

$$n - ?$$

Решение:

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}; \quad n = \frac{1}{\sin \alpha_0} = \frac{1}{\sin 34^\circ} \approx 1,8.$$

Ответ: $n \approx 1,8.$

1057. Дано:

$$n = 1,6$$

$$\alpha_0 - ?$$

Решение:

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}; \quad \alpha_0 = \arcsin \frac{1}{n} = \arcsin \frac{1}{1,6} \approx 39^\circ.$$

Ответ: $\alpha_0 = 39^\circ.$

1058. Дано:

$$\alpha = 50^\circ;$$

$$\beta = 60^\circ;$$

$$n = 1,6$$

$$\beta' - ?$$

Решение:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta};$$

$$\beta = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right) = \arcsin\left(\frac{\sin 50^\circ}{1,6}\right) \approx 28,6^\circ;$$

$$\alpha' = \varphi - \beta \approx 60^\circ - 28,6^\circ \approx 31,4^\circ; \quad \frac{1}{n} = \frac{\sin \alpha'}{\sin \beta'};$$

$$\beta' = \arcsin(n \sin \alpha') \approx \arcsin(1,6 \sin 31,4^\circ) \approx 56^\circ.$$

Ответ: $\beta' \approx 56^\circ.$

1059. Дано:

$$\varphi = 20^\circ;$$

$$n = 1,6$$

$$\beta_1, \beta_2 - ?$$

Решение:

$$a) n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}; \alpha = \varphi = 20^\circ;$$

$$\beta_1 = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right) = \arcsin\left(\frac{\sin 20^\circ}{1,6}\right) = 13^\circ;$$

$$b) n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}; \alpha = \varphi = 80^\circ; \beta_2 = \arcsin\left(\frac{\sin \alpha}{n}\right) = \arcsin\left(\frac{\sin 80^\circ}{1,6}\right) = 20^\circ.$$

Ответ: а) 13° ; б) 20° .

1060. Дано:

$$F = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м};$$

$$R_2 = 1,5R_1;$$

$$n = 1,6$$

$$R_1, R_2 - ?$$

Решение:

$$\frac{1}{F} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{1,5R_1} \right) = (n-1) \cdot \frac{2,5}{1,5R_1} = \frac{5}{3R_1} (n-1);$$

$$R_1 = \frac{5F(n-1)}{3};$$

$$R_1 = \frac{5 \cdot 0,1 \text{ м} \cdot (1,6-1)}{3} = 0,1 \text{ м}.$$

Ответ: $R_1 = 0,1 \text{ м}$, $R_2 = 0,15 \text{ м}$.

1061. Дано:

$$D = 5 \text{ дптр};$$

$$R_2 = 2R_1;$$

$$n = 1,6$$

$$R_1, R_2 - ?$$

Решение:

$$D = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{2R_1} \right) = (n-1) \cdot \frac{1}{2R_1};$$

$$R_1 = \frac{n-1}{D \cdot 2} = \frac{1,6-1}{5 \text{ м}^{-1} \cdot 2} = 0,06 \text{ м} = 6 \text{ см}.$$

Ответ: $R_1 = 6 \text{ см}$, $R_2 = 12 \text{ см}$.

1062. Дано:

$$D, F, d$$

$$L - ?$$

Решение:

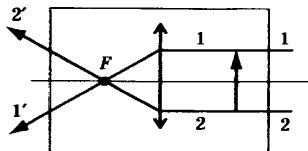
$$\Gamma = \frac{F}{a} = \frac{L}{a} = \frac{d}{D} \rightarrow L = \frac{ad}{D};$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{L} = \frac{L+a}{aL} \rightarrow a = \frac{FL}{L-F};$$

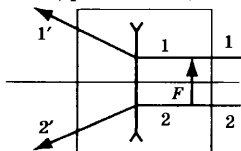
$$L = \frac{FL}{(L-F)} \cdot \frac{d}{D} \rightarrow L = \frac{F(D+d)}{D}.$$

Ответ: $L = \frac{D+d}{D} F$.

1063. а) собирающая;



б) рассеивающая.



1064. Дано:

$$d = 12,5 \text{ см} =$$

$$= 0,125 \text{ м};$$

$$D = 10 \text{ дптр}$$

$$f, \Gamma - ?$$

Решение:

$$D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}; D = \frac{f+d}{df} \rightarrow f = \frac{d}{Dd-1} =$$

$$= \frac{0,125 \text{ м}}{10 \text{ м} \cdot 0,125 \text{ м} - 1} = \frac{0,125 \text{ м}}{0,25} = 0,5 \text{ м};$$

$$\Gamma = \frac{f}{d}; \Gamma = \frac{0,5}{0,125} = 4.$$

 Ответ: $f = 50 \text{ см}, \Gamma = 4.$

1065. Дано:

$$d = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м};$$

$$R = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м};$$

$$f = 1 \text{ м}$$

$$n - ?$$

Решение:

$$(n-1) \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right) = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}; (n-1) \cdot \frac{2}{R} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f};$$

$$(n-1) \cdot \frac{2}{0,2} = \frac{1}{0,25} + 1; (n-1) \cdot 10 = 5; n = 1,5.$$

 Ответ: $n = 1,5.$

1066. Дано:

$$d = 4 \text{ см} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ м};$$

$$\Gamma = 5$$

$$D - ?$$

Решение:

$$D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}; \Gamma = \frac{f}{d} \rightarrow f = \Gamma \cdot d;$$

$$D = \frac{1}{d} - \frac{1}{\Gamma d} = \frac{1}{0,04 \text{ м}} - \frac{1}{5 \cdot 0,04 \text{ м}} = 20 \text{ м}^{-1} = 20 \text{ дптр}.$$

 Ответ: $D = 20 \text{ дптр}.$

1067. Дано:

$$F, d$$

$$\Gamma(F, d) - ?$$

Решение:

$$\Gamma = \frac{f}{d}; \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{Fd}{d-F};$$

$$\Gamma = \frac{Fd}{(d-F)d} = \frac{|F|}{|d-F|}.$$

$$\text{Ответ: } \Gamma = \frac{|F|}{|d-F|}.$$

1068. Дано:

$$F = 12 \text{ см} = 0,12 \text{ м};$$

$$\Gamma = 3$$

$$d - ?$$

Решение:

$$\Gamma = \frac{f}{d}; \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{\Gamma d} = \frac{\Gamma+1}{\Gamma d}; \Gamma d = F(\Gamma+1);$$

$$d = \frac{F(\Gamma+1)}{\Gamma} = \frac{0,12 \cdot 4 \text{ м}}{3} = 0,16 \text{ м} = 16 \text{ см}.$$

 Ответ: $d = 16 \text{ см}.$

1069. Дано:

$$\frac{D = -3 \text{ дптр};}{d - ?}$$

Решение:

$$-D = \frac{1}{d} - \frac{2}{F} = \frac{1}{d} - 2D; \quad D = \frac{1}{d}; \quad d = \frac{1}{D};$$

$$d = \frac{1}{3 \text{ м}^{-1}} = 0,33 \text{ м} \approx 33 \text{ см.}$$

Ответ: $d \approx 33 \text{ см.}$

1070. Дано:

$$\frac{d = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м};}{\Gamma = 1/4}$$

Решение:

$$-D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}; \quad \Gamma = \frac{f}{d} = \frac{1}{4} \rightarrow f = \frac{d}{4};$$

$$-D = \frac{1}{d} - \frac{4}{d} = \frac{1}{0,4 \text{ м}} - \frac{4}{0,4 \text{ м}} = -7,5 \text{ дптр.}$$

Ответ: $D = -7,5 \text{ дптр.}$

1071. Дано:

$$\frac{d = 4F}{\Gamma - ?}$$

Решение:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{\Gamma d}; \quad \frac{4}{d} = \frac{1}{d} + \frac{1}{\Gamma d} = \frac{\Gamma + 1}{\Gamma d}; \quad \Gamma = \frac{f}{d};$$

$$4\Gamma = \Gamma + 1; \quad 3\Gamma = 1 \rightarrow \Gamma = \frac{1}{3}.$$

Ответ: $\Gamma = \frac{1}{3}.$

1072. Дано:

$$\frac{d = mF}{f, \Gamma - ?}$$

Решение:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}; \quad \frac{1}{mF} = \frac{1}{mF} - \frac{1}{f};$$

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{mF} = -\frac{1}{f} \rightarrow f = \frac{mF}{m+1};$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{mF}{(m+1)mF} = \frac{1}{m+1}.$$

Ответ: $f = \frac{mF}{m+1}; \quad \Gamma = \frac{1}{m+1}.$

1073. Дано:

$$\frac{L = 90 \text{ см} = 0,9 \text{ м};}{F = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}}$$

Решение:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{1}{F} &= \frac{1}{d} + \frac{1}{f}; & \frac{1}{F} &= \frac{1}{d} + \frac{1}{L-d} & \frac{1}{0,2} &= \frac{1}{d} + \frac{1}{0,9-d}; \\ f &= L-d; \end{aligned} \right.$$

$$d^2 - 0,9d + 0,18 = 0;$$

$d = 0,45 \pm \sqrt{0,2025 - 0,18} = 0,45 \pm 0,15; \quad d_1 = 0,30 \text{ м}; \quad d_2 = 0,60 \text{ м};$ т.е. линза находится от предмета на 30 см, от изображения — 60 см, либо от предмета 60 см, а от изображения 30 см.

