

Домашняя работа по физике за 9-й класс

*к учебнику «Физика. 9-й класс» С.В Громов,
Н.А. Родина, М.: «Просвещение», 2000 г.*

учебно-практическое
пособие

Оглавление

ГЛАВА 1. Электрические явления	7
ГЛАВА 2. Электромагнитные явления	28
ГЛАВА 3. Оптические явления	32
ГЛАВА 4. Гравитационные явления	38
Лабораторные работы	61

ГЛАВА 1.

Электрические явления

Задание № 1.

Первая гильза заряжена положительно, т.к. одноименные электрические заряды отталкиваются.

Задание № 2.

Вторая гильза заряжена положительно, т.к. разноименно заряженные тела притягиваются.

Задание № 3.

Чтобы не подвергнуться воздействию электричества: резина не проводит ток.

Задание № 4.

Корпус бензовоза способен накапливать электрический заряд, поэтому возможно возникновение искры и взрыв бензина. При заземлении заряд переходит на большую емкость – землю.

Задание № 5.

Количество электронов в атоме вещества совпадает с его порядковым номером в таблице Менделеева \Rightarrow а) 29; б) 14; в) 53.

Задание № 6.

Количество электронов в атоме вещества совпадает с его порядковым номером в таблице Менделеева \Rightarrow а) фосфор; б) золото; в) фермий.

Задание № 7.

Дано:

Q – кислород

$Q = ?$

Решение:

$N_e = 8$ – порядковый номер кислорода равен количеству электронов.

$$Q = N_e \cdot e = -8 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = -1,28 \cdot 10^{-18} \text{ Кл}$$

Ответ: $Q = -1,28 \cdot 10^{-18} \text{ Кл}$.

Задание № 8.

Дано:

$$Q = -16 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Решение:

$$N_e = \frac{-16 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 10 - \text{число электронов}$$

	и порядковый номер атома. По таблице Менделеева определяем, что это неон.
какой атом – ?	

Задание № 9.

Порядковый номер ртути в таблице Менделеева – 80, значит, заряд ядра будет $80p$; p – заряд протона. Он в 40 раз больше заряда ядра He ($2p$).

Задание № 10.

Порядковый номер титана в таблице Менделеева – 22, значит, заряд его ядра будет $22p$; p – заряд протона. Он в 2 раза больше заряда ядра Na ($11p$).

Задание № 11.

Положительный ион гелия, его заряд – $-p$ (заряд протона).

Задание № 12.

Отрицательный ион кислорода, его заряд – $-e$ (заряд электрона).

Задание № 13.

Дано:
атом U

Решение:

$Z = 92$ – число электронов

$A = 238$ – общее число частиц

$Z = 92$ – число протонов

$N = A - Z = 239 - 92 = 146$ – число нейтронов.

состав атома – ?

Задание № 14.

Дано:
F, Ag, Pt, Zn

Решение:

$Z_F = 9$ – число протонов и электронов F

$N_F = A_F - Z_F = 10$ – число нейтронов в F

$Z_{Ag} = 47$ – число электронов и протонов Ag

$N_{Ag} = A_{Ag} - Z_{Ag} = 60$ – число нейтронов в Ag

$Z_{Pt} = 78$ – число протонов и электронов в Pt

$N_{Pt} = A_{Pt} - Z_{Pt} = 117$ – число нейтронов в Pt

$Z_{Zn} = 30$ – число электронов и протонов в Zn

$N_{Zn} = A_{Zn} - Z_{Zn} = 35$ – число нейтронов в Zn.

состав атомов.

Задание № 15.

Дано:

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

$$Q = 3,2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$$

$$N_e = ?$$

Решение:

$$N_e = \frac{|Q|}{|e|} = \frac{3,2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 2 \cdot 10^9$$

Ответ: $N_e = 2 \cdot 10^9$.

Задание № 16.

Дано:

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

$$Q = 6,4 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$$

$$N_e = ?$$

Решение:

$$N_e = \frac{|Q|}{|e|} = \frac{6,4 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 4 \cdot 10^9$$

Ответ: $N_e = 4 \cdot 10^9$.

Задание № 17.

Дано:

$$q_1 = 4 \text{ нКл}$$

$$q_2 = -10 \text{ нКл}$$

$$Q = ?$$

Решение:

по закону сохранения заряда:

$$Q = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-10 \text{ нКл} + 4 \text{ нКл}}{2} = -3 \text{ нКл}$$

Ответ: $Q = -3 \text{ нКл}$.

Задание № 18.

Дано:

$$q_1 = 6 \text{ нКл}$$

$$q_2 = -4 \text{ нКл}$$

$$q_3 = 7 \text{ нКл}$$

$$Q = ?$$

Решение:

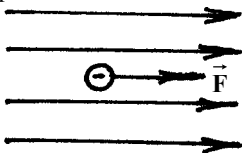
по закону сохранения заряда:

$$Q = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{3} = \frac{6 \text{ нКл} - 4 \text{ нКл} + 7 \text{ нКл}}{3} = 3 \text{ нКл}$$

Ответ: $Q = 3 \text{ нКл}$.

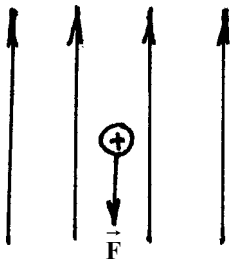
Задание № 19.

Скорость электрона увеличится, так как со стороны электрического поля на него будет действовать сила, сонаправленная с его скоростью.



Задание № 20.

Скорость протона увеличится, так как со стороны электрического поля на него будет действовать сила, сонаправленная с его скоростью.



Задание № 21.

Дано:

$$F = 3,2 \cdot 10^{-16} \text{ Н}$$

$$a = 1,9 \cdot 10^{11} \text{ м/с}^2$$

 м – ?

Решение:

По закону Ньютона: $F = ma \Rightarrow$

$$\Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{3,2 \cdot 10^{-16} \text{ Н}}{1,9 \cdot 10^{11} \text{ м/с}^2} \approx 1,68 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

Ответ: $m \approx 1,68 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$.

Задание № 22.

Дано:

$$F = 4,8 \cdot 10^{-17} \text{ Н}$$

$$m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

 а – ?

Решение:

По закону Ньютона: $F = ma \Rightarrow$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{4,8 \cdot 10^{-17} \text{ Н}}{9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}} \approx 5,3 \cdot 10^{13} \text{ м/с}^2$$

Ответ: $a \approx 5,3 \cdot 10^{13} \text{ м/с}^2$.

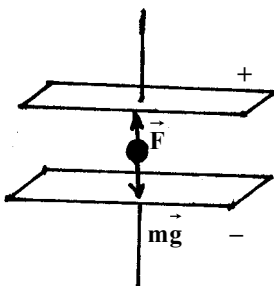
Задание № 23.

Дано:

$$m = 10^{-10} \text{ г}$$

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2$$

Решение:



F = ?

Т.к. частица находится в равновесии, то по

III закону Ньютона $\vec{F}_{эл}$ направлена вертикально вверх.

По II закону Ньютона:

$$F = mg = 10^{-10} \text{ г} \cdot 9,81 \text{ м/с}^2 \approx 10^{-12} \text{ Н}$$

Ответ: $F \approx 10^{-12} \text{ Н}$.

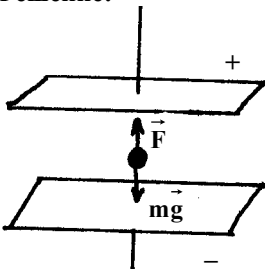
Задание № 24.

Дано:

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2$$

$$F = 2 \cdot 10^{-11} \text{ Н}$$

Решение:



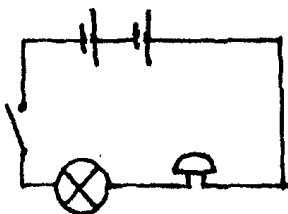
II закон Ньютона: $F = mg \Rightarrow$

$$\Rightarrow m = \frac{F}{g} = \frac{2 \cdot 10^{-11} \text{ Н}}{9,81 \text{ м/с}^2} \approx 2 \cdot 10^{-12} \text{ кг}$$

M = ?

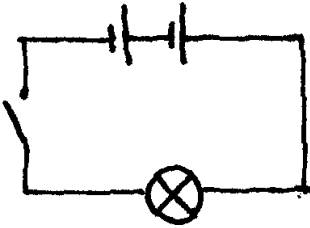
Ответ: $F \approx 2 \cdot 10^{-12} \text{ кг}$.

Задание № 25.



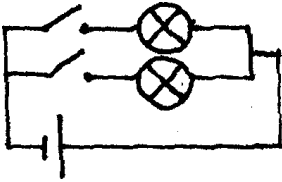
Электроны движутся в электрическом поле проводов от знака «+» к знаку «-».

Задание № 26.

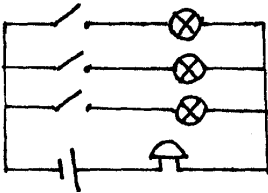


1 – элемент питания; 2 – нагрузка; 3 – ключ.

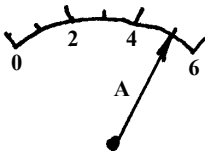
Задание № 27.



Задание № 28.



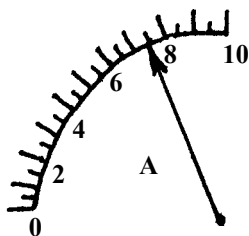
Задание № 29.



Правая шкала: цена деления $\frac{4 \text{ A} - 2 \text{ A}}{4} = 0,5 \text{ A} .$

Левая шкала: цена деления $\frac{4 \text{ A} - 2 \text{ A}}{2} = 1 \text{ A} .$

Задание № 30.



Правая шкала: цена деления $\frac{5A - 0A}{5} = 1A$.

Левая шкала: цена деления $\frac{2A - 1A}{10} = 0,1A$

Задание № 31.

Дано:

$$t = 60 \text{ с}$$

$$Q = 24 \text{ Кл}$$

$$I = ?$$

Решение:

по определению $I = Q/t = 24 \text{ Кл}/60 \text{ с} = 0,4 \text{ А}$

Ответ: $I = 0,4 \text{ А}$.

Задание № 32.

Дано:

$$Q = 60 \text{ Кл}$$

$$t = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$$

$$I = ?$$

Решение:

по определению: $I = Q/t = 60 \text{ Кл}/120 \text{ с} = 0,5 \text{ А}$

Ответ: $I = 0,5 \text{ А}$.

Задание № 33.

Дано:

$$I = 1,4 \text{ А}$$

$$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$$

$$Q = ?$$

Решение:

по определению: $I = Q/t \Rightarrow$

$$\Rightarrow Q = I \cdot t = 1,4 \text{ А} \cdot 600 \text{ с} = 840 \text{ Кл}$$

Ответ: $Q = 840 \text{ Кл}$.

Задание № 34.

Дано:

$$I = 0,3 \text{ А}$$

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

$$t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

$$N_e = ?$$

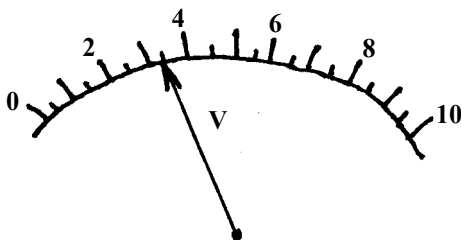
Решение:

по определению $I = Q/t \Rightarrow Q = I \cdot t$

$$N_e = \frac{|Q|}{|e|} = \frac{|I \cdot t|}{|e|} = \frac{|0,3 \text{ А} \cdot 300 \text{ с}|}{|-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}|} = 5,6 \cdot 10^{20}$$

Ответ: $N_e = 5,6 \cdot 10^{20}$.

Задание № 35.



Цена деления вольтметра: $\frac{4В - 2В}{4} = 0,5В$.

Задание № 36.

Цена деления вольтметра: $\frac{4В - 2В}{2} = 1В$;

напряжение $U = 3 В$.

Задание № 37.

Дано:

$$q = 20 \text{ Кл}$$

$$A = 0,1 \text{ кДж} = 100 \text{ Дж}$$

$$U = ?$$

Решение:

$$\text{по определению } U = A/q = 100 \text{ Дж}/20 \text{ Кл} =$$

$$= 5 \text{ В}$$

Ответ: 5 В.

Задание № 38.

Дано:

$$A = 225 \text{ Дж}$$

$$q = 15 \text{ Кл}$$

$$U = ?$$

Решение:

$$\text{по определению } U = A/q =$$

$$= 225 \text{ Дж}/15 \text{ Кл} = 15 \text{ В}$$

Ответ: $U = 15 \text{ В}$.

Задание № 39.

Разные приборы имеют разные сопротивления, от которых зависит сила тока. Чем больше сопротивление, тем меньше сила тока (закон Ома).

Задание № 40.

Т.к. $R \sim 1/S \sim 1/d^2$, то, по условию задачи, сопротивление проволоки увеличится в 2 раза.

Задание № 41.

Дано:

Решение:

$$l = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м}$$

$$S = 0,2 \text{ мм}^2$$

$$\rho_{\text{Al}} = 0,028$$

$$\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

R – ?

по определению: $R = \frac{\rho l}{S}$; ρ – удельное сопротивление
 алюминия

$$R = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{0,8 \text{ м}}{0,2 \text{ мм}^2} = 0,112 \text{ Ом}$$

Ответ: R = 0,112 Ом.

Задание № 42.

Дано:

$$l = 4 \text{ м}$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2$$

$$\rho_{\text{ник}} = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

R – ?

Решение:

по определению: $R = \frac{\rho l}{S}$; ρ – удельное сопротивление никелина

$$R = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{4 \text{ м}}{0,5 \text{ мм}^2} = 3,2 \text{ Ом}$$

Ответ: R = 3,2 Ом.

Задание № 43.

Дано:

$$R = 30 \text{ Ом}$$

$$S = 0,2 \text{ мм}^2$$

$$\rho_{\text{ник}} = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

l – ?

Решение:

по определению $R = \frac{\rho l}{S} \Rightarrow l = \frac{R \cdot S}{\rho}$;

ρ – удельное сопротивление никеля;

$$l = \frac{30 \text{ Ом} \cdot 0,2 \text{ мм}^2}{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 15 \text{ м}$$

Ответ: l = 15 м.

Задание № 44.

Дано:

$$R = 0,5 \text{ Ом}$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2$$

$$\rho_{\text{кон}} = 0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

l – ?

