

100 сотка



Нокаут / день 5

Физика

# Рабочая тетрадь

• электризация • постоянный ток • магнитное поле •









## Задача 6

КИМ 19, 26

Необходимо наэлектризовать трением о ткань стальной и стеклянный стержни. В каком случае для успешности процесса необходимо использовать резиновые перчатки? Ответ поясните.

Ответ:

## Задача 7

КИМ 9, 16

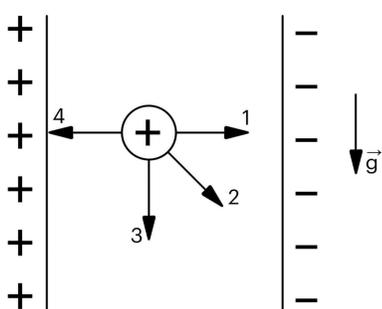
Чему равен заряд (в нКл) металлического шара, если на нем имеется  $N = 4 \cdot 10^{10}$  избыточных электронов?

Ответ:

## Задача 8

КИМ 9, 16

Между двумя вертикально расположенными разноименно заряженными пластинами удерживают положительно заряженный тяжелый шарик, который затем отпускают. В каком направлении начнет двигаться шарик?



Ответ:

**Задача 9**

**КИМ 13, 26**

Два одинаковых металлических шарика, заряженных положительными зарядами  $q_1$  и  $q_2$ , привели в соприкосновение. При этом заряд второго шарика увеличился в 1,5 раза и стал равен  $q'_2 = 9$  нКл. Чему был равен заряд (в нКл) первого шарика  $q_1$  до соприкосновения?

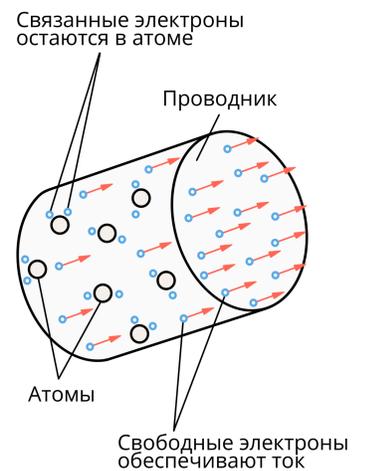
**Ответ:**

## ПОСТОЯННЫЙ ТОК

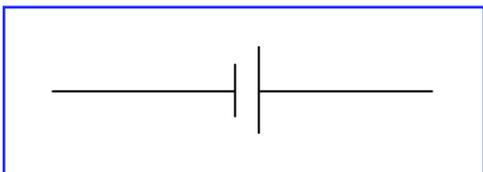
### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

**Электрический ток** — это направленное движение электронов

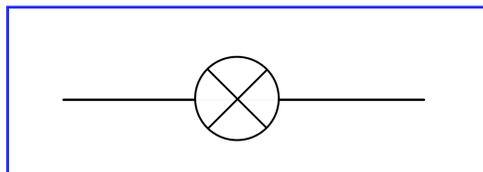
Ток направлен от «+» к «-»



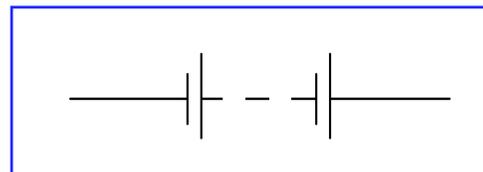
### ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ



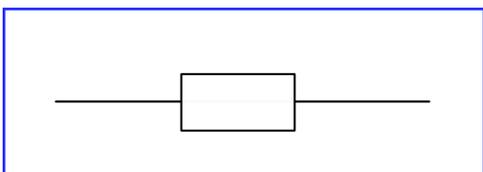
источник тока  
(гальванический элемент или аккумулятор)



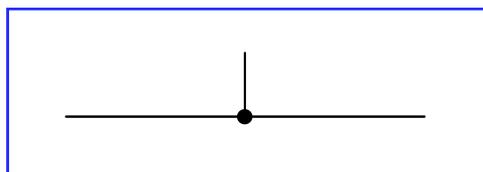
электрическая лампа



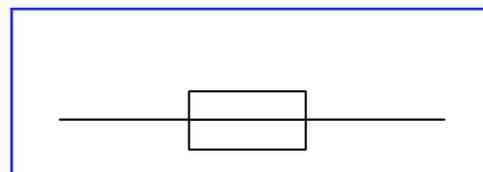
батарея элементов или аккумуляторов



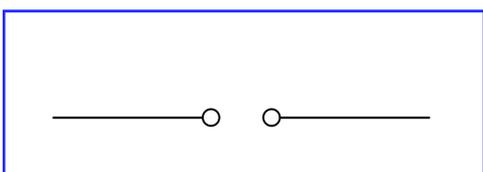
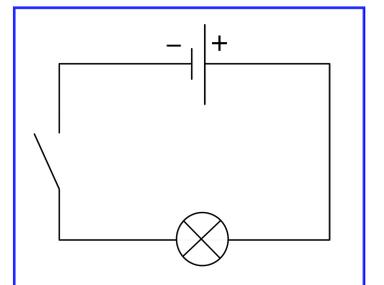
резистор



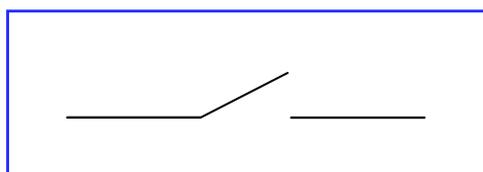
соединение проводов



плавкий предохранитель



зажимы для подключения приборов



ключ

Все линии должны быть ровными и прямыми, все повороты цепи только под углом  $90^\circ$