1074. Дано:

$$\begin{aligned} L &= 3 \text{ м}; \\ \Gamma &= 5 \\ D &= ? \end{aligned}$$

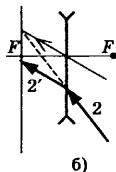
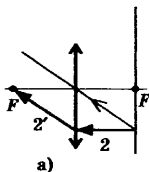
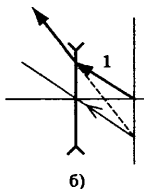
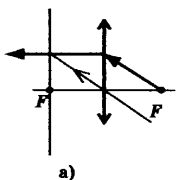
Решение:

$$\left\{ \begin{aligned} D &= \frac{1}{d} + \frac{1}{f}; \\ \Gamma &= \frac{f}{d}; \\ L &= d + f; \end{aligned} \right. \quad D = \frac{1}{d} + \frac{1}{5d}; \quad d = L - f = L - 5d;$$

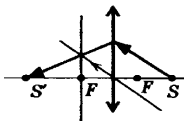
$$6d = L \rightarrow d = \frac{L}{6}; \quad D = \frac{6}{L} + \frac{6}{5L} = \frac{6}{3\text{м}} + \frac{6}{15\text{м}} = 2,4 \text{ дптр.}$$

Ответ: $D = 2,4$ дптр., $d = 0,5$ м.

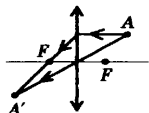
1075.



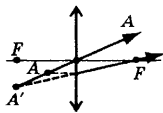
1076.



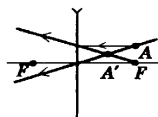
1077. а) линза собирающая;



б) линза собирающая;



в) линза рассеивающая.



1078. Дано:

$$\lambda_1 = 0,76 \text{ мкм} =$$

$$= 7,6 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$\lambda_2 = 0,4 \text{ мкм} =$$

$$= 4 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$v_1, v_2 - ?$$

Решение:

$$v_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{7,6 \cdot 10^{-7} \text{ м}} = 3,9 \cdot 10^{14} \text{ Гц} = 390 \text{ ТГц};$$

$$v_2 = \frac{c}{\lambda_2} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{4 \cdot 10^{-7} \text{ м}} = 7,5 \cdot 10^{14} \text{ Гц} = 750 \text{ ТГц}.$$

Ответ: $v_1 = 390 \text{ ТГц}$, $v_2 = 750 \text{ ТГц}$.

1079. Дано:

$$v = 600 \text{ ТГц} =$$

$$= 6 \cdot 10^{14} \text{ Гц};$$

$$L = 1 \text{ м}$$

$$n - ?$$

Решение:

$$n = \frac{L}{\lambda} = \frac{Lv}{c} = \frac{1 \text{ м} \cdot 6 \cdot 10^{14} \text{ Гц}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 2 \cdot 10^6.$$

Ответ: $n = 2 \cdot 10^6$.

1080. Дано:

$$\lambda_1 = 0,7 \text{ мкм} =$$

$$= 7 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$n = 1,33$$

$$\lambda_2 - ?$$

Решение:

$$\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{n} = \frac{7 \cdot 10^{-7} \text{ м}}{1,33} = 5,3 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 0,53 \text{ мкм}$$

Ответ: $\lambda_2 = 0,53 \text{ мкм}$; красный, т.е. воспринимаемый глазом цвет зависит не от λ , а от v .

1081. Дано:

$$\lambda_1 = 0,46 \text{ мкм} =$$

$$= 4,6 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$n = 1,33$$

$$\lambda_2 - ?$$

Решение:

$$\lambda_2 = n\lambda_1 = 1,33 \cdot 4,6 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 6,1 \cdot 10^{-7} \text{ м} =$$

$$= 0,61 \text{ мкм}.$$

Ответ: $\lambda_2 = 0,61 \text{ мкм}$.

1082. Дано:

$$n_k = 1,6444;$$

$$n_\phi = 1,6852;$$

$$\alpha = 80^\circ$$

$$\Delta\beta - ?$$

Решение:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}; \quad \beta = \arcsin \left(\frac{\sin \alpha}{n} \right);$$

$$\beta_1 = \arcsin \left(\frac{\sin 80^\circ}{1,6444} \right) = 36,8^\circ;$$

$$\beta_2 = \arcsin \left(\frac{\sin 80^\circ}{1,6652} \right) = 35,8^\circ; \quad \Delta\beta = \beta_1 - \beta_2 =$$

$$= 36,8^\circ - 35,8^\circ = 1^\circ.$$

Ответ: $\Delta\beta = 1^\circ$.

1083. Черными.

1084. Нет.

1085. Верх — фиолетовый, низ — красный.

1087. Дано:

$$\Delta d = 2,25 \text{ мкм} = 2,25 \cdot 10^{-6} \text{ м};$$

$$\lambda_1 = 750 \text{ нм} = 7,5 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$\lambda_2 = 500 \text{ нм} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$k_1, k_2 - ?$$

Решение:

$$\Delta d = \frac{\lambda}{2} k; \quad k = \frac{2\Delta d}{\lambda}; \quad k_1 = \frac{2 \cdot 2,25 \cdot 10^{-6} \text{ м}}{7,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}} = 6;$$

$$k_2 = \frac{2 \cdot 2,25 \cdot 10^{-6} \text{ м}}{5 \cdot 10^{-7} \text{ м}} = 9.$$

В первом случае разность хода Δd равна четному числу полуволен. Поэтому в этой точке происходит усиление световой волны. Во второй случае разность хода Δd равна нечетному числу полуволен. Поэтому в этой точке происходит ослабление световой волны.

1088. $\Delta d = S_1O - S_2O = 0$. Следовательно, в точке O будет наблюдаться максимум.

1089. а) $\Delta d = 2,5cT = 2,5c \cdot \frac{\lambda}{c} = 5 \frac{\lambda}{2}$. Так как разность хода Δd равна нечетному числу длин полуволен, то будет наблюдаться ослабление световой волны.

б) $\varphi = 2\pi vt$; $t = \frac{3}{2v} = \frac{1,5}{v}$; $\Delta d = ct = c \cdot \frac{1,5}{v} = c \cdot \frac{1,5}{\frac{c}{\lambda}} = 1,5\lambda = 3 \frac{\lambda}{2}$. Так как раз-

ность хода Δd равна нечетному числу длин полуволен, то будет наблюдаться ослабление световой волны.

в) $\Delta d = 1,5\lambda = 3 \frac{\lambda}{2}$. Так как разность хода Δd равна нечетному числу длин полуволен, то будет наблюдаться ослабление световой волны.

1090. Дано:

$$\Delta d = 900 \text{ нм} = 9 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$v = 5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

$$k - ?$$

Решение:

$$\Delta d = \frac{\lambda}{2} k; \quad k = \frac{2\Delta d}{\lambda} = \frac{2\Delta d}{\frac{c}{v}} = \frac{2v\Delta d}{c};$$

$$k = \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{14} \text{ Гц} \cdot 9 \cdot 10^{-7} \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 3. \text{ Так как разность хода } \Delta d \text{ равна нечетному}$$

числу полуволен, то будет наблюдаться гашение световой волны.

Ответ: гашение.

1091. Дано:

$$\lambda = 600 \text{ нм} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$D = OC = 4 \text{ м};$$

$$L = S_1S_2 = 1 \text{ мм} = 10^{-3} \text{ м}$$

$$x - ?$$

Решение:

$d_2 - d_1 = k\lambda$. По теореме Пифагора:

$$d_2^2 = D^2 + \left(x + \frac{L}{2}\right)^2; \quad d_1^2 = D^2 + \left(x - \frac{L}{2}\right)^2;$$

$$d_2^2 - d_1^2 = (d_2 + d_1)(d_2 - d_1); \quad d_2^2 - d_1^2 = 2xL;$$

$$D \gg L \Rightarrow d_2 + d_1 \approx 2D; \quad \Delta d = d_2 - d_1 = \frac{2xL}{2D} = \frac{xL}{D}; \quad \Delta d = k\lambda; \quad k = 1; \quad \lambda = \frac{xL}{D};$$

$$x = \frac{D\lambda}{L} = \frac{4\text{ м} \cdot 6 \cdot 10^{-7}\text{ м}}{10^{-3}\text{ м}} = 2,4 \cdot 10^{-3}\text{ м} = 2,4\text{ мм}.$$

Ответ: $x = 2,4\text{ мм}$.