Решение:

по определению $R = \frac{\rho l}{S} \Rightarrow l = \frac{R \cdot S}{\rho}$;

ρ – удельное сопротивление константина;

$$l = \frac{0,5 \text{ Ом} \cdot 0,5 \text{ мм}^2}{0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 0,5 \text{ м}$$

Ответ: l = 0,5 м.

Задание № 45.

Дано:

$$R = 12 \text{ кОм} =$$

$$= 12000 \text{ Ом}$$

$$U = 120 \text{ В}$$

$$I - ?$$

Решение:

$$\text{закон Ома: } I = U/R = \frac{120 \text{ В}}{12000 \text{ Ом}} = 0,01 \text{ А}$$

$$\text{Ответ: } I = 0,01 \text{ А.}$$

Задание № 46.

Дано:

$$R = 50 \text{ Ом}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$I - ?$$

Решение:

$$\text{закон Ома: } I = U/R = 220 \text{ В}/50 \text{ Ом} = 4,4 \text{ А}$$

$$\text{Ответ: } I = 4,4 \text{ А.}$$

Задание № 47.

Дано:

$$I = 0,7 \text{ А}$$

$$R = 310 \text{ Ом}$$

$$U - ?$$

Решение:

$$\text{закон Ома: } I = U/R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U = I \cdot R = 0,7 \text{ А} \cdot 310 \text{ Ом} = 217 \text{ В}$$

$$\text{Ответ: } U = 217 \text{ В.}$$

Задание № 48.

Дано:

$$I = 7 \text{ мА} = 0,007 \text{ А}$$

$$R = 5,6 \text{ Ом}$$

$$U - ?$$

Решение:

$$\text{закон Ома: } I = U/R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U = I \cdot R = 0,007 \text{ А} \cdot 5,6 \text{ Ом} \approx 0,039 \text{ В}$$

$$\text{Ответ: } U \approx 0,039 \text{ В.}$$

Задание № 49.

Дано:

$$U = 10 \text{ В}$$

$$I = 10 \text{ мА} = 0,01 \text{ А}$$

$$R - ?$$

Решение:

$$\text{закон Ома: } I = U/R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = U/I = \frac{10 \text{ В}}{0,01 \text{ А}} = 1000 \text{ Ом} = 1 \text{ кОм}$$

$$\text{Ответ: } R = 1 \text{ кОм.}$$

Задание № 50.

Дано:

$$U = 120 \text{ В}$$

$$I = 0,5 \text{ А}$$

$$R - ?$$

Решение:

$$\text{закон Ома: } I = U/R \Rightarrow R = U/I =$$

$$= 120 \text{ В}/0,5 \text{ А} = 240 \text{ Ом}$$

$$\text{Ответ: } R = 240 \text{ Ом.}$$

Задание № 51.

Дано:

Решение:

$$l = 40 \text{ м}$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2$$

$$\rho_{\text{ник}} = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$U = 80 \text{ В}$$

I – ?

по определению $R = \rho_{\text{ник}} \cdot \frac{l}{S}$;

$\rho_{\text{ник}}$ – удельное сопротивление никелина;

закон Ома: $I = U/R \Rightarrow I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot l} = 2,5 \text{ А}$

Ответ: I = 2,5 А.

Задание № 52.

Дано:

$$l = 13,75 \text{ м}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$S = 0,1 \text{ мм}^2$$

$$\rho_{\text{ник}} = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

I – ?

Решение:

по определению $R = \rho_{\text{ник}} \cdot l/S$;

$\rho_{\text{ник}}$ – удельное сопротивление нихрома;

закон Ома: $I = U/R \Rightarrow$

$$I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot l} = \frac{220 \text{ В} \cdot 0,1 \text{ мм}^2}{1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 13,75 \text{ м}} \approx 1,45 \text{ А}$$

Ответ: I ≈ 1,45 А.

Задание № 53.

Дано:

$$l = 200 \text{ км} =$$

$$= 200000 \text{ м}$$

$$S = 12 \text{ мм}^2$$

$$I = 10 \text{ мА} = 0,01 \text{ А}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

U – ?

Решение:

по определению: $R = \rho_{\text{ж}} \cdot l/S$;

$\rho_{\text{ж}}$ – удельное сопротивление железа;

закон Ома: $I = U/R \Rightarrow U = I \cdot R =$

$$= \frac{I \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot l}{S} = \frac{0,01 \text{ А} \cdot 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 200000 \text{ м}}{12 \text{ мм}^2} \approx 16,7 \text{ В}$$

Ответ: U ≈ 16,7 В.

Задание № 54.

Дано:

$$l = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$$

$$I = 250 \text{ мА} = 0,25 \text{ А}$$

$$S = 0,02 \text{ мм}^2$$

$$\rho_{\text{ж}} = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

U – ?

Решение:

по определению $R = \rho_{\text{ж}} \cdot l/S$;

$\rho_{\text{ж}}$ – удельное сопротивление железа;

закон Ома: $I = U/R \Rightarrow U = I \cdot R =$

$$= \frac{I \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot l}{S} = \frac{0,25 \text{ А} \cdot 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 0,15 \text{ м}}{0,02 \text{ мм}^2} \approx 0,19 \text{ В}$$

Ответ: U ≈ 0,19 В.

Задание № 55.

Дано:

$$S = 0,1 \text{ мм}^2$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$I = 4 \text{ А}$$

$$\rho_{\text{ник}} = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

1 – ?

Решение:

$$\text{по определению: } R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow l = \frac{R \cdot S}{\rho};$$

$$\text{закон Ома: } I = U/R \Rightarrow R = \frac{U}{I} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l = \frac{U \cdot S}{I \cdot \rho} = \frac{220 \text{ В} \cdot 0,1 \text{ мм}^2}{4 \text{ А} \cdot 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 13,75 \text{ м}$$

Ответ: $l = 13,75 \text{ м}$.

Задание № 56.

Дано:

$$S = 1 \text{ мм}^2$$

$$U = 10 \text{ В}$$

$$I = 200 \text{ мА} = 0,2 \text{ А}$$

$$\rho_{\text{кон}} = 0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

1 – ?

Решение:

$$\text{по определению } R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow l = \frac{R \cdot S}{\rho};$$

$$\text{закон Ома: } I = U/R \Rightarrow R = \frac{U}{I} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l = \frac{U \cdot S}{I \cdot \rho} = \frac{10 \text{ В} \cdot 1 \text{ мм}^2}{0,2 \text{ А} \cdot 0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 100 \text{ м}$$

Ответ: $l = 100 \text{ м}$.

Задание № 57.

Влево, по закону Ома сопротивление уменьшается, сила тока увеличивается.

Задание № 58.

По закону Ома сила тока увеличится, т.к. сопротивление уменьшается.

Задание № 59.

$$\text{Закон Ома: } I = U/R \Rightarrow R = U/I = 4 \text{ Ом.}$$

Задание № 60.

$$\text{Закон Ома: } I = U/R \Rightarrow R_A = U_A/I_A = 2 \text{ Ом}$$

$$R_B = U_B/I_B = 4 \text{ Ом}; R_B/R_A = 2$$

Задание № 61.

Дано:

$$R_1 = 200 \text{ М}$$

$$R_2 = 0,03 \text{ кОм} = 30 \text{ Ом}$$

$$R - ?$$

Решение:

для последовательной цепи:

$$R = R_1 + R_2 = 200 \text{ Ом} + 30 \text{ Ом} = 50 \text{ Ом}$$

Ответ: $R = 50 \text{ Ом}$.

Задание № 62.

Дано:

$$n = 30$$

$$R_1 = 20 \text{ Ом}$$

$$R - ?$$

Решение:

для последовательной цепи:

$$R = R_1 \cdot n = 30 \cdot 20 \text{ Ом} = 600 \text{ Ом}$$

Ответ: $R = 600 \text{ Ом}$.

Задание № 63.

Дано:

$$R_1 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 4 \text{ Ом}$$

$$U = 20 \text{ В}$$

$$I - ? \quad I_1 - ? \quad I_2 - ?$$

$$U_1 - ? \quad U_2 - ?$$

Решение:

закон Ома: $I = U/R$; $R = R_1 + R_2$ - для последовательной цепи \Rightarrow

$$\Rightarrow I = U/(R_1 + R_2) = 20 \text{ В}/10 \text{ Ом} = 2 \text{ А};$$

для последовательной цепи: $I_1 = I_2 = I = 2 \text{ А}$

закон Ома: $I = U/R \Rightarrow$

$$\Rightarrow U_1 = I_1 R_1 = 2 \text{ А} \cdot 6 \text{ Ом} = 12 \text{ В};$$

$$U_1 = I_2 R_2 = 2 \text{ А} \cdot 4 \text{ Ом} = 8 \text{ В}$$

Ответ: $2 \text{ А}; 12 \text{ В}; 8 \text{ В}$.

Задание № 64.

Дано:

$$R_1 = 13 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 2 \text{ Ом}$$

$$U = 36 \text{ В}$$

$$U_{1,2,3} - ? \quad I - ?$$

Решение:

закон Ома:

$I = U/R$; $R = R_1 + R_2 + R_3$ - для последовательной цепи \Rightarrow

$$\Rightarrow I = U/(R_1 + R_2 + R_3) = 36 \text{ В}/18 \text{ Ом} = 2 \text{ А};$$

для последовательной цепи: $I = I_1 = I_2 = I_3$

$$\Rightarrow \text{по закону Ома: } U_1 = I_1 R_1 = 26 \text{ В};$$

$$U_2 = I_2 R_2 = 6 \text{ В}; \quad U_3 = I_3 R_3 = 4 \text{ В}.$$

Ответ: $2 \text{ А}; 26 \text{ В}; 6 \text{ В}, 4 \text{ В}$.

Задание № 65.

Дано:

$$U = 36 \text{ В}$$

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

Решение:

для последовательной цепи: $U_1 = U - U_2 =$

$$= 36 \text{ В} - 16 \text{ В} = 20 \text{ В}$$

$U_2 = 16 \text{ В}$	$I = I_1 = U_1/R_1$ (закон Ома) $\Rightarrow I = 2 \text{ А}$ $R = U/I = 36 \text{ В}/2 \text{ А} = 18 \text{ Ом}$ $R_2 = R - R_1 = 8 \text{ Ом}$
$I, R_2, U_1 - ?$	Ответ: 2 А; 8 Ом; 20 В.

Задание № 66.

Дано: $R_1 = 3 \text{ Ом}$ $R_2 = 7 \text{ Ом}$ $I = 0,5 \text{ А}$	Решение: закон Ома: $I = U/R$; для последовательной цепи: $R = R_1 + R_2 \Rightarrow$ $\Rightarrow U = I(R_1 + R_2) = 0,5 \text{ А} \cdot 10 \text{ Ом} = 5 \text{ В}$ по закону Ома: $U_1 = IR_1 = 0,5 \text{ А} \cdot 3 \text{ Ом} = 1,5 \text{ В}$ $U_2 = IR_2 = 0,5 \text{ А} \cdot 7 \text{ Ом} = 3,5 \text{ В}$
$U - ?; U_{1,2} - ?$	Ответ: 5 В; 1,5 В; 3,5 В.

Задание № 67.

Дано: $R_1 = 20 \text{ Ом}$ $I = 0,3 \text{ А}$ $U = 220 \text{ В}$	Решение: закон Ома: $I = U/R \Rightarrow U = IR$ для последовательной цепи: $R = nR_1 \Rightarrow$ $U = nR_1I \Rightarrow n = \frac{U}{R_1I} = \frac{220 \text{ В}}{20 \text{ Ом} \cdot 0,3 \text{ А}} \approx 37$
$n - ?$	Ответ: 37.

Задание № 68.

Дано: $R_1 = 20 \text{ Ом}$ $R_2 = 0,48 \text{ кОм} = 480 \text{ Ом}$ $U_2 = 120 \text{ В}$	Решение: закон Ома: $I = I_L = I_p = U_p/R_p =$ $= 120 \text{ В}/480 \text{ Ом} = 0,25 \text{ А}$ $U_L = I_L \cdot R_L = 0,25 \text{ А} \cdot 20 \text{ Ом} = 5 \text{ В}$
$U_1 = ?$	Ответ: $U_L = 5 \text{ В}$.

Задание № 69.

Дано: $R_1 = 3 \text{ Ом}$ $R_2 = 7 \text{ Ом}$	Решение: для параллельной цепи: $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \text{ Ом} \cdot 7 \text{ Ом}}{10 \text{ Ом}} = 2,1 \text{ Ом}$
$R - ?$	Ответ: $R = 2,1 \text{ Ом}$.

Задание № 70.

Дано: $n = 10$	Решение:
--------------------------	-----------------

$R_1 = 14 \text{ Ом}$	для параллельной цепи: $R = \frac{R_1}{n} = \frac{14 \text{ Ом}}{10} = 1,4 \text{ Ом}$.
$R - ?$	

Ответ: $R = 1,4 \text{ Ом}$.

Задание № 71.

Дано:

$$U = 120 \text{ В}$$

$$R_1 = 200 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 300 \text{ Ом}$$

$$U_{1,2} ? R - ? I_{1,2} - ?$$

Решение:

для параллельной цепи: $U = U_1 = U_2 = 120 \text{ В}$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{200 \text{ Ом} \cdot 300 \text{ Ом}}{500 \text{ Ом}} = 120 \text{ Ом}$$

закон Ома: $I = U/R = 120 \text{ В}/120 \text{ Ом} = 1 \text{ А}$

$$I_1 = U_1/R_1 = 120 \text{ В}/200 \text{ Ом} = 0,6 \text{ А}$$

$$I_2 = U_2/R_2 = 120 \text{ В}/300 \text{ Ом} = 0,4 \text{ А}$$

Ответ: 120 Ом; 1 А; 0,6 А; 0,4 А; 120 В.

Задание № 72.

Дано:

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 15 \text{ Ом}$$

$$U = 12 \text{ В}$$

$$R, I - ? I_{1,2} - ?$$

Решение:

для параллельного соединения:

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 15 \text{ Ом}}{10 \text{ Ом} + 15 \text{ Ом}} = 6 \text{ Ом}$$

закон Ома: $I = U/R = 12 \text{ В}/6 \text{ Ом} = 2 \text{ А}$

$$I_1 = U_1/R_1 = 12 \text{ В}/10 \text{ Ом} = 1,2 \text{ А}$$

$$I_2 = I - I_1 = 2 \text{ А} - 1,2 \text{ А} = 0,8 \text{ А}$$

Ответ: 6 Ом; 2 А; 1,2 А; 0,8 А.

