
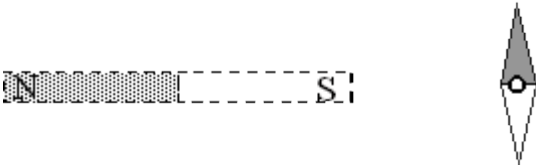



3.3	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ
3.3.1	<p>Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов</p>
<p>1. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный полосовой магнит. При этом стрелка</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1) повернется на 180° 2) повернется на 90° по часовой стрелке 3) повернется на 90° против часовой стрелки 4) останется в прежнем положении <p><u>Ответ: 4</u></p> <p>2. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный полосовой магнит. При этом стрелка</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1) повернется на 180° 2) повернется на 90° по часовой стрелке 3) повернется на 90° против часовой стрелки 4) останется в прежнем положении <p>3. Магнитная стрелка компаса зафиксирована (северный полюс затемнен, см. рисунок). К компасу поднесли сильный постоянный полосовой магнит, затем освободили стрелку. При этом стрелка</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1) повернется на 180° 2) повернется на 90° против часовой стрелки 3) повернется на 90° по часовой стрелке 4) останется в прежнем положении <p>4. К магнитной стрелке компаса, зафиксированной в положении, представленном на рисунке, поднесли магнит. После освобождения фиксатора стрелка компаса установится в положении равновесия,</p>	

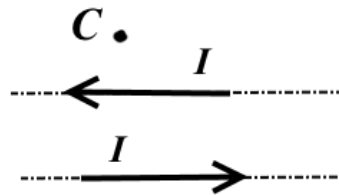
N

S



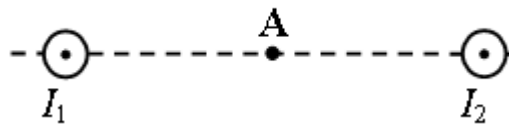
- 1) повернувшись на 180°
- 2) повернувшись на 90° по часовой стрелке
- 3) повернувшись на 90° против часовой стрелки
- 4) оставшись в прежнем положении

5. По двум тонким прямым проводникам, параллельным друг другу, текут одинаковые токи I (см. рисунок). Как направлено создаваемое ими магнитное поле в точке C ?



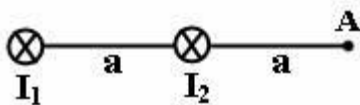
- 1) к нам \odot
- 2) от нас \otimes
- 3) вверх \uparrow
- 4) вниз \downarrow

6. Магнитное поле создано в точке A двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 в точке A направлены в плоскости чертежа следующим образом:



- 1) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вниз
- 2) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вверх
- 3) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вверх
- 4) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вниз

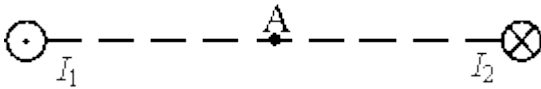
7. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 в точке A направлены в плоскости чертежа следующим образом:



- 1) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вниз
- 2) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вверх
- 3) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вверх
- 4) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вниз

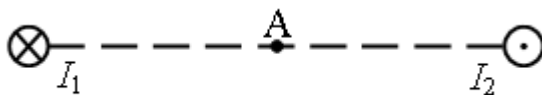
8. Магнитное поле создано в точке A двумя параллельными длинными проводниками с

токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 в точке А направлены в плоскости чертежа следующим образом:



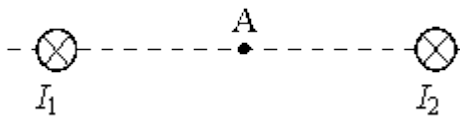
- 1) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вниз
- 2) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вверх
- 3) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вверх
- 4) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вниз

9. Магнитное поле создано в точке А двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 в точке А направлены в плоскости чертежа следующим образом:



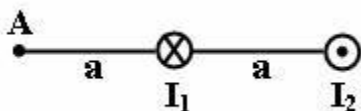
- 1) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вниз
- 2) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вверх
- 3) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вверх
- 4) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вниз

10. Магнитное поле создано в точке А двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 в точке А направлены в плоскости чертежа следующим образом:



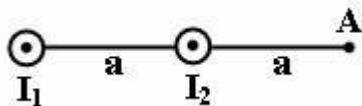
- 1) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вниз
- 2) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вверх
- 3) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вверх
- 4) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вниз

11. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 в точке А направлены в плоскости чертежа следующим образом:



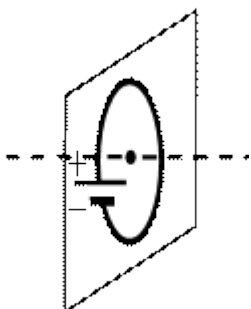
- 1) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вниз
- 2) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вверх
- 3) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вверх
- 4) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вниз

12. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 в точке А направлены в плоскости чертежа следующим образом:



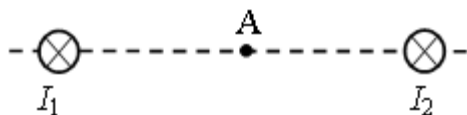
- 1) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вниз
- 2) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вверх
- 3) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вверх
- 4) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вниз

13. На рисунке изображён круглый проволочный виток, по которому течёт электрический ток. Виток расположен в вертикальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



- 1) вертикально вверх в плоскости витка \uparrow
- 2) вертикально вниз в плоскости витка \downarrow
- 3) вправо перпендикулярно плоскости витка \rightarrow
- 4) влево перпендикулярно плоскости витка \leftarrow

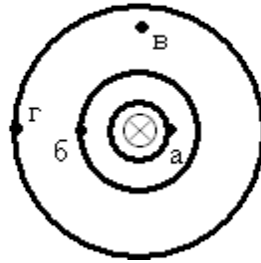
14. Магнитное поле \vec{B} создано в точке А двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 в точке А направлены в плоскости чертежа следующим образом:



- 1) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вниз
- 2) \vec{B}_1 - вверх, \vec{B}_2 - вверх
- 3) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вниз
- 4) \vec{B}_1 - вниз, \vec{B}_2 - вверх

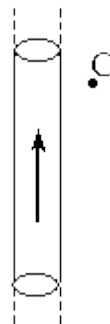
3.3.2 Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

1. На рисунке (вид сверху) показана картина линий индукции магнитного поля прямого проводника с током. В какой из четырех точек индукция магнитного поля наименьшая?



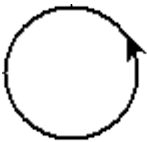
- 1) в точке а
- 2) в точке б
- 3) в точке в
- 4) в точке г

2. На рисунке изображен цилиндрический проводник, по которому протекает электрический ток. Направление тока указано стрелкой. Как направлен вектор магнитной индукции в точке С?



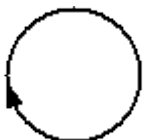
- 1) в плоскости чертежа вверх
- 2) в плоскости чертежа вниз
- 3) от нас перпендикулярно плоскости чертежа
- 4) к нам перпендикулярно плоскости чертежа

3. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в плоскости чертежа. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



- 1) к нам перпендикулярно плоскости чертежа \odot
- 2) от нас перпендикулярно плоскости чертежа \otimes
- 3) вправо \rightarrow
- 4) влево \leftarrow

4. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в плоскости чертежа. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



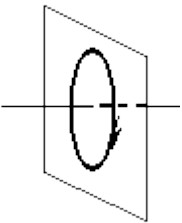
- 1) от нас перпендикулярно плоскости чертежа \otimes
- 2) к нам перпендикулярно плоскости чертежа \odot
- 3) влево \leftarrow
- 4) вправо \rightarrow

5. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в горизонтальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



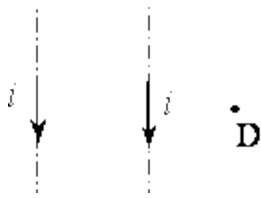
- 1) вертикально вверх
- 2) влево \leftarrow
- 3) вправо \rightarrow
- 4) вертикально вниз \downarrow

6. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в вертикальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1) вправо \rightarrow | 2) вертикально вниз \downarrow |
| 3) вертикально вверх | 4) влево \leftarrow |

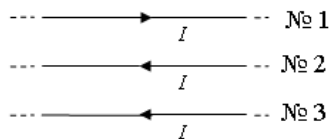
7. По двум тонким прямым проводникам, параллельным друг другу, текут одинаковые токи i (см. рисунок), направление которых указано стрелками. Как направлен вектор индукции создаваемого ими магнитного поля в точке D?



- | | | | |
|---------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| 1) вверх \uparrow | 2) к нам \odot | 3) от нас \otimes | 4) вниз \downarrow |
|---------------------|------------------|---------------------|----------------------|

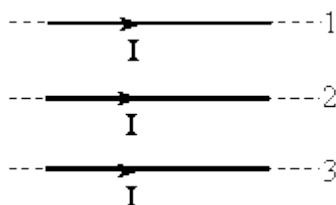
3.3.3 Сила Ампера, её направление и величина: $F_A = |I| \sin \alpha$, где α – угол между направлением проводника и вектором

1. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник № 3 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, лежат в одной плоскости и параллельны друг другу? По проводникам идёт одинаковый ток силой I .



- 1) вверх ↑
- 2) вниз ↓
- 3) к нам ⊙
- 4) от нас ⊗

2. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник №1 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, лежат в одной плоскости, параллельны друг другу и расстояния между соседними проводниками одинаковы? (I – сила тока.)



- 1) к нам ⊙
- 2) от нас ⊗
- 3) вверх ↑
- 4) вниз ↓

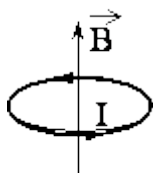
3. Прямолинейный проводник подвешен горизонтально на двух нитях в однородном магнитном поле с индукцией 10 мТл. Вектор магнитной индукции горизонтален и перпендикулярен проводнику. Во сколько раз изменится сила натяжения нитей при изменении направления тока на противоположное? Масса единицы длины проводника 0,01 кг/м, сила тока в проводнике 5 А.

- 1) 1,5 раза
- 2) 2 раза
- 3) 2,5 раза
- 4) 3 раза

4. С какой силой действует однородное магнитное поле с индукцией 2,5 Тл на проводник длиной 50 см, расположенный под углом 30° к вектору индукции, при силе тока в проводнике 0,5 А?

- 1) 31,25 Н
- 2) 54,38 Н
- 3) 0,55 Н
- 4) 0,3125 Н

5. Круговой виток с током, расположенный горизонтально, помещен в магнитное поле, линии магнитной индукции которого перпендикулярны плоскости витка (см. рисунок). Под действием сил Ампера виток



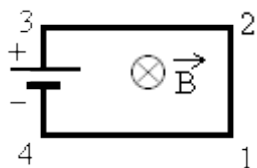
- 1) растягивается
- 2) сжимается
- 3) перемещается вниз
- 4) перемещается вверх

6. Как взаимодействуют два параллельных друг другу проводника, если электрический ток в них протекает в противоположных направлениях?

- 1) сила взаимодействия равна нулю
- 2) проводники притягиваются

- 3) проводники отталкиваются
- 4) проводники поворачиваются в одинаковом направлении

7. Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1 – 2, 2 – 3, 3 – 4, 4 – 1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен вертикально вниз (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена сила Ампера, действующая на проводник 1 – 2?



- 1) вертикально вверх
- 2) вертикально вниз
- 3) горизонтально вправо
- 4) горизонтально влево

8. Участок проводника длиной 10 см находится в магнитном поле индукцией 50 мТл. Сила электрического тока, протекающего по проводнику, 10 А. Какую работу совершает сила Ампера при перемещении проводника на 8 см в направлении своего действия? Проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции.

- 1) 0,004 Дж
- 2) 0,4 Дж
- 3) 0,5 Дж
- 4) 0,625 Дж

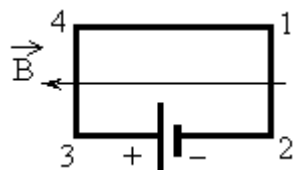
9. Основное назначение электродвигателя заключается в преобразовании

- 1) механической энергии в электрическую энергию
- 2) электрической энергии в механическую энергию
- 3) внутренней энергии в механическую энергию
- 4) механической энергии в различные виды энергии

10. В основе работы электродвигателя лежит

- 1) действие магнитного поля на проводник с электрическим током
- 2) электростатическое взаимодействие зарядов
- 3) явление самоиндукции
- 4) действие электрического поля на электрический заряд

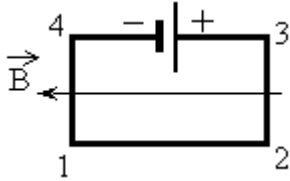
11. Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1 – 2, 2 – 3, 3 – 4, 4 – 1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен горизонтально влево (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 3 – 4?



- 1) вертикально вверх ⊙
- 2) вертикально вниз ⊗
- 3) горизонтально вправо →

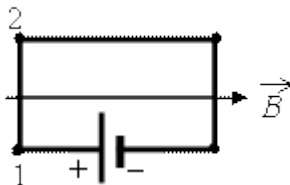
4) горизонтально влево ←

12. Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1 – 2, 2 – 3, 3 – 4, 4 – 1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен горизонтально влево (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 4 – 1?



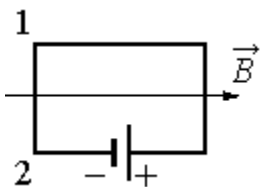
- 1) горизонтально влево ←
- 2) горизонтально вправо →
- 3) вертикально вниз ⊗
- 4) вертикально вверх ⊙

13. Электрическая цепь, состоящая из прямолинейных горизонтальных проводников и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор индукции которого направлен горизонтально вправо (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1–2?



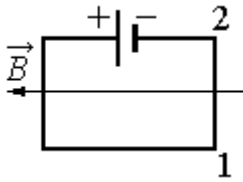
- 1) вертикально вверх, к читателю ↑
- 2) вертикально вниз, от читателя ↓
- 3) горизонтально вправо →
- 4) горизонтально влево ←

14. Электрическая цепь, состоящая из горизонтальных прямолинейных проводников и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен горизонтально вправо (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1–2?