1092. а), б) — расстояние между максимумами освещенности увеличивается; в) — уменьшается.

1096. В центральной части спектра для всех длин волн соблюдается условие максимума освещенности.

1097. Вторая, так как огибание препятствия происходит тем сильнее, чем меньше отверстие.

1098. Расстояние между максимумами увеличивается.

1099. Дано:

$$\begin{aligned} n &= 120; \\ l &= 1\text{ мм} = 10^{-3}\text{ м}; \\ k &= 1; \\ \alpha &= 8^\circ \\ \lambda & - ? \end{aligned}$$

Решение:

$$k\lambda = d\sin\varphi; \quad d = \frac{l}{n}; \quad \varphi = \frac{\alpha}{2}; \quad k\lambda = \frac{l}{n} \sin \frac{\alpha}{2};$$

$$\lambda = \frac{l}{kn} \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{10^{-3}\text{ м}}{1 \cdot 120} \cdot \sin 4^\circ = 5,8 \cdot 10^{-7}\text{ м} = 580\text{ нм}.$$

Ответ: $\lambda = 580\text{ нм}$.

1100. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda &= 0,55\text{ мкм} = \\ &= 5,5 \cdot 10^{-7}\text{ м}; \\ d &= 0,02\text{ мм} = \\ &= 2 \cdot 10^{-5}\text{ м}; \\ k &= 1 \\ \varphi & - ? \end{aligned}$$

Решение:

$$k\lambda = d\sin\varphi;$$

$$\varphi = \arcsin\left(\frac{k\lambda}{d}\right) = \arcsin\left(\frac{1 \cdot 5,5 \cdot 10^{-7}\text{ м}}{2 \cdot 10^{-5}\text{ м}}\right) \approx 1,5^\circ.$$

Ответ: $\varphi \approx 1,5^\circ$.

1101. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 426\text{ нм}; \\ \lambda_2 &= 713\text{ нм}; \\ k_1 &= 2; \\ k_2 &= 1; \\ \varphi_1 &= 4,9^\circ \\ \varphi_2 & - ? \end{aligned}$$

Решение:

$$k_1\lambda_1 = d\sin\varphi; \quad d = \frac{k_1\lambda_1}{\sin\varphi_1}; \quad k_2\lambda_2 = d\sin\varphi_2;$$

$$\varphi_2 = \arcsin\left(\frac{k_2\lambda_2}{d}\right) = \arcsin\left(\frac{k_2\lambda_2 \sin\varphi_1}{k_1\lambda_1}\right) =$$

$$= \arcsin\left(\frac{1 \cdot 713 \cdot 10^{-9}\text{ м} \cdot 0,087}{2 \cdot 426 \cdot 10^{-9}\text{ м}}\right) = \arcsin 0,073;$$

$$\varphi_2 = 4,1^\circ.$$

Ответ: $\varphi_2 = 4,1^\circ$.

1102. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda &= 0,76\text{ мкм} = \\ &= 7,6 \cdot 10^{-7}\text{ м}; \\ L &= 1\text{ м}; \\ x &= 15,2\text{ см} = \\ &= 0,152\text{ м}; \\ k &= 1 \\ d & - ? \end{aligned}$$

Решение:

$$k\lambda = d\sin\varphi; \quad d = \frac{k\lambda}{\sin\varphi}; \quad \sin\varphi \approx \text{tg}\varphi = \frac{x}{2L};$$

$$d = \frac{2k\lambda L}{x} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 7,6 \cdot 10^{-7}\text{ м} \cdot 1\text{ м}}{0,152} = 10^{-5}\text{ м} = 10\text{ мкм}.$$

Ответ: $d = 10\text{ мкм}$.

1103. Дано:

$$\lambda_1 = 0,38 \text{ мкм} = 3,8 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$\lambda_2 = 0,76 \text{ мкм} = 7,6 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$l = 3 \text{ м};$$

$$d = 0,01 \text{ мм} = 10^{-5} \text{ м};$$

$$k = 1$$

$$\Delta x - ?$$

Решение:

$$k\lambda = d \sin \varphi; \sin \varphi = \frac{k\lambda}{d}; \sin \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi = \frac{x}{l};$$

$$\frac{x}{l} = \frac{k\lambda}{d}; x = \frac{k\lambda l}{d}; x_1 = \frac{1 \cdot 3,8 \cdot 10^{-7} \text{ м} \cdot 3 \text{ м}}{10^{-5} \text{ м}} = 0,114 \text{ м};$$

$$x_2 = \frac{1 \cdot 7,6 \cdot 10^{-7} \text{ м} \cdot 3 \text{ м}}{10^{-5} \text{ м}} = 0,228 \text{ м};$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 0,228 \text{ м} - 0,114 \text{ м} = 0,114 \text{ м} = 11,4 \text{ см}.$$

Ответ: $\Delta x = 11,4 \text{ см}.$

1104. Посмотреть на воду через поляроид. Вращая поляроид, добиться, чтобы воды не стало видно.

1105. Отраженный частично поляризованный свет не пройдет через поляроид и не будет «слепить» глаза.

$$1106. T = 2 \cdot 10^{-15} \text{ с}; v = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-15} \text{ с}} = 5 \cdot 10^{14} \text{ Гц} = 500 \text{ ТГц};$$

$$\lambda = cT = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot 10^{-15} \text{ с} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 600 \text{ нм}.$$

$$1107. \lambda = 5 \cdot 10^{-7} \text{ м}; v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м}}{5 \cdot 10^{-7} \text{ м}} = 6 \cdot 10^{14} \text{ Гц} = 600 \text{ ТГц}.$$

ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

1108. Одинаковые.

1109. Дано:

$$\frac{c, v}{v' - ?}$$

Решение:

$$v' = \frac{v+c}{1 + \frac{vc}{c^2}} = \frac{v+c}{v+c} c = c.$$

Ответ: $v' = c.$

1110. Дано:

$$L = 10 \text{ м};$$

$$v_1 = v_2 = 0,6c$$

$$t - ?$$

Решение:

$$t = \frac{L}{v_1 + v_2} = \frac{l}{1,2c} = \frac{10 \text{ м}}{1,2 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 2,78 \cdot 10^{-8} \text{ с} = 27,8 \text{ нс}.$$

Ответ: $t = 27,8 \text{ нс}.$

1111. Дано:

$$v_1 = v_2 = 0,8c$$

$$v - ?$$

Решение:

$$v = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}} = \frac{0,8c + 0,8c}{1 + \frac{0,8c \cdot 0,8c}{c^2}} = 0,976c.$$

Ответ: $v = 0,976c.$

1112. Дано:

$$v = 0,4c;$$

$$v_1 = c;$$

$$v_2 = 0,8c;$$

$$L = 12 \text{ ГМ} = 12 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$\Delta t - ?$$

Решение:

$$v'_1 = c; v'_2 = \frac{0,8c + 0,4c}{1 + \frac{0,8c \cdot 0,4c}{c^2}} \approx 0,91c$$

$$\Delta t = \frac{L}{0,91c} - \frac{L}{c} = \frac{12 \cdot 10^9 \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} \cdot \left(\frac{1}{0,91} - 1 \right) \approx 4 \text{ с}$$

Ответ: пучок быстрых частиц придет раньше на 4 с.

1113. Дано:

$$v = 2,4 \cdot 10^8 \text{ м/с};$$

$$m_0 = 1 \text{ а.е.м.} =$$

$$= 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг};$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$m - ?$$

Решение:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{\sqrt{1 - \left(\frac{2,4 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} \right)^2}} \approx$$

$$\approx 2,77 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,67 \text{ а.е.м.}$$

Ответ: $m = 1,67$ а.е.м.

1114. Дано:

$$v = 0,99c$$

$$\frac{m}{m_0} - ?$$

Решение:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \quad \frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - (0,99)^2}} \approx 7,09.$$

Ответ: $\frac{m}{m_0} \approx 7,09$.

1115. Дано:

$$v = 0,9c;$$

$$m_0 = 4 \text{ а.е.м.}$$

$$\Delta m - ?$$

Решение:

$$\Delta m = m - m_0 = m_0 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) =$$

$$= 4 \text{ а.е.м.} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{1 - (0,9)^2}} - 1 \right) \approx 5,18 \text{ а.е.м.}$$

Ответ: $\Delta m = 5,18$ а.е.м.

1116. Дано:

$$m_0 = 1 \text{ а.е.м.};$$

$$m = 4 \text{ а.е.м.}$$

$$v - ?$$

Решение:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}};$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{m_0}{m} \right)^2} = c \sqrt{1 - \left(\frac{1}{4} \right)^2} = 0,968c.$$

Ответ: $v = 0,968c$.

1117. Дано:

$$\frac{m}{m_0} = 2$$

$$v = ?$$

Решение:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}};$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{m_0}{m}\right)^2} = c \sqrt{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^2} = 0,866c.$$

Ответ: $v = 0,866c$.