Задание № 73.

Дано:

$$U = 9 \text{ В}$$

$$R_1 = 1 \text{ Ом}$$

$$I_2 = 1 \text{ А}$$

$$R_2 - ?; I_1 - ?$$

$$R - ?; I - ?$$

Решение:

для параллельной цепи: $U = U_1 = U_2 \Rightarrow$

\Rightarrow по закону Ома: $I_1 = U/R_1 = 9 \text{ В}/1 \text{ Ом} = 9 \text{ А}$

$$R_2 = U/I_2 = 9 \text{ В}/1 \text{ А} = 9 \text{ Ом}$$

для параллельной цепи:

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1 \text{ Ом} \cdot 9 \text{ Ом}}{10 \text{ Ом}} = 0,9 \text{ Ом}$$

$$I = I_1 + I_2 = 1 \text{ А} + 9 \text{ А} = 10 \text{ А}$$

Ответ: 9 А; 9 Ом; 0,9 Ом; 10 А.

Задание № 74.

Дано:

$$U = 3,2 \text{ В}$$

Решение:

для параллельной цепи: $U = U_1 = U_2 \Rightarrow$

$$I_1 = 1,6 \text{ A}$$

$$R_2 = 8 \text{ Ом}$$

⇒ по закону Ома:

$$R_1 = U/I_1 = 3,2 \text{ В}/1,6 \text{ A} = 2 \text{ Ом}$$

$$I_2 = U/R_2 = 3,2 \text{ В}/8 \text{ Ом} = 0,4 \text{ A}$$

для параллельной цепи:

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \text{ Ом} \cdot 8 \text{ Ом}}{2 \text{ Ом} + 8 \text{ Ом}} = 1,6 \text{ Ом}$$

$$I = I_1 + I_2 = 1,6 \text{ A} + 0,4 \text{ A} = 2 \text{ A}$$

$$R_1 - ?; I_2 - ?; R - ?; I - ?$$

Ответ: 2 Ом; 0,4 A; 1,6 Ом; 2 A.

Задание № 75.

Дано:

$$R_1 = 200 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 300 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 0,6 \text{ A}$$

Решение:

из закона Ома: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{I_1 R_1}{R_2} = 0,6 \text{ A} \cdot 200 \text{ Ом}/300 \text{ Ом} = 0,4 \text{ A}$$

$$I_2 - ?$$

Ответ: $I_2 = 0,4 \text{ A}$.

Задание № 76.

Дано:

$$R_1 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом}$$

$$I_2 = 2 \text{ A}$$

Решение:

из закона Ома: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{I_2 R_2}{R_1} = \frac{2 \text{ A} \cdot 6 \text{ Ом}}{4 \text{ Ом}} = 3 \text{ A}$$

$$I_1 - ?$$

Ответ: $I_1 = 3 \text{ A}$.

Задание № 77.

Дано:

$$R_{12} = 10 \text{ Ом}$$

$$n = 2$$

Решение:

для параллельной цепи: $R = \frac{R_{12}^2}{n R_{12}} = \frac{100 \text{ Ом}^2}{20 \text{ Ом}} = 5 \text{ Ом}$

$$R - ?$$

Ответ: $R = 5 \text{ Ом}$.

Задание № 78.

Дано:

$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$n = 5$$

Решение:

для параллельной цепи:

$$\frac{1}{R} = \frac{n}{R_1} \Rightarrow R = \frac{R_1}{n} = \frac{2 \text{ Ом}}{5} = 0,4 \text{ Ом}$$

$$R - ?$$

Ответ: $R = 0,4 \text{ Ом}$.

Задание № 79.

Дано:

$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 2 \text{ Ом}$$

R – ?

Решение:

для последовательной цепи: $R_{12} = R_1 + R_2$

для параллельной цепи: $\Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow$

$$\Rightarrow R = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{16 \text{ Ом}}{10} = 1,6 \text{ Ом}$$

Ответ: 1,6 Ом.

Задание № 80.

Дано:

$$R_1 = 2,4 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 8 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 2 \text{ Ом}$$

R – ?

Решение:

для параллельной цепи: $R_{23} = \frac{R_3 R_2}{R_3 + R_2}$

для последовательной цепи:

$$R = R_1 + R_{23} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_3 + R_2} =$$

$$= 2,4 \text{ Ом} + 1,6 \text{ Ом} = 4 \text{ Ом}$$

Ответ: R = 4 Ом.

Задание № 81.

Дано:

$$I = 0,5 \text{ А}$$

$$U = 12 \text{ В}$$

$$t = 1800 \text{ с}$$

A – ?

Решение:

по определению:

$$A = UI \cdot t = 0,5 \text{ А} \cdot 12 \text{ В} \cdot 1800 \text{ с} = 10,8 \text{ кДж}$$

Ответ: A = 10,8 кДж.

Задание № 82.

Дано:

$$I = 2 \text{ А}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$t = 60 \text{ мин} = 3600 \text{ с}$$

A – ?

Решение:

по определению:

$$A = UI \cdot t = 2 \text{ А} \cdot 220 \text{ В} \cdot 3600 \text{ с} = 1,584 \text{ МДж}$$

Ответ: A = 1,584 МДж.

Задание № 83.

Дано:

$$U = 3,5 \text{ В}$$

$$R = 14 \text{ Ом}$$

$$t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

Решение:

по определению: $A = UI t$;

закон Ома: $I = U/R \Rightarrow$

$$\Rightarrow A = \frac{U^2 t}{R} = \frac{(3,5 \text{ В})^2 \cdot 300 \text{ с}}{14 \text{ Ом}} = 262,5 \text{ Дж}$$

A – ?

Ответ: A = 262,5 Дж.

Задание № 84.

Дано:

$$U = 6 \text{ В}$$

$$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$$

$$R = 6 \text{ Ом}$$

A – ?

Решение:

по определению: $A = UIt$;

закон Ома: $I = U/R \Rightarrow$

$$A = \frac{U^2 t}{R} = \frac{36 \text{ В}^2 \cdot 600 \text{ с}}{6 \text{ Ом}} = 3,6 \text{ кДж}$$

Ответ: A = 3,6 кДж.

Задание № 85.

Дано:

$$R = 4 \text{ Ом}$$

$$I = 2 \text{ А}$$

$$t = 10 \text{ с}$$

A – ?

Решение:

по определению: $A = UIt$;

закон Ома: $I = U/R \Rightarrow$

$$\Rightarrow A = I^2 R t = 4 \text{ А}^2 \cdot 4 \text{ Ом} \cdot 10 \text{ с} = 160 \text{ Дж}$$

Ответ: A = 160 Дж.

Задание № 86.

Дано:

$$R = 10 \text{ Ом}$$

$$t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

$$I = 100 \text{ мА} = 0,1 \text{ А}$$

A – ?

Решение:

по определению: $A = UIt$;

$$\text{закон Ома: } I = U/R \Rightarrow A = I^2 R t = \\ = 0,01 \text{ А}^2 \cdot 10 \text{ Ом} \cdot 300 \text{ с} = 30 \text{ Дж}$$

Ответ: A = 30 Дж.

Задание № 87.

Дано:

$$U = 127 \text{ В}$$

$$I = 0,6 \text{ А}$$

P – ?

Решение:

по определению: $P = UI = 127 \text{ В} \cdot 0,6 \text{ А} = 76,2 \text{ Вт}$

Ответ: P = 76,2 Вт.

Задание № 88.

Дано:

$$U = 220 \text{ В}$$

$$I = 3 \text{ А}$$

P – ?

Решение:

по определению: $P = UI = 220 \text{ В} \cdot 3 \text{ А} = 660 \text{ Вт}$

Ответ: P = 660 Вт.

Задание № 89.

Дано:

$$U = 220 \text{ В}$$

$$R = 806 \text{ Ом}$$

Решение:

по определению: $P = UI$; закон Ома: $I = U/R \Rightarrow$

$$\Rightarrow P = U^2/R = (220 \text{ В})^2 / 806 \text{ Ом} \approx 60 \text{ Вт}$$

P – ?

| **Ответ:** P ≈ 60 Вт.

Задание № 90.

Дано:

$$P = 40 \text{ Вт}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

R – ?

Решение:

$$P = U^2/R \Rightarrow R = U^2/P = (220 \text{ В})^2/40 \text{ Вт} = 1210 \text{ Ом.}$$

Ответ: R = 1210 Ом.

Задание № 91.

Дано:

$$R_1 = R_2 = 5 \text{ Ом}$$

$$U = 4,5 \text{ В}$$

P_{пар} – ? P_{посл} – ?

$$N = \frac{P_{\text{пар}}}{P_{\text{посл}}} - ?$$

Решение:

$$P_{\text{посл}} = U^2/(R_1 + R_2) = \frac{(4,5 \text{ В})^2}{10 \text{ Ом}} = 2,025 \text{ Вт}$$

$$P_{\text{пар}} = 2U^2/R_1 = 8,1 \text{ Вт}; N = \frac{P_{\text{пар}}}{P_{\text{посл}}} = \frac{8,1}{2,025} = 4$$

Ответ: P_{посл} = 2,025 Вт; P_{пар} = 8,1 Вт; N = 4.

Задание № 92.

Дано:

$$P_1 = 100 \text{ Вт}$$

$$P_2 = 25 \text{ Вт}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

I_{1,2} – ?

Решение:

для параллельного соединения: $U_1 = U_2$;

закон Ома: $I = U/R$;

по определению: $P = U^2/R \Rightarrow$

$$\Rightarrow I_1 = P_1/U_1 = 100 \text{ Вт}/220 \text{ В} \approx 0,45 \text{ А}$$

$$I_2 = P_2/U_2 = 25 \text{ Вт}/220 \text{ В} \approx 0,11 \text{ А}$$

Ответ: I₁ ≈ 0,45 А; I₂ ≈ 0,11 А. Т.к. I₂ > I₁, то, по закону Ома, сопротивление 2-ой лампы больше 1-ой.

Задание № 93.

Дано:

$$P = 100 \text{ Вт} =$$

$$= 0,1 \text{ кВт}$$

$$t = 6 \text{ ч} \cdot 30 = 180 \text{ ч}$$

$$n = 30 \text{ к./кВт}\cdot\text{ч}$$

A – ?; c – ?

Решение:

по определению:

$$A = Pt = 0,1 \text{ кВт} \cdot 180 \text{ ч} = 18 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$$

$$c = A \cdot n = 18 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \cdot 30 \text{ к./кВт}\cdot\text{ч} = 5 \text{ р. } 40 \text{ к.}$$

Ответ: A = 18 кВт·ч; c = 5р. 40к.

Задание № 94.

Дано:

Решение:

$$P = 60 \text{ Вт} =$$

$$= 0,06 \text{ кВт}$$

$$t = 3 \text{ ч} \cdot 7 = 21 \text{ ч}$$

$$n = 30 \text{ к./кВт}\cdot\text{ч}$$

$$c - ?$$

$$c = A \cdot n = P \cdot t \cdot n =$$

$$= 0,06 \text{ кВт} \cdot 21 \text{ ч} \cdot 30 \text{ к./кВт}\cdot\text{ч} \approx 38 \text{ к.}$$

Ответ: $c \approx 38 \text{ к.}$

Задание № 95.

Дано:

$$P_1 = P_2 = 40 \text{ Вт} =$$

$$= 0,04 \text{ кВт}$$

$$t_1 = t_2 = 5 \text{ ч} \cdot 7 =$$

$$= 35 \text{ ч}$$

$$P_3 = 800 \text{ Вт} =$$

$$= 0,8 \text{ кВт}$$

$$t_3 = 0,5 \text{ ч} \cdot 7 =$$

$$= 3,5 \text{ ч}$$

$$n = 0,3 \text{ р./кВт}\cdot\text{ч}$$

$$A - ? \quad c - ?$$

Решение:

$$A = A_{12} + A_3 = 3P_1t_1 + P_3t_3 = 3,36 \text{ кВт}\cdot\text{ч} +$$

$$+ 2,24 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 5,6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$$

$$c = A \cdot n = 5,6 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \cdot 0,3 \text{ р./кВт}\cdot\text{ч} = 1,68 \text{ р.}$$

Ответ: $A = 5,6 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; c = 1,68 \text{ р.}$

Задание № 96.

Дано:

$$P_1 = P_2 = 60 \text{ Вт} =$$

$$= 0,06 \text{ кВт}$$

$$P_3 = 40 \text{ Вт} =$$

$$= 0,04 \text{ кВт}$$

$$t_1 = t_2 = t_3 =$$

$$= 4 \text{ ч} \cdot 30 = 120 \text{ ч}$$

$$n = 0,3 \text{ р./кВт}\cdot\text{ч}$$

$$c - ?$$

Решение:

$$c = A \cdot n = n(2P_1t_1 + P_3t_3) =$$

$$= 0,3 \text{ р./кВт}\cdot\text{ч} \cdot 120 \text{ ч} \cdot (2 \cdot 0,06 \text{ кВт} +$$

$$+ 0,04 \text{ кВт}) = 5,76 \text{ р.}$$

Ответ: $c = 5,76 \text{ р.}$

Задание № 97.

Дано:

$$R = 20 \text{ Ом}$$

$$t = 30 \text{ мин} =$$

$$= 1800 \text{ с}$$

$$I = 5 \text{ А}$$

$$Q - ?$$

Решение:
закон Джоуля-Ленца:

$$Q = I^2Rt = 25 \text{ А}^2 \cdot 20 \text{ Ом} \cdot 1800 \text{ с} = 900 \text{ кДж}$$

Ответ: $Q = 900 \text{ кДж.}$

Задание № 98.

Дано:

$$R = 0,5 \text{ кОм} = 500 \text{ Ом}$$

Решение:
закон Джоуля-Ленца:

$I = 100 \text{ мА} = 0,1 \text{ А}$ $t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$ $Q - ?$	$Q = I^2 R t = 0,01 \text{ А}^2 \cdot 500 \text{ Ом} \cdot 3600 \text{ с} =$ $= 18 \text{ кДж}$ Ответ: $Q = 18 \text{ кДж}$.
---	--

Задание № 99.

