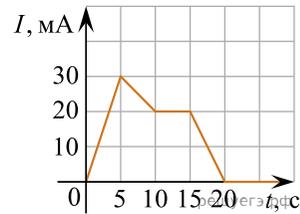


1. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн.

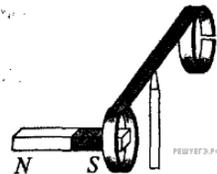
Определите модуль среднего значения ЭДС самоиндукции в интервале времени от 10 до 15 с.

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



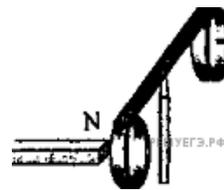
2. На рисунке изображен момент демонстрационного эксперимента по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс магнита находится внутри сплошного металлического кольца, но не касается его. Коромысло с металлическими кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. При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

- 1) оставаться неподвижным
- 2) перемещаться вправо
- 3) совершать колебания
- 4) перемещаться вслед за магнитом



3. На рисунке приведена демонстрация опыта по проверке правила Ленца. Опыт проводится со сплошным кольцом, а не разрезанным, потому что

- 1) сплошное кольцо сделано из стали, а разрезанное — из алюминия
- 2) в разрезанном кольце возникает вихревое электрическое поле, а в сплошном — нет
- 3) в сплошном кольце возникает индукционный ток, а в разрезанном — нет
- 4) в сплошном кольце возникает ЭДС индукции, а в разрезанном — нет



4. В опыте по исследованию ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной квадрата  $b$  находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция поля возрастает за время  $t$  по линейному закону от 0 до максимального значения  $B_{max}$ . Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если  $b$  увеличить в 2 раза?

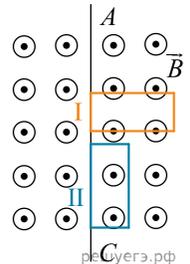
- 1) не изменится
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

5. В опыте по исследованию ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной квадрата  $b$  находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция поля возрастает за время  $t$  по линейному закону от 0 до максимального значения  $B_{max}$ . Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если  $b$  уменьшить в 2 раза, а  $B_{max}$  увеличить в 4 раза?

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

6. В однородном магнитном поле вокруг оси  $AC$  с одинаковой частотой вращаются две одинаковые проводящие рамки (см. рис.). Отношение амплитуд колебаний ЭДС индукции  $\mathcal{E}_I : \mathcal{E}_{II}$ , генерируемых в рамках I и II, равно

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



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

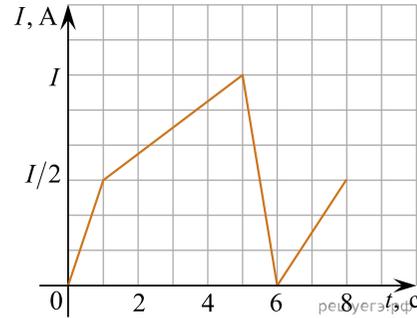
- 1) в 2 раза
- 2) в 4 раза
- 3) в 8 раз
- 4) в 16 раз

8. По катушке индуктивностью 4 мГн протекает постоянный ток 3 А. Энергия магнитного поля катушки равна

- 1) 12 мДж
- 2) 12 Дж
- 3) 18 мДж
- 4) 18 Дж

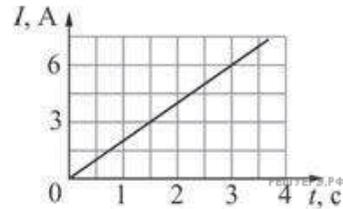
9. На рисунке приведен график зависимости силы тока в катушке индуктивности от времени. В каком промежутке времени ЭДС самоиндукции принимает наименьшее значение по модулю?

- 1) 0 — 1 с
- 2) 1 — 5 с
- 3) 5 — 6 с
- 4) 6 — 8 с



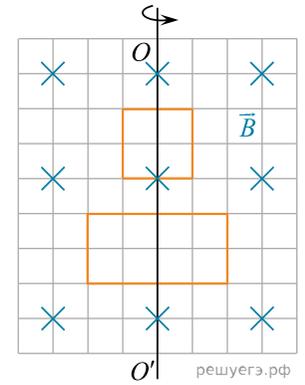
10. Через катушку течет электрический ток, сила  $I$  которого зависит от времени  $t$  так, как показано на графике. Индуктивность катушки 10 мГн. Какая энергия будет запасена в катушке в момент времени  $t = 3$  с?