1118. Дано:

$$v = 0,8c$$

$$\frac{q}{m} = ?$$

Решение:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}};$$

$$\frac{q}{m} = \frac{q}{m_0} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 1,759 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг} \cdot \sqrt{1 - (0,8)^2} =$$

$$= 1,055 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}.$$

Ответ: $\frac{q}{m} = 1,055 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}.$
1119. Дано:

$$P = 3,83 \cdot 10^{26} \text{ Вт};$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$\Delta m = ?$$

Решение:

$$W = \Delta m \cdot c^2; W = Pt; Pt = \Delta mc^2;$$

$$\Delta m = \frac{Pt}{c^2} = \frac{3,83 \cdot 10^{26} \text{ Вт}}{(3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2} = 4,3 \cdot 10^9 \text{ кг}.$$

Ответ: $\Delta m = 4,3 \cdot 10^9 \text{ кг}.$
1120. Дано:

$$m = 18 \text{ т} = 1,8 \cdot 10^4 \text{ кг};$$

$$h = 5 \text{ м}$$

$$\Delta m = ?$$

Решение:

$$W = \Delta mv^2; mgh = \Delta mc^2;$$

$$\Delta m = \frac{mgh}{c^2} = \frac{1,8 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ м}}{(3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2} = 10^{-11} \text{ кг}$$

Ответ: $\Delta m = 10^{-11} \text{ кг}.$
1121. Дано:

$$k = 10 \text{ кН/м} =$$

$$= 10^4 \text{ Н/м};$$

$$x = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$$

$$\Delta m = ?$$

Решение:

$$W = \Delta mc^2; \frac{kx^2}{2} = \Delta mc^2;$$

$$\Delta m = \frac{kx^2}{2c^2} = \frac{10^4 \text{ Н/м} \cdot (0,03 \text{ м})^2}{2 \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2} = 5 \cdot 10^{-17} \text{ кг}.$$

Ответ: $\Delta m = 5 \cdot 10^{-17} \text{ кг}.$

1122. Дано:

$$m_0 = 9 \text{ т} = 9 \cdot 10^3 \text{ кг};$$

$$v = 8 \text{ км/с} =$$

$$= 8 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

 Δm — ?

Решение:

$$W = \Delta mc^2; \quad \frac{m_0 v^2}{2} = \Delta mc^2;$$

$$\Delta m = \frac{m_0 v^2}{2c^2} = \frac{9 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot (8 \cdot 10^3 \text{ м/с})^2}{2 \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2} = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

Ответ: $\Delta m = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$.

1123. Дано:

$$v = 0,8c$$

 W, W_{κ} — ?

Решение:

$$W = mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot 9 \cdot 10^{16} \text{ м}^2/\text{с}^2}{0,6} \approx$$

$$\approx 13,7 \cdot 10^{-14} \text{ Дж};$$

$$W_{\kappa} = W - W_0; \quad W_0 = m_0 c^2 = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot 9 \cdot 10^{16} \text{ м}^2/\text{с}^2 = 81,9 \cdot 10^{-15} \text{ Дж}; \quad W_{\kappa} = 137 \cdot 10^{-15} \text{ Дж} - 81,9 \cdot 10^{-15} \text{ Дж} \approx 5,5 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}.$$

Ответ: $W \approx 13,7 \cdot 10^{-14} \text{ Дж};$

$$W_{\kappa} = 5,5 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}.$$

1124. Дано:

$$m = 2 \text{ кг};$$

$$t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

 Δm — ?

Решение:

$$W = \Delta mc^2;$$

$$\Delta m = \frac{c_m m (t_2 - t_1)}{c^2} =$$

$$= \frac{4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot (100 \text{ }^\circ\text{C} - 10 \text{ }^\circ\text{C})}{(3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2} =$$

$$= 8,4 \cdot 10^{-12} \text{ кг}.$$

Ответ: $\Delta m = 8,4 \cdot 10^{-12} \text{ кг}$.

1125. Дано:

$$m = 1 \text{ кг};$$

$$L = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

 Δm — ?

Решение:

$$Lm = \Delta mc^2;$$

$$\Delta m = \frac{Lm}{c^2} = \frac{3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 1 \text{ кг}}{(3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2} = 3,7 \cdot 10^{-12} \text{ кг}.$$

Ответ: $\Delta m = 3,7 \cdot 10^{-12} \text{ кг}$.

1126. Дано:

$$W_a = W_0$$

$$p, U - ?$$

Решение:

$$W^2 = c^2(p^2 + m_p^2 c^2); \quad m_a^2 c^2 = p_p^2 + m_p c^2;$$

$$p_p = \sqrt{m_a^2 c^2 - m_p^2 c^2} = c \sqrt{15 m_p^2} = c m_p \sqrt{15} =$$

$$= 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot 3,86 =$$

$$= 1,93 \cdot 10^{-18} \text{ Н·с}; \quad m^2 \cdot c^2 - m_p c^2 = q_{mp} U;$$

$$4 m_p c^2 - m_p c^2 = 3 m_p c^2;$$

$$U = \frac{3 m_p c^2}{q_{mp}} = \frac{3 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot 9 \cdot 10^{16} \text{ м}^2/\text{с}^2}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} \approx 2,8 \cdot 10^9 \text{ В}$$

Ответ: $p \approx 1,93 \cdot 10^{-18} \text{ Н·с}; U = 2,8 \cdot 10^9 \text{ В}.$

1128. Дано:

$$W = 6 \text{ ГэВ} =$$

$$= 6 \cdot 10^9 \text{ эВ};$$

$$m_0 = 5,486 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$$

$$\frac{m}{m_0}, m - ?$$

Решение:

$$W = (m - m_0)c^2;$$

$$m = \frac{W}{c^2} + m_0 = \frac{6 \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}}{(3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ а.е.м.}} +$$

$$+ 5,486 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.} \approx 6,44 \text{ а.е.м.};$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{6,44 \text{ а.е.м.}}{5,486 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}} \approx 11739.$$

Ответ: $\frac{m}{m_0} = 11739.$

1129. Дано:

$$W_k = 10 m_0 c^2$$

$$U - ?$$

Решение:

$$10 m_0 c^2 = q_c U;$$

$$U = \frac{10 m_0 c^2}{q_c} = \frac{10 \cdot 9,3 \cdot 10^{-31} \text{ кг}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 5,11 \cdot 10^6 \text{ В} = 5,11 \text{ МВ}.$$

Ответ: $U = 5,11 \text{ МВ}.$

1130. Дано:

$$\frac{m}{m_0} = 2$$

$$W_k - ?$$

Решение:

$$W_k = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - 1 \right); \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}};$$

$$\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} = \frac{m_0}{m}; \quad W_k = m_0 c^2 \left(\frac{m}{m_0} - 1 \right) = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2 \cdot (2 - 1) =$$

 $= 81,9 \cdot 10^{15} \text{ Дж} = 0,511 \text{ МэВ}.$

1131. Дано:

$$\begin{aligned} v &= 0,8c; \\ m_0 &= 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \\ p &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned} p &= \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot 0,8 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{\sqrt{1 - (0,8)^2}} = \\ &= 6,69 \cdot 10^{-19} \text{ кг} \cdot \text{м/с}. \end{aligned}$$

Ответ: $p = 6,69 \cdot 10^{-19} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Световые кванты. Действия света.

1132. Время разрядки электромметра: а) увеличится; б) уменьшится; в) увеличится; г) уменьшится; д) не изменится; е) увеличится.

1133. Надо, освещая пластину, поднести к ней положительно заряженную палочку.

1134. $W = A_{\text{вых}} = 4,2 \text{ эВ}$.

1135. Дано:

$$\begin{aligned} \nu_0 &= 1,03 \text{ ПГц} = \\ &= 1,03 \cdot 10^{15} \text{ Гц}; \\ h &= 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \\ A_{\text{вых}} &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned} A_{\text{вых}} &= h\nu_0 = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 1,03 \cdot 10^{15} \text{ Гц} = \\ &= 4,16 \text{ эВ}. \end{aligned}$$

Ответ: $A_{\text{вых}} = 4,16 \text{ эВ}$.

1136. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda_0 &= 282 \text{ нм} = \\ &= 2,82 \cdot 10^{-7} \text{ м}; \\ h &= 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \\ A_{\text{вых}} &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$A_{\text{вых}} = h\nu_0; \nu_0 = \frac{c}{\lambda_0};$$

$$A_{\text{вых}} = h \frac{c}{\lambda_0} = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{282 \cdot 10^{-7} \text{ м}} = 4,4 \text{ эВ}.$$

Ответ: $A_{\text{вых}} = 4,4 \text{ эВ}$.