Дано: $R = 100 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$ $t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$ $Q - ?$	Решение: закон Джоуля-Ленца: $Q = I^2 R t$; закон Ома: $I = \frac{U}{R} \Rightarrow$ $\Rightarrow Q = \frac{U^2 t}{R} = \frac{(220)^2 \text{ В}^2 \cdot 1200 \text{ с}}{100 \text{ Ом}} = 580,8 \text{ кДж}$ Ответ: $Q = 580,8 \text{ кДж}$.
---	--

Задание № 100.

Дано: $U = 30 \text{ В}$ $t = 0,5 \text{ ч} = 1800 \text{ с}$ $R = 60 \text{ Ом}$ $Q - ?$	Решение: закон Джоуля-Ленца: $Q = I^2 R t$; закон Ома: $U/R \Rightarrow$ $\Rightarrow Q = \frac{U^2 t}{R} = \frac{(30 \text{ В})^2 \cdot 1800 \text{ с}}{60 \text{ Ом}} = 27 \text{ кДж}$ Ответ: $Q = 27 \text{ кДж}$.
--	--

Задание № 101.

Дано: $I = 10 \text{ А}$ $U = 220 \text{ В}$ $R_{\min} - ?$	Решение: закон Ома $I = U/R \Rightarrow R_{\min} = U/I =$ $= 220 \text{ В}/10 \text{ А} = 22 \text{ Ом}$ Ответ: $R_{\min} = 22 \text{ Ом}$.
---	---

Задание № 102.

По закону Джоуля-Ленца нихромовая проволока нагреется больше, поскольку ее удельное сопротивление больше: $Q \sim \rho$.

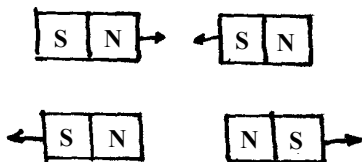
Ответы на кроссворд «Повторим пройденное – 1».

По горизонтали: 1. Электрон. 2. Нейтрон. 3. Сопротивление. 4. Кулон. 5. Амперметр. 6. Напряжение.

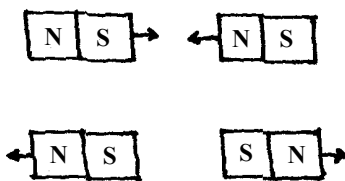
По вертикали: 1. Электризация. 2. Протон. 3. Вольт. 4. Ом. 5. Ион. 6. Ток.

ГЛАВА 2.
Электромагнитные явления

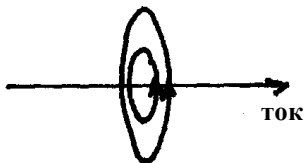
Задание № 103.



Задание № 104.



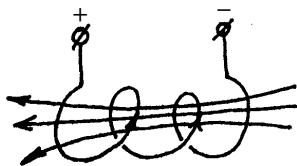
Задание № 105.



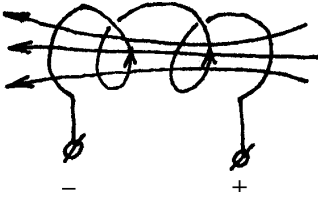
Задание № 106.



Задание № 107.



Задание № 108.



Задание № 109.

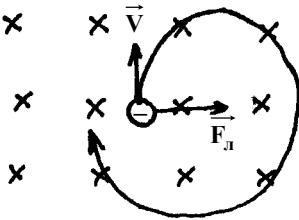
Отталкивается, т.к. силовые линии магнитного поля, индуцированного катушкой, будут направлены справа налево (справа будет южный полюс).

Задание № 110.

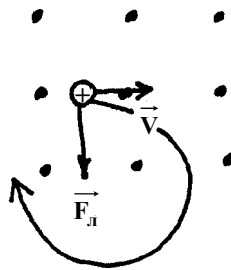
Отталкивается, т.к. силовые линии магнитного поля, индуцированного катушкой, будут направлены слева направо (слева будет южный полюс).

Задание № 111.

а)

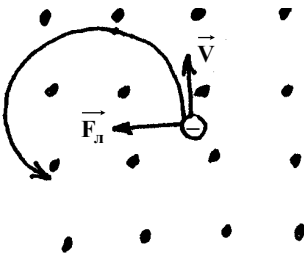


б)

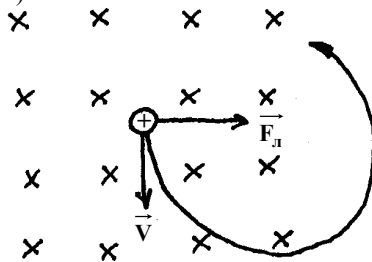


Задание № 112.

а)



б)



Задание № 113.

Дано:

$$R = 0,03 \text{ м}$$

$$\sigma = 10^6 \text{ м/с}$$

$$m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$F_{\text{л}} = ?$

Решение:

II закон Ньютона: $F_{\text{л}} = ma$;

$$a = \frac{\sigma^2}{R} \Rightarrow F_{\text{л}} = \frac{m\sigma^2}{R} = 9 \cdot 10^{-31} \frac{(10^6)^2}{0,03} \text{ Н} = 3 \cdot 10^{-17} \text{ Н}$$

Ответ: $F_{\text{л}} = 3 \cdot 10^{-17} \text{ Н}$.

Задание № 114.

Дано:

$$\sigma = 10^7 \text{ м/с}$$

$$F_{\text{л}} = 3,4 \cdot 10^{-13} \text{ Н}$$

$$m = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$R = ?$

Решение:

II закон Ньютона $F_{\text{л}} = ma$;

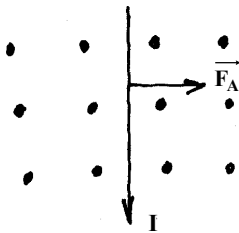
$$a = \frac{\sigma^2}{R} = \frac{F_{\text{л}}}{m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{\sigma^2 \cdot m}{F_{\text{л}}} = \frac{(10^7 \text{ м/с})^2 \cdot 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{3,4 \cdot 10^{-13} \text{ Н}} = 0,5 \text{ м}$$

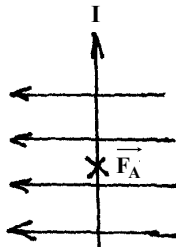
Ответ: $R = 0,5 \text{ м}$.

Задание № 115.

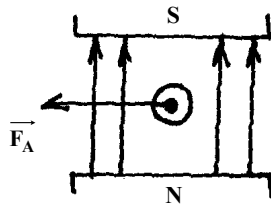
а)



б)

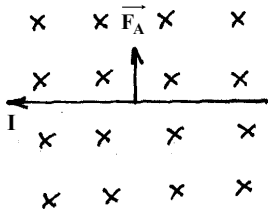


в)

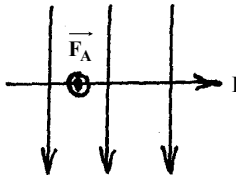


Задание № 116.

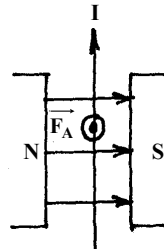
а)



б)



в)



Задание № 117.

При повышении температуры ртуть поднимается и замыкает цепь, включающую звонок.

Задание № 118.

Сила Ампера будет совершать работу по растяжению пружины, а силы упругости по ее сжатию. Возникнет незатухающий колебательный процесс.

Задание № 119.

Дано:

$$v = 100 \text{ кГц} = 100000 \text{ Гц}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$\lambda - ?$

Решение:

$$c = \lambda \cdot v \Rightarrow \lambda = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{10^5 \text{ 1/с}} = 3 \cdot 10^3 \text{ м}$$

Ответ: $\lambda = 3 \cdot 10^3 \text{ м}$.

Задание № 120.

Дано:

$$v = 451 \text{ ТГц} =$$

$$= 451 \cdot 10^{12} \text{ 1/с}$$

$$\lambda = 500 \text{ нм} =$$

$$= 500 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$\delta - ?$

Решение:

$$\delta = \lambda \cdot v = 500 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 451 \cdot 10^{12} \text{ 1/с} = \\ = 225500 \text{ м/с}$$

Ответ: $\delta = 225500 \text{ м/с}$.

Задание № 121.

Дано:

$$\lambda = 10 \text{ м}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$T - ?$

Решение:

$$\delta = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{\delta} = \frac{10 \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} \approx 0,3 \cdot 10^{-7} \text{ с}$$

Ответ: $T \approx 0,3 \cdot 10^{-7} \text{ с}$.

Задание № 122.

Дано:

$$T = 0,1 \text{ мс} =$$

$$= 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ с}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$\lambda - ?$

Решение:

$$\delta = \lambda/T \Rightarrow \lambda = \delta T = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ с} = \\ = 0,3 \cdot 10^5 \text{ м}$$

Ответ: $\lambda = 0,3 \cdot 10^5 \text{ м}$.

Задание № 123.

Дано:

$$s = 384400 \cdot 10^3 \text{ м}$$

Решение:

$$S = 2s - \text{общий путь сигнала;}$$

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$	$t = S/c = 2s/c = \frac{2 \cdot 3,844 \cdot 10^8 \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м}} \approx 2,56 \text{ с}$
$t - ?$	

Ответ: $t \approx 2,56 \text{ с}$.

Задание № 124.

Дано: $t = 3,3 \text{ мин} = 198 \text{ с}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$	Решение: $S = t \cdot c = 198 \text{ с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} = 5,94 \cdot 10^{10} \text{ м}$
$S - ?$	

Ответ: $S = 5,94 \cdot 10^{10} \text{ м}$.

Ответы на кроссворд «Повторим пройденное – 2».

По горизонтали: 1. Эрстед. 2. Магнетит. 3. Телетайп. 4. Электродвигатель. 5. Кинескоп. 6. Соленоид.

По вертикали: 1. Электромагнит. 2. Морзе. 3. Ампер. 4. Лоренц. 5. Генератор.

ГЛАВА 3.

Оптические явления

Задание № 125.

Радиоволны: 400 ГГц; 300 МГц; 10 кГц
 ультрафиолет: 900 ТГц
 (см. § 29 учебника).

Задание № 126.

Радиоволны: 100 кГц; 500 Гц; 600 МГц
 ультрафиолет: 1000 ТГц
 (см. § 29 учебника).

Задание № 127.

Дано: $h = 1,75 \text{ м}$ $l = 3 \text{ м}$ $L = 9 \text{ м}$	Решение: из геометрических соображений, т.к. свет распространяется прямолинейно: $\frac{H}{h} = \frac{L}{l} \Rightarrow H = \frac{hL}{l} = \frac{1,75 \text{ м} \cdot 9 \text{ м}}{3 \text{ м}} = 5,25 \text{ м}$
$H - ?$	

Ответ: $H = 5,25 \text{ м}$.

Задание № 128.

Дано: | **Решение:**

$$h = 1 \text{ м}$$

$$L = 8 \text{ м}$$

$$l = 0,5 \text{ м}$$

H - ?

из геометрических соображений, т.к. свет распространяется прямолинейно:

$$\frac{H}{h} = \frac{L}{l} \Rightarrow H = \frac{hL}{l} = \frac{1 \text{ м} \cdot 8 \text{ м}}{0,5 \text{ м}} = 16 \text{ м.}$$

Ответ: H = 16 м.

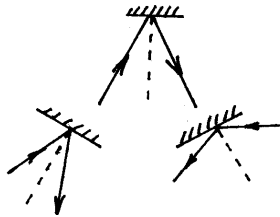
Задание № 129.

90°.

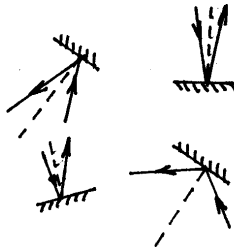
Задание № 130.

90° - 35° = 55°.

Задание № 131.



Задание № 132.



Задание № 133.

Возможно два варианта:

1) $|0^\circ - 60^\circ| = 60^\circ$

2) $|90^\circ - 60^\circ| = 30^\circ$

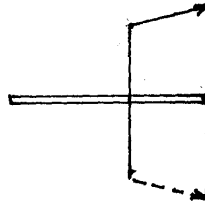
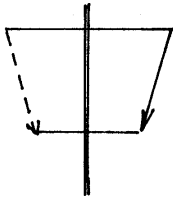
Задание № 134.

Зеркало следует расположить под углом $\alpha = 75^\circ$.

Задание № 135.

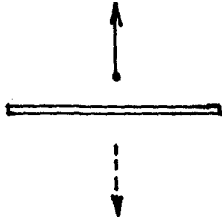
а)

б)



Задание № 136.

а)



б)



Задание № 137.

При высоте зеркала $h = \frac{1}{2} H$.

Задание № 138.

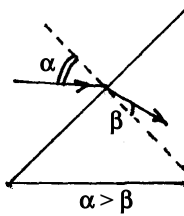
К своему изображению идущий навстречу зеркалу человек приблизится со скоростью $\tilde{v}_2 = 2 \tilde{v}_1 = 2 \text{ м/с}$.

При приближении на 2 м к зеркалу расстояние между человеком и его изображением сократится на 4 м.

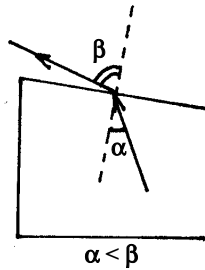
($h = 2l_1 = 4 \text{ м}$).

Задание № 139.

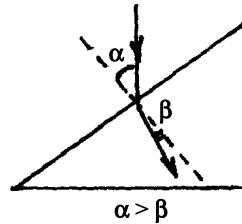
1.



2.

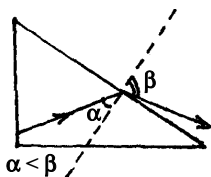


3.

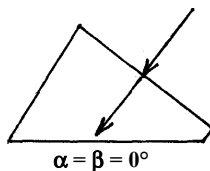


Задание № 140.

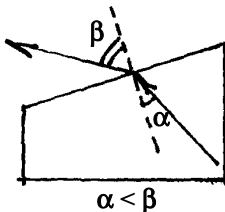
1.



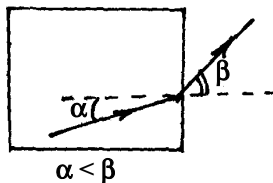
2.



3.



4.



Задание № 141.

Дано:

$$D = 0,2 \text{ Дптр}$$

$F = ?$

Решение:

$$D = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{D} = \frac{1}{0,2 \text{ Дптр}} = 5 \text{ м}$$

Ответ: $F = 5 \text{ м}$.

Задание № 142.