### для заметок

---

---

---

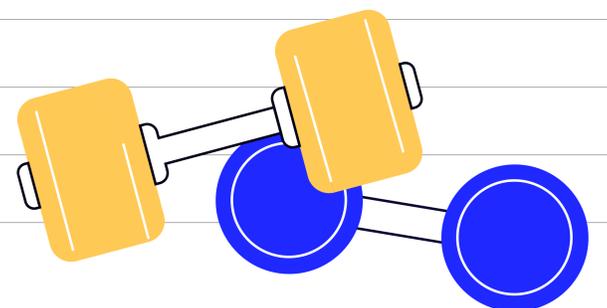
---

---

---

---

---









## Задача 11

## КИМ 14, 26

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах самым лёгким окажется проводник из серебра.
- 2) При равных размерах самое маленькое электрическое сопротивление имеет проводник из серебра.
- 3) Проводники из латуни и никрома одинакового размера имеют одинаковую массу, но разные электрические сопротивления.
- 4) Чтобы при равной длине проводник из железа имел одинаковое электрическое сопротивление с проводником из никелина, он должен иметь в 4 раза большую площадь поперечного сечения.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 5 м имеет такое же электрическое сопротивление, как и проводник из никелина длиной 4 м.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Изменение Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

**Ответ:**

## Задача 12

КИМ 10, 16

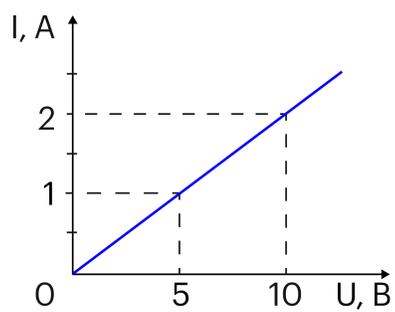
При напряжении 120 В электрическая лампа в течение 0,5 мин потребила 900 Дж энергии. Чему равна сила тока в лампе?

Ответ:

## Задача 13

КИМ 20, 36

На рисунке приведен график зависимости силы тока  $I$  в никелиновой проволоке от напряжения  $U$  на ее концах. Длина проволоки составляет 10 м. Чему равна площадь поперечного сечения проволоки? Удельное электрическое сопротивление никелина  $0,4 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$

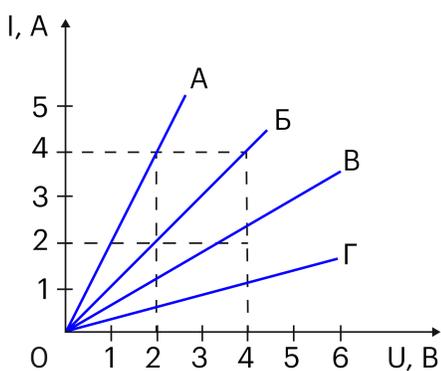


Ответ:

## Задача 14

КИМ 10, 16

На рисунке представлены графики зависимости силы тока  $I$  в проводнике от напряжения  $U$  на его концах для четырёх проводников. Чему равно электрическое сопротивление проводника А?



Ответ:

## Задача 15

КИМ 20, 36

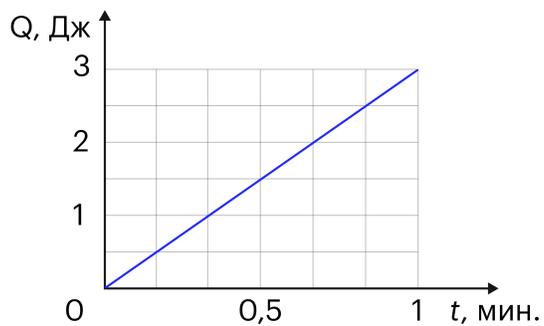
В прямой никелиновой проволоке с площадью сечения  $1 \text{ мм}^2$  сила постоянного тока равна  $1 \text{ А}$ . На каком расстоянии друг от друга находятся точки этой проволоки, напряжение между которыми равно  $1 \text{ В}$ ?

Ответ:

## Задача 16

КИМ 10, 16

На рисунке показан график зависимости количества теплоты  $Q$ , выделяемого на резисторе, от времени  $t$ . Чему равно электрическое сопротивление резистора, если сила тока в цепи равна  $5 \text{ А}$ ?



Ответ:

## Задача 17

КИМ 20, 36

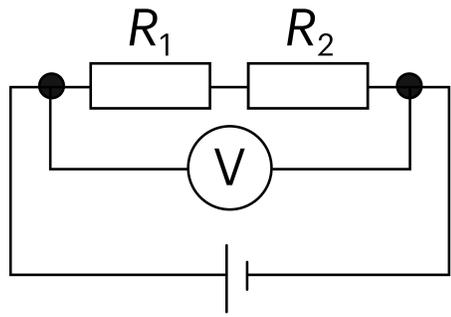
Нагревательный элемент сделан из нихромовой проволоки длиной  $8 \text{ м}$  и площадью поперечного сечения  $0,05 \text{ мм}^2$ . Определите мощность, потребляемую нагревателем, при включении его в сеть постоянного напряжения  $220 \text{ В}$ .

Ответ:

## Задача 18

КИМ 10, 16

В электрической цепи, представленной на схеме, сопротивления проводников равны  $R_1 = 5 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ . Вольтметр показывает напряжение  $30 \text{ В}$ . Чему равна сила тока, протекающего в проводнике  $R_2$ ?



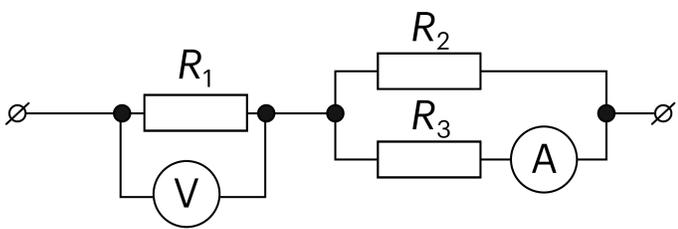
Ответ:

ПОСТОЯННЫЙ ТОК. решение задач. повышенный уровень

## Задача 19

КИМ 10, 16

Три проводника соединены, как показано на рисунке. Сопротивление проводников:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 5 \text{ Ом}$ . Каково напряжение на проводнике  $R_1$ , если амперметр показывает силу тока  $2 \text{ А}$ ?