1137. Дано:

$$\begin{aligned} A_{\text{вых}} &= 2,2 \text{ эВ}; \\ h &= 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \\ \lambda_0 &= ? \end{aligned}$$

Решение:

$$A_{\text{вых}} = h\nu_0 = h \frac{c}{\lambda_0};$$

$$\begin{aligned} \lambda_0 &= \frac{hc}{A_{\text{вых}}} = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{2,2 \text{ эВ}} = \\ &= 5,64 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 564 \text{ нм}. \end{aligned}$$

Ответ: $\lambda_0 = 564 \text{ нм}$.

1138. Дано:

$$\lambda_1 = 450 \text{ нм} = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$A_{\text{вых}} = 4,2 \text{ эВ};$$

$$h = 4,13 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с}$$

$$\lambda_0 = ?$$

Решение:

$$A_{\text{вых}} = h\nu_0 = h \frac{c}{\lambda_0};$$

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A_{\text{вых}}} = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{4,2 \text{ эВ}} =$$

$$= 2,95 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 295 \text{ нм}.$$

Т.к. $\lambda_1 > \lambda_0$, то фотоэффект не возникнет.

Ответ: не возникнет; $\lambda_0 = 285 \text{ м}.$

1139. Дано:

$$\nu = 1 \text{ ПГц} = 10^{15} \text{ Гц};$$

$$A_{\text{вых}} = 1 \text{ эВ}$$

$$W = ?$$

Решение:

$$W = h\nu - A_{\text{вых}} = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 10^{15} \text{ Гц} - 1 \text{ эВ} = 3,136 \text{ эВ}.$$

Ответ: $E = 3,136 \text{ эВ}.$

1140. Дано:

$$\lambda = 200 \text{ нм} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$\lambda_0 = 288 \text{ нм} = 2,88 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$W = ?$$

Решение:

$$W = h\nu - A_{\text{вых}} = h\nu - h\nu_0 = h(\nu - \nu_0) =$$

$$= hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right) = \frac{hc(\lambda_0 - \lambda)}{\lambda_0 \lambda};$$

$$W = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot (2,88 \cdot 10^{-7} \text{ м} - 2 \cdot 10^{-7} \text{ м})}{2,88 \cdot 10^{-7} \text{ м} \cdot 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}} =$$

$$= 1,9 \text{ эВ}.$$

Ответ: $E = 1,9 \text{ эВ}.$

1141. Дано:

$$A_{\text{вых}} = 1,8 \text{ эВ};$$

$$\nu = 2 \text{ МГц} = 2 \cdot 10^6 \text{ М/с}$$

$$\lambda = ?$$

Решение:

$$E = hc - A_{\text{вых}} = \frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вых}};$$

$$E = \frac{mv^2}{2}; \frac{mv^2}{2} = \frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вых}};$$

$$\lambda = \frac{hc}{\frac{mv^2}{2} + A_{\text{вых}}}; \lambda = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{\frac{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot (2 \cdot 10^6 \text{ м/с})^2}{2} + 1,8 \text{ эВ}} = 9,43 \cdot 10^{-8} \text{ м} = 94,3 \text{ нм}.$$

Ответ: $\lambda = 94,3 \text{ нм}.$

1142. Дано:

$$U = 1,5 \text{ В}$$

$$W = ?$$

Решение:

$$W = eU = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 1,5 \text{ В} = 2,4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = 1,5 \text{ эВ}.$$

Ответ: $W = 1,5 \text{ эВ}.$

1143. Дано:

$$\frac{U = 0,8 \text{ В}}{v - ?}$$

Решение:

$$eU = \frac{mv^2}{2};$$

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,8 \text{ В}}{9,1 \cdot 10^{-31}}} =$$

$$= 0,53 \cdot 10^6 \text{ м/с} = 0,53 \text{ Мм/с}.$$

Ответ: $v = 0,53 \text{ Мм/с}$.

1144. Дано:

$$\frac{U = 2 \text{ В};}{A_{\text{вых}} = 2,9 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}}{\lambda - ?}$$

Решение:

$$hv = A_{\text{вых}} + \frac{mv^2}{2} = A_{\text{вых}} + eU; \quad \frac{hc}{\lambda} = A_{\text{вых}} + eU;$$

$$\lambda = \frac{hc}{A_{\text{вых}} + eU} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{2,9 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} + 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 2 \text{ В}}$$

$$\approx 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 330 \text{ нм}.$$

Ответ: $\lambda = 330 \text{ нм}$.

1145. Дано:

$$\frac{\lambda = 100 \text{ нм} = 10^{-7} \text{ м};}{A_{\text{вых}} = 7,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}}{U - ?}$$

Решение:

$$hv = A_{\text{вых}} + \frac{mv^2}{2} = A_{\text{вых}} + eU; \quad \frac{hc}{\lambda} = A_{\text{вых}} + eU;$$

$$U = \frac{\frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вых}}}{e} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 7,9 \text{ В}.$$

Ответ: $U = 7,9 \text{ В}$.

1146. Дано:

$$\frac{v_1 = 390 \text{ ТГц} =}{= 3,9 \cdot 10^{14} \text{ Гц};}{U_{31} = 0,5 \text{ В};}{v_2 = 750 \text{ ТГц} =}{= 7,5 \cdot 10^{14} \text{ Гц};}{U_{32} = 2 \text{ В}}{h - ?}$$

Решение:

$$\begin{cases} hv_1 = A_{\text{вых}} + eU_{31}; \\ hv_2 = A_{\text{вых}} + eU_{32}; \end{cases} \quad \begin{cases} hv_2 - hv_1 = eU_{32} - eU_{31}; \end{cases}$$

$$h = \frac{e(U_{32} - U_{31})}{v_2 - v_1}; \quad h = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot (2 \text{ В} - 0,5 \text{ В})}{7,5 \cdot 10^{14} \text{ Гц} - 3,9 \cdot 10^{14} \text{ Гц}} =$$

$$= 6,7 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}.$$

Ответ: $h = 6,7 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$.1147. $hv = A_{\text{вых}} + eU_3$; $U_3(v) = \frac{h}{e}v - \frac{A_{\text{вых}}}{e}$; $U_3(v)$ — линейная зависимость.

Большую работу выхода имеет материал, для которого зависимость $U_3(v)$ выражена графиком II. Точки A и B показывают отношение работы выхода данного материала к элементарному заряду.

1148. Дано:

$$\lambda_1 = 760 \text{ нм} = 7,6 \cdot 10^{-7} \text{ м};$$

$$\lambda_2 = 380 \text{ нм} = 3,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$W - ?$$

Решение:

$$W = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

$$W_1 = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{7,6 \cdot 10^{-7} \text{ м}} = 2,62 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$W_2 = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{3,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}} = 5,23 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

Ответ: $W_1 = 2,62 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$; $W_2 = 5,23 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$.

1149. Дано:

$$W_1 = 4140 \text{ эВ};$$

$$W_2 = 2,07 \text{ эВ}$$

$$\lambda_1, \lambda_2 - ?$$

Решение:

$$W = h\nu = \frac{hc}{\lambda}; \quad \lambda = \frac{hc}{W};$$

$$\lambda_1 = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{4140 \text{ эВ}} \approx 3 \cdot 10^{-10} \text{ м} -$$

рентгеновское излучение;

$$\lambda_2 = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{2,07 \text{ эВ}} \approx 6 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 600 \text{ нм} -$$

видимое излучение.

Ответ: а) $\lambda_1 = 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ — рентгеновское излучение; б) $\lambda_2 = 600 \text{ нм}$ — видимое излучение.

1150. Дано:

$$U = 4 \text{ В}$$

$$\lambda - ?$$

Решение:

$$h\nu = eU; \quad h \frac{c}{\lambda} = eU;$$

$$\lambda = \frac{hc}{eU} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 4 \text{ В}} =$$

$$= 3,1 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 310 \text{ нм}.$$

Ответ: $\lambda = 310 \text{ нм}$.

1151. Дано:

$$m = m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$\nu, \lambda - ?$$

Решение:

$$h\nu = mc^2;$$

$$\nu = \frac{mc^2}{h} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}} \approx 1,23 \cdot 10^{20} \text{ Гц};$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{1,23 \cdot 10^{20} \text{ Гц}} = 2,43 \cdot 10^{-12} \text{ м} = 2,43 \text{ пм}$$

Ответ: $\nu = 1,23 \cdot 10^{20} \text{ Гц}$, $\lambda = 2,43 \text{ пм}$.