Дано:

$$F = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$D = ?$

Решение:

$$D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,1 \text{ м}} = 10 \text{ Дптр}$$

Ответ: $D = 10 \text{ Дптр}$.

Задание № 143.

Дано:

$$F_1 = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$$

$$D_2 = -7,5 \text{ Дптр}$$

$D = ?$

Решение:

$D = D_1 + D_2$ – для системы линз

$$D_1 = \frac{1}{F_1} \Rightarrow D = \frac{1}{F_1} + D_2 = \frac{1}{0,4 \text{ м}} - 7,5 \text{ Дптр} = -5 \text{ Дптр}$$

Ответ: $D = -5 \text{ Дптр}$.

Задание № 144.

Дано:

$$F_1 = -20 \text{ см} =$$

$$= -0,2 \text{ м}$$

$$D_2 = 2 \text{ Дптр}$$

$D = ?$

Решение:

$D = D_1 + D_2$ — для системы линз

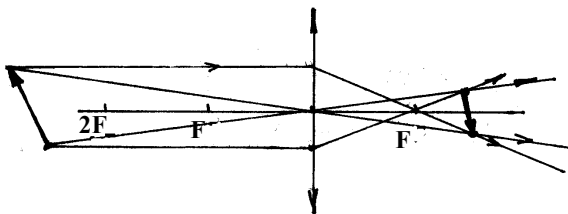
$$D_1 = \frac{1}{F_1} \Rightarrow D = \frac{1}{F_1} + D_2 = -\frac{1}{0,2 \text{ м}} + 2 \text{ Дптр} =$$

$$= -3 \text{ Дптр}$$

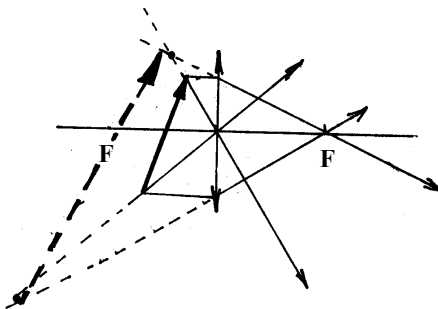
Ответ: $D = -3 \text{ Дптр}$.

Задание № 145.

а)

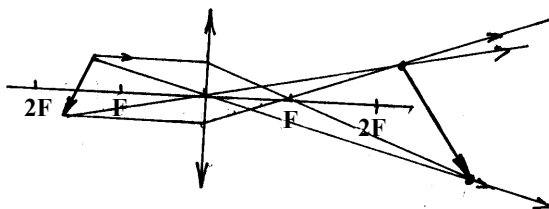


б)

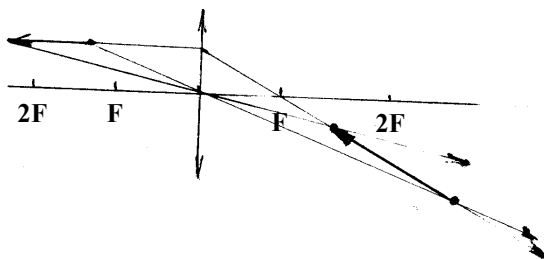


Задание № 146.

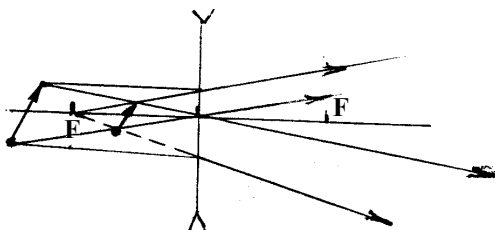
а)



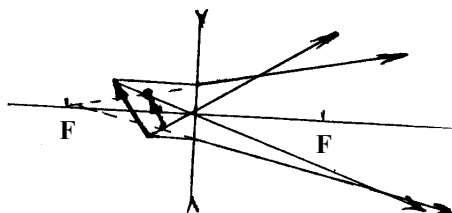
б)



Задание № 147.



Задание № 148.



Задание № 149.

Этот человек близорук, оптическая сила его глаза больше нормальной (см. § 38 учебника).

Задание № 150.

Этот человек дальнорук, оптическая сила его глаза меньше нормальной (см. § 38 учебника).

Ответы на кроссворд «Повторим пройденное – 3».

По горизонтали: 1. Линза. 2. Луч. 3. Перископ. 4. Дальнорукость. 5. Негатив.

По вертикали: 1. Свет. 2. Аккомодация. 3. Близорукость. 4. Фокус. 5. Диоптрия.

ГЛАВА 4. Гравитационные явления

Задание № 151.

75 кг; масса и гравитационный заряд – это одно и то же.

Задание № 152.

В 16 раз, масса двухпудовой гири – 32 кг.

Задание № 153.

Дано:

$$m_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$M_C = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$R = 150 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F_{\text{гп}} - ?$$

Решение:

закон всемирного тяготения:

$$F_{\text{гп}} = \gamma \frac{M_C m_3}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2} \times \\ \times \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг} \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{(150 \cdot 10^6 \text{ м})^2} \approx 3,6 \cdot 10^{22} \text{ Н}$$

Ответ: $F_{\text{гп}} \approx 3,6 \cdot 10^{22} \text{ Н}$.

Задание № 154.

Дано:

$$m = 0,2 \text{ кг}$$

$$R = 1 \text{ м}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F_{\text{гп}} - ?$$

Решение:

закон всемирного тяготения:

$$F_{\text{гп}} = \gamma \left(\frac{m}{R} \right)^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2} \left(\frac{0,2 \text{ кг}}{1 \text{ м}} \right)^2 \approx \\ \approx 2,7 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$$

Ответ: $F_{\text{гп}} \approx 2,7 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$.

Задание № 155.

Дано:

$$m = 10^{-5} \text{ кг}$$

$$M = 0,5 \text{ кг}$$

$$R = 0,12 \text{ м}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F_{\text{гп}} - ?$$

Решение:

закон всемирного тяготения:

$$F_{\text{гп}} = \gamma \frac{Mm}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2} \frac{10^{-5} \text{ кг} \cdot 0,5 \text{ кг}}{(0,12 \text{ м})^2} \approx \\ \approx 2,8 \cdot 10^{-15} \text{ Н}$$

Ответ: $F_{\text{гп}} \approx 2,8 \cdot 10^{-15} \text{ Н}$.

Задание № 156.

Дано:

$$m = 160 \text{ кг}$$

Решение:

закон всемирного тяготения:

$$R = 1 \text{ м}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F_{\text{гп}} - ?$$

$$F_{\text{гп}} = \gamma \left(\frac{m}{R} \right)^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2} \left(\frac{160 \text{ кг}}{1 \text{ м}} \right)^2 \approx 1,7 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } F_{\text{гп}} \approx 1,7 \cdot 10^{-6} \text{ Н.}$$

Задание № 157.

Дано:

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$R = 12,8 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F_{\text{гп}} - ?$$

Решение:

закон всемирного тяготения:

$$F_{\text{гп}} = \gamma \frac{M_3 m}{R^2} \approx 2,4 \text{ Н}$$

Вес тела на поверхности Земли $\approx 9,6 \text{ Н} \Rightarrow$ в 4 раза

$$\text{Ответ: } F_{\text{гп}} \approx 2,4 \text{ Н.}$$

Задание № 158.

Дано:

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$R = 6,7 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$m = 70 \text{ кг}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F_{\text{гп}} - ?$$

Решение:

закон всемирного тяготения:

$$F_{\text{гп}} = \gamma \frac{M_3 \cdot m}{R^2} \approx 627 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } F_{\text{гп}} \approx 627 \text{ Н.}$$

Задание № 159.

Дано:

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$R = 7 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2}$$

$$g' - ?$$

Решение:

закон всемирного тяготения:

$$F_{\text{гп}} = \gamma \frac{M_3 \cdot m}{R^2}; \text{ II закон Ньютона:}$$

$$F_{\text{гп}} = mg' \Rightarrow g' = \gamma \frac{M_3}{R^2} \approx 8,2 \text{ м/с}^2$$

$$\text{Ответ: } g' \approx 8,2 \text{ м/с}^2.$$

Задание № 160.

Дано:

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$R_3 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$h = 3,6 \cdot 10^6 \text{ м}$$

Решение:

закон всемирного тяготения:

$$F_{\text{гп}} = \gamma \frac{M_3 \cdot m}{(h + R_3)^2}; \text{ II закон Ньютона:}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$$F_{\text{гп}} = mg' \Rightarrow g' = \gamma \frac{M_3}{(R_3 + h)^2} \approx 4 \text{ м/с}^2$$

Оно почти в 2,5 раза меньше g у поверхности Земли.

$$g' - ?$$

Ответ: $g' \approx 4 \text{ м/с}^2$.

Задание № 161.

$$g \sim \frac{1}{R^2} \Rightarrow \text{в } 9 \text{ раз.}$$

Задание № 162.

$$g \sim \frac{1}{R^2} \Rightarrow \text{в } 16 \text{ раз.}$$

Задание № 163.

Дано:

$$\tilde{q}_0 = 0 \text{ м/с}$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

Решение:

$$S = gt^2/2 = \frac{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с}^2}{2} \approx 4,9 \text{ м}$$

закон сохранения энергии:

$$\frac{m\tilde{\sigma}^2}{2} = mgh \Rightarrow \tilde{\sigma} = \sqrt{2gh} \Rightarrow 9,8 \text{ м/с}$$

$$S - ? \quad \tilde{\sigma} - ?$$

Ответ: $S \approx 4,9 \text{ м}$; $\tilde{\sigma} \approx 9,8 \text{ м/с}$.

Задание № 164.

Дано:

$$h = 20 \text{ м}$$

$$\tilde{q}_0 = 0 \text{ м/с}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

Решение:

$$S = at^2/2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} \approx 2,02 \text{ с}$$

$$\tilde{\sigma} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м}} \approx 19,8 \text{ м/с}$$

$$\tilde{\sigma} - ?; t - ?$$

Ответ: $\tilde{\sigma} \approx 19,8 \text{ м/с}$; $t \approx 2,02 \text{ с}$.

Задание № 165.

Дано:

$$\tilde{q}_0 = 15 \text{ м/с}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

Решение:

$$\text{закон сохранения энергии: } \frac{m\tilde{\sigma}^2}{2} \leq mgh \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_{\text{max}} = \frac{\tilde{\sigma}^2}{2g} = \frac{225 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} \approx 11,48 \text{ м.}$$

$$S = gt^2/2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 11,8 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} \approx 1,53 \text{ с}$$

$h_{\max} - ?; t - ?$

Ответ: $h_{\max} \approx 11,48 \text{ м}; t \approx 1,53 \text{ с}.$

Задание № 166.

Дано:

$$h = 15 \text{ м}$$

$$\tilde{q} = 5 \text{ м/с}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

Решение:

закон сохранения энергии:

$$\frac{m\tilde{q}^2}{2} + mgh = \frac{m\tilde{q}_2^2}{2} \Rightarrow \tilde{q}_2 = \sqrt{\tilde{q}^2 + 2gh} =$$

$$= \sqrt{25 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 15 \text{ м}} \approx 17,86 \text{ м/с}$$

$\tilde{q}_2 - ?$

Ответ: $\tilde{q}_2 \approx 17,86 \text{ м/с}.$

Задание № 167.

Дано:

$$l = 6000 \text{ м}$$

$$h = 4500 \text{ м}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$\tilde{q}_0 - ?$

Решение:

$$l = \tilde{q}_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow \tilde{q}_0 = l \sqrt{\frac{g}{2h}} = 6000 \text{ м} \sqrt{\frac{9,8 \text{ м/с}^2}{9000 \text{ м}}} \approx 198 \text{ м/с}$$

Ответ: $\tilde{q}_0 \approx 198 \text{ м/с}.$

Задание № 168.

Дано:

$$\tilde{q}_0 = 6 \text{ м/с}$$

$$h = 5 \text{ м}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$l - ?$

Решение:

$$l = \tilde{q}_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} = 6 \text{ м/с} \sqrt{\frac{10 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} \approx 6 \text{ м}$$

Ответ: $l \approx 6 \text{ м}.$

Задание № 169.

Дано:

$$R_3 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$h = 0,6 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$\tilde{\sigma} - ?$

Решение:

круговая скорость спутника:

$$\tilde{\sigma} = \sqrt{\frac{\tilde{a} M_3}{(R_3 + h)}} =$$

$$= \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{7 \cdot 10^6 \text{ м}}} \approx 7,6 \text{ км/с}$$

Ответ: $\tilde{\sigma} \approx 7,6 \text{ км/с}.$

Задание № 170.

Дано:

Решение:

$$R = 1,5R_3$$

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$\delta - ?$

круговая скорость спутника:

$$\delta = \sqrt{\gamma \frac{M_3}{1,5R_3}} \approx 6,5 \text{ км/с}$$

Ответ: $\delta \approx 6,5 \text{ км/с}$.

Задание № 171.

Дано:

$$R = 8 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$T - ?$

Решение:

$$T = \frac{2\delta R}{\delta}; \delta = \sqrt{\gamma \frac{M_3}{R}} \Rightarrow T = 2\pi R \sqrt{\frac{R}{\gamma M_3}} \approx$$

$$\approx 6,28 \cdot 8 \cdot 10^6 \text{ м} \sqrt{\frac{8 \cdot 10^6 \text{ м}}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}}} \approx 2 \text{ ч}$$

Ответ: $T \approx 2 \text{ ч}$.

Задание № 172.

Дано:

$$R = 6,7 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$T - ?$

Решение:

(см. № 171) $T = 2\pi R \sqrt{\frac{R}{\gamma M_3}} \approx 90 \text{ мин}$

Ответ: $T \approx 90 \text{ мин}$.

Задание № 173.

Дано:

$$\delta_2 = c$$

$$\gamma$$

$$M$$

$R - ?$

Решение:

вторая космическая скорость:

$$\delta_2 = c = \sqrt{2\gamma \frac{M}{R}} \Rightarrow R = \frac{2\gamma M}{c^2}$$

Ответ: $R = \frac{2\gamma M}{c^2}$.

Задание № 174.

Дано:

$$M_C = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$\delta_2 = c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$R_C - ?$

Решение:

(см. № 173)

$$R_C = \frac{2\gamma M}{c^2} = \frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{(3 \cdot 10^8 \text{ м/с})^2} \approx 3 \text{ км}$$

Ответ: $R_C \approx 3 \text{ км}$.

Задание № 175.

