

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

ДЕСЯТИЧНЫЕ ПРИСТАВКИ		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
деци	д	10^{-1}
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}
пико	п	10^{-12}

КОНСТАНТЫ	
Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
1 а.е.м. (атомная единица массы)	$1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса электрона	0,0005486 а.е.м.
Масса протона	1,00728 а.е.м.
Масса нейтрона	1,00867 а.е.м.
Масса ядра дейтерия	2,01355 а.е.м.
Масса ядра трития	3,0155 а.е.м.
1 а.е.м. эквивалентна	931,5 МэВ

ПЛОТНОСТЬ, кг/м^3			
бензин	710	древесина (сосна)	400
спирт	800	парафин	900
керосин	800	лёд	900
масло машинное	900	алюминий	2700
вода	1000	мрамор	2700
молоко цельное	1030	цинк	7100
вода морская	1030	сталь, железо	7800
глицерин	1260	медь	8900
ртуть	13 600	свинец	11 350
константан	8800	вольфрам	19 300
никелин	8800	нихром	8400
серебро	10 500	стекло	2500
олово	7300		

УДЕЛЬНАЯ			
теплоёмкость, Дж/кг · °С		теплота, Дж/кг	
воды	4200	парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$
спирта	2400	парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5$
льда	2100	плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$
алюминия	920	плавления стали	$7,8 \cdot 10^4$
стали	500	плавления олова	$5,9 \cdot 10^4$
цинка	400	плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$
меди	400	сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7$
олова	230	сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7$
свинца	130	сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7$
бронзы	420		

Температура плавления, °С		Температура кипения, °С	
свинца	327	воды	100
олова	232	спирта	78
льда	0		
алюминия	660		

Удельное электрическое сопротивление, Ом · мм² / м (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10	сталь	0,12
вольфрам	0,055	константан (сплав)	0,5
свинец	0,21	олово	0,12

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °С

**ТЕМА 21. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МАГНИТОВ.
ОПЫТ ЭРСТЕДА. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ТОКА.
ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ
НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ**

1. Постоянный магнит подносят северным полюсом сначала к медной, затем к стальной скрепке.

Выберите два верных утверждения, описывающих дальнейший процесс и его объяснение.

- 1) Ничего не происходит, так как скрепки не намагничиваются.
- 2) Стальная скрепка поворачивается к магниту.
- 3) Медная скрепка поворачивается к магниту.
- 4) У намагничивающейся скрепки на ближайшем к магниту конце образуется южный магнитный полюс.
- 5) У намагничивающейся скрепки на ближайшем к магниту конце образуется северный магнитный полюс.

Ответ:

2. Выберите два верных утверждения.

Если нос корабля в океане всё время обращён по направлению конца N стрелки компаса, то он

- 1) приплывёт на Северный географический полюс Земли
- 2) приплывёт на Южный географический полюс Земли
- 3) приплывёт на северный магнитный полюс Земли
- 4) приплывёт на южный магнитный полюс Земли
- 5) проплывёт примерно в 1500 км от Северного географического полюса Земли

Ответ:

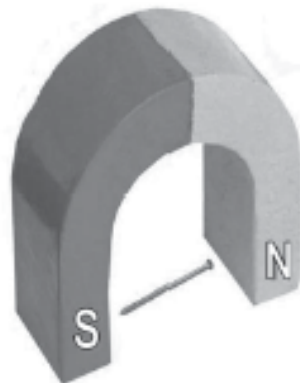
3. Постоянный магнит подносят к двум скрепкам на одинаковое расстояние. Первая притягивается к магниту, вторая не притягивается. Выберите два верных утверждения.

Это могло произойти, если

- 1) первая скрепка сделана из стали, вторая из меди
- 2) первая скрепка сделана из меди, вторая из пластмассы
- 3) первая скрепка из стали, вторая из пластмассы
- 4) обе скрепки из стали, но первая скрепка была намагничена заранее, а вторая — нет
- 5) обе скрепки из меди, но первая скрепка была намагничена заранее, а вторая — нет

Ответ:

4. Между полюсами подковообразного магнита помещают металлический гвоздь (см. рис.).