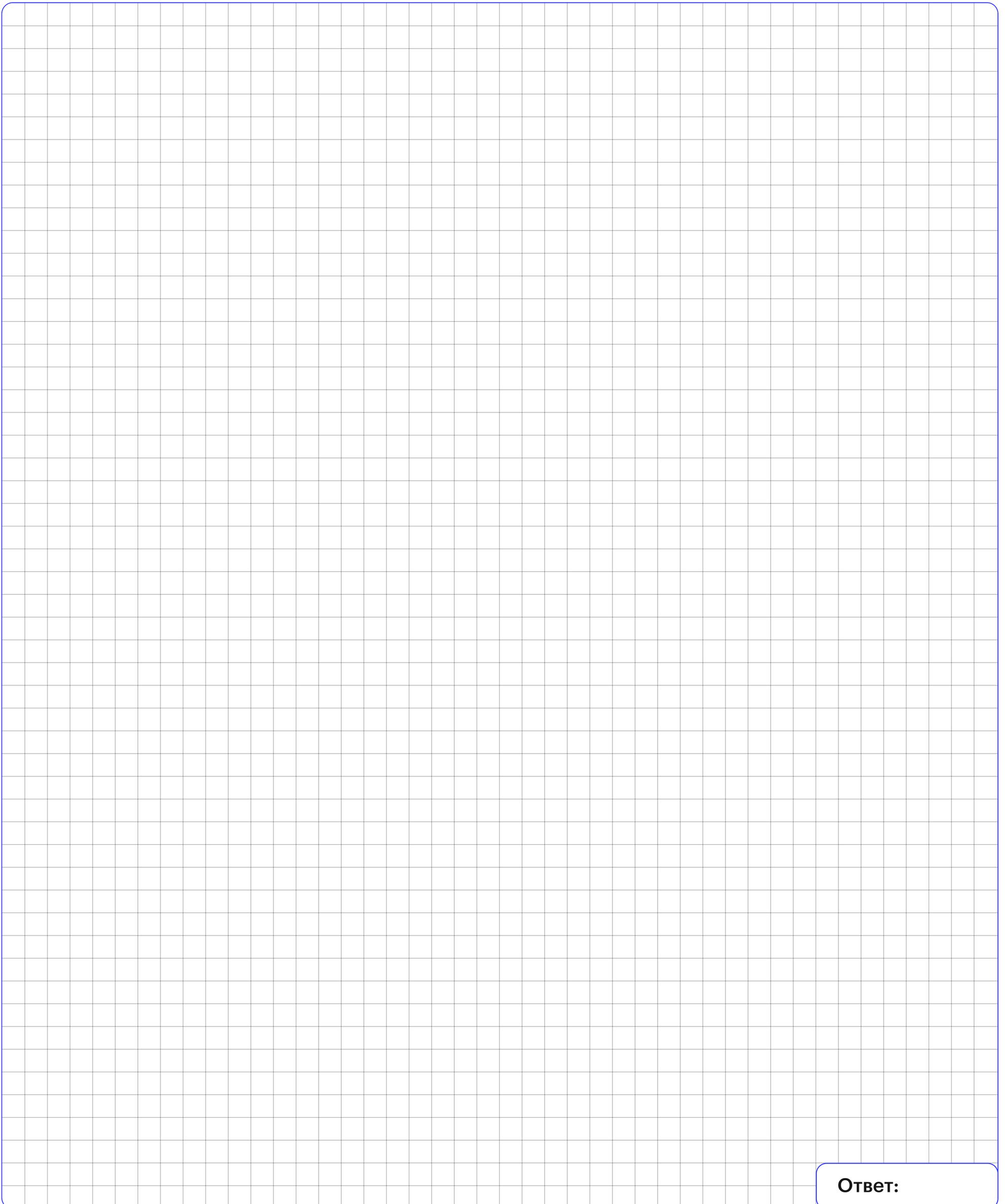


Ответ:

## Задача 20

КИМ 22, 36

Три лампы мощностью:  $P_1 = 50$  Вт,  $P_2 = 50$  Вт,  $P_3 = 25$  Вт, рассчитанные на напряжение 110 В, соединены последовательно и подключены к источнику напряжением 220 В. Определите мощность, выделяющуюся на первой лампе.