- 1) вертикально вниз ⊗
- 2) вертикально вверх ⊙
- 3) горизонтально влево ←
- 4) горизонтально вправо →

15. Электрическая цепь, состоящая из прямолинейных горизонтальных проводников и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен горизонтально влево (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1–2?



- 1) горизонтально влево ←
- 2) горизонтально вправо →
- 3) вертикально вверх ⊙
- 4) вертикально вниз ⊗

16. Прямолинейный проводник длины L с током I помещен в однородное магнитное поле, направление линий индукции \mathbf{B} которого противоположно направлению тока. Если силу тока уменьшить в 2 раза, а индукцию магнитного поля увеличить в 4 раза, то действующая на проводник сила Ампера

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 2 раза

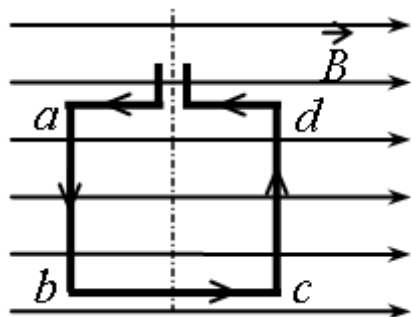
17. Прямолинейный проводник длиной L с током I помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции \mathbf{B} . Как изменится сила Ампера, действующая на проводник, если его длину увеличить в 2 раза, а силу тока в проводнике уменьшить в 4 раза?

- 1) не изменится
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 2 раза

18. Прямолинейный проводник длиной L с током I помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции \mathbf{B} . Как изменится сила Ампера, действующая на проводник, если силу тока уменьшить в 2 раза, а индукцию магнитного поля увеличить в 4 раза?

- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) увеличится в 2 раза

19. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле в плоскости линий магнитной индукции (см. рисунок). Направление тока в рамке показано стрелками. Как направлена сила, действующая на сторону bc рамки со стороны внешнего магнитного поля ?



- 1) перпендикулярно плоскости чертежа, от нас \otimes
- 2) перпендикулярно плоскости чертежа, к нам \odot
- 3) вдоль направления линий магнитной индукции \rightarrow
- 4) сила равна нулю

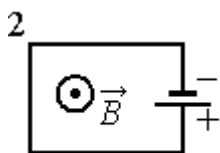
20. Медный проводник расположен между полюсами постоянного магнита перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Определите площадь поперечного сечения проводника, если сила Ампера, действующая на него, равна 5 Н, модуль вектора магнитной индукции магнитного поля 10 мТл, а напряжение, приложенное к концам проводника, 8,5 В. Удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

- 1) 10^{-3} мм^2
- 2) 1 мм^2
- 3) 5 мм^2
- 4) $8,5 \text{ мм}^2$

21. В однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл находится прямолинейный проводник, расположенный в горизонтальной плоскости перпендикулярно линиям индукции поля. Какой ток следует пропустить по проводнику, чтобы сила Ампера уравновесила силу тяжести? Масса единицы длины проводника 0,01 кг/м.

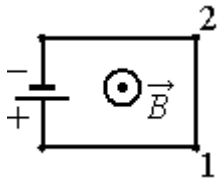
- 1) 5 А
- 2) 7 А
- 3) 10 А
- 4) 20 А

22. Электрическая цепь, состоящая из горизонтальных прямолинейных проводников и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен вертикально вверх см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1-2?



- 1
- 1) горизонтально вправо \rightarrow
 - 2) горизонтально влево \leftarrow
 - 3) вертикально вниз \otimes
 - 4) вертикально вверх \odot

23. Электрическая цепь, состоящая из прямолинейных горизонтальных проводников и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен вертикально вверх (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1-2 ?

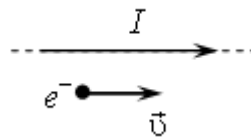


- 1) горизонтально влево ←
- 2) горизонтально вправо →
- 3) вертикально вниз, от читателя ⊗
- 4) вертикально вверх, к читателю ⊙

3.3.4 Сила Лоренца, её направление и величина: $F_{\text{лор}} = |q|vB \sin \alpha$, где α – угол между векторами и

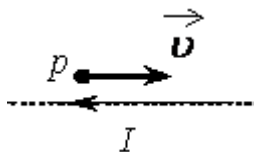
Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

1. Электрон e имеет горизонтальную скорость, направленную вдоль прямого длинного проводника с током I (см. рисунок). Куда направлена действующая на электрон сила Лоренца ?



- 1) вертикально вверх в плоскости рисунка ↑
- 2) перпендикулярно плоскости рисунка к нам ⊙
- 3) горизонтально влево в плоскости рисунка ←
- 4) вертикально вниз в плоскости рисунка ↓

2. Протон p имеет скорость, направленную горизонтально вдоль прямого длинного проводника с током I (см. рисунок). Куда направлена действующая на протон сила Лоренца?



- 1) вертикально вверх в плоскости рисунка ↑
- 2) вертикально вниз в плоскости рисунка ↓
- 3) горизонтально влево в плоскости рисунка ←
- 4) перпендикулярно плоскости рисунка от нас ⊗

3. Две частицы, имеющие отношение зарядов — и отношение масс —, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и движутся по окружностям. Определите отношение периодов обращения этих частиц —.

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 0,5
- 4) 1,5

4. Две частицы, имеющие отношение зарядов —, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям. Определите отношение масс — этих частиц, если отношение периодов обращения этих частиц —

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 0,5
- 4) 0,25

5. Протон в однородном магнитном поле движется по окружности. Чтобы в этом поле двигалась по окружности с той же скоростью α -частица, радиус окружности, частота обращения и энергия α -частицы по сравнению с протоном должны:

- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) не измениться

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус окружности	Частота обращения	Энергия частицы

6. Протон в однородном магнитном поле движется по окружности. Чтобы в этом поле двигалась с той же скоростью α -частица, радиус окружности, центростремительное ускорение и период обращения α -частицы по сравнению с протоном должны:

- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) не измениться

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус окружности	Центростремительное ускорение	Период обращения

7. Нейтрон и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции на расстоянии L друг от друга с одинаковыми скоростями v . Отношение модуля силы, действующей на нейтрон к модулю силы, действующей на протон, со стороны магнитного поля в момент времени, равно

- 1) 1 2) 0 3) 2000 4) 1/2000

8. Как изменится период обращения заряженной частицы в однородном магнитном поле при увеличении ее скорости в n раз? Рассмотрите нерелятивистский случай ($v \ll c$).

- 1) увеличится в n раз
- 2) увеличится в n^3 раз
- 3) увеличится в n^2 раз
- 4) не изменится

9. Электрон и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции на расстоянии L друг от друга с одинаковыми скоростями v . Отношение модулей сил, действующих на них со стороны магнитного поля в этот момент времени,

- 1) = 0
- 2) = 1
- 3) ≈ 2000
- 4) $\approx 1/2000$

10. Нейтрон и электрон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции на расстоянии L друг от друга с одинаковыми скоростями v . Отношение модулей сил, действующих на них со стороны магнитного поля в этот момент времени,

- 1) равно 0
- 2) равно 1

- 3) много больше 1
- 4) много меньше 1, но не равно нулю

11. Электрон и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями v и $2v$ соответственно. Отношение модуля силы, действующей на электрон со стороны магнитного поля, к модулю силы, действующей на протон, равно

- 1) 4 : 1
- 2) 2 : 1
- 3) 1 : 1
- 4) 1 : 2

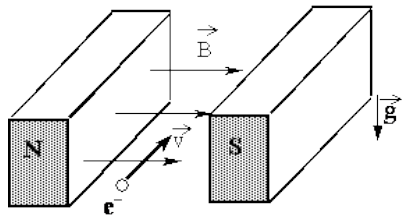
12. Радиусы окружностей R_α и R_p , по которым движутся α -частица и протон ($m_\alpha = 4m_p$; $q_\alpha = 2q_p$), влетевшие в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции с одной и той же скоростью, соотносятся как

- 1) $R_\alpha = 2R_p$
- 2) $R_\alpha = 4R_p$
- 3) $R_\alpha = R_p/2$
- 4) $R_\alpha = R_p/4$

13. Два первоначально покоившихся электрона ускоряются в электрическом поле: первый в поле с разностью потенциалов U , второй – $2U$. Ускорившиеся электроны попадают в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны скорости движения электронов. Отношение радиусов кривизны траекторий первого и второго электронов в магнитном поле равно

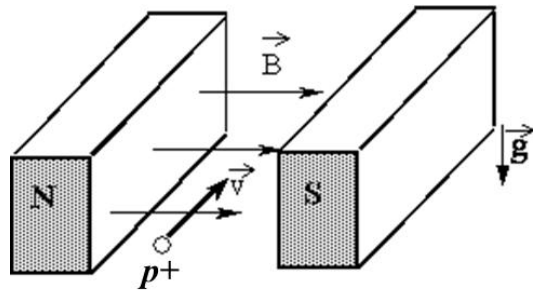
- 1) $\frac{1}{4}$
- 2) $\frac{1}{2}$
- 3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- 4) $\sqrt{2}$

14. Электрон e^- , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтально направленную скорость, перпендикулярную вектору индукции магнитного поля (см. рисунок). Куда направлена действующая на него сила Лоренца ?



- 1) вертикально вниз
- 2) горизонтально влево
- 3) вертикально вверх
- 4) горизонтально вправо

15. Протон p^+ , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтально направленную скорость, перпендикулярную вектору индукции магнитного поля (см. рисунок). Куда направлена действующая на него сила Лоренца ?



- 1) вертикально вниз

- 2) горизонтально влево
- 3) вертикально вверх
- 4) горизонтально вправо

16. Электрон и альфа-частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции на расстоянии L друг от друга с одинаковыми скоростями v . Отношение модуля силы, действующей со стороны магнитного поля на электрон, к модулю силы, действующей на альфа-частицу, в этот момент времени равно

- 1) 4 : 1
- 2) 2 : 1
- 3) 1 : 1
- 4) 1 : 2

17. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс — влетели в однородные магнитные поля, векторы магнитной индукции которых перпендикулярны их скоростям: первая – в поле с индукцией B_1 , вторая – в поле с индукцией B_2 . Найдите отношение времен — , затраченных частицами на один оборот, если радиус их траекторий одинаков, а отношение индукций —

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 8
- 4) 4

18. Две частицы, отношение зарядов которых — , влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение масс частиц — , если их кинетические энергии одинаковы, а отношение радиусов траекторий — .

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 8
- 4) 4

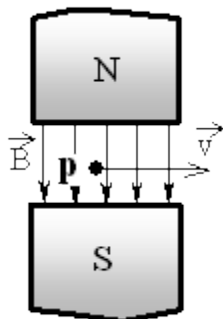
19. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс — влетели в однородные магнитные поля, векторы магнитной индукции которых перпендикулярны их скоростям: первая – в поле с индукцией — , вторая – в поле с индукцией — . Найдите отношение радиусов траекторий частиц — , если их скорости одинаковы, а отношение модулей индукции — .

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 8
- 4) 4

20. Две частицы, имеющие отношение масс — , влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение зарядов частиц — , если их скорости одинаковы, а отношение радиусов траекторий: — .

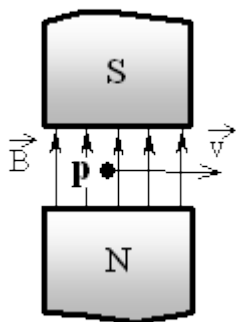
- 1) 16
- 2) 2
- 3) 8
- 4) 4

21. Протон p , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет скорость — , перпендикулярную вектору индукции — магнитного поля, направленного вниз (см. рисунок). Куда направлена действующая на протон сила Лоренца ?



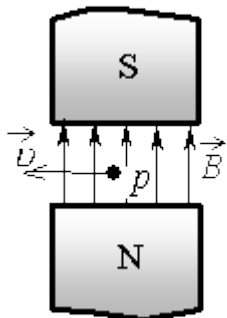
- 1) вертикально вниз
- 2) вертикально вверх
- 3) горизонтально на нас \odot
- 4) горизонтально от нас \otimes

22. Протон p , влетающий в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтальную скорость v , перпендикулярную вектору индукции B магнитного поля, направленного вертикально (см. рисунок). Куда направлена действующая на него сила Лоренца ?



- 1) горизонтально к нам \odot
- 2) горизонтально от нас \otimes
- 3) вертикально вверх \uparrow
- 4) вертикально вниз \downarrow

23. Протон p , влетающий в зазор между полюсами электромагнита, имеет скорость v , перпендикулярную вектору индукции B магнитного поля, направленному вертикально (см. рисунок). Куда направлена действующая на него сила Лоренца ?



- 1) от наблюдателя \otimes
- 2) к наблюдателю \odot
- 3) горизонтально вправо \rightarrow
- 4) вертикально вниз \downarrow

24. Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиуса R со скоростью u . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы, если эта частица будет двигаться в том же магнитном поле с большей скоростью?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

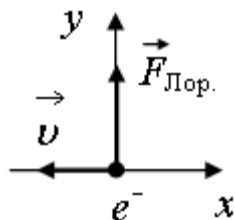
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- А) радиус орбиты
- Б) период обращения
- В) кинетическая энергия

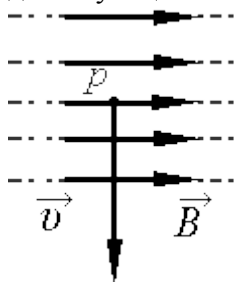
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

25. В некоторый момент времени скорость электрона, движущегося в магнитном поле, направлена вдоль оси x (см. рисунок). Как направлен вектор магнитной индукции, если в этот момент сила Лоренца, действующая на электрон, направлена вдоль оси y ?



- 1) к нам \odot
- 2) от нас \otimes
- 3) в отрицательном направлении оси $x \leftarrow$
- 4) в положительном направлении оси $x \rightarrow$

26. Протон движется в однородном магнитном поле со скоростью, направленной перпендикулярно вектору магнитной индукции (см. рисунок). Как направлена сила Лоренца, действующая на протон?



- 1) вверх \uparrow
- 2) влево \leftarrow
- 3) к нам \odot
- 4) от нас \otimes

27. Радиусы окружностей R_α и R_p , по которым движутся α -частица и протон ($m_\alpha = 4m_p$; $q_\alpha = 2q_p$), влетевшие в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции с одной и той же скоростью, соотносятся как

- 1) $R_\alpha = 2R_p$
- 2) $R_\alpha = 4R_p$
- 3) $R_\alpha = R_p/2$
- 4) $R_\alpha = R_p/4$

28. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по окружности радиусом $2 \cdot 10^{-3}$ м. Сила, действующая на частицу со стороны магнитного поля, равна $1,6 \cdot 10^{-13}$ Н. Какова кинетическая энергия движущейся частицы?

- 1) 100 эВ
- 2) 1000 эВ
- 3) $3,2 \cdot 10^2$ эВ
- 4) $1,6 \cdot 10^3$ эВ

29. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по окружности радиусом 10^{-3} м. Сила, действующая на частицу со стороны магнитного поля, равна $3,2 \cdot 10^{-13}$ Н. Какова кинетическая энергия движущейся частицы?

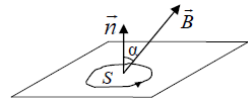
- 1) 100 эВ
- 2) 1000 эВ
- 3) $3,2 \cdot 10^2$ эВ
- 4) $1,6 \cdot 10^3$ эВ

30. Ион, заряд которого равен элементарному заряду, движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,15$ Тл в плоскости, перпендикулярной \vec{B} . Радиус дуги, по которой движется ион, равен 10^{-3} м. Каков импульс иона?

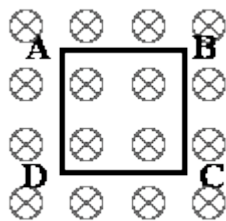
- 1) $1,6 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с
- 2) $12 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с
- 3) $24 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с
- 4) $36 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с

3.4 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

3.4.1 Поток вектора магнитной индукции: $\Phi = B_n S = BS \cos \alpha$

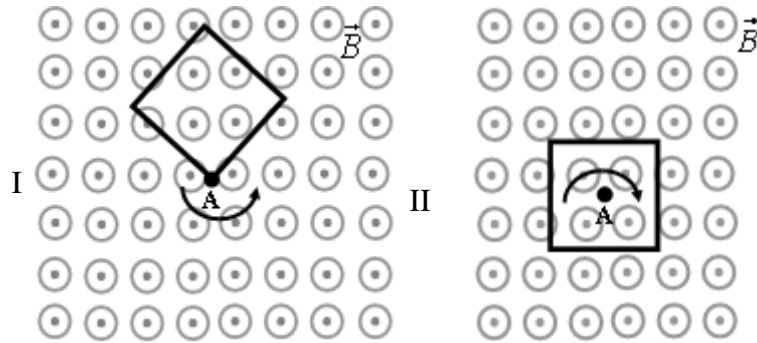


1. Контур ABCD находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого направлены перпендикулярно плоскости чертежа от наблюдателя (см. рисунок, вид сверху). Магнитный поток через контур будет меняться, если контур



- 1) движется в направлении от наблюдателя
- 2) движется в направлении к наблюдателю
- 3) поворачивается вокруг стороны АВ
- 4) движется в плоскости рисунка

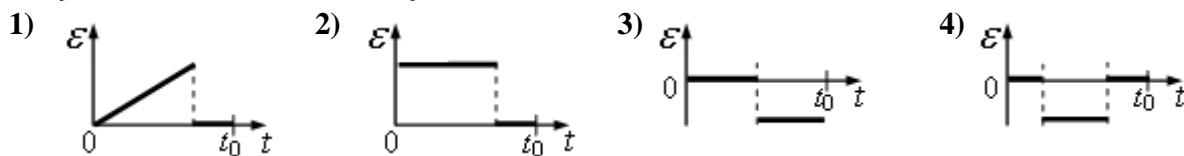
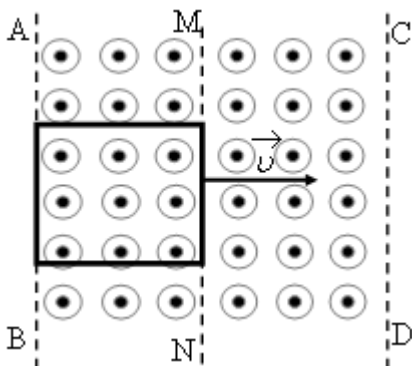
2. На рисунке показаны два способа вращения рамки в однородном магнитном поле, линии индукции которого идут из плоскости чертежа. Вращение происходит вокруг точки А в плоскости рисунка.



ЭДС индукции в рамке

- 1) возникает в обоих случаях
- 2) не возникает ни в одном из случаев
- 3) возникает только в первом случае
- 4) возникает только во втором случае

3. В некоторой области пространства, ограниченной плоскостями АВ и CD, создано однородное магнитное поле. Металлическая квадратная рамка движется с постоянной скоростью, направленной вдоль плоскости рамки и перпендикулярно его силовым линиям. На каком из графиков правильно показана зависимость от времени ЭДС индукции в рамке, если в начальный момент времени рамка начинает пересекать линию MN (см. рисунок), а в момент времени t_0 задней стороной пересекает линию CD?



3.4.2 Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции.

1. Какой из перечисленных ниже процессов объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) самопроизвольный распад ядер
- 2) взаимное отталкивание двух параллельных проводников с током, по которым токи протекают в противоположных направлениях
- 3) возникновение тока в металлической рамке, находящейся в постоянном магнитном поле, при изменении формы рамки
- 4) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током

2. Учитель продемонстрировал опыт по наблюдению напряжения, возникающего в катушке при пролёте через неё магнита (рис. 1). Напряжение с катушки поступало в компьютерную измерительную систему и отображалось на мониторе (рис. 2).

Блок компьютерной измерительной системы

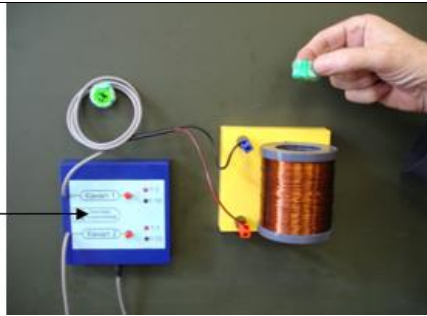


Рис. 1

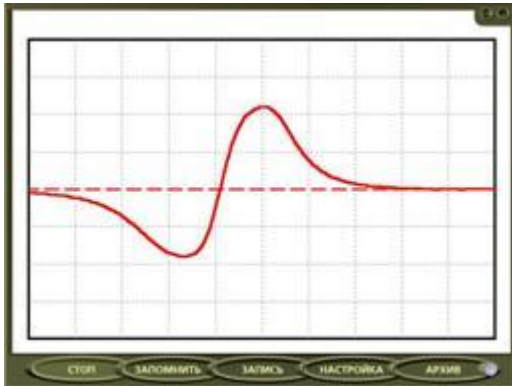


Рис. 2

Что исследовалось в опыте?

- 1) зависимость направления индукционного тока от изменения магнитного потока
- 2) зависимость силы Ампера от силы тока
- 3) возникновение магнитного поля при изменении электрического поля
- 4) зависимость ЭДС самоиндукции поля от изменения направления электрического тока

3. Укажите устройство, в котором используется явление возникновения тока при движении проводника в магнитном поле.

- 1) электромагнит
- 2) электродвигатель
- 3) электрогенератор
- 4) амперметр

4. Один раз полосовой магнит падает сквозь неподвижное металлическое кольцо южным полюсом второй раз северным полюсом вниз. Ток в кольце

- 1) возникает в обоих случаях
- 2) не возникает ни в одном из случаев
- 3) возникает только в первом случае
- 4) возникает только во втором случае

5. Один раз металлическое кольцо падает на стоящий вертикально полосовой магнит так, что надевается на него, второй раз так, что пролетает мимо него. Плоскость кольца в обоих случаях горизонтальна. В кольце

- 1) возникает в обоих случаях
- 2) не возникает ни в одном из случаев
- 3) возникает только в первом случае
- 4) возникает только во втором случае

6. Какой процесс объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током
- 2) взаимодействие двух проводов с током
- 3) появление тока в замкнутой катушке при опускании в нее постоянного магнита
- 4) возникновение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле

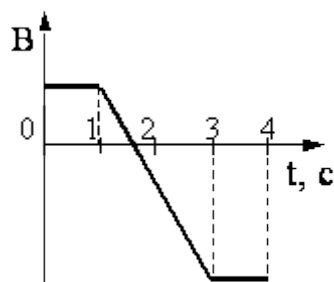
7. Основное назначение электрогенератора заключается в преобразовании

- 1) механической энергии в электрическую энергию
- 2) электрической энергии в механическую энергию
- 3) различных видов энергии в механическую энергию
- 4) механической энергии в различные виды энергии

8. В основе работы электрогенератора на ГЭС лежит

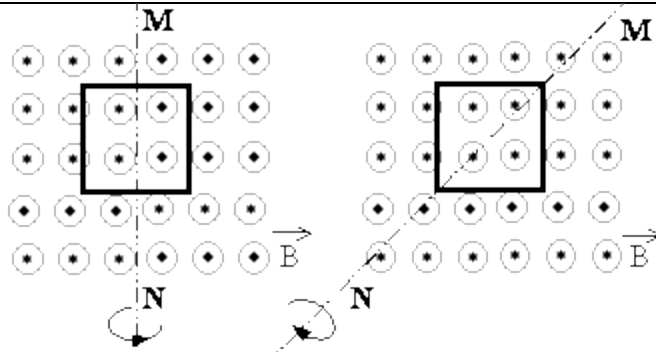
- 1) действие магнитного поля на проводник с электрическим током
- 2) явление электромагнитной индукции
- 3) явление самоиндукции
- 4) действие электрического поля на электрический заряд

9. Виток провода находится в магнитном поле, перпендикулярном плоскости витка, и своими концами замкнут на амперметр. Магнитная индукция поля меняется с течением времени согласно графику на рисунке. В какой промежуток времени амперметр покажет наличие электрического тока в витке?



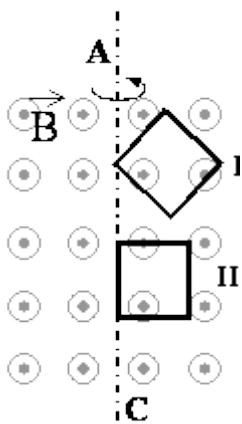
- 1) от 0 с до 1 с
- 2) от 1 с до 3 с
- 3) от 3 с до 4 с
- 4) во все промежутки времени от 0 с до 4 с

10. На рисунке показаны два способа вращения проволочной рамки в однородном магнитном поле, линии индукции которого идут из плоскости чертежа. Вращение происходит вокруг оси MN. Ток в рамке



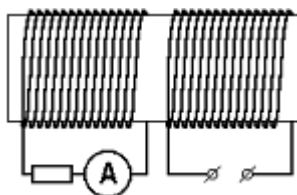
- 1) существует в обоих случаях
- 2) не существует ни в одном из случаев
- 3) существует только в первом случае
- 4) существует только во втором случае

11. В однородном магнитном поле вокруг оси AC с одинаковой частотой вращаются две одинаковые проводящие рамки (см. рисунок). Отношение амплитудных значений ЭДС индукции —, генерируемых в рамках I и II, равно

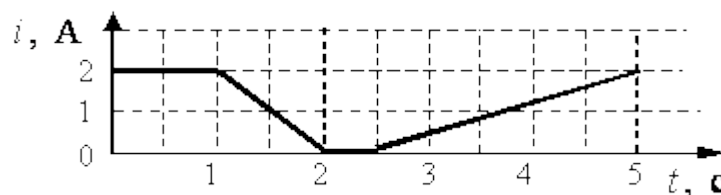


- 1) 1 : 4
- 2) 1 : 2
- 3) 1 : 1
- 4) 2 : 1

12. На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке.



По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведенному графику.



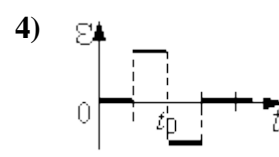
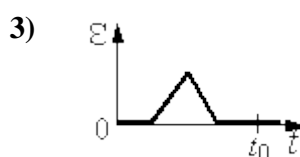
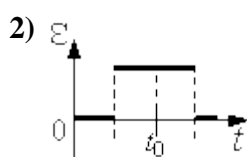
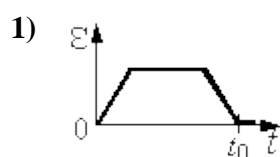
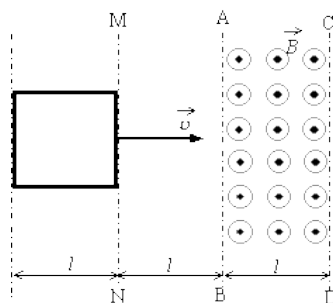
В какие промежутки времени амперметр покажет наличие тока в левой катушке?

- 1) от 1 с до 2 с и от 2,5 с до 5 с
- 2) только от 1 с до 2 с

3) от 0 с до 1 с и от 2 с до 2,5 с

4) только от 2,5 с до 5 с

13. В некоторой области пространства, ограниченной плоскостями АВ и CD, создано однородное магнитное поле. Металлическая квадратная рамка движется с постоянной скоростью, направленной вдоль плоскости рамки и перпендикулярно линиям индукции поля. На каком из графиков правильно показана зависимость от времени ЭДС индукции в рамке, если в начальный момент времени рамка начинает пересекать плоскость MN (см. рисунок), а в момент времени t_0 касается передней стороной линии CD?



14. Укажите устройство, в котором используется явление возникновения тока при движении проводника в магнитном поле.

1) электромагнит

2) электродвигатель

3) электрогенератор

4) амперметр

15. С использованием основного закона электромагнитной индукции (—) можно объяснить

1) взаимодействие двух параллельных проводов, по которым идет ток

2) отклонение магнитной стрелки, расположенной вблизи проводника с током параллельно ему

3) возникновение электрического тока в замкнутой катушке при увеличении силы тока в другой катушке, находящейся рядом с ней

4) возникновение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле

16. При вращении в однородном магнитном поле плоскости металлического кольца с периодом T вокруг оси, перпендикулярной линиям поля, максимальная сила индукционного тока, возникающего в кольце, равна I_1 . Чему будет равна максимальная сила индукционного тока I_2 в этом кольце при уменьшении периода в 2 раза?

1) $I_2=2I_1$

2) $I_2=I_1$

3) $I_2=0,5I_1$

4) $I_2=4I_1$

17. При вращении плоскости металлического кольца в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной линиям поля, максимальная сила индукционного тока, возникающего в кольце, равна I_1 . Чему будет равна максимальная сила индукционного тока I_2 в этом кольце при увеличении скорости его вращения в 2 раза?

- 1) $I_2 = 2I_1$ 2) $I_2 = I_1$ 3) $I_2 = 0,5I_1$ 4) $I_2 = 4I_1$

18. При вращении в однородном магнитном поле плоскости металлического кольца из тонкой проволоки вокруг оси, перпендикулярной линиям поля, максимальная сила индукционного тока, возникающего в кольце, равна I_1 . Чему будет равна максимальная сила индукционного тока I_2 в этом кольце при уменьшении скорости вращения кольца в 2 раза?

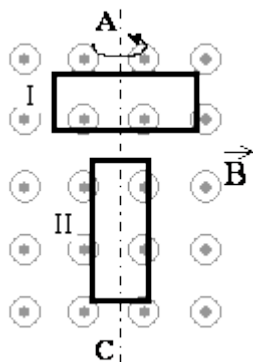
- 1) $I_2 = 2I_1$
 2) $I_2 = I_1$
 3) $I_2 = 0,5I_1$
 4) $I_2 = 4I_1$

19. При вращении в магнитном поле металлического кольца максимальная сила индукционного тока, возникающего в нем, равна I_1 . Чему будет равна максимальная сила индукционного тока I_2 в этом кольце при увеличении скорости изменения магнитного потока, пронизывающего кольцо, в 2 раза?

- 1) $I_2 = 2I_1$ 2) $I_2 = I_1$ 3) $I_2 = 0,5I_1$ 4) $I_2 = 4I_1$

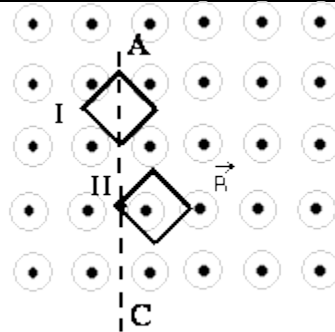
3.4.3 Закон электромагнитной индукции Фарадея:

1. В однородном магнитном поле вокруг оси AC с одинаковой частотой вращаются две одинаковые рамки (см. рисунок). Отношение — амплитудных значений ЭДС индукции, генерируемых в рамках I и II, равно



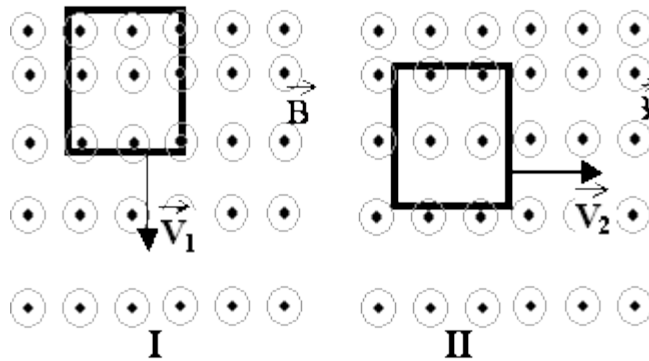
- 1) 1 : 4 2) 1 : 2 3) 1 : 1 4) 2 : 1

2. В однородном магнитном поле вокруг оси AC с одинаковой частотой вращаются две рамки (рис.) Отношение — амплитудных значений ЭДС индукции, генерируемых в рамках I и II, равно



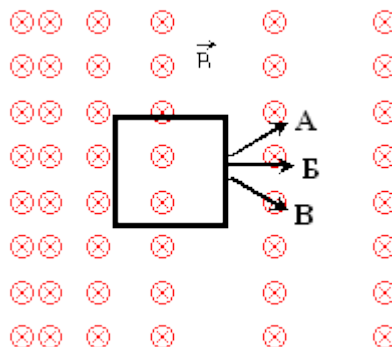
- 1) 1 : 4 2) 1 : 2 3) 1 : 1 4) 2 : 1

3. Проволочная рамка движется в неоднородном магнитном поле с силовыми линиями, выходящими из плоскости листа, в случае I со скоростью v_1 , в случае II со скоростью v_2 (см. рисунок). Плоскость ее остается перпендикулярной линиям вектора магнитной индукции \vec{B} . В каком случае возникает ток в рамке?



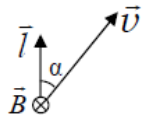
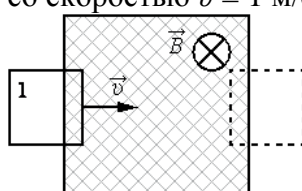
- 1) только в случае I
 2) только в случае II
 3) в обоих случаях
 4) ни в одном из случаев

4. Проволочная рамка движется в неоднородном магнитном поле, силовые линии которого входят в плоскость листа. Плоскость ее остается перпендикулярной линиям вектора магнитной индукции (см. рисунок). При движении рамки в ней возникает электрический ток. С каким из указанных на рисунке направлений может совпадать скорость рамки?

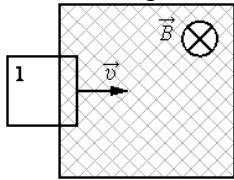


- 1) только с A
 2) только с Б
 3) только с В
 4) с любым из указанных направлений

5. Напряжение на концах первичной обмотки трансформатора 220 В, сила тока в ней 1 А.

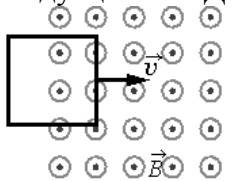
	<p>Напряжение на концах вторичной обмотки 22 В. Какой была бы сила тока во вторичной обмотке при коэффициенте полезного действия трансформатора 100 %?</p> <p>1) 0,1 А 2) 1 А 3) 10 А 4) 100 А</p> <p>6. Напряжение на концах первичной обмотки трансформатора 127 В, сила тока в ней 1 А. Напряжение на концах вторичной обмотки 12,7 В, сила тока в ней 8 А. Каков КПД трансформатора?</p> <p>1) 100 % 2) 90 % 3) 80 % 4) 70 %</p> <p>7. Напряжения на концах первичной и вторичной обмоток ненагруженного трансформатора $U_1 = 220$ В и $U_2 = 11$ В. Каково отношение числа витков в первичной обмотке к числу витков во вторичной — ?</p> <p>1) 10 2) 20 3) 30 4) 40</p> <p>8. В опыте по наблюдению ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной квадрата b находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция поля растет за время t по линейному закону от 0 до максимального значения $B_{\text{макс}}$. Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если b увеличить в 2 раза?</p> <p>1) не изменится 2) увеличится в 2 раза 3) уменьшится в 2 раза 4) увеличится в 4 раза</p> <p>9. В опыте по наблюдению ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной квадрата b находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция поля растет за время t по линейному закону от 0 до максимального значения $B_{\text{макс}}$. Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если b в 2 раза уменьшить?</p> <p>1) уменьшится в 2 раза 2) не изменится 3) увеличится в 4 раза 4) уменьшится в 4 раза</p>
3.4.4	<p>ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l, движущемся со скоростью \vec{v} в однородном магнитном поле</p> <p>$\mathcal{E}_i = Blv \sin \alpha$, где α – угол между векторами \vec{l} и \vec{v}, если $\vec{l} \perp \vec{B}$ и $\vec{v} \perp \vec{B}$</p> 
	<p>1. В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка, $B = 0,1$ Тл. Проволочную квадратную рамку сопротивлением $R = 10$ Ом и стороной $l = 10$ см перемещают в плоскости рисунка поступательно со скоростью $v = 1$ м/с. Чему равен индукционный ток в рамке в состоянии 1?</p>  <p>1) 1 мА 2) 5 мА 3) 10 мА 4) 20 мА</p> <p>2. В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рисунка с индукцией $B = 0,1$ Тл. Квадратную проволочную рамку, сопротивление которой 10 Ом и длина стороны 10 см, перемещают в этом поле в плоскости рисунка поступательно равномерно с некоторой скоростью v. При попадании рамки в магнитное поле в положении 1 в ней возникает индукционный ток, равный 1 мА. Какова скорость</p>

движения рамки?



- 1) 1 м/с 2) 0,1 м/с 3) 10 м/с 4) 0,01 м/с

3. В некоторой области пространства создано однородное магнитное поле (см. рисунок). Квадратная металлическая рамка движется через границу этой области с постоянной скоростью, направленной вдоль плоскости рамки и перпендикулярно вектору магнитной индукции. ЭДС индукции, генерируемая при этом в рамке, равна



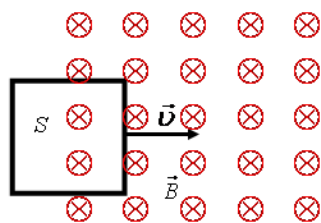
Какой станет ЭДС, если рамка будет двигаться со скоростью — ?

- 1) $\frac{\mathcal{E}}{4}$ 2) 3) $2\mathcal{E}$ 4) $4\mathcal{E}$

При движении проводника в однородном магнитном поле между его концами возникает ЭДС индукции \mathcal{E}_1 . Чему станет равной ЭДС индукции — при увеличении индукции магнитного поля в 2 раза?

- 1) —
2) —
3) —
4) —

4. В некоторой области пространства создано однородное магнитное поле (см. рисунок). Квадратная металлическая рамка площади S движется через границу этой области с постоянной скоростью, направленной вдоль плоскости рамки и перпендикулярно вектору магнитной индукции. ЭДС индукции, генерируемая при этом в рамке, равна \mathcal{E} . Какой станет ЭДС, если так же будет двигаться квадратная рамка площади $4S$, изготовленная из того же материала?



- 1) $\frac{\mathcal{E}}{4}$ 2) $\frac{\mathcal{E}}{2}$ 3) $2\mathcal{E}$ 4) $3\mathcal{E}$

1. При движении проводника в однородном магнитном поле в проводнике возникает ЭДС индукции \mathcal{E}_1 . При уменьшении скорости движения проводника в 2 раза ЭДС индукции \mathcal{E}_2 будет равна

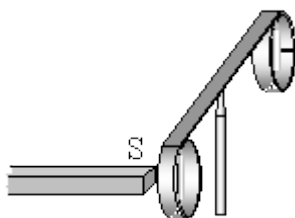
- 1) $2\mathcal{E}_1$ 2) \mathcal{E}_1 3) $0,5\mathcal{E}_1$ 4) $0,25\mathcal{E}_1$

2. При движении проводника в однородном магнитном поле на его концах возникает ЭДС индукции ε_1 . Чему станет равной ЭДС индукции ε_2 при увеличении скорости движения проводника в 2 раза?

- 1) $\varepsilon_2 = 2\varepsilon_1$
- 2) $\varepsilon_2 = \varepsilon_1$
- 3) $\varepsilon_2 = 0,5 \varepsilon_1$
- 4) $\varepsilon_2 = 4\varepsilon_1$

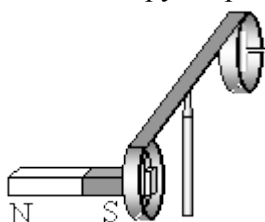
3.4.5 Правило Ленца.

1. На рисунке запечатлен тот момент демонстрации по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс магнита находится вблизи сплошного алюминиевого кольца. Коромысло с алюминиевыми кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. Если теперь передвинуть магнит вправо, то ближайшее к нему кольцо будет



- 1) оставаться неподвижным
- 2) удаляться от магнита
- 3) совершать колебания
- 4) перемещаться навстречу магниту

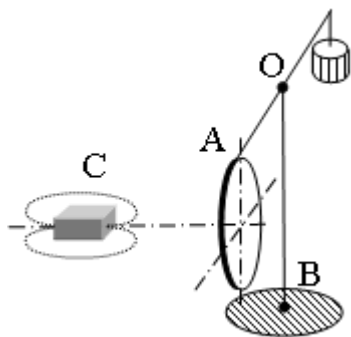
2. На рисунке изображен момент демонстрационного эксперимента по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс магнита находится внутри сплошного металлического кольца, но не касается его. Коромысло с металлическими кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. При выдвигении магнита из кольца оно будет



- 1) оставаться неподвижным
- 2) двигаться против часовой стрелки
- 3) совершать колебания
- 4) перемещаться вслед за магнитом

3. Медное кольцо на горизонтальном коромысле поворачивается вокруг вертикальной оси ОВ под действием движущегося магнита С. Установите соответствие между направлением движения магнита, вращением коромысла с кольцом и направлением индукционного тока в кольце.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



МАГНИТ

- А) движется по направлению к кольцу, северный полюс обращён к кольцу
- Б) движется к кольцу, к кольцу обращён южный полюс

ПОВОРОТ КОРОМЫСЛА И ТОК В КОЛЬЦЕ

- 1) коромысло с кольцом поворачивается, отталкиваясь от магнита, ток идёт по часовой стрелке
- 2) коромысло с кольцом поворачивается, отталкиваясь от магнита, ток идёт против часовой стрелки
- 3) коромысло с кольцом поворачивается, притягиваясь к магниту, ток идёт по часовой стрелке
- 4) коромысло с кольцом поворачивается, притягиваясь к магниту, ток идёт против часовой стрелки

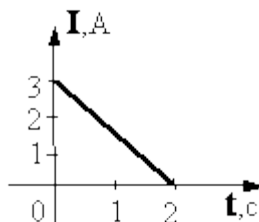
3.4.6 Индуктивность:

$$L = \frac{\Phi}{I}, \text{ или } \Phi = LI$$

Самоиндукция. ЭДС самоиндукции:

$$\varepsilon_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Big|_{\Delta t \rightarrow 0} = -LI'_t$$

1. На рисунке представлен график изменения силы тока с течением времени в катушке индуктивностью $L = 6 \text{ мГн}$. ЭДС самоиндукции равна

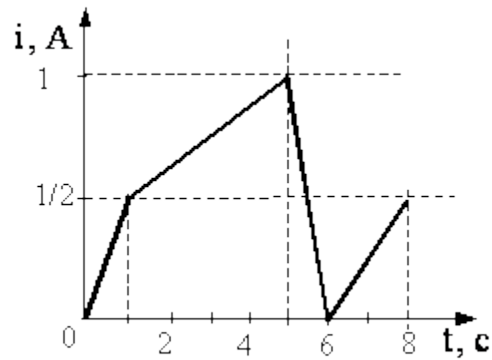


- 1) 36 мВ
- 2) 9 мВ
- 3) 6 мВ
- 4) 4 мВ

2. В проводнике индуктивностью 5 мГн сила тока в течение $0,2 \text{ с}$ равномерно возрастает с 2 А до какого конечного значения. При этом в проводнике возникает ЭДС самоиндукции $0,2 \text{ В}$. Определите конечное значение силы тока в проводнике.

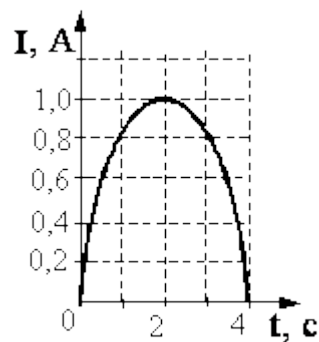
- 1) 10 А
- 2) 6 А
- 3) 4 А
- 4) 20 А

3. На рисунке приведен график зависимости силы тока i в катушке индуктивности от времени t . Модуль ЭДС самоиндукции принимает наименьшее значение в промежутке времени



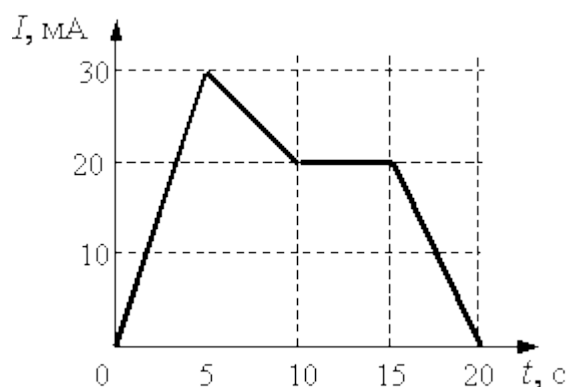
- 1) (0 – 1) с
- 2) (1 – 5) с
- 3) (5 – 6) с
- 4) (6 – 8) с

4. На рисунке показано изменение силы тока I в катушке индуктивности от времени t . Модуль ЭДС самоиндукции принимает наименьшее значение в промежутках времени



- 1) 0 – 1 с и 2 – 3 с
- 2) 1 – 2 с и 2 – 3 с
- 3) 0 – 1 с и 3 – 4 с
- 4) 2 – 3 с и 3 – 4 с

5. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль среднего значения ЭДС самоиндукции в интервале времени от 10 до 15 с.

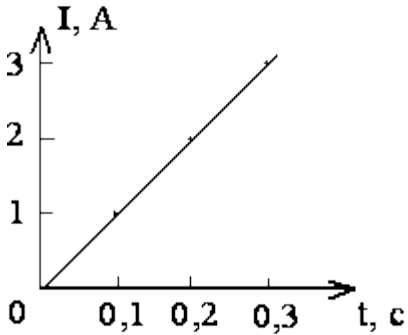


- 1) 2 мкВ 2) 3 мкВ 3) 5 мкВ 4) 0

6. При какой силе тока в витке проволоки индуктивностью $2 \cdot 10^{-3}$ Гн создается магнитный поток 12 мВб?

- 1) $24 \cdot 10^{-6}$ А 2) 0,17 А 3) 6 А 4) 24 А

7. Если сила тока в катушке индуктивностью 0,1 Гн изменяется с течением времени, как показано на графике, то в катушке возникает ЭДС самоиндукции, равная по величине



- 1) 1 В 2) 2 В 3) 10 В 4) 0,5 В

3.4.7 Энергия магнитного поля катушки с током:

$$W_L = \frac{LI^2}{2}$$

1. Катушка индуктивности подключена к источнику постоянного тока. Как изменится энергия магнитного поля катушки при увеличении силы тока через катушку в 3 раза?

- 1) уменьшится в 3 раза
2) увеличится в 9 раз
3) увеличится в 3 раза
4) уменьшится в 9 раз

2. Индуктивность катушки увеличили в 2 раза, а силу тока в ней уменьшили в 2 раза. Энергия магнитного поля катушки при этом

- 1) увеличилась в 8 раз
2) уменьшилась в 2 раза
3) уменьшилась в 8 раз
4) уменьшилась в 4 раза

3. Во сколько раз надо уменьшить индуктивность катушки, чтобы при неизменном значении силы тока в ней энергия магнитного поля катушки уменьшилась в 4 раза?

- 1) в 2 раза 2) в 4 раза 3) в 8 раз 4) в 16 раз

4. Сравните индуктивности L_1 и L_2 двух катушек, если при одинаковой силе тока энергия магнитного поля, создаваемого током в первой катушке, в 9 раз больше, чем энергия магнитного поля, создаваемого током во второй катушке.

- 1) L_1 в 9 раз больше, чем L_2
2) L_1 в 9 раз меньше, чем L_2
3) L_1 в 3 раза больше, чем L_2
4) L_1 в 3 раза меньше, чем L_2

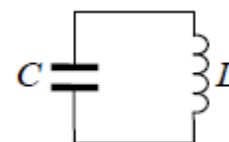
5. Через катушку индуктивности течёт постоянный ток. Как нужно изменить силу тока, чтобы увеличить энергию магнитного поля катушки вдвое?

- 1) уменьшить в 2 раза
- 2) увеличить в 2 раза
- 3) увеличить в 4 раза
- 4) увеличить в $\sqrt{2}$ раз

3.5 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

3.5.1 Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре:

$$\begin{cases} q(t) = q_{max} \sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q'_t = \omega q_{max} \cos(\omega t + \varphi_0) = I_{max} \cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$$

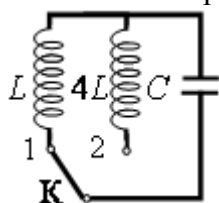


Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$, откуда $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре:

$$q_{max} = \frac{I_{max}}{\omega}$$

1. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?

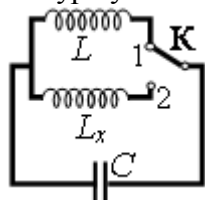


- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

2. Как изменится частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если воздушный промежуток между пластинами конденсатора заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$?

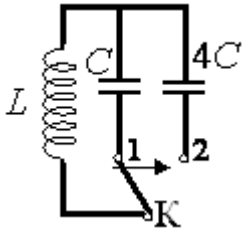
- 1) увеличится в $\sqrt{3}$ раза
- 2) уменьшится в $\sqrt{3}$ раза
- 3) увеличится в 3 раза
- 4) уменьшится в 3 раза

3. Какой должна быть индуктивность L_x катушки в контуре (см. рисунок), чтобы при переводе ключа К из положения 1 в положение 2 период собственных электромагнитных колебаний в контуре увеличился в 3 раза?



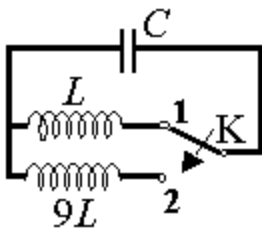
- 1) $9L$
- 2) $3L$
- 3) $-L$
- 4) $-L$

4. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



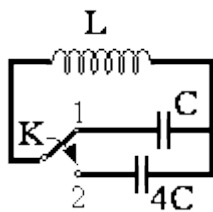
- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 2 раза

5. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) увеличится в 3 раза
- 2) уменьшится в 3 раза
- 3) увеличится в 9 раз
- 4) уменьшится в 9 раз

6. Как изменится частота собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) увеличится в 4 раза
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 2 раза

7. Учитель собрал цепь, представленную на рис. 1, соединив катушку с конденсатором. Сначала конденсатор был подключён к источнику напряжения, затем переключатель был переведён в положение 2. Напряжение с катушки индуктивности поступает в компьютерную измерительную систему, и результаты отображаются на мониторе (рис. 2).

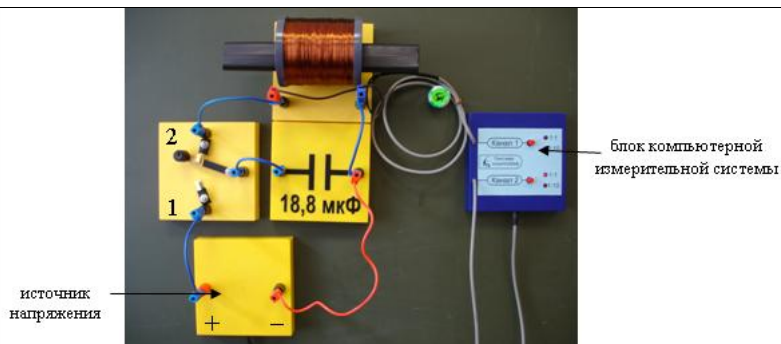


Рис. 1

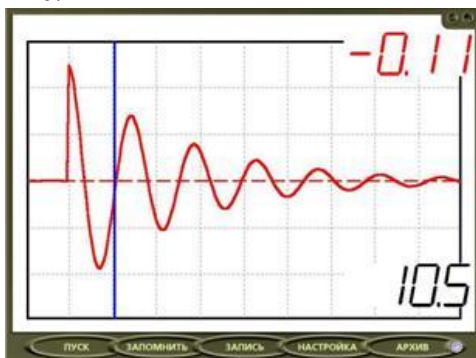


Рис. 2

Что исследовалось в опыте?

- 1) явление электромагнитной индукции
- 2) вынужденные электромагнитные колебания
- 3) свободные электромагнитные колебания
- 4) автоколебательный процесс в генераторе

8. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C и катушки индуктивностью L . Как изменится период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре, если емкость конденсатора и индуктивность катушки увеличить в 3 раза?

- 1) увеличится в 3 раза
- 2) не изменится
- 3) уменьшится в 3 раза
- 4) увеличится в 9 раз

9. Ёмкость конденсатора в цепи переменного тока равна 50 мкФ . Уравнение изменения напряжения на конденсаторе имеет вид: $U = 60 \sin(500t)$, где все величины выражены в СИ. Найдите амплитуду колебаний силы тока.

- 1) $6,0 \cdot 10^{-6} \text{ А}$
- 2) $4,2 \cdot 10^{-4} \text{ А}$
- 3) $1,5 \text{ А}$
- 4) $6,0 \cdot 10^8 \text{ А}$

10. Колебательный контур состоит из конденсатора электроемкостью C и катушки индуктивностью L . Как изменится период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре, если и электроемкость конденсатора, и индуктивность катушки увеличить в 2 раза?

- 1) не изменится
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 2 раза

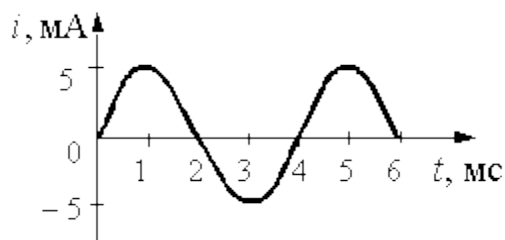
11. В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями $L_1 = 1$ мкГн и $L_2 = 2$ мкГн, а также два конденсатора, емкости которых $C_1 = 30$ пФ и $C_2 = 40$ пФ. При каком выборе двух элементов из этого набора частота собственных колебаний контура ν будет наибольшей?

- 1) L_1 и C_1 2) L_1 и C_2 3) L_2 и C_2 4) L_2 и C_1

12. В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями $L_1 = 1$ мкГн и $L_2 = 2$ мкГн, а также два конденсатора, емкости которых $C_1 = 3$ пФ и $C_2 = 4$ пФ. При каком выборе двух элементов из этого набора период собственных колебаний контура T будет наибольшим?

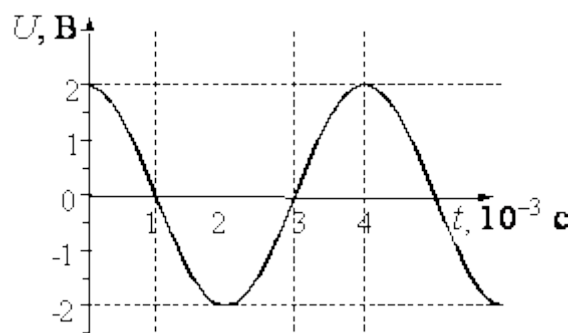
- 1) L_1 и C_1 2) L_2 и C_2 3) L_1 и C_2 4) L_2 и C_1

13. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре с последовательно включенными конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,2 Гн. Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно



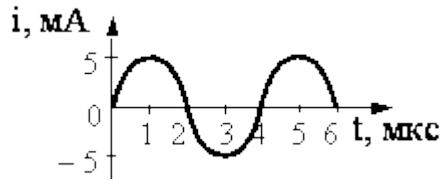
- 1) $2,5 \cdot 10^{-6}$ Дж 2) $5 \cdot 10^{-6}$ Дж 3) $5 \cdot 10^{-4}$ Дж 4) 10^{-3} Дж

14. Напряжение на клеммах конденсатора в колебательном контуре меняется с течением времени согласно графику на рисунке. Какое преобразование энергии происходит в контуре в промежутке от $2 \cdot 10^{-3}$ с до $3 \cdot 10^{-3}$ с?



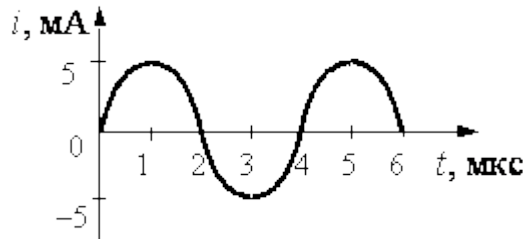
- 1) энергия магнитного поля катушки уменьшается от максимального значения до 0
 2) энергия магнитного поля катушки преобразуется в энергию электрического поля конденсатора
 3) энергия электрического поля конденсатора увеличивается до максимального значения
 4) энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию магнитного поля катушки

15. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре при свободных колебаниях. Если емкость конденсатора увеличить в 4 раза, то период собственных колебаний контура станет равным



- 1) 2 мкс 2) 4 мкс 3) 8 мкс 4) 16 мкс

16. На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре. Если катушку в этом контуре заменить на другую катушку, индуктивность которой в 4 раза меньше, то период колебаний будет равен



- 1) 1 мкс 2) 2 мкс 3) 4 мкс 4) 8 мкс

17. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . Если ёмкость конденсатора уменьшить в 2 раза, а индуктивность катушки в 2 раза увеличить, то период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре

- 1) не изменится
2) увеличится в 4 раза
3) уменьшится в 2 раза
4) увеличится в 2 раза

18. В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями $L_1 = 1$ мкГн и $L_2 = 2$ мкГн, а также два конденсатора, ёмкости которых $C_1 = 3$ пФ и $C_2 = 4$ пФ. При каком выборе двух элементов из этого набора период собственных колебаний контура T будет наименьшим?

- 1) L_1 и C_1 2) L_2 и C_2 3) L_2 и C_1 4) L_1 и C_2

19. Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и конденсатора. В нём наблюдаются гармонические электромагнитные колебания с периодом $T = 5$ мс. В начальный момент времени заряд конденсатора максимален и равен . Каков будет заряд конденсатора через

$t = 2,5$ мс

- 1) 0 2) $2 \cdot 10^{-6}$ Кл 3) $4 \cdot 10^{-6}$ Кл 4) $8 \cdot 10^{-6}$ Кл

20. Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . Как изменится период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре, если и электроёмкость конденсатора, и индуктивность катушки увеличить в 5 раз?

- 1) увеличится в 5 раз
2) не изменится

3) уменьшится в 5 раз

4) увеличится в 25 раз

21. В первом опыте конденсатор идеального колебательного контура зарядили до напряжения U . Во втором опыте при неизменной индуктивности уменьшили ёмкость конденсатора в 2 раза и зарядили его до напряжения $4U$. Как изменился период свободных электромагнитных колебаний в контуре?

1) уменьшился в $\sqrt{2}$ раза

2) уменьшился в 2 раза

3) увеличился в $\sqrt{2}$ раза

4) увеличился в 2 раза

22. В первом опыте конденсатор идеального контура зарядили до напряжения U . Во втором индуктивность контура уменьшили в 4 раза, а ёмкость конденсатора уменьшили в 2 раза, но зарядили до напряжения $2U$. Как изменилась частота свободных электромагнитных колебаний в контуре?

1) увеличилась в $\sqrt{2}$ раза

2) увеличилась в 2 раза

3) уменьшилась в $\sqrt{2}$ раза

4) уменьшилась в 2 раза

23. В первом опыте конденсатор идеального колебательного контура зарядили до напряжения U . Во втором опыте индуктивность уменьшили в 4 раза, а тот же конденсатор зарядили до напряжения $2U$. Как изменился период свободных электромагнитных колебаний в контуре?

1) уменьшился в 2 раза

2) уменьшился в $\sqrt{2}$ раза

3) увеличился в 2 раза

4) увеличился в $\sqrt{2}$ раза

24. В первом опыте конденсатор идеального контура зарядили до напряжения U . Во втором опыте индуктивность контура уменьшили в 4 раза, а ёмкость конденсатора увеличили в 2 раза, зарядив при этом до $2U$. Как изменится частота свободных электромагнитных колебаний в контуре?

1) уменьшится в $\sqrt{2}$ раза

2) уменьшится в 2 раза

3) увеличится в $\sqrt{2}$ раза

4) увеличится в 2 раза

25. В двух идеальных колебательных контурах происходят незатухающие электромагнитные колебания. Амплитудное значение силы тока в первом контуре 3 мА. Каково амплитудное значение силы тока во втором контуре, если период колебаний в нем в 3 раза больше, а максимальное значение заряда конденсатора в 6 раз больше, чем в первом?

1) _

2) _

3) 3 мА

4) 6 мА

26. В двух идеальных колебательных контурах происходят незатухающие электромагнитные колебания. Максимальное значение заряда конденсатора во втором контуре равно 6 мкКл. Амплитуда колебаний силы тока в первом контуре в 2 раза меньше, а период его колебаний в 3 раза меньше, чем во втором контуре. Определите максимальное значение заряда конденсатора в первом контуре.

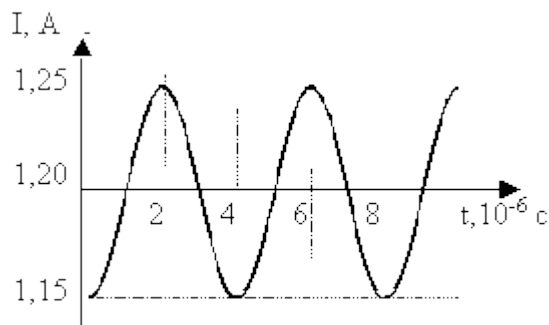
1) 1 мкКл

2) 4 мкКл

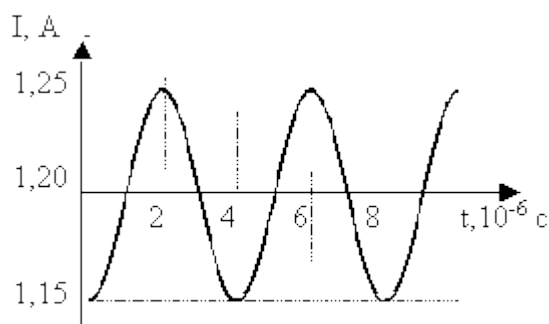
3) 6 мкКл

4) 9 мкКл

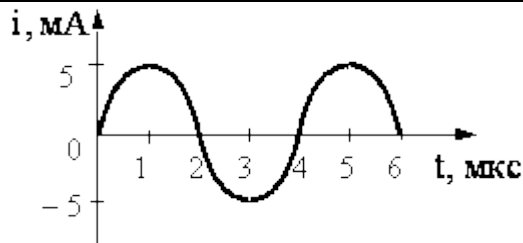
27. На рисунке показан график колебаний силы тока в колебательном контуре с антенной. Определите длину электромагнитной волны, излучаемой антенной.

1) $1,2 \cdot 10^3$ м2) $0,83 \cdot 10^{-3}$ м3) $7,5 \cdot 10^2$ м4) $6 \cdot 10^2$ м

28. На рисунке показан график колебаний силы тока в колебательном контуре с антенной. Определите длину электромагнитной волны, излучаемой антенной.

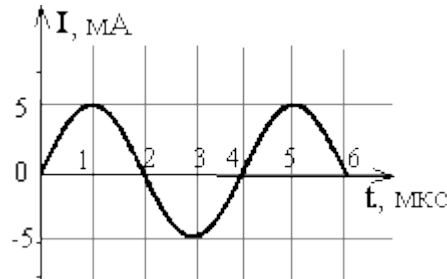
1) $1,2 \cdot 10^3$ м2) $0,83 \cdot 10^{-3}$ м3) $7,5 \cdot 10^2$ м4) $6 \cdot 10^2$ м

29. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. Период колебания энергии магнитного поля катушки равен



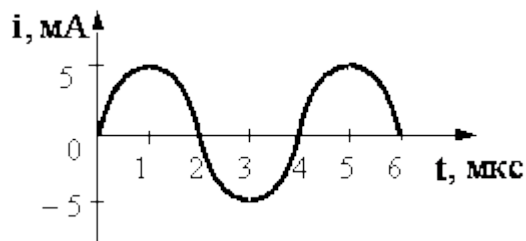
- 1) 1 мкс 2) 2 мкс 3) 4 мкс 4) 8 мкс

30. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. Сколько раз энергия катушки достигает максимального значения в течение первых 6 мкс после начала отсчета?



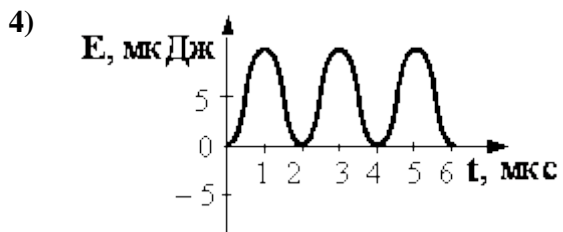
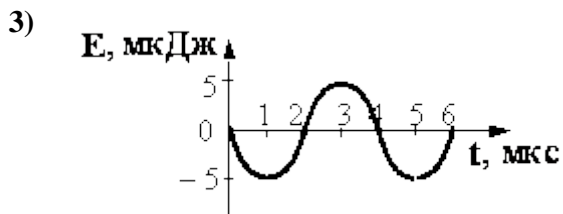
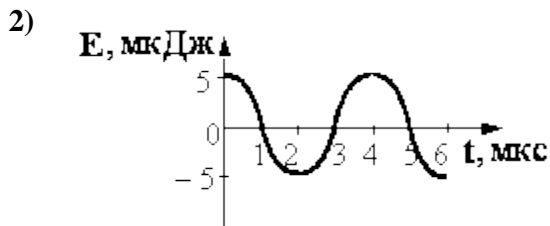
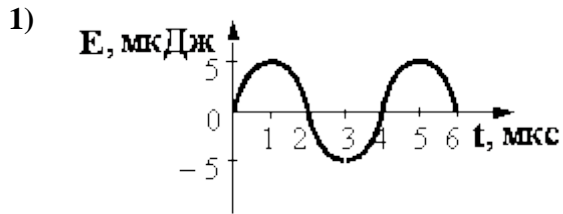
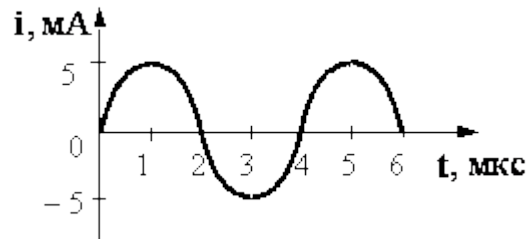
- 1) 1 раз 2) 2 раза 3) 3 раза 4) 4 раза

31. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. На каком из графиков правильно показан процесс изменения заряда конденсатора?

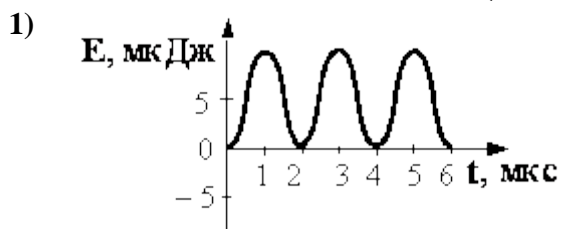
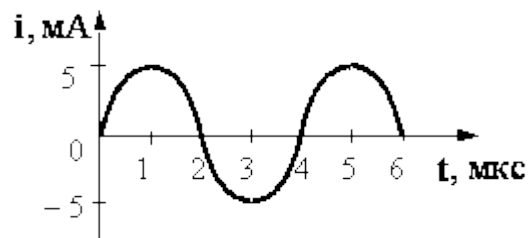


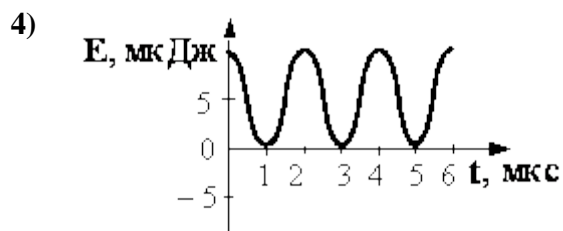
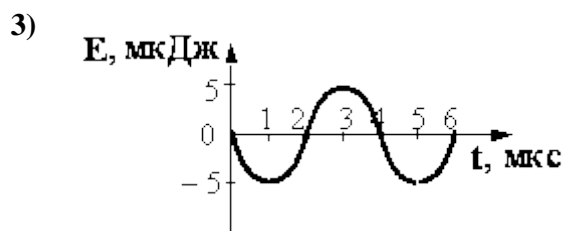
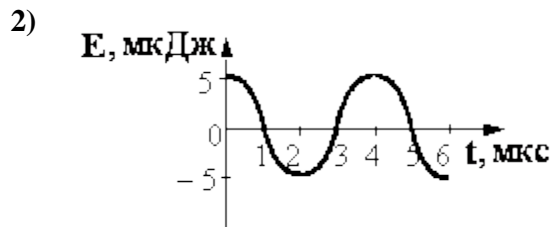
- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

32. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. На каком из графиков правильно показан процесс изменения энергии магнитного поля катушки?

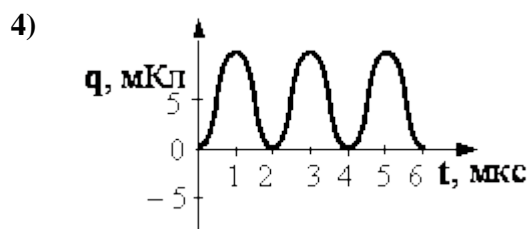
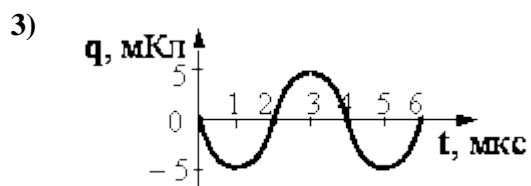
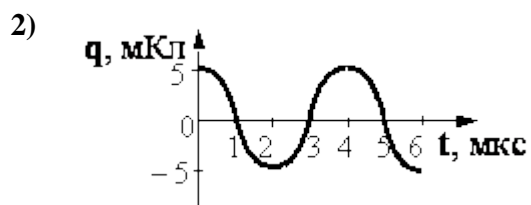
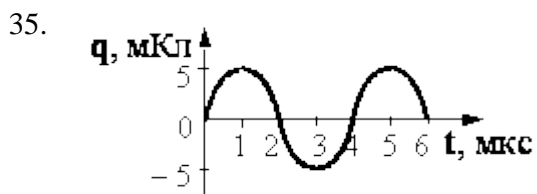
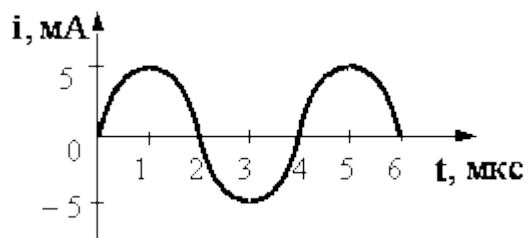


33. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. На каком из графиков правильно показан процесс изменения энергии электрического поля конденсатора?

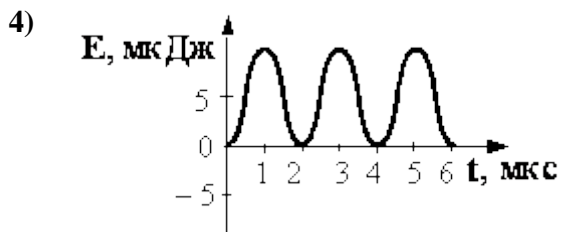
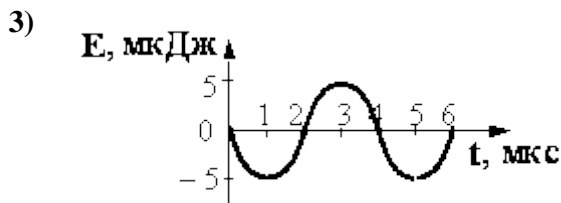
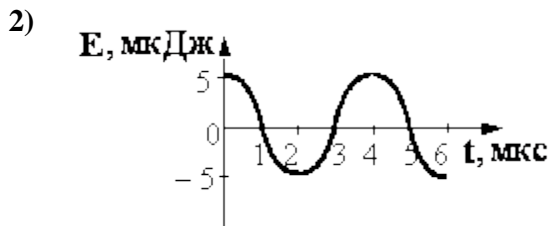
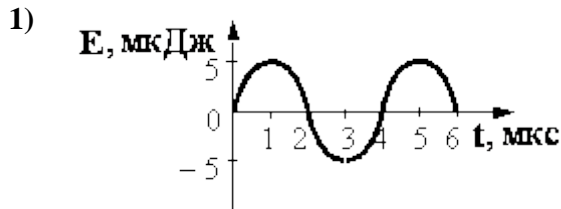
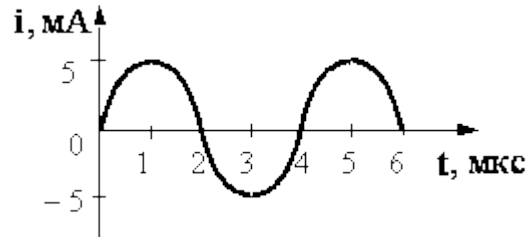




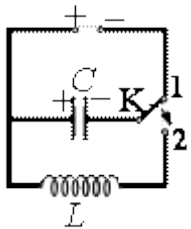
34. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. На каком из графиков правильно показан процесс изменения заряда конденсатора?



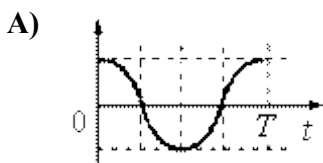
36. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. На каком из графиков правильно показан процесс изменения энергии магнитного поля катушки?



37. Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после переключения переключателя К в положение 2. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



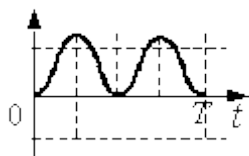
ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд левой обкладки конденсатора
- 2) энергия электрического поля конденсатора

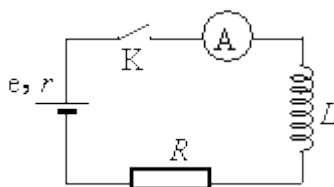
Б)



3) сила тока в катушке

4) энергия магнитного поля катушки

38. В схеме, показанной на рисунке, ключ К замыкают в момент времени $t = 0$. Показания амперметра в последовательные моменты времени приведены в таблице.



$t, \text{мс}$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
$I, \text{мА}$	0	23	38	47	52	55	57	59	59	60	60

Определите ЭДС источника, если сопротивление резистора $R = 100 \text{ Ом}$. Сопротивлением проводов и амперметра, активным сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника пренебречь.

1) 1,5 В

2) 3 В

3) 6 В

4) 7 В

39. В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Вычислите по этим данным максимальное значение силы тока в катушке. Ответ выразите в мА, округлив его до десятых.

40. В таблице показано, как менялся ток в катушке колебательного контура при свободных колебаниях. Вычислите по этим данным энергию конденсатора в момент времени $5 \cdot 10^{-6} \text{ с}$, если индуктивность катушки 4 мГн.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I, 10^{-3} \text{ А}$	4	2,83	0	-2,83	-4	-2,83	0	2,83	4	2,83

1) $3,2 \cdot 10^{-8} \text{ Дж}$

2) $5,3 \cdot 10^{-8} \text{ Дж}$

3) $1,6 \cdot 10^{-8} \text{ Дж}$

4) $1,2 \cdot 10^{-8} \text{ Дж}$

41. В таблице показано, как менялся ток в катушке идеального колебательного контура при свободных колебаниях. Вычислите по этим данным максимальный заряд конденсатора.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

$I, 10^{-3} \text{ A}$	4	2,83	0	-2,83	-4	-2,83	0	2,83	4	2,83
------------------------	---	------	---	-------	----	-------	---	------	---	------

- 1) $7,9 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$
- 2) $1,3 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$
- 3) $9,4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$
- 4) $5,1 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$

Ответ: 4

42. В таблице показано, как менялся ток в катушке колебательного контура. Вычислите по этим данным максимальную энергию конденсатора, если индуктивность катушки 4 мГн.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I, 10^{-3} \text{ A}$	4	2,83	0	-2,83	-4	-2,83	0	2,83	4	2,83

- 1) $3,2 \cdot 10^{-8} \text{ Дж}$
- 2) $5,3 \cdot 10^{-8} \text{ Дж}$
- 3) $7,6 \cdot 10^{-8} \text{ Дж}$
- 4) $9,2 \cdot 10^{-8} \text{ Дж}$

43. При настройке контура радиопередатчика его индуктивность увеличили. Как при этом изменятся следующие три величины: период колебаний тока в контуре, частота излучаемых волн, длина волны излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период колебаний тока в контуре	Частота излучаемых волн	Длина волны излучения

44. При настройке колебательного контура радиопередатчика его индуктивность уменьшили. Как при этом изменятся следующие три величины: период колебаний тока в контуре, частота излучаемых волн, длина волны излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период колебаний тока в контуре	Частота излучаемых волн	Длина волны излучения

45. В таблице показано, как менялся ток в катушке колебательного контура. Вычислите по этим данным энергию катушки в момент времени $5 \cdot 10^{-6} \text{ с}$, если емкость конденсатора 405 пФ. Ответ выразите в наноджоулях (нДж), округлив до целых.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I, 10^{-3} \text{ A}$	4	2,83	0	-2,83	-4	-2,83	0	2,83	4	2,83

46. При настройке колебательного контура генератора, задающего частоту радиопередатчика ёмкость его конденсатора уменьшили. Как при этом изменятся следующие три величины: период колебаний тока в контуре, частота излучаемых волн, длина волны излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период колебаний тока в контуре	Частота излучаемых волн	Длина волны излучения

47. При настройке колебательного контура генератора, задающего частоту радиопередатчика, его индуктивность увеличили. Как при этом изменятся следующие три величины: частота колебаний заряда в контуре, период излучаемых волн, длина волны излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота колебаний заряда в контуре	Период излучаемых волн	Длина волны излучения

48. При настройке колебательного контура генератора, задающего частоту радиопередатчика, его индуктивность уменьшили. Как при этом изменятся следующие три величины: период колебаний тока в контуре, частота излучаемых волн, длина волны излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

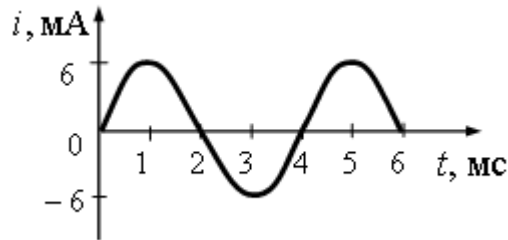
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период колебаний тока в контуре	Частота излучаемых волн	Длина волны излучения

$$\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU_{max}^2}{2} = \frac{LI_{max}^2}{2} = const$$

1. На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,3 Гн. Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно



- 1) $1,8 \cdot 10^{-6}$ Дж
- 2) $5,4 \cdot 10^{-6}$ Дж
- 3) $1,08 \cdot 10^{-4}$ Дж
- 4) $3 \cdot 10^{-3}$ Дж

2. Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и конденсатора. В нём наблюдаются гармонические электромагнитные колебания с периодом $T = 6$ мкс. Максимальный заряд одной из обкладок конденсатора при этих колебаниях равен $4 \cdot 10^{-6}$ Кл. Каким будет модуль заряда этой обкладки в момент времени $t = 1,5$ мкс, если в начальный момент времени её заряд равен нулю?

- 1) 0
- 2) $2 \cdot 10^{-6}$ Кл
- 3) $4 \cdot 10^{-6}$ Кл
- 4) $8 \cdot 10^{-6}$ Кл

3. В таблице показано, как менялся ток в катушке колебательного контура. Вычислите по этим данным ёмкость конденсатора, если индуктивность катушки равна 4 мГн.

$t, 10^{-6}$ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I, 10^{-3}$ А	4	2,83	0	-2,83	-4	-2,83	0	2,83	4	2,83

- 1) $2 \cdot 10^{-10}$ Ф
- 2) $4 \cdot 10^{-10}$ Ф
- 3) $6 \cdot 10^{-10}$ Ф
- 4) $8 \cdot 10^{-10}$ Ф

3.5.3 Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

1. На какую длину волны нужно настроить радиоприемник, чтобы слушать радиостанцию «Наше радио», которая вещает на частоте 101,7 МГц?

- 1) 2,950 км
- 2) 2,950 м
- 3) 2,950 дм
- 4) 2,950 см

2. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора с течением времени в колебательном контуре, подключенном к источнику переменного тока.

$t, 10^{-6}$ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9}$ Кл	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

- При какой индуктивности катушки в контуре наступит резонанс, если ёмкость конденсатора равна 50 пФ?

- 1) $47,6 \cdot 10^3$ Гн
- 2) 31 Гн
- 3) $3,2 \cdot 10^{-2}$ Гн
- 4) $8 \cdot 10^{-3}$ Гн

3. Электрический колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны λ . Как изменятся период колебаний в контуре, их частота и соответствующая им длина волны, если площадь пластин конденсатора уменьшить?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- | | |
|---------------------|-----------------|
| А) период колебаний | 1) не изменится |
| Б) частота | 2) уменьшится |
| В) длина волны | 3) увеличится |

4. При настройке колебательного контура генератора, задающего частоту радиопередатчика, электроёмкость его конденсатора увеличили. Как при этом изменятся следующие три величины: частота колебаний силы тока в контуре, период излучаемых волн, длина волны излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота колебаний силы тока в контуре	Период излучаемых волн	Длина волны излучения

3.5.4 Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии.

1. Последовательно соединены конденсатор, катушка индуктивности и резистор. Если при неизменной частоте и амплитуде напряжения на концах цепи увеличивать ёмкость конденсатора от 0 до ∞ , то амплитуда тока в цепи будет

- 1) монотонно убывать
- 2) монотонно возрастать
- 3) сначала возрастать, затем убывать
- 4) сначала убывать, затем возрастать

2. Последовательно соединены конденсатор, катушка индуктивности и резистор. Если при неизменной частоте и амплитуде вынужденных колебаний напряжения на концах цепи уменьшать индуктивность катушки от ∞ до 0, то амплитуда колебаний силы тока в цепи будет

- 1) монотонно убывать
- 2) монотонно возрастать
- 3) сначала возрастать, затем убывать
- 4) сначала убывать, затем возрастать

3. Емкость конденсатора, включенного в цепь переменного тока, равна 6 мкФ. Уравнение колебаний напряжения на конденсаторе имеет вид: $U = 50\cos(1 \cdot 10^3 t)$, где все величины выражены в СИ. Найдите амплитуду силы тока.

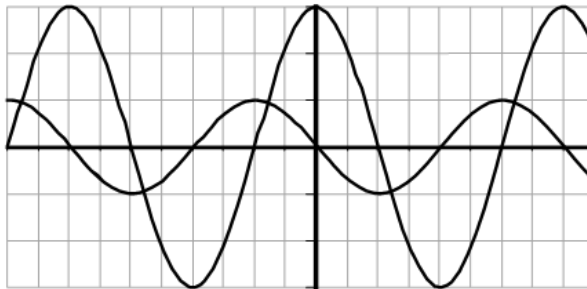
- 1) 0,003 А
- 2) 0,3 А
- 3) 0,58 А
- 4) 50 А

4. Колебания силы тока в цепи, содержащей идеальную катушку, описываются уравнением: $I = I_0 \sin(\omega t)$, где все величины выражены в СИ. Индуктивность катушки равна 0,5 Гн.

Определите амплитуду напряжения на катушке.

- 1) 10 В
- 2) 5π В
- 3) $0,5\pi$ В
- 4) 0,5 В

5. На рисунке приведены осциллограммы напряжений на двух различных элементах электрической цепи переменного тока.



Колебания этих напряжений имеют

- 1) одинаковые периоды, но различные амплитуды
- 2) различные периоды и различные амплитуды
- 3) различные периоды, но одинаковые амплитуды
- 4) одинаковые периоды и одинаковые амплитуды

6. Ёмкость конденсатора в цепи переменного тока равна 30 мкФ. Зависимость напряжения на конденсаторе от времени имеет вид: $U = 30 \sin(500t)$, где все величины выражены в СИ. Найдите амплитуду колебаний силы тока.

- 1) $9,0 \cdot 10^{-6}$ А
- 2) $4,5 \cdot 10^{-4}$ А
- 3) 0,45 А
- 4) $1,5 \cdot 10^8$ А

7. Заряженная частица излучает электромагнитные волны в вакууме

- 1) только при движении с ускорением
- 2) только при движении с постоянной скоростью
- 3) только в состоянии покоя
- 4) в состоянии покоя или при движении с постоянной скоростью

8. Согласно теории Максвелла, электромагнитные волны излучаются зарядом

- 1) только при равномерном движении заряда по прямой
- 2) только при гармонических колебаниях заряда
- 3) только при равномерном движении заряда по окружности
- 4) при любом ускоренном движении заряда в инерциальной системе отсчета

9. При прохождении электромагнитных волн в воздухе происходят колебания

- 1) молекул воздуха
- 2) плотности воздуха
- 3) напряженности электрического и индукции магнитного полей
- 4) концентрации кислорода

10. В электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме со скоростью c , происходят колебания векторов напряженности электрического поля E и индукции магнитного поля H . При этих колебаниях векторы E , H и направление распространения \vec{n} имеют взаимную ориентацию:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

11. Явлением, доказывающим, что в электромагнитной волне вектор напряженности электрического поля колеблется в направлении, перпендикулярном направлению распространения электромагнитной волны, является

- 1) интерференция
- 2) отражение
- 3) поляризация
- 4) дифракция

12. Укажите сочетание тех параметров электромагнитной волны, которые изменяются при переходе волны из воздуха в стекло.

- 1) скорость и длина волны
- 2) частота и скорость
- 3) длина волны и частота
- 4) амплитуда и частота

13. Какое явление характерно для электромагнитных волн, но не является общим свойством волн любой природы?

- 1) поляризация
- 2) преломление
- 3) дифракция
- 4) интерференция

14. Электромагнитные излучения волн различной длины отличаются друг от друга тем, что

- 1) имеют разную частоту
- 2) с различной скоростью распространяются в вакууме
- 3) одни являются продольными, другие – поперечными

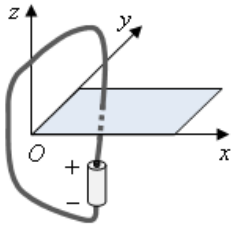
4) одни обладают способностью к дифракции, другие нет

3.5.5 Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме:

1. В плоской электромагнитной волне, распространяющейся вдоль оси OZ , вектор напряжённости электрического поля направлен параллельно оси OY . Как ориентирован вектор магнитной индукции этой волны?

- 1) параллельно оси OX
- 2) параллельно оси OY
- 3) параллельно оси OZ
- 4) $= 0$

2. При подключении проводника к полюсам гальванического элемента на поверхности проводника появляются заряды: положительные вблизи положительного полюса, отрицательные вблизи отрицательного полюса - и возникает электрический ток. Заряды на поверхности проводника создают в пространстве электрическое поле, а ток - магнитное поле. Проводник, подключённый к гальваническому элементу, проходит через отверстие в доске. На рисунках 1-4 при помощи силовых линий (линий поля) изображены электрическое и магнитное поля, создаваемые проводником (вид сверху).



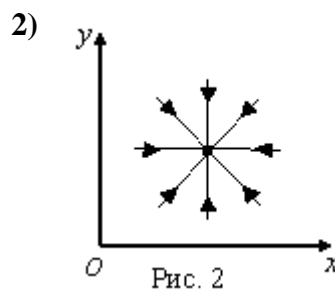
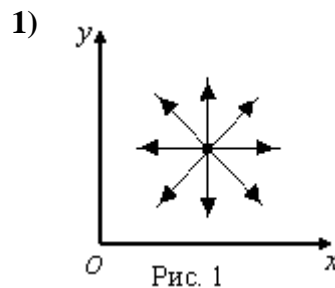
Установите соответствие между видами поля и рисунками, изображающими силовые линии.

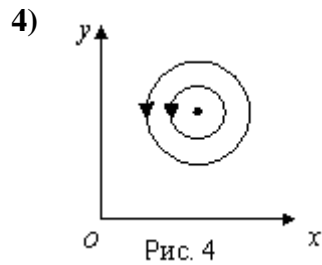
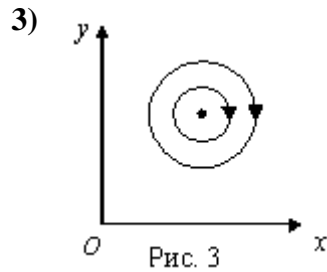
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры.

ВИДЫ ПОЛЯ

- А) электрическое поле
- Б) магнитное поле

ИЗОБРАЖЕНИЯ СИЛОВЫХ ЛИНИЙ





3. Заряженная частица излучает электромагнитные волны в вакууме

- 1) только при движении с ускорением
- 2) только при движении с постоянной скоростью
- 3) только в состоянии покоя
- 4) в состоянии покоя или при движении с постоянной скоростью

4. Согласно теории Максвелла, электромагнитные волны излучаются зарядом

- 1) только при равномерном движении заряда по прямой
- 2) только при гармонических колебаниях заряда
- 3) только при равномерном движении заряда по окружности
- 4) при любом ускоренном движении заряда в инерциальной системе отсчета

5. При прохождении электромагнитных волн в воздухе происходят колебания

- 1) молекул воздуха
- 2) плотности воздуха
- 3) напряженности электрического и индукции магнитного полей
- 4) концентрации кислорода

6. В электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме со скоростью c , происходят колебания векторов напряженности электрического поля \vec{E} и индукции магнитного поля \vec{H} . При этих колебаниях векторы \vec{E} , \vec{H} и \vec{k} имеют взаимную ориентацию:

- 1) $\vec{E} \perp \vec{H}$, $\vec{E} \parallel \vec{k}$, $\vec{H} \parallel \vec{k}$
- 2) $\vec{E} \perp \vec{H}$, $\vec{E} \perp \vec{k}$, $\vec{H} \perp \vec{k}$
- 3) $\vec{E} \parallel \vec{H}$, $\vec{E} \perp \vec{k}$, $\vec{H} \perp \vec{k}$
- 4) $\vec{E} \parallel \vec{H}$, $\vec{E} \parallel \vec{k}$, $\vec{H} \parallel \vec{k}$

7. Явлением, доказывающим, что в электромагнитной волне вектор напряженности электрического поля колеблется в направлении, перпендикулярном направлению распространения электромагнитной волны

- 1) интерференция
- 2) отражение

3) поляризация

4) дифракция

8. Укажите сочетание тех параметров электромагнитной волны, которые изменяются при переходе волны из воздуха в стекло.

1) скорость и длина волны

2) частота и скорость

3) длина волны и частота

4) амплитуда и частота

9. Какое явление характерно для электромагнитных волн, но не является общим свойством волн любой природы?

1) поляризация

2) преломление

3) дифракция

4) интерференция

10. Электромагнитные излучения волн различной длины отличаются друг от друга тем, что

1) имеют разную частоту

2) с различной скоростью распространяются в вакууме

3) одни являются продольными, другие – поперечными

4) одни обладают способностью к дифракции, другие нет

11. Параллельно, какой координатной оси «бежит» плоская электромагнитная волна, если в некоторый момент времени в точке с координатами (x, y, z) напряженность электрического поля $\vec{E} = (E, 0, 0)$, а индукция магнитного поля $\vec{B} = (0, 0, B)$?

1) параллельно оси X

2) параллельно оси Y

3) параллельно оси Z

4) такая волна невозможна

12. Какое утверждение верно?

2. В теории электромагнитного поля Максвелла

А. переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное поле.

Б. переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое поле.

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

13. Согласно теории Максвелла, заряженная частица излучает электромагнитные волны в вакууме

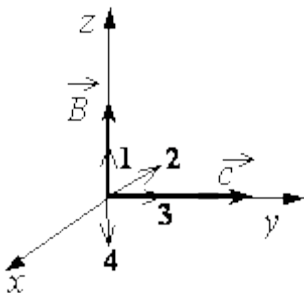
1) только при равномерном движении по прямой в инерциальной системе отсчета (ИСО)

2) только при гармонических колебаниях в ИСО

3) только при равномерном движении по окружности в ИСО

4) при любом ускоренном движении в ИСО

14. На рисунке в декартовой системе координат представлены вектор индукции магнитного поля в электромагнитной волне и вектор скорости ее распространения. Направление вектора напряженности электрического поля в волне совпадает со стрелкой



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

15. Плоская электромагнитная волна распространяется вдоль оси Ox в положительном направлении. Какова разность фаз колебаний индукции магнитного поля в начале координат и в точке M с координатами $x = 3$ м, $y = 2$ м, $z = 1$ м, если длина волны равна 4 м?

- 1) $\frac{1}{2}\pi$ 2) π 3) $\frac{3}{2}\pi$ 4) 2π

16. В электромагнитной волне, распространяющейся со скоростью c , происходят колебания векторов напряженности электрического поля и индукции магнитного поля. При этих колебаниях векторы E , B , c имеют взаимную ориентацию:

- 1) $E \parallel B$
2) $E \perp B$, $E \perp c$, $B \parallel c$
3) $E \perp B$, $E \perp c$, $B \perp c$
4) $E \perp B$, $E \perp c$, $B \perp c$

17. Какой объект, согласно классической электродинамике, не излучает электромагнитных волн?

- 1) ускоренно движущийся заряд
2) электромагнит, подключенный к генератору переменного тока
3) линия электропередачи
4) покоящийся электромагнит, подключенный к аккумулятору

3.5.6 Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

1. Выберите среди электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, волны с минимальной частотой.

- 1) инфракрасное излучение
2) ультрафиолетовое излучение
3) видимое излучение
4) рентгеновское излучение

2. Выберите среди электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, те у которых длина волны минимальна.

- 1) видимый свет
2) рентгеновское излучение

- 3) инфракрасное излучение
- 4) ультрафиолетовое излучение

3. Импульс фотона имеет наименьшее значение в диапазоне частот

- 1) рентгеновского излучения
- 2) видимого излучения
- 3) ультрафиолетового излучения
- 4) инфракрасного излучения

4. Как инфракрасное излучение воздействует на живой организм?

- 1) вызывает фотоэффект
- 2) охлаждает облучаемую поверхность
- 3) нагревает облучаемую поверхность
- 4) способствует загару

5. Скорость распространения рентгеновского излучения в вакууме

- 1) $3 \cdot 10^8$ м/с
- 2) $3 \cdot 10^2$ м/с
- 3) зависит от частоты
- 4) зависит от энергии

6. Какой вид электромагнитного излучения обладает наибольшей частотой?

- 1) видимый свет
- 2) инфракрасное излучение
- 3) радиоволны
- 4) рентгеновское излучение

7. При распространении электромагнитной волны в вакууме

- 1) происходит только перенос энергии
- 2) происходит только перенос импульса
- 3) происходит перенос и энергии, и импульса
- 4) не происходит переноса ни энергии, ни импульса

8. Заряженная частица **не излучает** электромагнитных волн в вакууме при

- 1) равномерном прямолинейном движении
- 2) равномерном движении по окружности
- 3) колебательном движении
- 4) любом движении с ускорением

9. Электромагнитное излучение оптического диапазона испускают

- 1) возбужденные атомы и молекулы вещества
- 2) атомы и молекулы в стационарном состоянии
- 3) электроны, движущиеся в проводнике, по которому течет переменный ток
- 4) возбужденные ядра атомов

10. Инфракрасное излучение испускают

- 1) электроны при их направленном движении в проводнике
- 2) атомные ядра при их превращениях
- 3) любые заряженные частицы
- 4) любые нагретые тела

11. В каком излучении энергия фотонов имеет наименьшее значение?

- 1) рентгеновском
- 2) ультрафиолетовом
- 3) видимом
- 4) инфракрасном

12. Выберите среди приведенных примеров электромагнитные волны с минимальной длиной волны.

- 1) инфракрасное излучение Солнца
- 2) ультрафиолетовое излучение Солнца
- 3) излучение γ -радиоактивного препарата
- 4) излучение антенны радиопередатчика

13. Среди приведенных примеров электромагнитных волн максимальной длиной волны обладает

- 1) инфракрасное излучение Солнца
- 2) ультрафиолетовое излучение Солнца
- 3) излучение γ -радиоактивного препарата
- 4) излучение антенны радиопередатчика

14. Выберите среди приведённых примеров электромагнитное излучение с минимальной длиной волны.

- 1) рентгеновское
- 2) ультрафиолетовое
- 3) видимое
- 4) инфракрасное

15. Импульс фотона имеет наименьшее значение в диапазоне частот

- 1) рентгеновского излучения
- 2) видимого излучения
- 3) ультрафиолетового излучения
- 4) инфракрасного излучения