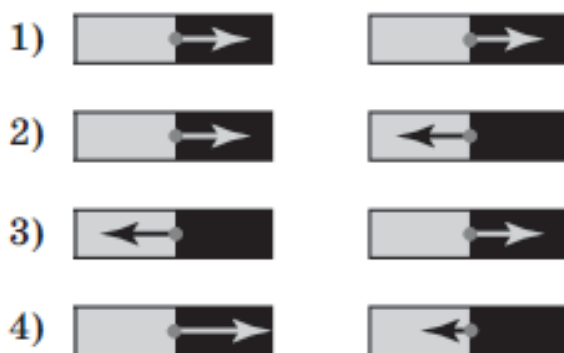


Выберите два правильных утверждения.

- 1) Гвоздь из стали намагнитится, а из меди — нет.
- 2) Гвоздь из меди намагнитится, а из стали — нет.
- 3) Гвозди из стали и из меди намагнитятся.
- 4) У намагниченного гвоздя вблизи шляпки окажется южный полюс.
- 5) У намагниченного гвоздя вблизи шляпки окажется северный полюс.

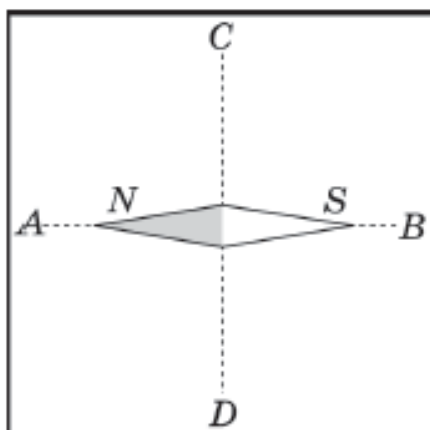
Ответ:

5. На каком из рисунков правильно показаны силы взаимодействия двух магнитов, повернутых друг к другу противоположными полюсами?



Ответ:

6. На рисунке показано, как ориентируется магнитная стрелка компаса на поверхности стола, когда под крышкой стола параллельно ей расположен стержневой магнит так, что его центр лежит на середине отрезка AB .

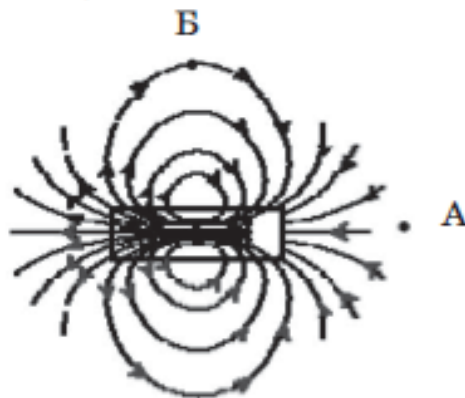


Выберите два верных ответа. Это означает, что под столом магнит ориентирован так, что

- 1) под точкой А — северный полюс
- 2) под точкой В — северный полюс
- 3) под точкой А — южный полюс
- 4) под точкой В — южный полюс
- 5) под точкой С — северный полюс

Ответ:

7. На рисунке показаны силовые линии стержневого магнита. Куда будет направлен южный полюс магнитной стрелки, если её поместить в точки А и В?



Поставьте в соответствие положение центра маленькой магнитной стрелки и направление южного полюса магнитной стрелки.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

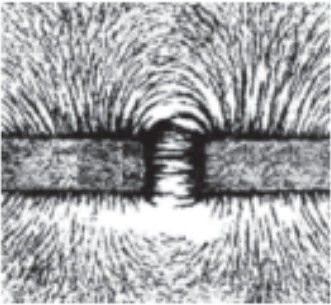
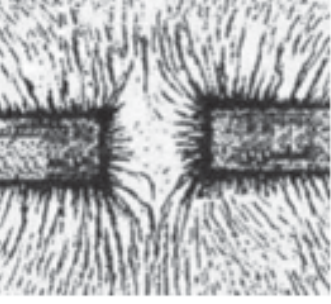
ПОЛОЖЕНИЕ ЦЕНТРА МАЛЕНЬКОЙ МАГНИТНОЙ СТРЕЛКИ	НАПРАВЛЕНИЕ, НА КОТОРОЕ УКАЗЫВАЕТ ЮЖНЫЙ ПОЛЮС СТРЕЛКИ
А) точка А Б) точка В	1) вверх 2) вниз 3) вправо 4) влево

Ответ:

А	Б
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. На рисунках показано расположение железных опилок на листе бумаги, под который подведены концы двух стержневых магнитов. Поставьте в соответствие рисунки и возможное расположение полюсов стержневых магнитов вблизи промежутка между ними.