1152. Дано:

$$\frac{\lambda = 100 \text{ нм} = 10^{-7} \text{ м}}{p - ?}$$

Решение:

$$p = mc = \frac{E}{c} = \frac{E}{\lambda v} = \frac{hv}{\lambda} = \frac{h}{\lambda};$$

$$p = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}}{10^{-7} \text{ м}} = 6,626 \cdot 10^{-27} \text{ (кг} \cdot \text{м)/с}.$$

Ответ: $p = 6,626 \cdot 10^{-27} \text{ (кг} \cdot \text{м)/с}.$

1153. Дано:

$$\frac{W = 3 \text{ эВ} = 4,8 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}}{p - ?}$$

Решение:

$$p = mc = \frac{W}{c}; \quad p = \frac{4,8 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ (кг} \cdot \text{м)/с}.$$

Ответ: $p = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ (кг} \cdot \text{м)/с}.$

1154. Дано:

$$\frac{W_e = W; \quad \lambda = 200 \text{ нм} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}}{v - ?}$$

Решение:

$$W_e = \frac{m_e v^2}{2}; \quad W = hv = \frac{hc}{\lambda}; \quad \frac{m_e v^2}{2} = \frac{hc}{\lambda};$$

$$v = \sqrt{\frac{2hc}{m_e \lambda}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ (Дж} \cdot \text{с)} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}}} \approx 1,48 \cdot 10^6 \text{ м/с}.$$

Ответ: $v \approx 1,48 \cdot 10^6 \text{ м/с}.$

1155. Дано:

$$\frac{P = 100 \text{ Вт}; \quad n = 5 \cdot 10^{20}; \quad t = 1 \text{ с}}{\lambda - ?}$$

Решение:

$$P_1 = \frac{P}{n}; \quad P_1 = \frac{E}{t} = \frac{hv}{t} = \frac{hc}{\lambda t}; \quad \frac{P}{n} = \frac{hc}{\lambda t};$$

$$\lambda = \frac{nhc}{Pt} = \frac{5 \cdot 10^{20} \cdot 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ (Дж} \cdot \text{с)} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{100 \text{ Вт} \cdot 1 \text{ с}} = 9,9 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 0,99 \text{ мкм}.$$

Ответ: $\lambda = 0,99 \text{ мкм}.$

1156. Дано:

$$\frac{\lambda = 0,5 \text{ мкм} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ м}; \quad P_1 = 2,1 \cdot 10^{-17} \text{ Вт}; \quad P_2 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Вт}; \quad t = 1 \text{ с}}{n - ?}$$

Решение:

$$n_1 = \frac{P_1}{P}; \quad P = \frac{E}{t} = \frac{hv}{t} = \frac{hc}{\lambda t};$$

$$n_1 = \frac{P_1 \lambda t}{hc} = \frac{2,1 \cdot 10^{-17} \text{ Вт} \cdot 5 \cdot 10^{-7} \text{ м} \cdot 1 \text{ с}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ (Дж} \cdot \text{с)} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 53;$$

$$n_2 = \frac{P_2 \lambda t}{hc} = \frac{2 \cdot 10^{-5} \text{ Вт} \cdot 5 \cdot 10^{-7} \text{ м} \cdot 1 \text{ с}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ (Дж} \cdot \text{с)} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 5 \cdot 10^{13}.$$

Ответ: $n_1 = 53, n_2 = 5 \cdot 10^{13}.$

1159. Не изменится.

1160. Дано:

$$\frac{\nu = 10^{19} \text{ Гц}}{U - ?}$$

Решение:

$$h\nu = eU;$$

$$U = \frac{h\nu}{e} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 10^{19} \text{ Гц}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}$$

$$\approx 4,1 \cdot 10^4 \text{ В} = 41 \text{ кВ.}$$

Ответ: $U = 41 \text{ кВ.}$

1161. Дано:

$$\frac{\lambda = 5 \text{ нм} = 5 \cdot 10^{-9} \text{ м}}{T - ?}$$

Решение:

$$W = \frac{3}{2} kT; W_{\text{ф}} = h\nu, \text{ где } \nu = \frac{c}{\lambda}; \frac{3}{2} kT \cdot N = h \frac{c}{\lambda} N; \rightarrow$$

$$T = \frac{2hc}{3\lambda k} = \frac{2 \cdot 6,63 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{3 \cdot 5 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}} \approx 2 \cdot 10^6 \text{ К.}$$

Ответ: $T \approx 2 \cdot 10^6 \text{ К.}$

1162. Дано:

$$\begin{aligned} U &= 50 \text{ кВ} = 5 \cdot 10^4 \text{ В}; \\ I &= 2 \text{ мА} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ А}; \\ n &= 5 \cdot 10^{13}; \\ \lambda &= 0,1 \text{ нм} = 10^{-10} \text{ м}; \\ t &= 1 \text{ с} \\ \eta &- ? \end{aligned}$$

Решение:

$$\eta = \frac{P_{\text{полез}}}{P_{\text{затр}}} \cdot 100\%; P_{\text{затр}} = UI; P_{\text{полез}} = n \frac{E}{t} = \frac{nh\nu}{t} = \frac{nhc}{\lambda t};$$

$$\eta = \frac{nhc}{\lambda t UI} \cdot 100\%;$$

$$\eta = \frac{5 \cdot 10^{13} \cdot 6,626 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{10^{-10} \text{ м} \cdot 1 \text{ с} \cdot 5 \cdot 10^4 \text{ В} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ А}} \cdot 100\% = 0,1\%$$

Ответ: $\eta = 0,1\%$.

1167. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda' &= 2,4 \text{ пм} = \\ &= 2,4 \cdot 10^{-12} \text{ м}; \\ \lambda &= 2 \text{ пм} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ м} \\ W &- ? \end{aligned}$$

Решение:

$$W = h(\nu - \nu') = hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'} \right) = \frac{hc}{\lambda' \lambda} (\lambda' - \lambda);$$

$$W = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ Дж} \cdot \text{с}}{5 \cdot 10^{-12} \text{ м}} \cdot (2,4 \cdot 10^{-12} \text{ м} - 2 \cdot 10^{-12} \text{ м}) \approx$$

$$\approx 10^5 \text{ эВ} = 0,1 \text{ МэВ.}$$

Ответ: $W = 0,1 \text{ МэВ.}$

1169. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda &= 20 \text{ пм} = 2 \cdot 10^{-11} \text{ м}; \\ \varphi &= 90^\circ \\ p_e &- ? \end{aligned}$$

Решение:

$$p_e = \frac{h}{\lambda} \cos \alpha = \frac{h}{\lambda} \cos \frac{\varphi}{2};$$

$$p_e = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}}{2 \cdot 10^{-11} \text{ м}} \cdot \cos \frac{90^\circ}{2} = 4,7 \cdot 10^{-23} (\text{кг} \cdot \text{м})/\text{с.}$$

Ответ: $p_e = 4,7 \cdot 10^{-23} (\text{кг} \cdot \text{м})/\text{с.}$

1170. $p = \frac{W}{c}(1+k)$ — давление света. Давление света на идеально черную поверхность; $p_1 = \frac{W}{c}$ ($k = 0$). Давление света на идеально белую поверхность; $p_2 = \frac{2W}{c}$ ($k = 1$), таким образом, давление света на идеально белую поверхность в два раза больше.

АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО

1172. Энергия излученных фотонов меньше.

1173. Дано:

$$k = 4;$$

$$n = 2;$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с};$$

$$W = 2,55 \text{ эВ}$$

$$\lambda = ?$$

Решение:

$$\frac{ch}{\lambda} = W.$$

$$\lambda = \frac{ch}{W} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}}{2,55 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}} = 487 \text{ нм}.$$

Ответ: $\lambda = 487 \text{ нм}$.

1174. Дано:

$$\Delta W = 4,9 \text{ эВ}$$

$$\lambda = ?$$

Решение:

$$\Delta W = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{\Delta W} = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ}\cdot\text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{4,9 \text{ эВ}} = 2,53 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 253 \text{ нм}.$$

Ответ: $\lambda = 253 \text{ нм}$.

1175. Дано:

$$W = 14,53 \text{ эВ}$$

$$\lambda = ?$$

Решение:

$$W = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ}\cdot\text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{14,53 \text{ эВ}} = 8,54 \cdot 10^{-8} \text{ м} = 85,4 \text{ нм}.$$

Ответ: $\lambda = 85,4 \text{ нм}$.

1176. Дано:

$$W_1 = 21,6 \text{ эВ};$$

$$W_2 = 41 \text{ эВ};$$

$$W_3 = 64 \text{ эВ};$$

$$\lambda = 25 \text{ нм} = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ м}$$

$$E = ?$$

Решение:

$$W = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ}\cdot\text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{2,5 \cdot 10^{-8} \text{ м}} = 49,6 \text{ эВ}.$$

Данная длина волны может вызвать однократную и двукратную ионизацию, так как энергия фотона 49,6 эВ.

1177. Дано:

$$\begin{aligned} n_1 &= 1; \\ k_1 &= 3; \\ n_2 &= 4; \\ k_2 &= 2 \end{aligned}$$

$$\frac{W_{21}}{W_{11}}, \frac{W_{22}}{W_{12}} - ?$$

Решение:

$$\frac{W_{21}}{W_{11}} = \frac{k_1^2}{n_1^2} = 3^2 = 9; \quad \frac{W_{22}}{W_{12}} = \frac{k_2^2}{n_2^2} = \frac{2^2}{4^2} = \frac{1}{4}.$$

Ответ: увеличится в 9 раз; уменьшится в 4 раза.