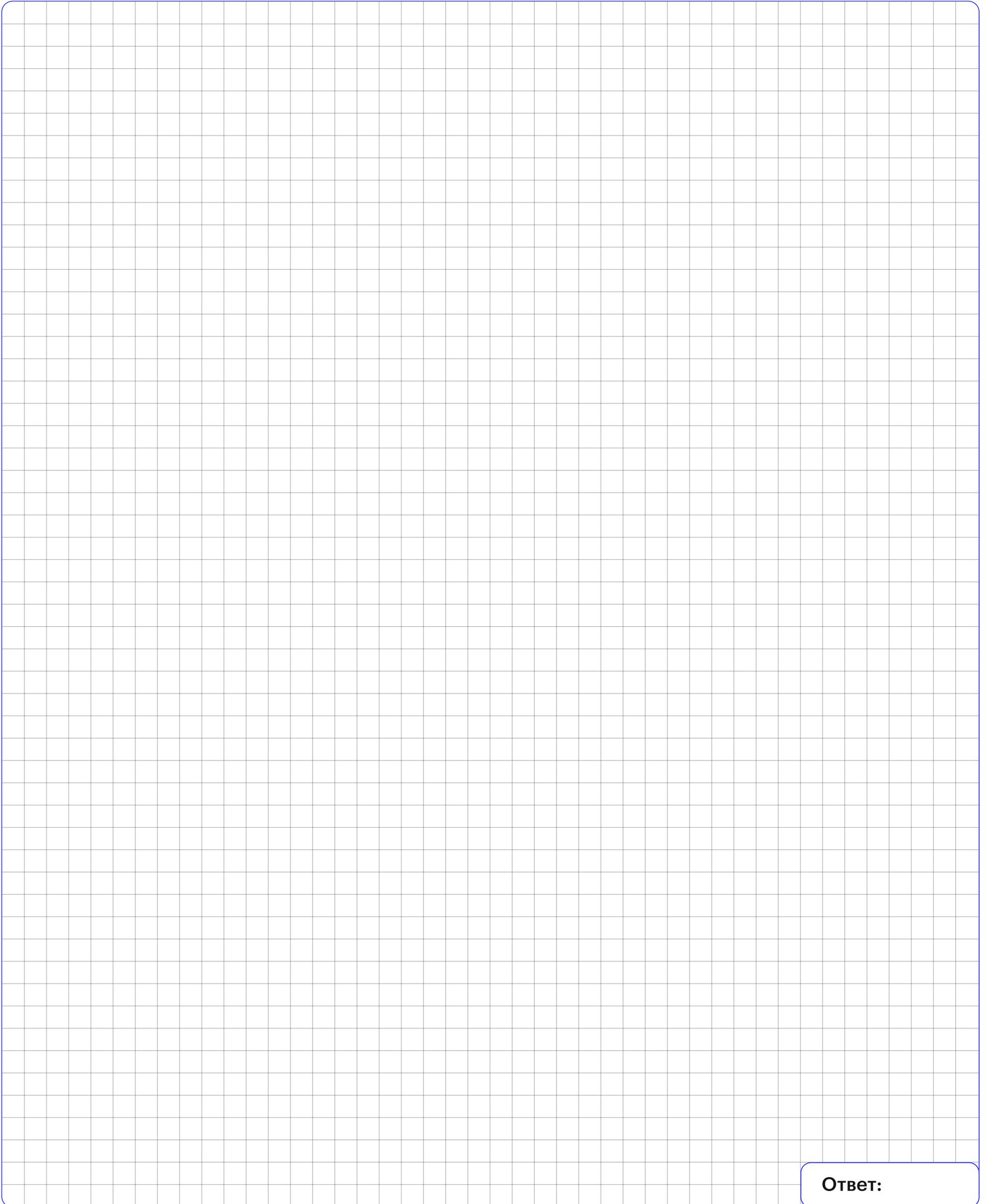


Ответ:

## Задача 21

КИМ 22, 36

Высота плотины гидроэлектростанции (ГЭС) составляет 20 м, КПД ГЭС равен 90%. Сколько часов может светить лампа мощностью 40 Вт при прохождении через плотину 8 т воды?



Answer:

## Задача 22

КИМ 10, 16

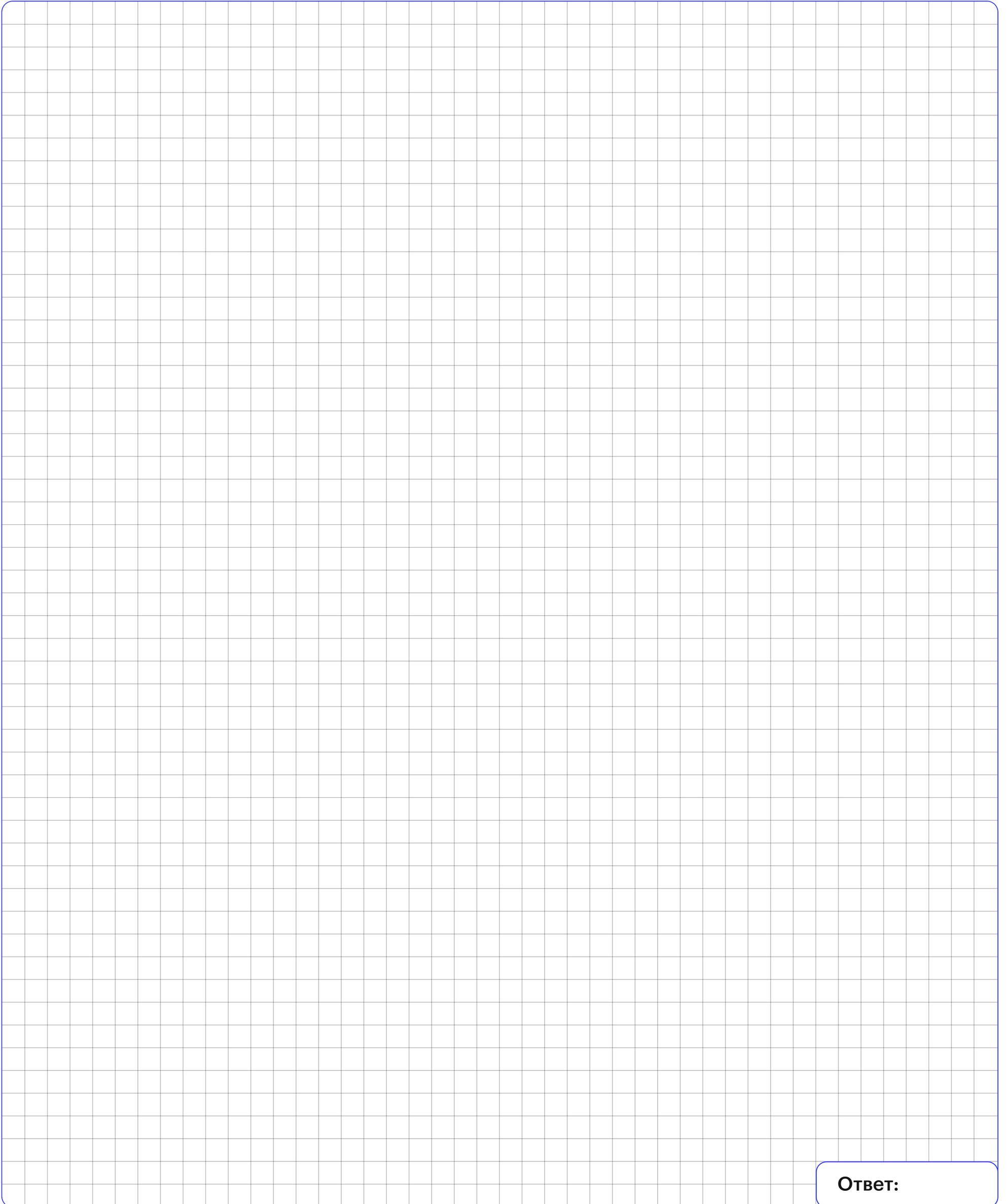
Электродвигатель постоянного тока работает при напряжении 220 В и силе тока, равной 40 А. Полезная мощность двигателя равна 6,5 кВт. Чему равен КПД электродвигателя?