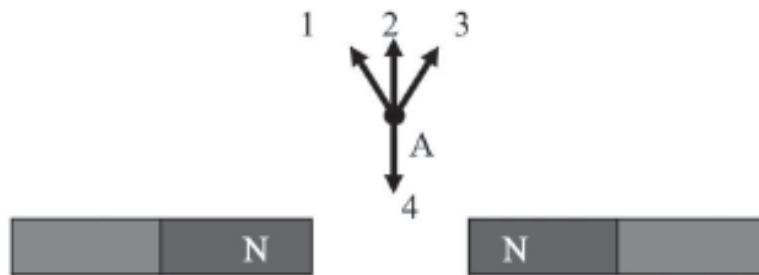
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

КАРТИНЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ОПИЛОК НА ЛИСТЕ БУМАГИ	РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОЛЮСОВ МАГНИТОВ НА РИСУНКЕ
А) 	1) справа обязательно южный, слева — северный 2) справа обязательно северный, слева — южный 3) справа и слева разноимённые полюса 4) справа и слева одноимённые полюса
Б) 	

Ответ:

А	Б

9. На рисунке показано расположение двух стержневых магнитов. Какое из 4 направлений будет показывать северный полюс стрелки компаса, расположенного в точке А?



Ответ:

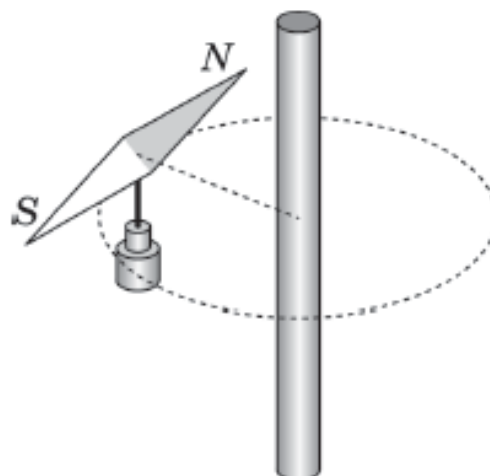
10. Выберите два верных утверждения.

В опыте Эрстеда было обнаружено

- 1) отклонение магнитной стрелки от направления на север при протекании электрического тока по проводу
- 2) взаимодействие параллельных проводников с током
- 3) возникновение тока в замкнутой катушке при опускании в неё магнита
- 4) взаимодействие двух магнитных стрелок
- 5) поворот магнитной стрелки в положение, перпендикулярное проводу, при большой силе тока в этом проводе

Ответ:

11. Рядом с прямым проводом расположена магнитная стрелка (см. рис.), показывающая направление магнитного поля Земли.



Поставьте в соответствие описания экспериментов со сменой направления тока большой силы и описания поведения магнитной стрелки вблизи провода.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ	ОПИСАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ СТРЕЛКИ
<p>А) Пускают по проводу ток в направлении сверху вниз</p> <p>Б) Пускают по проводу ток в направлении снизу вверх</p>	<p>1) Стрелка сохранит положение, изображённое на рисунке.</p> <p>2) Стрелка ориентируется по радиусу северным полюсом к проводу.</p> <p>3) Стрелка ориентируется по радиусу южным полюсом к проводу.</p> <p>4) Стрелка повернётся на 180°</p>

Ответ:

А	Б
<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. В опыте Эрстеда магнитная стрелка, направленная вдоль медного провода, поворачивается перпендикулярно ему при пропускании по проводу электрического тока. Выберите два верных утверждения.

Магнитное поле Земли в лаборатории Эрстеда направлено

- 1) вдоль провода
- 2) перпендикулярно проводу
- 3) под углом 45° к проводу
- 4) в неизвестном направлении, поскольку о нём нельзя судить из опыта Эрстеда
- 5) в направлении северного конца магнитной стрелки до включения тока через провод

Ответ:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

Поставьте в соответствие описания экспериментов со сменой направления тока большой силы и описания поведения магнитной стрелки вблизи провода.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ	ОПИСАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ СТРЕЛКИ
<p>А) Пускают по проводу ток в направлении сверху вниз</p> <p>Б) Пускают по проводу ток в направлении снизу вверх</p>	<p>1) Стрелка сохранит положение, изображённое на рисунке.</p> <p>2) Стрелка ориентируется по радиусу северным полюсом к проводу.</p> <p>3) Стрелка ориентируется по радиусу южным полюсом к проводу.</p> <p>4) Стрелка повернётся на 180°</p>

Ответ:

А	Б
<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. В опыте Эрстеда магнитная стрелка, направленная вдоль медного провода, поворачивается перпендикулярно ему при пропускании по проводу электрического тока. Выберите два верных утверждения.