Дано:

$$m = 75 \text{ кг}$$
$$P' = 3000 \text{ Н}$$
$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$k - ?$

Решение:

коэффициент перегрузки:

$$k = \frac{P - mg}{mg} = \frac{3000 \text{ Н} - 75 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{75 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} \approx 3$$

Ответ: $k \approx 3$.

Задание № 176.

Дано:

$$m = 80 \text{ кг}$$
$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$P - ?$

Решение:

$$P = mg + 3mg = 4 \cdot 80 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \approx 3,2 \text{ кН}$$

Ответ: $P \approx 3,2 \text{ кН}$.

Задание № 177.

Дано:

$$M_{\text{Л}} = 7 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$
$$R_{\text{Л}} = 1700 \text{ км}$$

$\tilde{q} - ?$

Решение:

первая космическая скорость:

$$\tilde{q} = \sqrt{\gamma \frac{M_{\text{Л}}}{R_{\text{Л}}}} = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{7 \cdot 10^{22} \text{ кг}}{1,7 \cdot 10^6 \text{ м}}} \approx 1,7 \text{ км/с}$$

Ответ: $\tilde{q} \approx 1,7 \text{ км/с}$.

Задание № 178.

Дано:

$$M = 2,6 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$
$$R = 10000 \text{ м}$$

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$\tilde{q} - ?$

Решение:

первая космическая скорость:

$$\tilde{q} = \sqrt{\gamma \frac{M}{R}} = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{2,6 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{10000 \text{ м}}} \approx 132000 \text{ км/с}$$

Ответ: $\tilde{q} \approx 132000 \text{ км/с}$.

Задание № 179.

Дано:

$$g_M = 0,38 g_3$$
$$\tilde{q}_0 = 15 \text{ м/с}$$

$h_{\text{max}} - ?$ $t - ?$

Решение:

закон сохранения энергии:

$$\frac{m\tilde{\sigma}^2}{2} \leq m \cdot g_M \cdot h_{\text{max}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_{\text{max}} = \frac{\tilde{\sigma}^2}{2g_M} = \frac{\tilde{\sigma}^2}{2 \cdot 0,38 g_3} \approx 30,2 \text{ км.}$$

Ответ: $h_{\text{max}} \approx 30,2 \text{ км}$.

Задание № 180.

Дано:

$$g_{\text{Пл}} = 0,01g_3$$

$$\tilde{\sigma}_0 = 15 \text{ м/с}$$

$$h_{\text{max}} - ? \text{ т} - ?$$

Решение:

закон сохранения энергии:

$$\frac{m\tilde{\sigma}^2}{2} \ll g_{\text{Пл}} \cdot m \cdot h_{\text{max}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_{\text{max}} = \frac{\tilde{\sigma}^2}{2g_{\text{Пл}}} = \frac{\tilde{\sigma}^2}{2 \cdot 0,01 \text{ м/с}^2} \approx 1,1 \text{ км}$$

Ответ: $h_{\text{max}} \approx 1,1 \text{ км}$.

Задание № 181.

На Меркурии; в 0,39 раз; $g_M = 0,38g_3 \approx 3,7 \text{ м/с}^2$
(см. таблицу 7 учебника).

Задание № 182.

Тела больше весят на Венере;

$g_M = 0,38g_3 \approx 3,7 \text{ м/с}^2$; $g_B = 0,9g_3 \approx 8,8 \text{ м/с}^2$
(см. таблицу 7 учебника).

Задание № 183.

Дано:

$$H = \frac{65 \text{ км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}}$$

$$R = 4 \text{ Мпк}$$

$$\tilde{\sigma} - ?$$

Решение:

закон Хаббла:

$$\tilde{\sigma} = H \cdot R = \frac{65 \text{ км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}} \cdot 4 \text{ Мпк} = 260 \text{ км/с}$$

Ответ: $\tilde{\sigma} = 65 \text{ км/с}$.

Задание № 184.

Дано:

$$H = \frac{65 \text{ км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}}$$

$$R = 20 \text{ Мпк}$$

$$\tilde{\sigma} - ?$$

Решение:

закон Хаббла:

$$\tilde{\sigma} = H \cdot R = \frac{65 \text{ км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}} \cdot 20 \text{ Мпк} = 1300 \text{ км/с}$$

Ответ: $\tilde{\sigma} = 1300 \text{ км/с}$.

Задание № 185.

Дано:

$$\tilde{\sigma} = 210 \text{ км/с}$$

$$H = \frac{65 \text{ км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}}$$

$$R - ?$$

Решение:

$$\text{закон Хаббла: } \tilde{\sigma} = H \cdot R \Rightarrow R = \frac{\tilde{\sigma}}{H} = \frac{210 \text{ км/с}}{\frac{65 \text{ км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}}} \approx$$

$$\approx 3,23 \text{ Мпк}$$

Ответ: $R \approx 3,23 \text{ Мпк}$.

Ответы на кроссворд «Повторим пройденное – 4».

По горизонтали: 1. Армстронг. 2. Вселенная. 3. Перегрузка.
4. Гагарин. 5. Ньютон. 6. Невесомость.

По вертикали: 1. Хаббл. 2. Мегапарсек. 3. Галактика.

§ 1. 1. Электризацией называют процесс сообщения телу электрического заряда.

2. От греческого слова «электрон», которое по-русски обозначает янтарь.

3. При трении электризуются оба тела.

4. Существуют 2 вида заряда: «+» и «-». опыты, свидетельствующие об этом: взаимодействие эбонитовой палочки, натёртой об мех с такой же эбонитовой палочкой и стеклянной палочкой, натёртой о шелк.

5. Одинаково заряженные тела отталкиваются, по-разному заряженные - притягиваются.

6. На дереве появились заряды со знаком «+», на шелке - со знаком «-».

7. Единица заряда в СИ называется кулон.

8. Эти опыты подробно описаны в учебнике (одноименные заряды отталкиваются, разноименные - притягиваются)

§ 2. 1. Для того, чтобы определить, наэлектризовано ли тело.

2. Если при касании телом электромметр разряжается, то тело сделано из проводника, если нет, то из диэлектрика.

3. Железо, медь, никель и другие металлы.

4. Тела, которые не переносят электрический заряд. Пластмасса, бумага, стекло и др.

5. Два электроскопа, один заряженный, другой - нет, соединяют-ся проводящим материалом. Заряд между ними делится.

6. Нет. Минимальный заряд - заряд электрона - $1,6 \cdot 10^{-19}$ кл.

7. Заземление - передача заряда Земле. Оно основано на том, что чем больше тело, тем больший заряд оно может принять.

8. Элементарным зарядом называют абсолютную величину минимально возможного.

§ 3. 1. Дж. Дж. Томсон в 1897 году.

2. Заряд электрона равен $-1,6 \cdot 10^{-19}$ кл.

3. Вокруг ядра.

4. Положительно.

5. $q_{\text{ядра}} = Ze$, $q_{\text{эл-нов}} = -Ze$, $q_{\text{атома}} = q_{\text{ядра}} + q_{\text{эл-нов}} = Ze - Ze = 0$.

Следовательно, атом электрически нейтрален.

6. Э. Резерфорд в 1911 г.

7. α -лучи имеют положительный заряд, β -лучи - отрицательный заряд, γ -лучи - электрически нейтральны.

8. Уран, плутоний, франций и др.

9. Потому что размеры ядер много меньше размеров атомов.

10. На ядре атомов.

11. Зарядом ядра и количеством электронов.

12. Положительный ион - нейтральный атом, потерявший один или несколько из своих электронов. Отрицательный ион - нейтральный атом, присоединивший к себе лишние электроны.

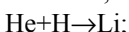
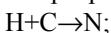
§ 4. 1. Из протонов и нейтронов. Протон имеет положительный заряд, равный элементарному, нейтрон не заряжен. Масса протона в 1836 раз больше массы электрона, нейтрона – в 1839 раз.

2. Число протонов в ядре равно порядковому номеру элемента.

3. Массовое число - общее число частиц (протонов и нейтронов) в ядре.

4. Массовое число минус заряд ядра.

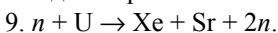
5. Превращение ядер из одного типа в другой.



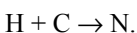
6. В них выделяется много энергии.

7. С помощью дозиметров.

8. Одна - протон.



$$E = 1162 \text{ МэВ} + 808 \text{ МэВ} - 1784 \text{ МэВ} = 186 \text{ МэВ}.$$



$$E = 94 \text{ МэВ} - 92 \text{ МэВ} = 2 \text{ МэВ}.$$

§ 5. 1. Электроны одного вещества перетекают на другое. Первое становится положительно заряженным, второе - отрицательным.

2. В металлах много носителей заряда - свободных электронов, в диэлектриках - мало.

3. Электроны из шерсти переходят на эбонит.

4. Суммарный заряд системы тел при любых взаимодействиях сохраняется.

5. Т. к. Земля способна принять намного больше зарядов, чем проводник.

§ 6. 1. Электрическое поле - особый вид материи, вокруг заряженных тел, отличающийся от вещества.

2. Его невозможно увидеть или потрогать.

3. 1) Электрическое поле действует на заряженные тела с некоторой силой.

2) Вблизи заряженных тел электрическое поле сильнее, а вдали - слабее.

4. Силовые линии электрического поля - линии, указывающие направление силы, действующей в поле на положительно заряженную частицу.

$$5. a = \frac{F_{эл}}{m}.$$

6. Если положительная заряженная частица движется вдоль силовых линий, то ее скорость увеличивается, если против, то уменьшается; для отрицательно заряженных частиц - наоборот.

7. Из-за перераспределения зарядов в кусочек бумаги под действием электрического поля тела.

8. Они обладают зарядом одного знака и отталкиваются друг от друга.

§ 7. 1. На выступах - сильнее, на впадинах - слабее.

2. Для того, чтобы электрический заряд молнии ушел в землю. Иначе он называется молниеотвод. Изобрел его Б. Франклин в XVIII веке.

3. Молния возникает, когда электрическое поле между облаками очень сильно разгоняет электроны.

4. Лечь на землю, или как можно ниже опустить голову. Дерево имеет много выступов, и вероятность попадания молнии в дерево велика.

5. Нет. Вероятность попадания молнии в шпату больше, чем в человека, это опаснее для него.

§ 8. 1. Направленное движение электрически заряженных частиц.

2. 1) В веществе должны быть свободные электрически заряженные частицы.

2) На них должна действовать сила, заставляющая их двигаться в определенном направлении.

3. Свободные электроны.

4. 1) Тепловое действие (проводник нагревается).

2) Химическое действие.

3) Магнитное действие.

4. Физиологическое действие.

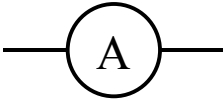
§ 9. 1. Алессандро Вольта в 1800 г.

2. Вольтов столб, гальванический элемент, аккумулятор.
3. Из источников тока, соединительных проводов и потребителей энергии.
4. Замкнутый.
5. От положительного полюса к отрицательному. Нет, оно противоположно движению свободных электронов.
6. Они создают электрический ток в цепи.

§ 10. 1. Сила тока показывает, какой заряд проходит через проводник за 1 с. Обозначается буквой I .

$$2. I = \frac{q}{t}.$$

3. Ампер. 1 А.
4. Амперметр.



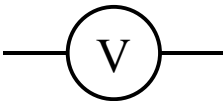
5. Амперметр включают последовательно, с тем элементом, на котором меряют ток, причем клемма со знаком «+» идет к положительному полюсу источника, а клемма со знаком «-» - к отрицательному.

$$6. q = I \cdot t.$$

§ 11. 1. Величина, показывающая какую работу совершает заряд 1 Кл на участке электрической цепи называется напряжением. Обозначается буквой U .

$$2. U = \frac{A}{q}.$$

3. Вольт. 1 В.
4. Вольтметр.



5. Параллельно соответствующему участку цепи. Клемма со знаком «+» к положительному полюсу, с «-» - к отрицательному полюсу.

6. Заряд 1 Кл. совершает на этом участке работу 3 Дж.

§12. 1. Противодействие электрическому току. Обозначается R .

$$2. R = \rho \frac{l}{S}.$$

3. Ом.

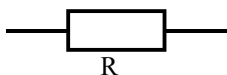
4. Удельное сопротивление численно равно сопротивлению проводника длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 м². Обозначается ρ .

5. Ом · м.

6. а) Из фехраля; б) более длинный; в) более тонкий.

7. а) Из константана – больше, из фехраля – меньше; б) короткий – больше, длинный – меньше; в) толстый – больше, тонкий – меньше.

§ 13. 1. Элемент электрической цепи, обладающий сопротивлением.

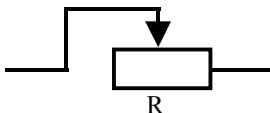


2. Реостат – резистор с переменным сопротивлением.

3. 1) Рычажный реостат, в нем сопротивление меняется скачками.

2) Ползунковый – сопротивление меняется плавно.

4.



5. Чтобы подбирать нужное сопротивление.

6. Влево.

7. Вправо.

§ 14. 1. Сила тока на участке цепи равна отношению напряжения на нем к его сопротивлению.

2. Увеличится.

3. Уменьшится.

4. Разделить напряжение на проводнике на силу тока в нем.

$$5. U = I \cdot R.$$

6. Соединения 2-х точек цепи под некоторым напряжением проводником с очень малым сопротивлением. Сила тока увеличивается, т. к. сопротивление очень мало.

7. Две точки цепи под напряжением соединяются проводником с малым сопротивлением.

§ 15. 1. Меньше $0,15 \div 0,6$ мА.

2. От силы тока.

3. Чтобы электрический ток не проходил через тело человека.

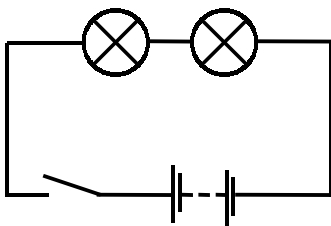
4. 100 мА. Для сухой кожи $U = 10000$ В. Для потной кожи $U = 150$ В.

5. От состояния человека, влажности его кожи, наличия алкоголя в крови и др.

6. $5 \div 8$ мА относится к детям, $8 \div 11$ мА относится к женщинам, $12 \div 16$ мА относится к мужчинам. Потому что более сильный организм выдерживает большие токи.

§ 16. 1. При котором потребители тока подключаются поочередно без разветвлений.

2.