Ответ:

## Задача 23

КИМ 22, 36

В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику тока напряжением 15 В. За какое время калориметр с водой нагреется на  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , если потерями энергии в окружающую среду можно пренебречь?



Ответ:

# МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

**Магнитное поле (МП)** — это особый вид материи, существующей в ограниченном пространстве, на котором распространяются его свойства

для заметок

---

---

---

---

---

---

---

---

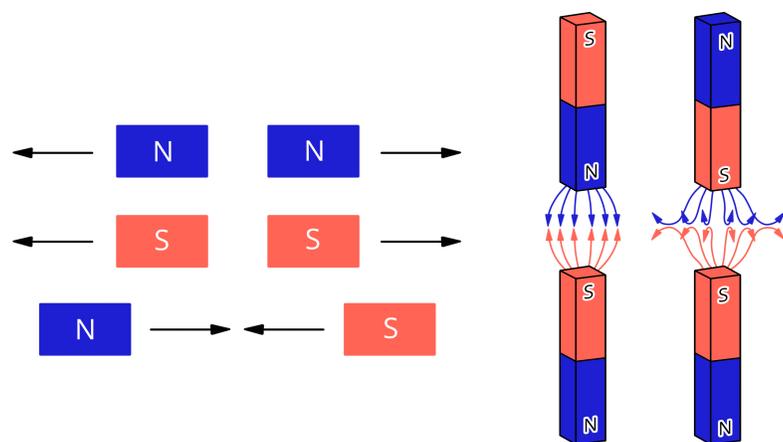
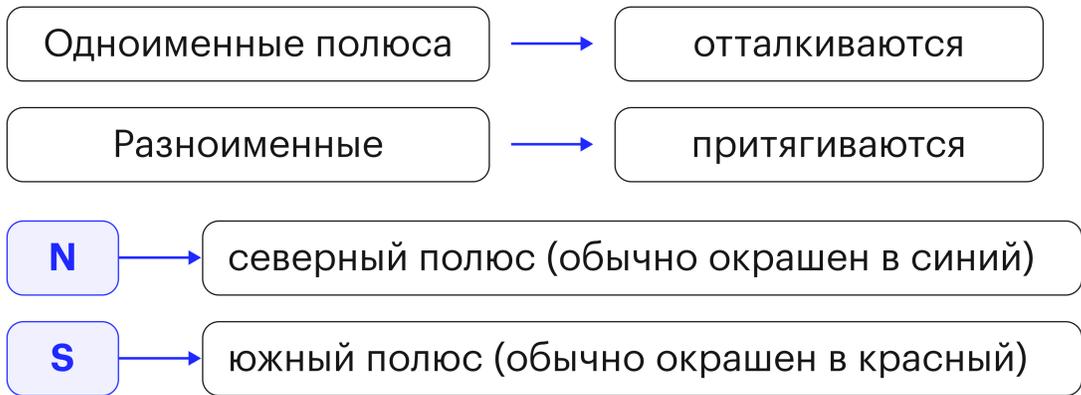
---

---

## СВОЙСТВА МП:

- Не поддается органам чувств (не видимо, не слышимо, не обоняемо и пр.)
- Двигается со скоростью света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с
- Ослабевает по мере удаления от источника
- Источник - движущаяся заряженная частица

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ

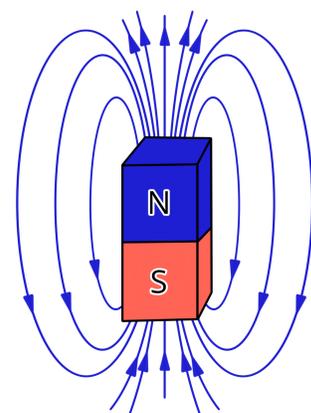


## СИЛОВЫЕ ЛИНИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

**Силовые линии** — воображаемые линии, вдоль которых расположились бы маленькие магнитные стрелки

## СВОЙСТВА МАГНИТНЫХ ЛИНИЙ:

- Магнитные линии замкнуты
- Направление линии совпадает с направлением северного полюса стрелки
- Выходит из северного полюса и попадает в южный
- Густота линий определяет силу магнитного поля



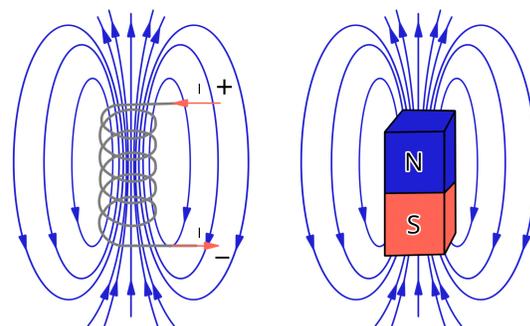
## ВИДЫ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

**однородное**

характеристики мп одинаковы во всех его точках (густота линий везде одинакова)

**неоднородное**

характеристики мп различны в различных точках (густота линий разная)

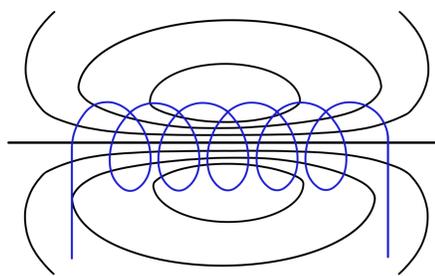


однородное мп можно смоделировать при помощи соленоида, все остальные случаи мп- неоднородное