Магнитное поле Земли в лаборатории Эрстеда направлено

- 1) вдоль провода
- 2) перпендикулярно проводу
- 3) под углом 45° к проводу
- 4) в неизвестном направлении, поскольку о нём нельзя судить из опыта Эрстеда
- 5) в направлении северного конца магнитной стрелки до включения тока через провод

Ответ:

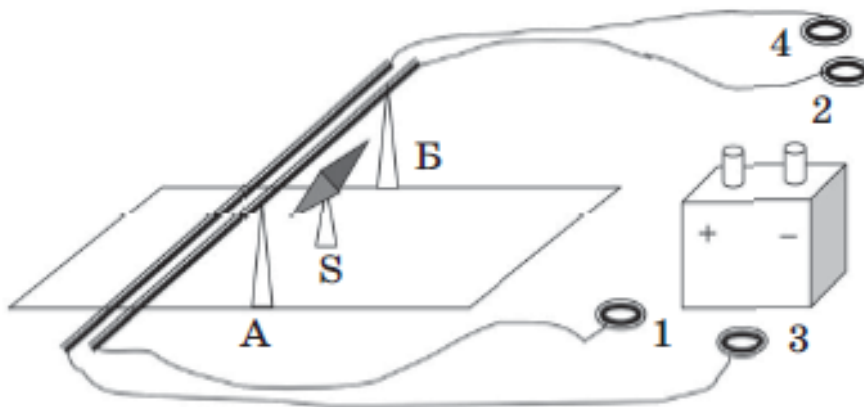
<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

13. На рисунке изображена установка по изучению магнитного действия тока. Два одинаковых медных стержня укреплены над столом, а под ними располагается магнитная стрелка.

Опыт 1. При присоединении кольца 1 к клемме «+» аккумулятора и кольца 2 к клемме «-» магнитная стрелка повернулась на 45° к стержню.

Опыт 2. При присоединении колец 1 и 3 к клемме «+», а колец 2, 4 к клемме «-» стрелка повернулась на 90° северным концом от аккумулятора.

Опыт 3. При присоединении колец 1, 4 к клемме «+», а колец 2, 3 к клемме «-» стрелка сохранила положение вдоль стержней.



Выберите два верных утверждения, являющихся выводами, сделанными на основании трёх проведённых экспериментов.

- 1) Вектор индукции магнитного поля Земли направлен вдоль стержней от стойки Б к стойке А.
- 2) Вектор индукции магнитного поля Земли перпендикулярен стержням.
- 3) При протекании тока в направлении от стойки А к стойке Б вектор магнитной индукции поля, создаваемого током в стержне, направлен под стержнем справа налево.
- 4) В опыте 3 сила тока в стержнях была мала.
- 5) При протекании тока по стержням в противоположных направлениях магнитные поля двух токов компенсируют друг друга.

Ответ:

14. Вертикально стоящий стальной стержень ведёт себя «странно»: если обнести компас вокруг верхнего конца, стрелка компаса поворачивается к нему северным концом, если вокруг нижнего конца — южным. Выберите описания двух экспериментов, которые могут подтвердить гипотезу о том, что явление объясняется намагничиванием стержня в магнитном поле Земли.

- 1) Прислонить поочерёдно к верхнему и нижнему концу стержня стальной ключ и посмотреть, притягивается ли он к нему.
- 2) Прислонить поочерёдно к верхнему и нижнему концу стержня медную скрепку и посмотреть, притягивается ли она к нему.
- 3) Поднести поочерёдно к верхнему и нижнему концу стержня бусинку, заряженную касанием эбонитовой палочки, и посмотреть, притягивается ли она к ним.
- 4) Поднести компас к середине стержня и посмотреть, ориентируется ли стрелка компаса.
- 5) Размагнитить стержень, нагревая его или подвергая вибрации, поставить вертикально и убедиться, что через некоторое время поведение стрелки компаса у верхнего и нижнего конца стержня опять стало «странным».

Ответ:

15. Поставьте в соответствие физические величины и математические модели, используемые для их описания.

Каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
А) электрический заряд Б) сила электрического тока В) индукция магнитного поля	1) векторная величина 2) скалярная величина

Ответ:

А	Б	В
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Выберите два верных утверждения.

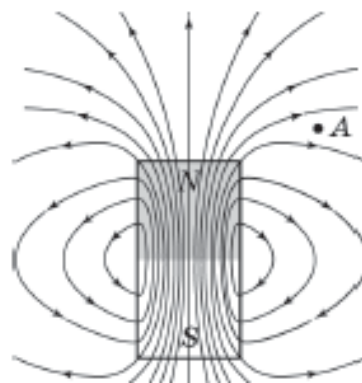
Линии магнитного поля — это

- 1) линии, совпадающие с формой магнита
- 2) линии, по которым летит положительный заряд, попадая в магнитное поле
- 3) линии, по которым летит отрицательный заряд, попадая в магнитное поле
- 4) воображаемые линии, в каждой точке которых индукция магнитного поля направлена по касательной
- 5) линии, задающие направление в пространстве, вдоль которого ориентируется магнитная стрелка компаса

Ответ:

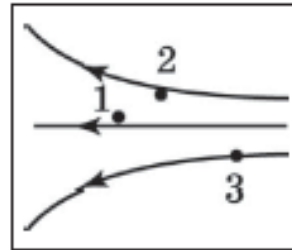
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

17. Запишите словом, как направлен (*вправо, влево, вверх, вниз*) в точке *A* вектор индукции магнитного поля, фрагмент которого изображён на рисунке с помощью линий магнитной индукции.



Ответ: _____

18. На рисунке показан фрагмент картины магнитного поля, изображённый с помощью линий индукции магнитного поля. В какой из указанных точек воздействие магнитного поля на маленькую стальную скрепку будет минимально?



Ответ: _____

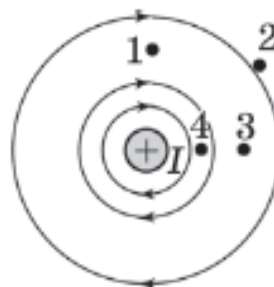
19. Выберите два верных утверждения.

Магнитное поле в пространстве создаёт

- 1) неподвижный заряженный шар
- 2) кольцо с током
- 3) Земля
- 4) лежащая на столе пластиковая линейка, потёртая о шерсть
- 5) вода в стакане, постоявшем около сильного постоянного магнита

Ответ:

20. На рисунке показана картина линий индукции магнитного поля, создаваемого прямым проводом с током. В какой из обозначенных точек магнитное поле максимально воздействует на магнитную стрелку или маленькую немагнитную иглу из стали?



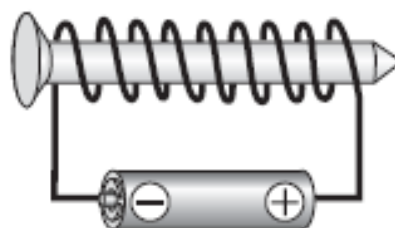
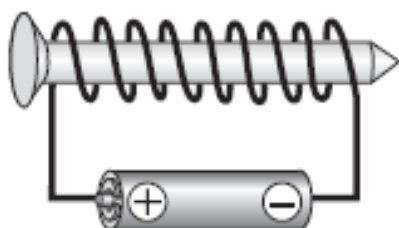
Ответ: _____

21. Ток в кольце направлен по часовой стрелке. Запишите словом без пробелов (*вверх, вниз, вправо, влево, к наблюдателю, от наблюдателя*), куда направлено магнитное поле, созданное током в точке A , расположенной в плоскости кольца.



Ответ:

22. Простейший электромагнит создаётся наматыванием провода в изолирующей оболочке на стальной гвоздь и подключением его к полюсам пальчиковой батарейки. Выберите два верных утверждения о магнитных полях двух изготовленных таким образом электромагнитов.



- 1) Магнитное поле намагниченного гвоздя гораздо сильнее магнитного поля намотанной в виде катушки проволоки.
- 2) Магнитное поле намагниченного гвоздя гораздо слабее магнитного поля намотанной в виде катушки проволоки.
- 3) У обоих электромагнитов северный полюс у шляпки гвоздя.
- 4) У левого электромагнита северный полюс у острия, у правого — у шляпки.
- 5) У правого электромагнита северный полюс у острия, у левого — у шляпки.

Ответ:

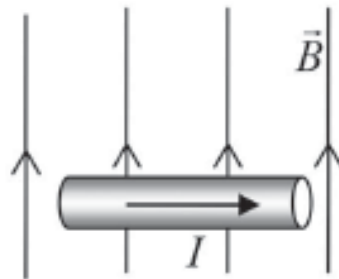
23. Выберите два верных утверждения.

Увеличить массу стального груза, который удерживает электромагнит, можно

- 1) увеличив число витков обмотки электромагнита
- 2) уменьшив число витков обмотки электромагнита
- 3) изменив направление намотки провода на сердечник
- 4) увеличив длину сердечника
- 5) увеличив силу тока в обмотке электромагнита

Ответ:

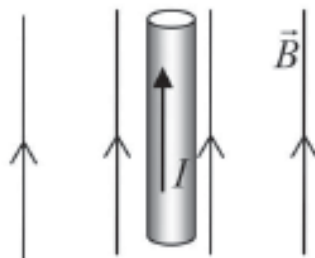
24. Куда направлена сила Ампера, действующая на проводник с током в однородном магнитном поле (см. рис.)?



Запишите ответ словом без пробелов (*вверх, вниз, вправо, влево, к наблюдателю, от наблюдателя*).

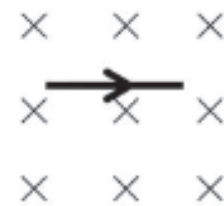
Ответ:

25. Чему равна сила Ампера, действующая на фрагмент проводника с током в однородном магнитном поле (см. рис.), если сила тока 5 А, длина фрагмента 25 см, а индукция магнитного поля 0,02 Тл?



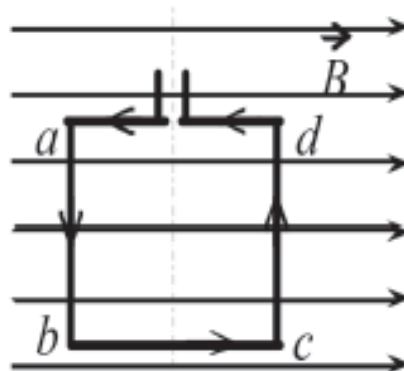
Ответ: _____ Н.

26. Чему равна сила Ампера, действующая на провод длиной 10 см в магнитном поле с индукцией 0,04 Тл, когда по нему течёт ток силой 8 А (см. рис.)?



Ответ: _____ Н.

27. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле в плоскости линий магнитной индукции (см. рис.). Направление тока в рамке показано стрелками. Как направлены силы, действующие на стороны ab и cd рамки со стороны внешнего магнитного поля \vec{B} ?



Поставьте в соответствие стороны рамки и направления сил, действующих на них.

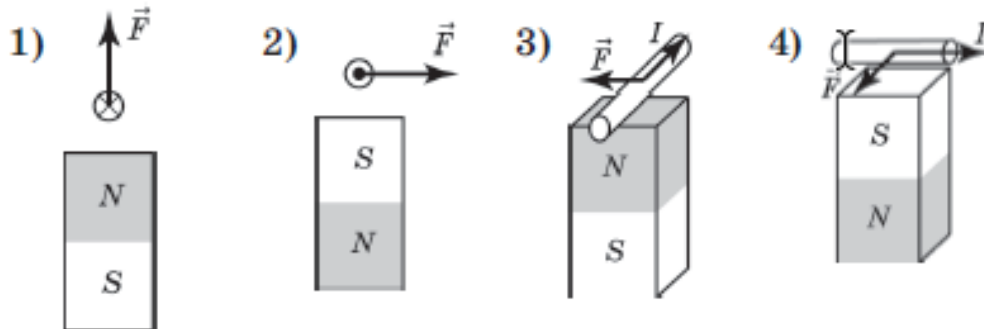
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

СТОРОНА РАМКИ	НАПРАВЛЕНИЕ СИЛЫ АМПЕРА, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА СТОРОНУ РАМКИ
А) ab Б) cd	1) вправо 2) влево 3) к наблюдателю 4) от наблюдателя

Ответ:

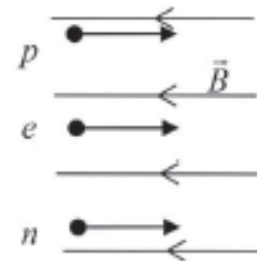
А	Б

28. На котором из рисунков правильно показано направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле постоянного магнита?