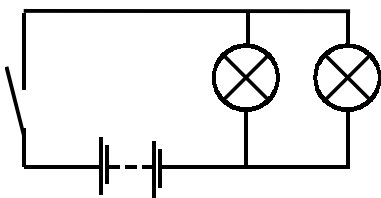


3. $I = I_1 = I_2$; $U = U_1 + U_2$; $R = R_1 + R_2$.

4. $R = nR$, где n – количество одинаковых проводников с сопротивлением R . Напряжение делится на n равных частей.

§ 17. 1 При параллельном соединении проводники соединяются между двумя точками.

2.



3. $I = I_1 + I_2$; $U = U_1 = U_2$; $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

4. $R = \frac{R_1}{n}$, где n – количество проводников. Напряжение на каж-

дом из проводников одинаково.

5. Ключ, лампа накаливания, электрический звонок, плавкий предохранитель, кнопки.

6. 220 В. То же самое.

7. Потому что вольтметры подключают параллельно цепи, а амперметры последовательно.

§ 18. 1 Работа равна напряжению, умноженному на силу тока и на время протекания тока.

2. $P = IU$.

3. С помощью электрического счетчика. Киловатт-часы (кВт·ч).

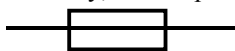
4. 40 кВт. Недопустимо, т. к. ток превысит максимально допустимый.

§ 19. 1. Т. к. носители тока взаимодействуют со встречными атомами и ионами вещества.

2. Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока по нему.

3. Автоматическое отключение цепи при превышении предела допустимого тока.

4. Главной частью предохранителя является проволочка из легкоплавкого материала. Когда ток в ней превышает предельно допустимое значение, выделяемой теплоты хватает, чтобы расплавить проволочку, и цепь замыкается. Обозначение предохранителя.



5. Электроплитка, обогреватель, фен, электрочайник и др.

§ 20. 1. Внутри стеклянной колбы, из которой откачан воздух, находится спираль из металла, по которой проходит ток. Нагревание спирали приводит к ее свечению.

2. А.Н. Лодыгин в 1872 году.

3. Потому что температура плавления вольфрама очень высока.

4. $R = \frac{U}{I}$ (закон Ома), $R = \frac{U}{I} = \frac{U \cdot U}{U \cdot I} = \frac{U^2}{P}$ (ч. т. д.).

§ 21. 1. «Камень из Магнесии».

2. Куски магнитного железняка, состоящего из смеси FeO (31%) и Fe₂O₃ (69%).

3. Намагничивая сплавы во внешнем магнитном поле.

4. Те участки магнита около которых магнитное поле самое сильное.

5. Одноименные отталкиваются, разноименные притягиваются.

6. Северный полюс стрелки притягивается к южному полюсу магнита, южный полюс – к северному.

7. Под действием магнитного поля. На полюсы магнитов, создающих его.

8. В различной электро- и радиотехнике.

9. Его намагнитило магнитное поле Земли.

10. Особый вид материи, отличающийся от вещества и существующий вокруг намагниченных тел.

§ 22. 1. 1820 г. Г.Х. Эрстед. При прохождении тока через проводник магнитная стрелка отклоняется.

2. Электрический ток.

3. Перпендикулярно току.

4. Линии, по которым располагаются стрелки в магнитном поле.

5. Окружности, охватывающие этот ток.

6. Если обхватить проводник ладонью правой руки, направив большой палец вдоль тока, то остальные пальцы укажут направление силовых линий магнитного поля.

§ 23. 1. Катушка из провода с электрическим током.

2. Если обхватить соленоид правой рукой так, чтобы четыре пальца показывали направление тока, то большой палец укажет направление магнитных линий внутри соленоида.

3. Увеличить ток, увеличить количество витков, вставить железный сердечник.

4. Соленоид с железным сердечником.

5. Для перемещения тяжелых железных изделий.

6. Электромагнит отделяет мелкие железные опилки с прилипшими зернами сорняков от гладких зерен.

7. Электромагнит притягивает якорь, он ударяет по чашечке, цепь размыкается, якорь возвращается в исходное положение, цепь замыкается, процесс повторяется.

8. Для включения мощных электротехнических устройств. При замыкании цепи катушки электромагнит притягивает якорь, который замыкает контакты рабочей цепи.

9. 3,6 кг

§ 24. 1. Передачу на расстояние буквенно-цифровых сообщений.

2. Переговорные пункты соединяются числом проводов, равным количеству букв, в приемном пункте каждый провод соединяется с шариком с соответствующей буквой. Если посылать по тому или иному проводу заряд, то шарик будет притягивать бумажку с нужной буквой.

3. В передающем устройстве ключом замыкают цепь, электромагнит в приемном пункте притягивает якорь и он оставляет ему на движущейся ленте. Впервые был использован в 1844 году.

4. Три «точки», три «тире», три «точки».

5. Приемно-передающий печатающий аппарат с клавиатурой, как у пишущей машинки.

§ 25. 1. На движущиеся заряды.

2. Силу, с которой магнитное поле действует на движущиеся заряды.

3. Кинескоп: вакуумный баллон с источником электронов, электронный пучок которого управляет магнитное поле катушек с током, что проявляется на экране, покрытом специальным веществом.

4. При положительном заряде: если указательный палец указывает в сторону направления заряда, силовые линии входят в ладонь, то отставленный большой палец укажет направление силы Лоренца. При отрицательном заряде – направление силы Лоренца - противоположное.

5. За счет перемещения проводов, присоединенных к гальванометру, стрелка прибора отклонится. Возникновение тока объясняет сила Лоренца.

6. В генераторе возникает направленное движение электронов под действием электрического поля, порождающегося магнитным полем вращающегося магнита.

7. Это явление порождения электрического поля за счет переменного магнитного поля.

§ 26. Вопросы: 1. Это сила, с которой действует магнитное поле на проводник с током. Из-за действия магнитного поля на электроны.

2. Направление силы Ампера, действующей на проводник с током, указывает отставленный большой палец, если направление то-

ка указывает указательный палец, а в ладонь входят силовые линии магнитного поля (левая рука).

3. Направление силы Ампера изменится на противоположное. Провод АВ будет отклоняться в противоположную сторону. Потому что направление силы Ампера изменилась, следовательно, направление движения АВ изменилось на противоположное.

4. Первооткрыватель – А.М. Ампер.

5. Параллельные токи притягиваются, антипараллельные отталкиваются.

6. Если проводник с током расположить вдоль силовых линий магнитного поля.

§ 27. 1. Рис 69. По правилу левой руки: по левой стороне рамки ток идет вниз, магнитное поле действует направо, значит сила Ампера действует на нас; по правой стороне рамки ток идет вверх, магнитное поле направо, следовательно, сила Ампера действует от нас. Рамка вращается против часовой стрелки (сверху).

2. Это машины, преобразующие электрическую энергию в механическую работу.

На действии тока, обуславливающего магнитное поле, которое и приводит двигатель в движение.

3. В электровозах, троллейбусах, трамваях, автомобилях. Электродвигатели не загрязняют окружающую среду.

4. Рис. 70. За счет силы тока возникает сила Ампера, поворачивающая рамку, однако за счет этого возникает сила упругости пружины, уравнивающая силу Ампера. Благодаря этому поворот стрелки пропорционален силе тока.

§ 28. 1. Изменение электрического тока в проводнике порождает переменное магнитное поле. В свою очередь изменение магнитного поля создает изменяющееся электрическое.

2. Распространение возмущения электромагнитного поля.

3. Электромагнитные волны, излучающиеся за счет переменного тока в проводнике, представляющие собой распространяющиеся колебания электромагнитного поля.

4. Радиосвязь – передача и прием информации с помощью электромагнитных волн. Электромагнитные волны от антенны создают ток с частотой в приемной антенне с той же частотой. Для азбуки Морзе переключить ключ.

5. $c = 299792$ км/ч.

6. $v = \lambda \nu$.

7. Скорость и длина волны.
8. Уменьшается.
9. Максвелл.

§ 29. 1. Электромагнитные волны в видимом диапазоне частот.

2. Радиоволны, инфракрасное излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение.

Частотой.

3. Нет, так как Солнце освещает все предметы на Земле, а также и месяц (Луну); а от Луны исходит лишь слабый отраженный свет.

4. Из-за изменение расположения Луны относительно Земли.

5. Оптика.

§ 30. 1. Узкий пучок света.

2. Физический луч – расходящийся, геометрический – его ось.

3. Прямолинейно.

4. В III в. до н. э. Евклидом.

5. Резкая тень будет в случае точечного источника света, полутень – в случае протяженного источника.

6. Солнечные – Луна закрывает Солнце, лунные – Земля закрывает Луну.

7. Он увидел округлую форму земной тени на Луне во время затмений.

§ 31. 1. Нет. Создать задымление.

2. Проходящая через падающий и отраженный луч.

3. Угол падения – угол между падающим лучом и перпендикуляром к поверхности.

Угол отражения – угол между отраженным лучом и перпендикуляром к поверхности.

4. Нулю.

5. Отраженный луч лежит в плоскости падения, причем угол падения равен углу отражения.

Снеллиусом в 1736 г.

6. Луч, идущий по пути отраженного, отражается по пути падающего.

§ 32. 1. Поверхностью.

2. Мнимое изображение возникает в результате пересечения воображаемых продолжений лучей. Действительное – реальных.

3. Мнимое, прямое, перевернутое, такое же по размеру, находящееся на том же расстоянии от зеркала, что и сам предмет.

4. Зеркальное – пучок лучей остается параллельным после отражения, диффузные, рассеиваются.

5. Ничего конкретного.

6. Оптический прибор для наблюдения открытого пространства и закрытого. Основан на двух определенно расположенных зеркалах.

7. Доказательство основывается на равенстве треугольников.

§ 33. 1. Изменение направления луча при переходе из одной среды в другую.

2. Между преломленным лучом и перпендикуляром к поверхности. β .

3. $c = 29992$ км/с.

4. Кварц, т. к. скорость света меньше.

5. Меньше, если вторая среда является оптически более плотной, чем первая, больше – если наоборот.

6. 0° .

7. Мнимое изображение дна выше, чем действительное. 1,5 м.

8. На алмазной.

§ 34. 1. Прозрачное тело с двумя сферическими поверхностями.

2. 1) Середина толще, чем края.

2) Середина тоньше, чем края.

3. 1) Преобразующие параллельный пучок лучей в сходящийся;

2) в расходящийся.

4. Прямая, проходящая через центры сферических поверхностей.

5. Точка, в которой лучи или их продолжения пересекаются после преломления.

6. Расстояние от оптического центра до главного фокуса.

7. Физическая величина, обратная фокусному расстоянию.

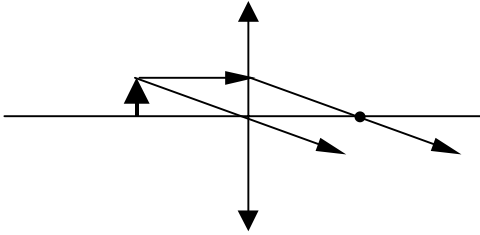
8. Диоптрия.

9. Направив на линзу солнечные лучи, измерить расстояние от нее до изображения Солнца, где оно будет четким.

10. У собирающих - положительное, у рассеивающих - отрицательное.

11. Сложением: $D = D_1 + D_2 + \dots$

12.



- § 35. 1. От взаимного расположения предмета и линзы.
 2. Действительным, перевернутым, уменьшенным, за 1-м фокусом.
 3. Действительным, перевернутым, увеличенным, за двойным фокусом.
 4. Мнимым, прямым, увеличенным, за 1-м фокусом.
 5. На втором фокусе.
 6. Мнимым.
 7. Когда действительное – экран в фокусе линзы, мнимое - нельзя получить.

- § 36. 1. Темный ящик с отверстием и экраном. От лат. *obscurus* – темный.
 2. В 30-х гг. XIX в. Луи Дагер.
 3. Изображение с помощью объектива фокусируется на пленке и в результате химической реакции на ней остается изображение.
 4. Действительное, перевернутое, уменьшенное, за фокусом. За двойным фокусом.
 5. Нет. Изображение мнимое.

- § 37. 1. Оптическую систему глаза образуют роговица, хрусталик и стекловидное тело. В целом в глазной аппарат входят еще склера, радужная оболочка, зрачок, сетчатка.
 2. Действительное, перевернутое уменьшенное.
 3. Через зрительный нерв. За счет его коррекции мозгом, согласующим это с работой внутренних органов.
 4. Изменяется сжатие хрусталика.
 5. 25 см.
 6. Впечатление разницы в расстояниях, увеличение поля зрения.
 7. Потому что свету не на чем преломляться.

§ 38. 1. Недостаток зрения, при котором лучи собираются перед сетчаткой (изображение нечеткое и расплывается) из-за большой оптической силы или удлинения глаза вдоль оптической оси.

Рассеивающие.

2. Недостаток зрения, при котором лучи собираются за сетчаткой из-за понижения оптической силы или уменьшения глаза вдоль оптической оси.

Собирающие.

3. Дальнозоркость, слабая близорукость, близорукость, дальнозоркость.

4. У близоруких – уменьшается, у дальнозорких – увеличивается.

§ 39. 1. Свойственное всем телам Вселенной.

2. Гравитационного поля.

3. Всепроницающая способность, появление ускорения у тел под его воздействием.

4. Гравитационный заряд любого тела совпадает с его массой.

5. Вашей массе.

§ 40. 1. Сила гравитационного притяжения двух частиц прямо пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

Для тел, размеры которого малы по сравнению с расстоянием между ними.

2. Расстояние между их центрами.

3. Гравитационная постоянная.

§ 41. 1. Значение силы, с которой притягиваются две частицы массы по 1 кг каждая, находящиеся на расстоянии 1 м друг от друга.

2. Генри Кавендишем.

3. Гравитационное взаимодействие между обычными телами очень слабое.

4. Слишком маленькие массы для того, чтобы ощущать притяжение.

§ 42. 1. Силу земного притяжения.

2. Гравитационное поле Земли.

3. $F = mg$.

$$4. F = G \frac{M_3 m}{(R_3 + h)^2} .$$

5. Уменьшается.

6. Гравитационное поле.

§ 43. 1. Падение тела под действием только поля тяжести.

2. Ускорение всех тел в свободном падении одинаково в одном и том же гравитационном поле.

$$g = \frac{F}{m}, F = G \frac{M_3 m}{r^2}, g = G \frac{M_3}{r^2}.$$

Опыты на Пизанской башне.