1178. Дано:

$$\begin{aligned} n_1 &= 3; \\ k_1 &= 2; \\ n_2 &= 2; \\ k_2 &= 1 \end{aligned}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} - ?$$

Решение:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \frac{n^2 - k^2}{n^2 k^2}.$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_1^2 k_1^2 (n_2^2 - k_2^2)}{n_2^2 k_2^2 (n_1^2 - k_1^2)} = \frac{3^2 \cdot 2^2 \cdot (2^2 - 1^2)}{2^2 \cdot 1^2 \cdot (3^2 - 2^2)} = 5,4.$$

Ответ: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 5,4$.

1179. Дано:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 656 \text{ нм} = \\ &= 6,56 \cdot 10^{-7} \text{ м} \end{aligned}$$

$$\lambda_2, \lambda_3, \lambda_4 - ?$$

Решение:

$$\begin{aligned} \lambda_2 &= \frac{1}{R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right)} = \frac{1}{1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1} \cdot \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)} = \\ &= 4,86 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 486 \text{ нм}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_3 &= \frac{1}{R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right)} = \frac{1}{1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1} \cdot \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right)} = \\ &= 4,34 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 434 \text{ нм}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_4 &= \frac{1}{R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right)} = \frac{1}{1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1} \cdot \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{36} \right)} = \\ &= 4,1 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 410 \text{ нм}. \end{aligned}$$

Ответ: $\lambda_2 = 486 \text{ нм}$, $\lambda_3 = 434 \text{ нм}$, $\lambda_4 = 410 \text{ нм}$.

1180. Дано:

$$\begin{aligned} n &= 2; \\ k &= 4; \\ \lambda &= 486,13 \text{ нм} = \\ &= 4,8613 \cdot 10^{-7} \text{ м} \end{aligned}$$

$$R - ?$$

Решение:

$$\frac{1}{\lambda} = R_n \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2} \right);$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2} \right)} = \frac{1}{4,8613 \cdot 10^{-7} \text{ м} \cdot \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right)} = \\ &= 1,0971 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}. \end{aligned}$$

Ответ: $R = 1,0971 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$.

1186. Дано:

$$\begin{aligned}
 P &= 1 \text{ кВт} = 10^3 \text{ Вт}; \\
 \tau &= 5 \text{ мкс} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ с}; \\
 n &= 200; \\
 t &= 1 \text{ с}; \\
 \eta &= 0,1\% = 0,001 \\
 \hline
 W, P_1 & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned}
 W &= \eta Pt = 0,001 \cdot 10^3 \text{ Вт} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ с} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ Дж} = \\
 &= 5 \text{ мкДж}; P_1 = \frac{W}{\tau} = \frac{5 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}}{5 \cdot 10^{-6} \text{ с}} = 1 \text{ Вт}.
 \end{aligned}$$

Ответ: $W = 5 \text{ мкДж}; P_1 = 1 \text{ Вт}$.

1187. Дано:

$$\begin{aligned}
 \lambda &= 630 \text{ нм} = \\
 &= 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ м}; \\
 P &= 40 \text{ мВт} = \\
 &= 4 \cdot 10^{-2} \text{ Вт}; \\
 t &= 1 \text{ с} \\
 \hline
 N & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned}
 N &= \frac{W}{W_\Phi}; E = Pt = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Дж}; \\
 W_\Phi &= \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{6,3 \cdot 10^{-7} \text{ м}} \approx \\
 &\approx 3,155 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}; \\
 N &= \frac{4 \cdot 10^{-2} \text{ Дж}}{3,155 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}} \approx 1,3 \cdot 10^{17}.
 \end{aligned}$$

Ответ: $N = 1,3 \cdot 10^{17}$.

1188. Дано:

$$\begin{aligned}
 t &= 1 \text{ мкс} = 10^{-6} \text{ с}; \\
 W_1 &= 0,1 \text{ Дж}; \\
 \alpha &= 2 \text{ мрад} = \\
 &= 2 \cdot 10^{-3} \text{ рад}; \\
 R &= 6 \text{ м}; \\
 I_2 &= 1,36 \text{ кВт/м}^2 = \\
 &= 1,36 \cdot 10^3 \text{ Вт/м}^2 \\
 \hline
 I_1, N & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned}
 I_1 &= \frac{W_1}{St}; S = \pi(R\alpha)^2; I_1 = \frac{W_1}{\pi(R\alpha)^2 t}; \\
 I_1 &= \frac{0,1 \text{ Дж}}{3,14 \cdot (6\text{ м} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ рад})^2 \cdot 10^{-6} \text{ с}} = \\
 &= 2,21 \cdot 10^8 \text{ Вт/м}^2 \approx 221 \text{ МВт/м}^2; \\
 N &= \frac{I_1}{I_2} = \frac{221 \cdot 10^6}{1,36 \cdot 10^3} = 1,6 \cdot 10^5.
 \end{aligned}$$

Ответ: $I_1 = 221 \text{ МВт/м}^2, N = 1,6 \cdot 10^5 \text{ раз}$.

1189. Снизу вверх (определяется правилом левой руки).

1190. Дано:

$$\begin{aligned}
 R &= 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}; \\
 B &= 8,5 \text{ мТл} = \\
 &= 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ Тл} \\
 \hline
 v & - ?
 \end{aligned}$$

Решение:

$$\begin{aligned}
 F_n &= F_{\text{и.с.}}; evB = m \frac{v^2}{R}; \\
 v &= \frac{eRB}{m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,04 \text{ м} \cdot 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}} \approx \\
 &\approx 6 \cdot 10^7 \text{ м/с}.
 \end{aligned}$$

Ответ: $v = 6 \cdot 10^7 \text{ м/с}$.

1191. Счетчик регистрирует радиоактивное излучение космических лучей.

1192. Индукция магнитного поля направлена от наблюдателя за плоскость чертежа.

1193. Потому что свинец поглощает заряженные частицы и тем самым позволяет избежать опасного излучения.

1194. Кобальтовая пушка работает без источника тока, менее громоздка, проникающая способность γ — лучей выше, чем рентгеновских.

1195. В верхних слоях атмосферы.

1196. ${}_{92}^{239}\text{U} \rightarrow {}_{92}^{235}\text{U} + 2 {}_{-1}^0\beta + {}_2^4\alpha$. Ответ: ${}_{92}^{235}\text{U}$.

1197. В результате α -распада. ${}_{94}^{239}\text{Pu} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{92}^{235}\text{U}$.

1198. В результате β -распада. ${}_{11}^{22}\text{Na} \rightarrow {}_{-1}^0\beta + {}_{12}^{22}\text{Mg}$.

1199. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{234}\text{Th}$. ${}_{82}^{209}\text{Pb} \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{83}^{209}\text{Bi}$.

1201. Дано:

Решение:

$$\frac{T}{2} = t$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 \cdot 2^{-\frac{T}{2T}} = \frac{N_0}{\sqrt{2}};$$

$$\frac{N_{\text{расп}}}{N_0} = ?$$

$$N_{\text{расп}} = N_0 - N = N_0 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right); \quad \frac{N_{\text{расп}}}{N_0} = 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,29.$$

$$\text{Ответ: } \frac{N_{\text{расп}}}{N_0} \approx 0,29.$$

1202. Дано:

Решение:

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{4};$$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}} = \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{8}{T}}; \quad \frac{N}{N_0} = \frac{1}{4}; \quad \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{8}{T}} = \frac{1}{4}; \quad \frac{8}{T} = 2;$$

$$\frac{t = 8 \text{ суток}}{T} = ?$$

$$T = \frac{8}{2} = 4 \text{ суток.}$$

$$\text{Ответ: } T = 4 \text{ суток.}$$

1206. Порядковый номер Z и массовое число M не изменяются, масса уменьшается на массу γ -кванта.

1207. При выбрасывании из ядра протона (1_1p) Z и M уменьшаются на 1.

При выбрасывании из ядра нейтрона (1_0n) Z не изменяется; M уменьшается на 1.

1208. Дано:

Решение:

$$Z, A, m_p, m_n, m_x$$

A_ZX — элемент X с порядковым номером Z и атомной массой A .

m_p — масса одного протона (а.е.м.);

m_n — масса одного нейтрона (а.е.м.);

m_x — масса ядра элемента X (а.е.м.);

$\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z)m_n - m_x$; $W_{\text{св}} = \Delta m \cdot 931 \text{ МэВ}$.

$$W_{\text{св}}, \frac{W_{\text{св}}}{A} = ?$$

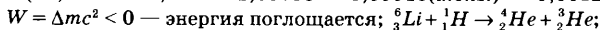
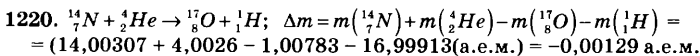
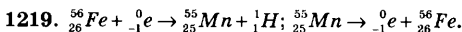
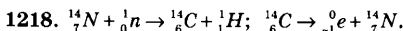
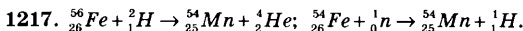
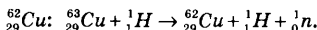
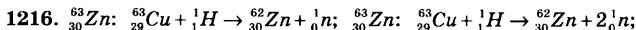
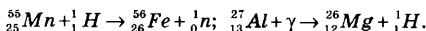
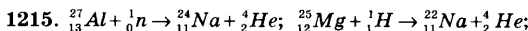
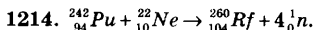
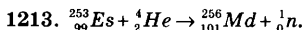
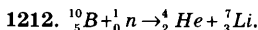
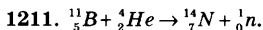
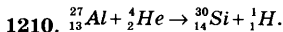
$$\text{Ответ: } \frac{W_{\text{св}}}{A} = \frac{\Delta m \cdot 931 \text{ МэВ}}{A}.$$

1209. Дано:

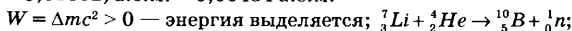
$$\begin{array}{l} {}^{14}_7\text{N}; \\ Z = 7; \\ A = 14 \\ \hline W = ? \end{array}$$

Решение:

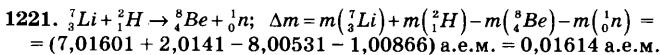
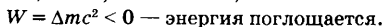
$$\begin{aligned} \Delta m &= Z \cdot m_p + (A - Z)m_n - m_N; \\ \Delta m &= 7 \cdot 1,00783 \text{ а.е.м.} + 7 \cdot 1,00866 \text{ а.е.м.} - \\ &\quad - 14,00307 \text{ а.е.м.} = 0,11236 \text{ а.е.м.}; \\ W &= \Delta m \cdot 931 \text{ МэВ} = 0,11236 \cdot 931 \text{ МэВ} = \\ &= 105 \text{ МэВ}. \end{aligned}$$

Ответ: $W = 105 \text{ МэВ}$.

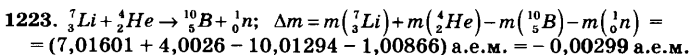
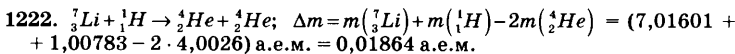
$$\Delta m = m({}^6_3\text{Li}) + m({}^1_1\text{H}) - m({}^4_2\text{He}) - m({}^3_2\text{He}) = (6,01513 + 1,00783 - 4,0026 - 3,01602) \text{ а.е.м.} = 0,00434 \text{ а.е.м.}$$



$$\Delta m = m({}^7_3\text{Li}) + m({}^4_2\text{He}) - m({}^{10}_5\text{B}) - m({}^1_0\text{n}) = (7,01601 + 4,0026 - 10,01294 - 1,00866) \text{ а.е.м.} = -0,00299 \text{ а.е.м.}$$



$W = \Delta m \cdot 931 = 0,01614 \text{ а.е.м.} \cdot 931 \text{ МэВ/а.е.м.} = 15 \text{ МэВ}$.



$W = \Delta m \cdot 931 = 0,00299 \text{ а.е.м.} \cdot 931 \text{ МэВ/а.е.м.} \approx 2,8 \text{ МэВ}$.

$$1226. W = 200 \text{ МэВ} \cdot \frac{84\%}{100\%} = 168 \text{ МэВ}; p_{\text{Ba}} = p_{\text{Kr}}; m_{\text{Ba}} v_{\text{Ba}} =$$

$$= m_{\text{Kr}} v_{\text{Kr}}; \frac{m_{\text{Ba}}}{m_{\text{Kr}}} = \frac{v_{\text{Kr}}}{v_{\text{Ba}}}; \begin{cases} \frac{W_{\text{Ba}}}{W_{\text{Kr}}} = \frac{m_{\text{Ba}} v_{\text{Ba}}^2}{m_{\text{Kr}} v_{\text{Kr}}^2} = \frac{m_{\text{Kr}}}{m_{\text{Ba}}} = \frac{84}{137} \approx 0,61; \\ W_{\text{Ba}} + W_{\text{Kr}} = W; \end{cases}$$

$$W_{\text{Ba}} = 0,61 W_{\text{Kr}}; 0,61 W_{\text{Kr}} + W_{\text{Kr}} = W;$$

$$W_{\text{Kr}} = \frac{W}{1,61} = \frac{168 \text{ МэВ}}{1,61} = 104 \text{ МэВ};$$

$$1128. W = W_1 \cdot \frac{m(^{235}_{95}\text{U})}{M(^{235}_{95}\text{U})} \cdot N_A = 200 \text{ МэВ} \cdot \frac{10^{-3} \text{ кг}}{235 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \approx$$

$$\approx 5,12 \cdot 10^{23} \text{ МэВ} \approx 8,2 \cdot 10^{10} \text{ Дж} \approx 2,3 \text{ МВт} \cdot \text{ч}; W = Q; W = qm;$$

$$m = \frac{W}{q} = \frac{8,2 \cdot 10^{10} \text{ Дж}}{29 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} \approx 2,8 \cdot 10^4 \text{ кг} = 2,8 \text{ г}.$$

1229. Воспользуемся решением задачи 1228.

Энергия, которая освобождается в реакторе при сжигании 220 г изотопа при выходе энергии в 25 % равна: $W = 8,2 \cdot 10^{10} \text{ Дж/г} \cdot 220 \text{ г} \cdot 0,25 = 4,51 \cdot 10^{12} \text{ Дж};$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{4,51 \cdot 10^{12} \text{ Дж}}{24 \cdot 3600 \text{ с}} = 5,2 \cdot 10^7 \text{ Вт} \approx 52 \text{ МВт}.$$

$$1230. {}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}; \Delta m = m({}^2_1\text{H}) + m({}^3_1\text{H}) - m({}^4_2\text{He}) - m({}^1_0\text{n}) = (2,0141 + 3,01602 - 4,0026 - 1,00866) \text{ а.е.м.} = 0,01866 \text{ а.е.м.}$$

$$W = \Delta m \cdot 931 = 0,01866 \text{ а.е.м.} \cdot 931 \text{ МэВ/а.е.м.} \approx 17,6 \text{ МэВ}.$$

1231. Слой толщиной h ослабляет конизирующее излучение в 2 раза. Слой толщиной $H = nh$ ослабляет излучение в $\underbrace{2 \cdot 2 \cdot \dots \cdot 2}_{n \text{ раз}} = 2^n$ раз.

$$1232. \text{В } 2^3 = 2^{10} = 1024 \text{ раз.}$$

$$1233. 2^n = 128 = 2^7; n = 7; H = nh = 7 \cdot 2 \text{ см} = 14 \text{ см}.$$

1234. Безопасно, так как поглощенная доза за год равна $200 \cdot 6 \cdot 7$ (мкГр) = 8,4 (мГр), что меньше предельно допустимой дозы.

$$1235. \text{Позитрон } {}^{12}_6\text{C} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + {}^0_{-1}\text{e}.$$

$$1236. \text{Позитрон } {}^1_1\text{p} + {}^1_1\text{p} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^1_0\text{n}.$$

$$1237. \text{Нейтрон } {}^{10}_5\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{13}_7\text{N} + {}^1_0\text{n}. \text{ Распад изотопа азота } {}^{13}_7\text{N} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + {}^0_{+1}\text{e}.$$

$$1238. {}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + {}^0_{-1}\text{e} + \gamma;$$

$$\nu = \frac{W}{h} = \frac{0,66 \cdot 10^6 \text{ эВ}}{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ}} = 1,6 \cdot 10^{20} \text{ Гц}$$

1239. ${}^1_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \gamma$; $\Delta m = m({}^1_1\text{H}) + m({}^3_1\text{H}) - m({}^4_2\text{He}) = (1,00783 + 3,01605 - 4,0026) \text{ a.e.m.} = 0,02128 \text{ a.e.m.};$

$$W = \Delta m \cdot 931 = 0,02128 \text{ a.e.m.} \cdot 931 \text{ МэВ/a.e.m.} \approx 19,822 \text{ МэВ};$$

$$\Delta W = 19,812 \text{ МэВ} - 19,7 \text{ МэВ} = 0,112 \text{ МэВ}; \Delta W = h\nu;$$

$$\nu = \frac{\Delta W}{h} = \frac{0,112 \cdot 10^6 \text{ эВ}}{4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ}} \approx 3 \cdot 10^{20} \text{ Гц}$$

1240. ${}^2_1\text{H} + \gamma \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^1_0\text{n}$; $\Delta m = m({}^2_1\text{H}) - m({}^1_1\text{H}) - m({}^1_0\text{n}) = (2,0141 - 1,00728 - 1,00866) \text{ a.e.m.} = -0,00239 \text{ a.e.m.}$

$$W_\gamma = -\Delta m \cdot 931 = 0,00239 \text{ a.e.m.} \cdot 931 \text{ МэВ/a.e.m.} = 2,2 \text{ МэВ}.$$