Ответ:

29. В магнитное поле влетают протон, электрон и нейтрон (см. рис.). Каким будет характер их дальнейшего движения? Установите соответствие между частицами и описанием их движения в магнитном поле.



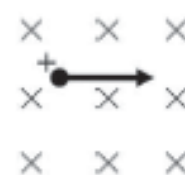
Запишите под каждой буквой соответствующую цифру.

ЧАСТИЦА	ХАРАКТЕР ДВИЖЕНИЯ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ
А) протон	1) повернёт вверх 2) повернёт вниз 3) продолжит движение по прямой 4) повернёт в плоскость листа 5) повернёт из плоскости листа
Б) электрон	
В) нейтрон	

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

30. Заряженный ион влетает в однородное магнитное поле (см. рис.). На него действует сила. Укажите словом без пробелов (вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) направление силы.



Ответ: _____

31. На двух закреплённых круглых проводниках, соединяемых с источником тока (см. рис.), лежат две проводящие перемычки круглого сечения. Что произойдёт с перемычками при замыкании ключа? Установите соответствие между перемычками и описанием их поведения после замыкания ключа.



Запишите под каждой буквой соответствующую цифру.

ПЕРЕМЫЧКИ	ХАРАКТЕР ДВИЖЕНИЯ ПОСЛЕ ЗАМЫКАНИЯ КЛЮЧА
А) правая перемычка Б) левая перемычка	1) покатится вправо 2) покатится влево 3) останется неподвижной 4) повернётся и свалится с направляющих проводников

Ответ:

А	Б
<input type="text"/>	<input type="text"/>

32. Выберите два верных утверждения о принципах работы электродвигателя. В электродвигателе
- 1) используется воздействие магнитного поля на проводник с током
 - 2) используется нагревание проводников при протекании по ним тока
 - 3) механическая энергия деталей двигателя преобразуется в энергию движущихся зарядов
 - 4) внутренняя энергия топлива преобразуется в механическую энергию деталей двигателя
 - 5) энергия движущихся зарядов преобразуется в механическую энергию деталей двигателя

Ответ:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

33. Электродвигатель подъёмного крана имеет КПД 40% и потребляет 100 кДж электроэнергии при равномерном подъёме груза. Выберите два верных утверждения.

При такой работе двигателя

- 1) он совершает 40 кДж работы
- 2) 60 кДж затрачивается на разгон вала электродвигателя
- 3) 60 кДж затрачивается на компенсацию работы сил трения груза о воздух
- 4) 60 кДж затрачивается на нагревание обмоток электродвигателя
- 5) 60 кДж затрачивается на согревание крановщика

Ответ:

Качественная задача № 34 предполагает письменный ответ на вопрос, содержащий пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

34. В романе Ж. Верна «Пятнадцатилетний капитан» под компас корабля подкладывают топор, в результате чего корабль сбивается с пути. Поясните, почему при поднесении стального топора к магнитной стрелке она может изменить положение относительно направления «север–юг» в данной местности?
35. Электродвигатель в реальном режиме развивает механическую мощность 2,5 кВт, работает 1 ч и при этом потребляет электроэнергии 4,4 кВт · ч. Какая доля потреблённой электроэнергии затрачивается на механическую работу, то есть каков КПД электродвигателя? Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ %.

При решении заданий № 36–37 требуется дать краткую запись условия (Дано: ...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчёты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

36. Согласно паспорту электродвигателя при эксплуатации его в условиях, когда напряжение на входных клеммах $4,5\text{ В}$, а сила тока в обмотке $0,2\text{ А}$, он развивает механическую мощность $0,5\text{ Вт}$. Каков КПД электродвигателя в этом режиме?
37. Подвижная перемычка $АВ$ квадратного сечения из константана лежит на двух толстых гладких стержнях (см. рис.). К концам стержней подключают источник тока, обеспечивающий напряжение на перемычке, равное 12 В . Длина перемычки 20 см , площадь поперечного сечения 2 мм^2 . Каково минимальное значение модуля вектора магнитной индукции горизонтального однородного магнитного поля в области перемычки, если она при замыкании ключа перестала давить на стержни? Электрическим сопротивлением стержней можно пренебречь.