3. От расстояния от Земли.
4. На первом.
5. На полюсе, т.к. радиус меньше.
6. Скопление тяжелых или легких полезных ископаемых обуславливает отклонение значения g от его среднего.
7. Путем вычисления ее из закона всемирной гравитации.

$$g = G \frac{M_3}{R^2}; M_3 = \frac{gR^2}{G} = \frac{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot (6,4 \cdot 10^6 \text{ м})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}} \approx 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}.$$

§ 44. 1. Обе одновременно.

2. От начальной скорости; по параболе.
3. От начальной скорости и угла.
4. Под углом 45° .
5. Замедляет движение.
6. С Земли: по параболе; с самолета – по прямой.

§ 45. 1. Минимальную скорость, необходимую для превращения тела в искусственный спутник Земли.

2. Она уменьшается.
3. Практически нет.
4. Скорость направлена по касательной к траектории, ускорение – к центру Земли.
5. Нет, т.к. его ускорение меняет направление.
6. На научно-исследовательские и прикладные.
7. Минимальную скорость, необходимую для покидания телом Земли по незамкнутой орбите. Она равна: $v_2 = 11,2 \text{ км/с}$.
8. Минимальную скорость, необходимую для покидания телом Солнечной системы. Она равна: $v_3 = 16,7 \text{ км/с}$.

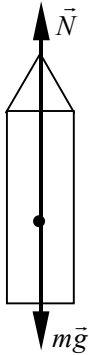
9. Станция «Пионер-10» с третьей космической скоростью покинула пределы Солнечной системы и движется в направлении звезды Бернарда.

§ 46. 1. Увеличение веса тела.

2. Отношение $n = \frac{a}{g}$.

3. В $(n + 1)$ раз, т. к. $mg - N = ma$, $N = m(g + a) = mg(1 + n)$.

4. Сила реакции опоры \vec{N} (вверх). Сила тяжести $m\vec{g}$ (вниз).
 $|\vec{N}| > |m\vec{g}|$.



5. Состояние, при котором вес тела равен 0.

6. Слабеют мышцы и кости, организм обезвоживается, теряется ориентация.

§ 47. 1. Меркурий, Венера, Марс, Земля, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон.

2. Самая большая - Юпитер, самая маленькая - Плутон.

3. В 2,55 раза.

4. В $\frac{1}{0,38} \approx 2,63$ раза.

5. Это самый большой астероид, радиус которого 500 км, масса $1,2 \cdot 10^{21}$ кг ($\frac{1}{5000}$ массы Земли), $g = \frac{1}{32} g_3$.

6. Потому что на Луне сила тяжести в 6 раз меньше, чем на Земле.

- § 48. 1. Около 200 миллиардов.
 2. Со скоростью около 250 км/с.
 3. Около 3,26 миллиона лет.
 4. Вселенная расширяется, причем скорость разбегания галактик прямо пропорционально расстоянию между ними.
 5. $H \approx 65 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$.
 6. Будет ли Вселенная расширяться вечно, или расширение сменится сжатием, зависит от значения средней плотности Вселенной, которое сейчас неизвестно.

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1.

Сборка электрической цепи и измерение силы тока на ее различных участках

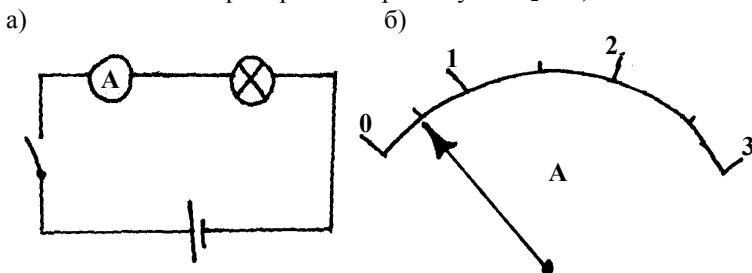
Первая работа в лабораторном практикуме очень простая и не займет у вас много времени. В ней вы соберете простейшую последовательную электрическую цепь и измерите силу тока на различных ее участках с помощью амперметра. Так как цепь последовательная, то следует ожидать, что сила тока, измеренная на разных участках, одинакова (в пределах погрешности). Если это не так, то это значит, что вы ошиблись и вам следует переделать работу.

Пример выполнения работы:

Цена деления амперметра: $N = \frac{2-1}{2} = 0,5 \text{ А}$.

Показания амперметра в первом случае: $I_1 = 0,5 \text{ А}$.

Показания амперметра во втором случае: $I_2 = 0,5 \text{ А}$.



Вывод: сила тока на различных участках последовательной цепи одинакова.

Лабораторная работа № 2.

Измерение напряжения на различных участках цепи

Эта работа во многом похожа на предыдущую, только вместо силы тока вам предстоит измерить напряжение. Обратите внимание на то, что, в отличие от амперметра, вольтметр подключается в цепь параллельно.

Как известно (см. § 16 учебника), общее напряжение в последовательной цепи равно сумме напряжений на ее участках.

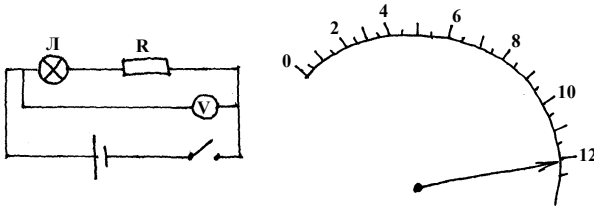
$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n(1)$$

Проверке этого соотношения и посвящена эта работа.

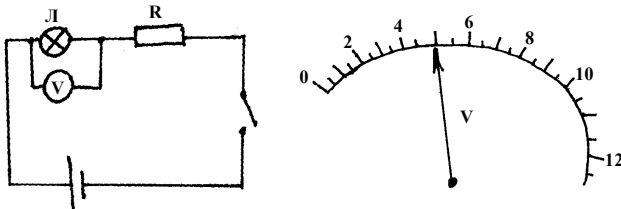
Пример выполнения работы:

Цена деления вольтметра: $N = (2 - 0)/4 = 0,5 \text{ В}$.

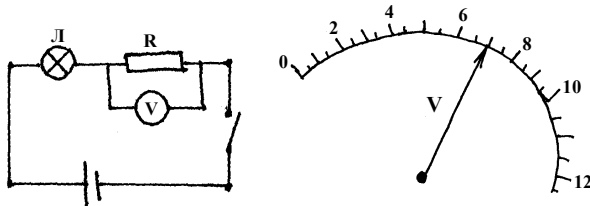
Общее напряжение: $U = 12 \text{ В}$.



Напряжение на лампе: $U_1 = 5 \text{ В}$.



Напряжение на резисторе: $U_2 = 7 \text{ В}$.



Проверка уравнения (1):

$$5 \text{ В} + 7 \text{ В} = 12 \text{ В} \Rightarrow$$

Вывод: сумма напряжений на участках равна общему напряжению последовательной цепи.

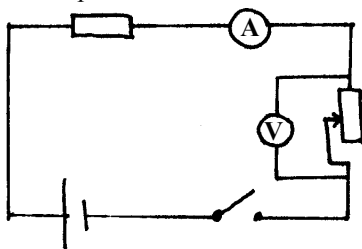
Лабораторная работа № 3. Регулирование силы тока реостатом и измерение сопротивления с помощью амперметра и вольтметра

В данной работе мы проверим закон Ома и научимся регулировать силу тока в цепи путем изменения ее сопротивления. Как известно,

$$I = U/R \quad (1)$$

– закон Ома. В нашей цепи R – сопротивление реостата и резистора, которое мы можем изменить механически (путем перемещения ползунка реостата). Как видно из (1), увеличивая R , мы добьемся уменьшения силы тока и наоборот. Следует отметить, что напряжение U остается неизменным и равно напряжению на реостате.

Пример выполнения работы:



- 1) $U = 12 \text{ В}$; $R = U/I = 6 \text{ Ом}$; $I = 2 \text{ А}$.
- 2) $U = 12 \text{ В}$; $I = 3 \text{ А}$; $R = U/I = 4 \text{ Ом}$.
- 3) $U = 12 \text{ В}$; $I = 6 \text{ А}$; $R = U/I = 2 \text{ Ом}$.

№	$I, \text{ А}$	$U, \text{ В}$	$R, \text{ Ом}$
1	2	12	6
2	3	12	4
3	6	12	2

Таким образом, мы экспериментально подтвердили закон Ома.

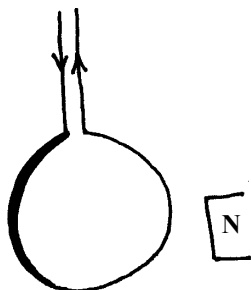
Лабораторная работа № 4. Наблюдение действия магнитного поля на ток

В работе № 4 мы рассмотрим взаимодействие соленоида с магнитом. Как известно, в соленоиде под током возникает магнитное поле, которое будет взаимодействовать с постоянным магнитом. Мы проведем серию из четырех опытов с различным расположением катушки и магнита. Следует ожидать, что их взаимодействие также будет различным (притягивание или отталкивание).

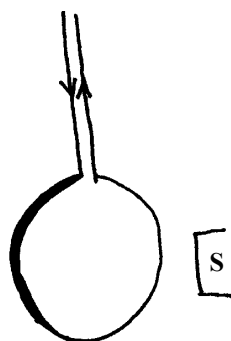
Примерный ход выполнения работы:

Мы наблюдаем следующие явления, которые удобно представить в виде рисунков:

а) б)

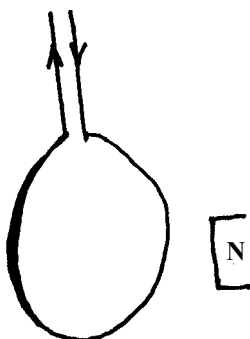


отталкиваются



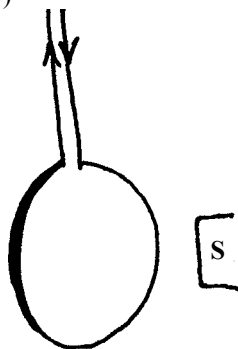
притягиваются

в)



притягиваются

г)



отталкиваются

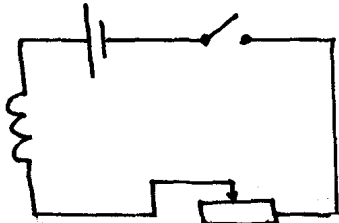
Лабораторная работа № 5. Изучение электромагнита

Электромагниты широко применяются в технике и промышленности. Так, например, они используются в различных реле, электрозвонках, для поднятия и перемещения металлолома.

Мы проверим, как изменяется магнитное поле при увеличении силы тока в катушке и при введении в катушку железного сердечника. В обоих этих случаях действие магнитного поля должно уси-

ливаться. Также мы убедимся, что действие магнитного поля с увеличением расстояния ослабляется.

Примерный ход работы.



При вставлении в катушку сердечника действие магнитного поля усиливается, стрелка поворачивается к оси электромагнита. То же происходит и при увеличении силы тока.

Лабораторная работа № 6. Изучение работы электродвигателя

Мы не можем представить себе нашу жизнь без электродвигателя. Электродвигатель, в отличие от двигателя внутреннего сгорания, имеет более высокий КПД, он экологически чистый и создает меньше шума.

В работе мы рассмотрим конструкцию электродвигателя и принцип его работы.

Пример выполнения работы.

При рассмотрении модели электродвигателя мы определили его две основные части – якорь и магнит. Якорь при пропускании через него тока пришел во вращение под действием моментов силы Ампера.

Лабораторная работа № 7. Измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы

Эта работа очень простая, однако требует определенную аккуратность в выполнении. Мы, в свою очередь, напомним, что фокусным расстоянием называется расстояние от оптического центра линзы до точки, где пересекаются лучи света, прошедшие сквозь линзу (фокуса). Оптическая сила линзы обратно пропорциональна ее фокусному расстоянию:

$$D = \frac{1}{F} \quad (1)$$

и измеряется в диоптриях [Дптр].

Примерный ход работы:

Фокусное расстояние: $F = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$.

Оптическая сила: $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,15 \text{ м}} \approx 6,7 \text{ Дптр}$.

Лабораторная работа № 8.

Построение изображений с помощью линзы

Работа № 8 является усложненным вариантом седьмой работы. Построение изображения, даваемого собирающей линзой, подробно описано в § 35 учебника. Изображение предмета, расположенного за двойным фокусным расстоянием собирающей линзы, будет действительным, уменьшенным, обратным. Если предмет находится между фокусом и двойным фокусом, то его изображение будет действительным, увеличенным, обратным. Для успешного выполнения работы необходимо верно измерить фокусное расстояние линзы.

Пример выполнения работы:

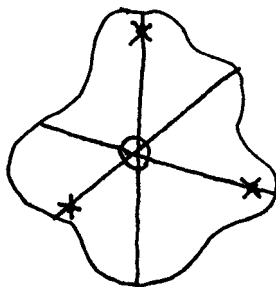
№	F, см	d, см	f, см	Характер изображения
1	15	50	20	действительное, уменьшенное, обратное
2	15	25	60	действительное, увеличенное, обратное

Лабораторная работа № 9.

Нахождение центра тяжести плоской пластины

Задача о нахождении центра тяжести очень важна в механике. Понятно, что она наиболее проста для симметричных плоских тел: пересечение диаметров круга или диагоналей квадрата и является их центром тяжести. Следует отметить, что центр тяжести может находиться как внутри тела, так и снаружи. В девятой работе мы будем подвешивать исследуемую пластину и с помощью отвеса проводить линии «массовой симметрии». Понятно, что с каждой стороны этих линий останутся равные части массы тела. Точка пересечения этих линий будет центром масс пластины.

Пример выполнения работы:



X — точки подвеса
O — центр тяжести

Лабораторная работа № 10. Определение ускорения свободного падения

Существуют разные способы определения ускорения свободного падения. Мы воспользуемся для этого маятником – шариком на нити. Период колебания такого маятника:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (1)$$

или

$$\frac{t}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (2)$$

Зная длину маятника l , время и количество колебаний – t и n , соответственно, мы можем рассчитать ускорение свободного падения g :

$$g = \frac{4\pi^2 l \cdot n^2}{t^2}$$

Пример выполнения работы:

n	l, м	t, с	g, м/с ²
40	0,56	60	9,83

$$g = \frac{4\pi^2 \cdot 0,56 \text{ м} \cdot 40^2}{3600 \text{ с}^2} .$$