### МАГНИТНОЕ ПОЛЕ СОЛЕНОИДА

**Соленоид** — катушка с током

Магнитное поле **внутри** соленоида → однородное



для заметок

---

---

---

---

---

---

---

---

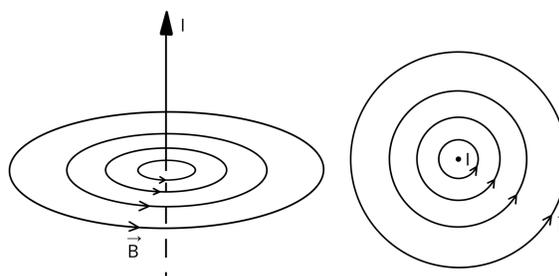
---

---

### МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПРОВОДНИКА С ТОКОМ

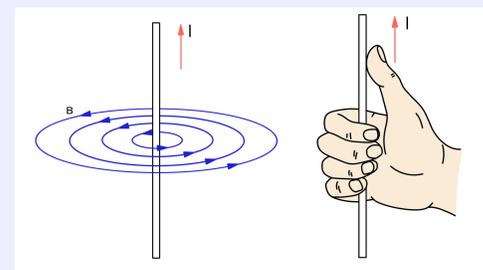
**Линии магнитного поля** — кольцевые линии вокруг проводника

**Кольцевые линии** — это окружности имеющие общий центр, но постоянно возрастающий радиус



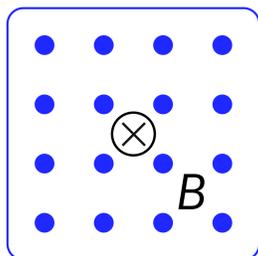
#### ПРАВИЛО БУРАВЧИКА

**Правило буравчика (правило правой руки)** — большой палец правой руки сонаправлен с током, остальные четыре показывают направление линий мп

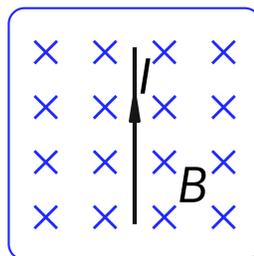


### ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

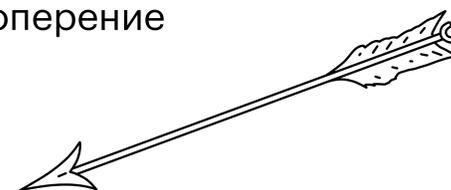
Можно представить линию магнитного поля, как летящую стрелу



Когда стрела летит «на нас» мы увидим острие



Когда стрела летит «от нас» мы увидим оперение



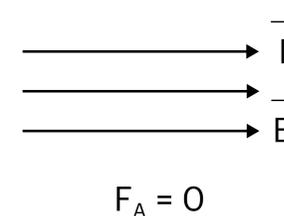
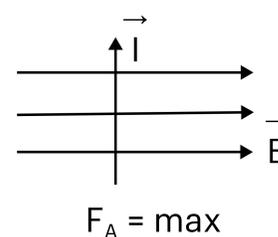
### СИЛА АМПЕРА

**Сила Ампера** — это сила, с которой МП действует на проводник с током, помещенный в данное МП

Под действием сила Ампера проводник перемещается в МП

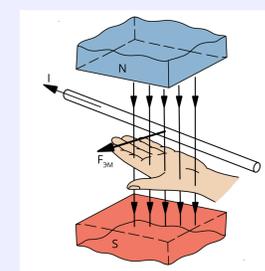
$$\vec{F}_A = \vec{B} \cdot \vec{I} \cdot l \cdot \sin\alpha, \text{ Н}$$

$\alpha$  — угол между линиями МП и силой тока



#### ПРАВИЛО ЛЕВОЙ РУКИ

**Правило левой руки** — линии магнитного поля попадают в ладонь, четыре пальца левой руки направлены по току, «большой» палец, отклоненный на 90° показывает направление сила Ампера



## СИЛА ЛОРЕНЦА

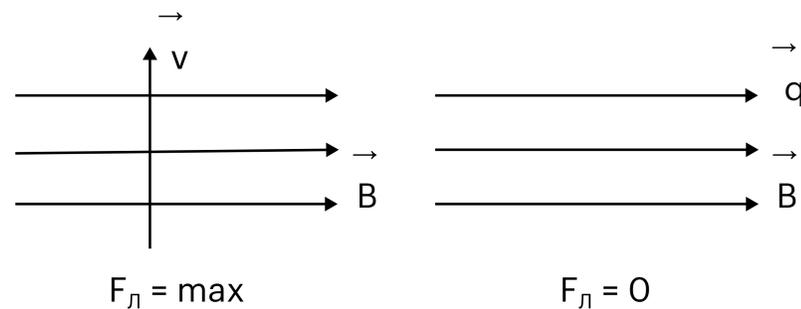
///

**сила Лоренца** — это сила, с которой МП действует на движущуюся заряженную частицу

Под действием силы Лоренца частица закручивается в МП

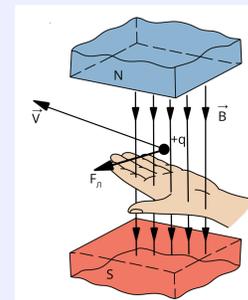
$$\vec{F}_л = \vec{B} \cdot \vec{v} \cdot q \cdot \sin\alpha, \text{ Н}$$

$\alpha$  — угол между линиями МП и силой тока



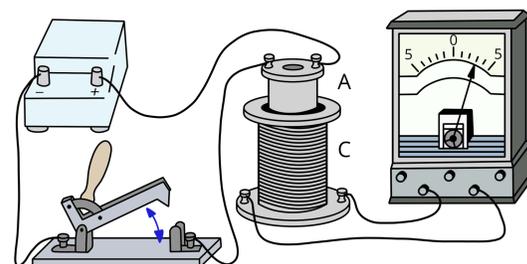
### ПРАВИЛО ЛЕВОЙ РУКИ

**Правило левой руки** — линии магнитного поля попадают в ладонь, четыре пальца левой руки направлены по скорости (если частица положительная) и против (если - отрицательная), «большой» палец, отклоненный на 90° показывает направление сила Лоренца



## МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

На рисунке изображена катушка А, включённая в цепь источника тока. Эта катушка вставлена в другую катушку С, подключённую к гальванометру. При замыкании и размыкании цепи катушки А в катушке С возникает индукционный ток.