- 1) 15 мДж
- 2) 30 мДж
- 3) 45 мДж
- 4) 180 мДж



11. Две медные рамки находятся в однородном магнитном поле с индукцией  $\vec{B}$  и могут равномерно вращаться вокруг оси  $OO'$ . Рамку 1 вращают с частотой  $n$  оборотов в секунду. С какой частотой надо вращать рамку 2, чтобы амплитудные значения ЭДС индукции были одинаковыми?

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



12. В плоской электромагнитной волне, распространяющейся в направлении вдоль оси  $OZ$ , вектор магнитной индукции  $\vec{B}$  направлен параллельно оси  $OX$ . Как ориентирован вектор напряженности электрического поля  $\vec{E}$  этой волны?

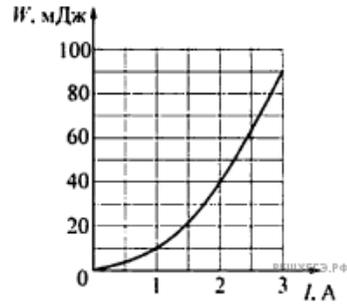
- 1) параллельно оси  $OX$
- 2)  $\vec{E} = 0$
- 3) параллельно оси  $OZ$
- 4) параллельно оси  $OY$

13. В плоской электромагнитной волне, распространяющейся вдоль оси  $OZ$ , вектор напряженности электрического поля направлен параллельно оси  $OY$ . Как ориентирован вектор магнитной индукции  $\vec{B}$  этой волны?

- 1) параллельно оси  $OZ$
- 2) параллельно оси  $OY$
- 3) параллельно оси  $OX$
- 4)  $\vec{B} = 0$

14. На рисунке показана зависимость энергии  $W$  магнитного поля катушки от силы  $I$  протекающего через нее тока. Индуктивность этой катушки равна

- 1) 0,01 Гн
- 2) 0,02 Гн
- 3) 0,03 Гн
- 4) 0,06 Гн



15. Проволочную рамку равномерно вращают в однородном магнитном поле так, что зависимость магнитного потока  $\Phi$  через рамку от времени  $t$  имеет вид:  $\Phi = \frac{1}{2} \sin 3\pi t$ . Максимальное значение модуля ЭДС индукции, возникающей в рамке, равно

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

16. По длинному тонкому соленоиду течет ток  $I$ . Как изменятся следующие физические величины, если увеличить радиус соленоида, оставя без изменений число его витков и длину: модуль вектора индукции магнитного поля на оси соленоида, поток вектора магнитной индукции через торцев соленоида, индуктивность соленоида.

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

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) модуль вектора индукции магнитного поля на оси соленоида
- Б) поток вектора магнитной индукции через торцев соленоида
- В) индуктивность соленоида

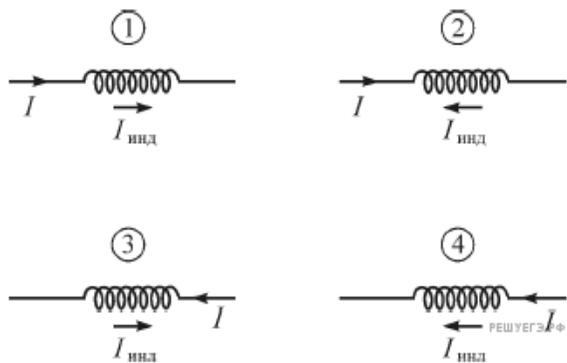
#### ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

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

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

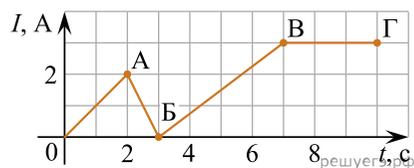
А	Б	В

17. Сила тока  $I$ , текущего через катушку, возрастает. На каком рисунке правильно показано направление протекания индукционного тока  $I_{\text{инд}}$  (по отношению к току  $I$ ) в этой катушке?



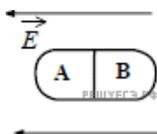
- 1) на 1 и 4
- 2) только на 1
- 3) на 2 и 3
- 4) только на 2

18. На рисунке показан график зависимости силы  $I$  электрического тока, текущего в катушке индуктивности, от времени  $t$ . В течение промежутков времени, соответствующим окрестностям точек А, Б и В, сила тока изменяется плавно. Модуль ЭДС индукции принимает максимальное значение в промежутке времени



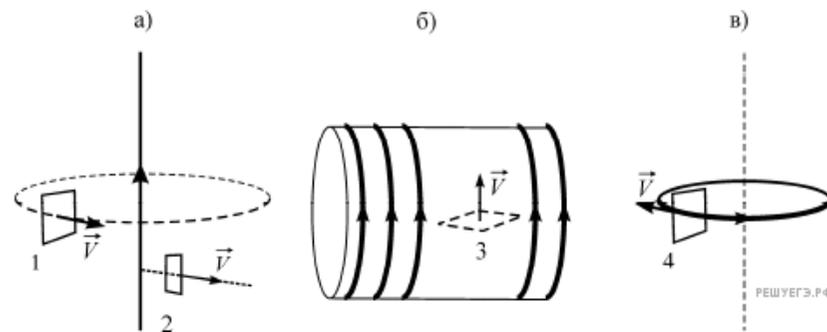
- 1) 0А
- 2) АБ
- 3) БВ
- 4) ВГ

19. Незаряженное металлическое тело внесли в однородное электростатическое поле, а затем разделили на части А и В (см. рис.). Какими электрическими зарядами обладают эти части после разделения?



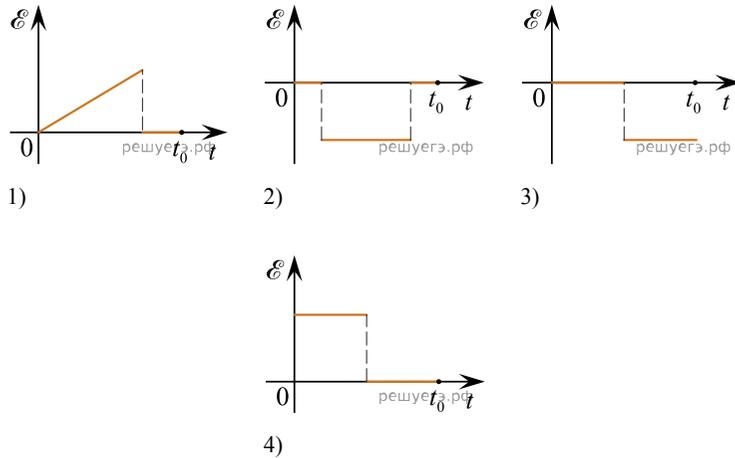
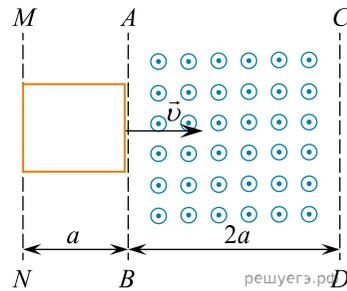
1. А — положительным; В — останется нейтральным
2. А — останется нейтральным; В — отрицательным
3. А — отрицательным; В — положительным
4. А — положительным; В — отрицательным

20. Четыре проволочные рамки перемещают в области магнитного поля, создаваемого: а) прямым проводом с током; б) длинным соленоидом с током; в) тонким кольцом с током. Направления перемещения рамок показаны на рисунках.



В какой из рамок будет возникать ЭДС индукции?

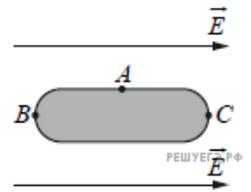
21. В некоторой области пространства, ограниченной плоскостями  $AB$  и  $CD$ , создано однородное магнитное поле. Металлическая квадратная рамка, плоскость которой перпендикулярна линиям индукции магнитного поля, движется с постоянной скоростью  $\vec{v}$ , направленной в плоскости рамки перпендикулярно ее стороне (см. рис.). На каком из графиков правильно показана зависимость от времени ЭДС индукции в рамке, если в начальный момент времени рамка начинает пересекать линию  $AB$ , а в момент времени  $t_0$  передней стороной пересекает линию  $CD$ ?



22. К шару отрицательно заряженного электрометра поднесли, не касаясь его, пластмассовую палочку. Стрелка электрометра повернулась так, что угол между ней и стержнем электрометра увеличился. Такой эффект может наблюдаться, если палочка

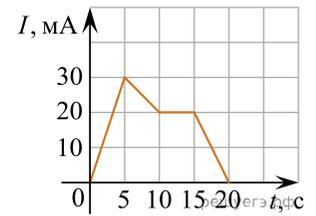
- 1) заряжена положительно
- 2) заряжена отрицательно
- 3) не заряжена
- 4) имеет заряд любого знака

23. Металлическое тело, продольное сечение которого показано на рисунке, поместили в однородное электрическое поле напряженностью  $\vec{E}$ . Под действием этого поля концентрация свободных электронов на поверхности тела станет

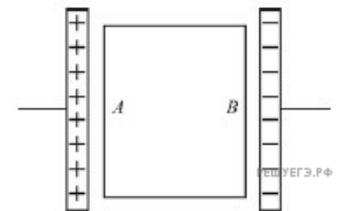


- 1) самой большой в точке  $A$
- 2) самой большой в точке  $C$
- 3) самой большой в точке  $B$
- 4) одинаковой в точках  $A$ ,  $B$  и  $C$

24. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой  $1 \text{ мГн}$ . Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 5 до 10 с. Ответ выразите в мкВ.

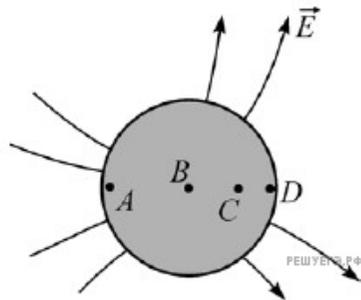


25. Между обкладками плоского конденсатора помещают пластину из диэлектрика. Плоские поверхности  $A$  и  $B$  пластины параллельны обкладкам. Конденсатор заряжают так, как показано на рисунке. Какие электрические заряды преобладают на поверхностях  $A$  и  $B$  пластины?



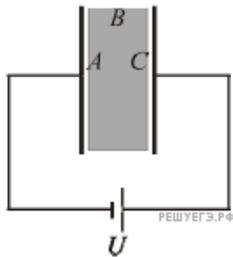
- 1) на  $A$  — положительные, на  $B$  — отрицательные
- 2) на  $A$  — отрицательные, на  $B$  — положительные
- 3) на  $A$  — зарядов нет, на  $B$  — отрицательные
- 4) на  $A$  — положительные, на  $B$  — зарядов нет

26. Незаряженный металлический шарик помещен в неоднородное электрическое поле с напряженностью  $\vec{E}$  (см. рис.). Точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  лежат на поверхности шарика. Выберите верное утверждение.



1. Разность потенциалов между точками  $A$  и  $B$  больше, чем разность потенциалов между точками  $C$  и  $D$ .
2. На поверхности шарика в окрестности точки  $A$  появится индуцированный положительный заряд.
3. На поверхности шарика в окрестности точки  $D$  появится индуцированный положительный заряд.
4. Направление вектора напряженности электрического поля в любой точке внутри шарика совпадает с направлением вектора напряженности внешнего электрического поля.

27. В плоский конденсатор помещена диэлектрическая пластина, толщина которой намного меньше размера обкладок конденсатора. Конденсатор подключен к источнику постоянного напряжения  $U$  так, как показано на рисунке. На какой поверхности диэлектрической пластины локализованы положительные поляризационные заряды?



- 1)  $A$
- 2)  $B$
- 3)  $C$
- 4) На всех трех поверхностях  $A$ ,  $B$  и  $C$

28. Четыре металлические рамки находятся в однородном магнитном поле. Направление вектора магнитной индукции  $\vec{B}$  и начальное положение рамок показано на рис. 1: плоскости рамок 1 и 4 перпендикулярны оси  $Oz$ , плоскость рамки 2 перпендикулярна оси  $Oy$  и плоскость рамки 3 перпендикулярна оси  $Ox$ .

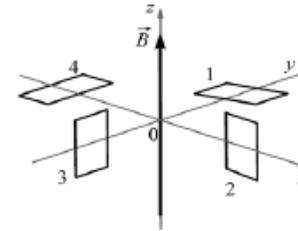


рис. 1

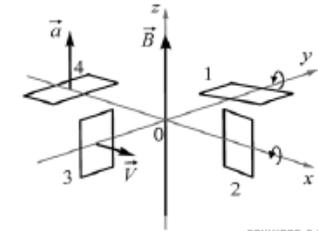


рис. 2

В некоторый момент времени (см. рис. 2) рамку № 1 начинают вращать вокруг оси  $Oy$ ; рамку № 2 начинают вращать вокруг оси  $Ox$ ; рамку № 3 начинают перемещать с постоянной скоростью  $\vec{V}$  параллельно оси  $Ox$ ; рамку № 4 начинают перемещать с постоянным ускорением  $\vec{a}$  параллельно оси  $Oz$ .

Для какой из этих рамок на рис. 3 правильно изображена зависимость ЭДС индукции, возникающей в рамке, от времени  $t$ ?

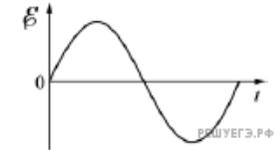


рис. 3

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

29. Школьник прочитал в физической энциклопедии о том, что индуктивность катушки, намотанной из проволоки, пропорциональна квадрату числа витков. Школьник впаял в разные участки электрической цепи катушку № 1, в которой было 1200 витков, и катушку № 2, в которой было 300 витков. Оказалось, что сила тока, текущего в катушке № 1, в 2 раза меньше силы тока, текущего в катушке № 2. Во сколько раз отличаются энергии магнитного поля, запасенные в катушках № 1 и № 2?