**Электромагнитная индукция** — при всяком изменении магнитного потока, пронизывающего площадь, ограниченную замкнутым проводником, в этом проводнике возникает электрический ток, существующий в течение всего процесса изменения магнитного потока.

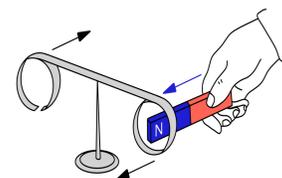
### ПРАВИЛО ЛЕНЦА

Правило Ленца определяет направление индукционного тока

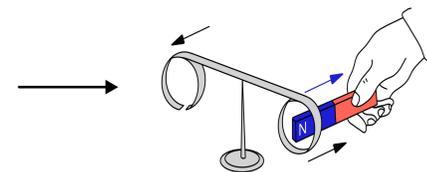
#### ПРАВИЛО ЛЕНЦА

**Правило Ленца** — индукционный ток всегда имеет такое направление, что он ослабляет действие причины, возбуждающей этот ток.

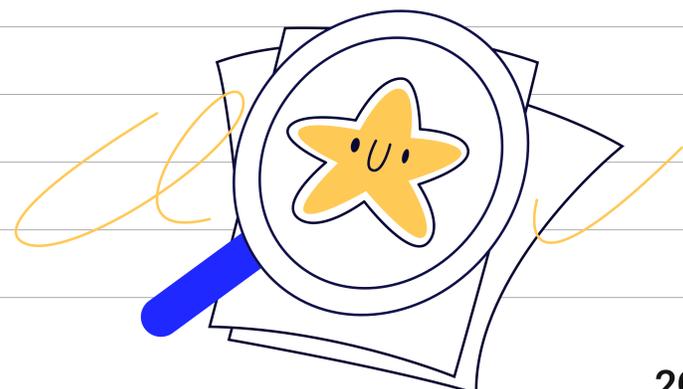
При приближении к сплошному кольцу любого полюса магнита оно отталкивается от магнита



При удалении магнита от сплошного кольца оно, притягиваясь, следует за магнитом



для заметок



## магнитное поле. решение задач. базовый уровень

## Задача 24

КИМ 19, 26

Чтобы намагнитить стальной стержень, на него намотали изолированную проволоку и подключили к постоянному источнику тока. В каком случае стержень намагнитится сильнее – когда в процессе намагничивания его нагревают или когда охлаждают? Ответ поясните.

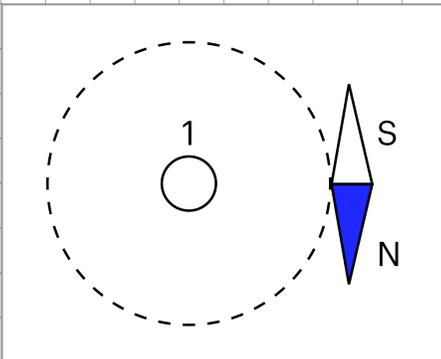
Ответ:

## Задача 25

КИМ 19, 26

В отсутствие тока в проводнике 1, расположенном перпендикулярно плоскости чертежа, магнитная стрелка располагалась в плоскости чертежа так, как показано на рисунке.

Если по проводнику пропустить ток в направлении к наблюдателю, то на сколько градусов повернется магнитная стрелка?

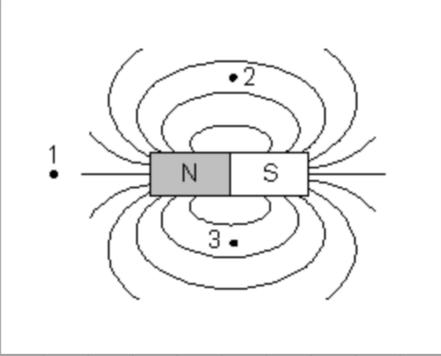


Ответ:

**Задача 26**

**КИМ 10, 16**

В какой из точек (1, 2, 3) линия магнитного поля полосового магнита направлена строго влево?



**Ответ:**

**Задача 27**

**КИМ 19, 26**

Правильно ли с точки зрения физики утверждение о том, что северный полюс магнитной стрелки притягивается к Северному географическому полюсу Земли? Ответ поясните.

**Ответ:**

**Задача 28**

**КИМ 13, 26**

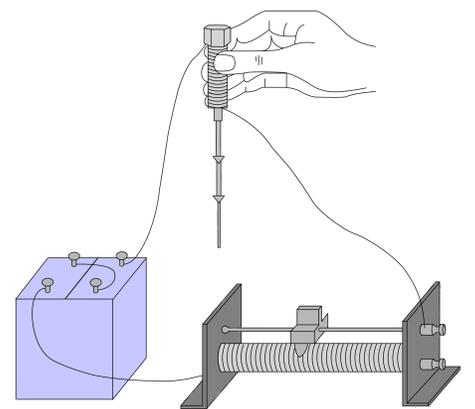
При пропускании постоянного электрического тока через провод, намотанный на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рис.), то есть болт превращается в электромагнит. Как меняются общее сопротивление электрической цепи и подъемная сила электромагнита при перемещении ползунка реостата вправо? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Общее сопротивление	Подъемная сила электромагнита



**Ответ:**

## Задача 29

КИМ 5, 16

Полосовой магнит поднесли к тонкой стальной игле, подвешенной на нити. Игла притянулась к магниту. Можно ли на основании этого опыта сделать однозначный вывод, что изначально стальная игла была намагничена?

- 1) Можно, так как все металлические тела намагничиваются в магнитном поле Земли.
- 2) Можно, так как только намагниченные тела притягиваются друг к другу.
- 3) Нельзя, так как игла могла намагнититься в поле полосового магнита и из-за этого притянуться к нему.
- 4) Нельзя, так как игла могла наэлектризоваться в поле полосового магнита и из-за этого притянуться к нему.

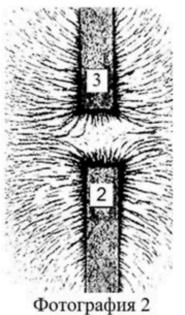
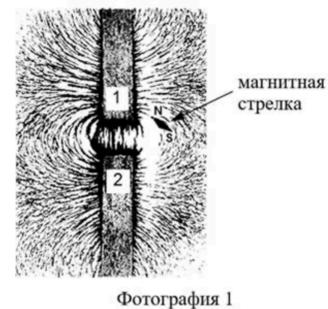
Ответ:

## Задача 30

КИМ 16, 26

Ученик получил фотографии, на которых изображены картины линий магнитного поля, полученные от немаркированных полосовых магнитов с помощью железных опилок. Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам анализа фотографий. Укажите их номера.

- 1) Магниты 1 и 2 на фотографии 1 приближены друг к другу разноимёнными полюсами.
- 2) Взаимодействие магнитов с железными опилками наиболее сильное у полюсов магнитов.
- 3) Магниты 3 и 2 на фотографии 2 приближены друг к другу одноимёнными южными полюсами.
- 4) Магнитное действие магнитов зависит от материала, из которого изготовлен магнит.
- 5) Магнитное взаимодействие магнитов зависит от свойств среды.



Ответ:

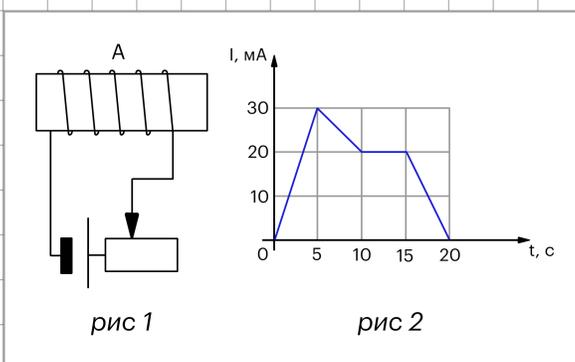
## Задача 31

КИМ 14, 26

Катушку подключили к источнику электрического тока (рис.1). На рисунке 2 представлен график зависимости силы тока  $I$ , протекающего в катушке, от времени  $t$ .

Используя данные рисунков, из предложенного перечня выберите два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) в интервале времени от 10 до 15 секунд через катушку прошел заряд 0,1 Кл.
- 2) в интервале времени от 0 до 20 секунд в пространстве вокруг катушки существовало магнитное поле.
- 3) В момент времени 5 секунд электрический ток в катушке поменял направление на противоположное.
- 4) в интервале времени от 0 до 5 секунд ползунок реостата пере перемещали вправо.
- 5) в интервале времени от 10 до 15 секунд вокруг катушки существовало однородная магнитное поле.



Ответ:

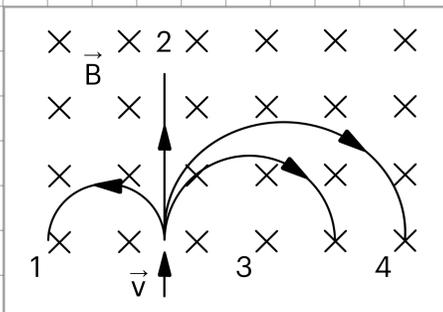
## Задача 32

КИМ 14, 26

На рисунке показаны траектории движения для четырёх частиц, влетающих в однородное магнитное поле с одинаковой скоростью, перпендикулярно линиям магнитного поля.

Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) частица 2 является электрически нейтральной.
- 2) частицы 3 и 4 имеют положительный электрический заряд.
- 3) модуль заряда частицы 1 больше модуль заряда частицы
- 4) за счёт взаимодействия заряженных частиц с магнитным полем изменяется на направление движения частиц.
- 5) при движении в магнитном поле модуль скорости всех частиц увеличивается.



Ответ:

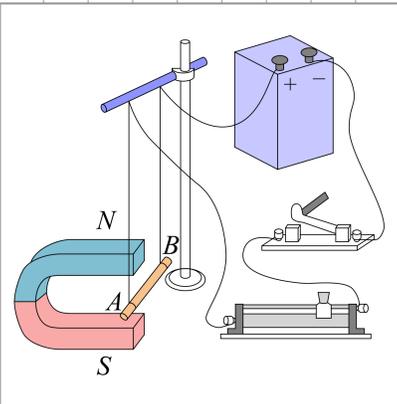
## Задача 33

КИМ 14, 26

На рисунке представлена электрическая схема, содержащая источник тока, проводник АВ, ключ и реостат. Проводник АВ помещен между полюсами постоянного магнита.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки А к точке В.
- 2) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника АВ направлены вертикально вниз.
- 3) Электрический ток, протекающий в проводнике АВ, создает неоднородное магнитное поле.
- 4) При замкнутом ключе проводник будет втягиваться в область магнита влево.
- 5) При перемещении ползунка реостата влево сила Ампера, действующая на проводник АВ, уменьшится

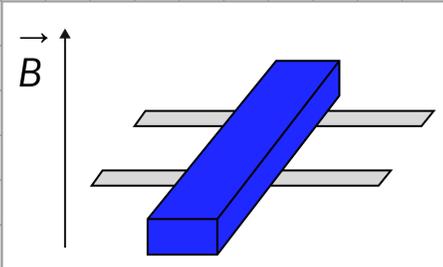


Ответ:

## Задача 34

КИМ 22, 36

В вертикальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно им расположен горизонтальный стальной брусок (см. рис.). Модуль вектора магнитной индукции равен 0,1 Тл. Чтобы брусок сдвинуть с места, по нему необходимо пропустить ток в 40 А. Расстояние между рельсами 15 см, коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами 0,2. Чему равна масса бруска?



Ответ: