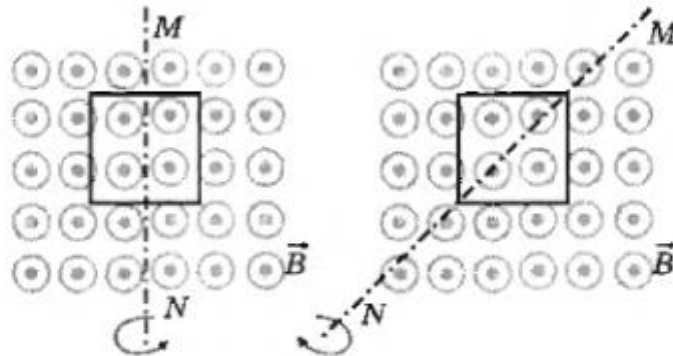


1 бальные задачи

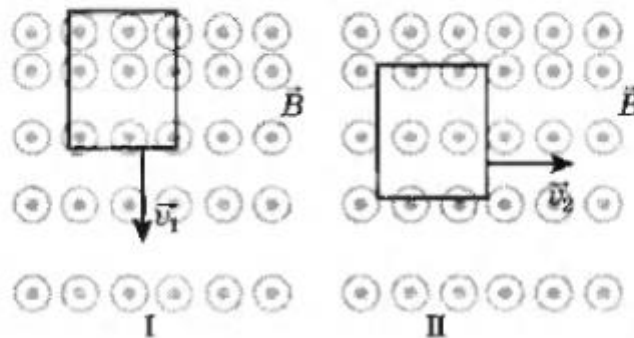
2. На рисунке показаны два способа вращения проволочной рамки в однородном магнитном поле, линии индукции которого идут из плоскости чертежа. Вращение происходит вокруг оси MN .



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

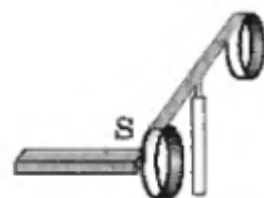
3. Проволочная рамка движется в неоднородном магнитном поле с силовыми линиями, выходящими из плоскости листа, в случае I со скоростью \vec{v}_1 , в случае II со скоростью \vec{v}_2 (см. рисунок). Плоскость рамки остаётся перпендикулярной линиям вектора магнитной индукции \vec{B} .



В каком случае возникает ток в рамке?

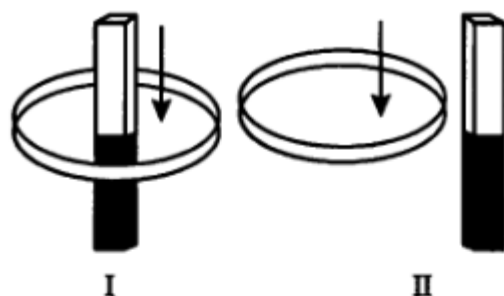
- 1) только в случае I
- 2) только в случае II
- 3) в обоих случаях
- 4) не возникает ни в одном из случаев

8. На рисунке запечатлён тот момент демонстрации 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) двигаться в ту же сторону, что и магнит
- 3) совершать колебания
- 4) перемещаться навстречу магниту

4. Один раз металлическое кольцо падает на стоящий вертикально полосовой магнит так, что надевается на него, а второй раз — так, что пролетает мимо него. Плоскость кольца в обоих случаях горизонтальна. 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. В опыте по наблюдению ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной квадрата b находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Модуль индукции магнитного поля растёт за время t по линейному закону от 0 до максимального значения $B_{\text{макс}}$. Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если значение b увеличить в 2 раза?

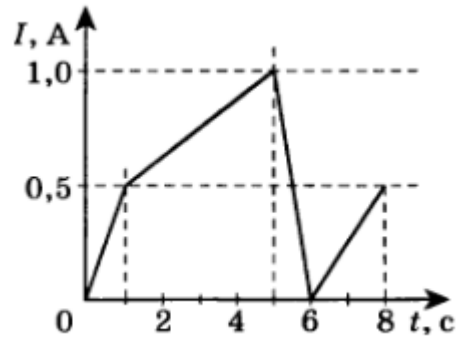
- 1) не изменится
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

7. При движении проводника в однородном магнитном поле на его концах возникает ЭДС индукции \mathcal{E}_1 . Чему станет равной ЭДС индукции \mathcal{E}_2 при увеличении скорости движения проводника в 2 раза?

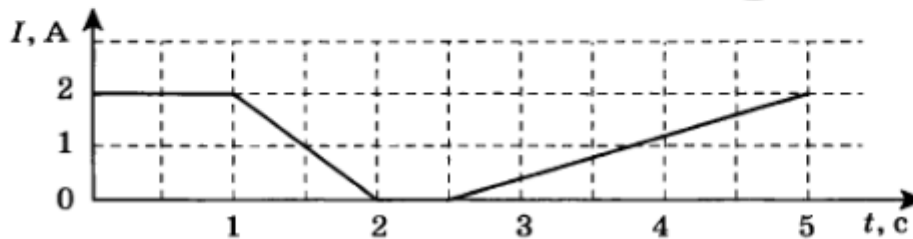
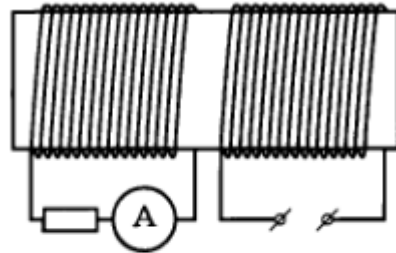
- 1) $\varepsilon_2 = 2\varepsilon_1$ 2) $\varepsilon_2 = \varepsilon_1$ 3) $\varepsilon_2 = 0,5 \varepsilon_1$ 4) $\varepsilon_2 = 4\varepsilon_1$

9. На рисунке приведён график зависимости силы тока I в катушке индуктивности от времени t . Модуль ЭДС самоиндукции принимает наименьшее значение в промежутке времени

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



10. На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику.

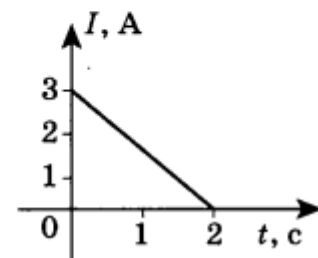


В какие промежутки времени амперметр покажет наличие тока в левой катушке?

- 1) только от 1 до 2 с 3) от 0 до 1 с и от 2 до 2,5 с
2) только от 2,5 до 5 с 4) от 1 до 2 с и от 2,5 до 5 с

11. На рисунке представлен график изменения силы тока с течением времени в катушке индуктивностью $L = 6$ мГн. ЭДС самоиндукции равна

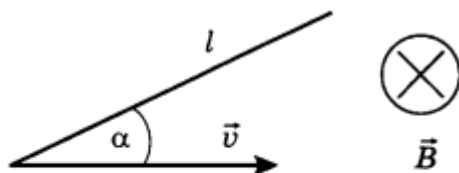
- 1) 36 мВ 3) 6 мВ
2) 9 мВ 4) 4 мВ



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

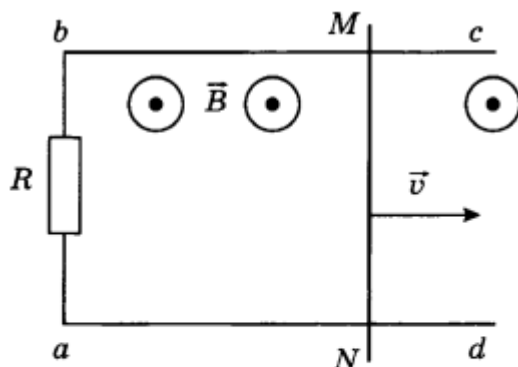
- 1) увеличилась в 8 раз 3) уменьшилась в 8 раз
2) уменьшилась в 2 раза 4) уменьшилась в 4 раза

13. Проводящий стержень длиной $l = 20$ см движется поступательно по горизонтальной плоскости в вертикальном однородном магнитном поле со скоростью $v = 1$ м/с так, что угол между стержнем и вектором скорости $\alpha = 30^\circ$ (см. рисунок). ЭДС индукции в стержне равна $0,05$ В. Какова индукция магнитного поля?



- 1) 0,5 Тл 2) 0,2 Тл 3) 0,034 Тл 4) 5 Тл

14. По параллельным горизонтальным проводникам bc и ad , находящимся в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} , со скоростью $v = 1$ м/с скользит проводящий стержень MN , который находится в контакте с проводниками (см. рисунок). Расстояние между проводниками $l = 20$ см. Между проводниками подключён резистор сопротивлением $R = 2$ Ом. Сопротивление стержня и проводников пренебрежимо мало.



1 бальные расчетные задачи

29. В проводнике индуктивностью 4 мГн сила тока в течение $0,4$ с равномерно возрастает с 2 А до 10 А. Определите ЭДС самоиндукции, которая возникает в проводнике.

Ответ: _____ В.

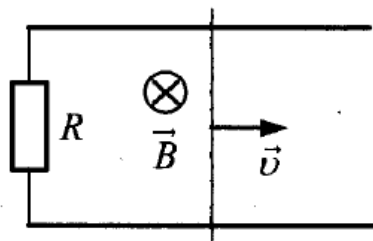
30. В проводнике индуктивностью 5 мГн сила тока в течение $0,4$ с равномерно возрастает с 2 А до какого-то конечного значения. При этом в проводнике возникает ЭДС самоиндукции $0,1$ В. Определите конечное значение силы тока в проводнике.

Ответ: _____ А.

31. Кольцо радиуса 20 см из тонкой проволоки с сопротивлением 0,16 Ом находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого пересекают плоскость кольца под углом 60° . За какое время в кольце выделится количество теплоты 555 мкДж, если магнитная индукция убывает со скоростью 0,05 Тл/с? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ с.

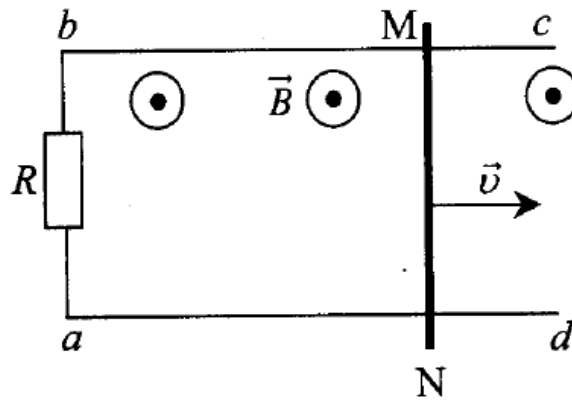
35. Прямоугольный контур, образованный двумя рельсами и двумя перемычками, находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости контура. Левая перемычка неподвижна, а правая перемычка скользит по рельсам, сохраняя надежный контакт с ними. Индукция магнитного поля $B = 0,1$ Тл,



расстояние между рельсами $l = 20$ см, скорость движения правой перемычки $v = 2$ м/с, сопротивление контура $R = 4$ Ом. Какова сила индукционного тока в контуре?

Ответ: _____ мА.

36. По параллельным проводникам bc и ad , находящимся в магнитном поле с индукцией B , со скоростью $v = 1$ м/с скользит проводящий стержень MN , который находится в контакте с проводниками (см. рис.). Магнитное поле перпендикулярно плоскости проводников. Расстояние между проводниками $l = 30$ см. Между проводниками подключен резистор сопротивлением $R = 2$ Ом. Сопротивление стержня и проводников пренебрежимо мало. При движении стержня по резистору R течет ток $I = 60$ мА. Какова индукция магнитного поля?

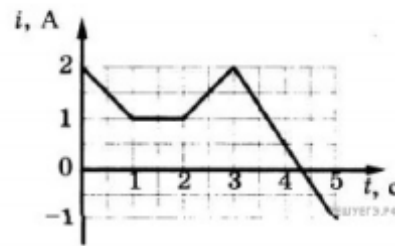
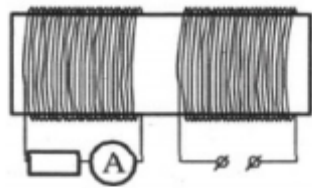


Ответ: _____ Тл.

2 бальные задачи

16. Задание 16 № 8073

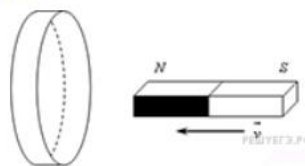
На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику. На основании этого графика выберите два верных утверждения. Индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) В промежутке между 1 с и 2 с показания амперметра были равны 0.
- 2) В промежутках 0–1 с и 2–3 с направления тока в левой катушке были одинаковы.
- 3) В промежутке между 1 с и 2 с индукция магнитного поля в сердечнике была равна 0.
- 4) Всё время измерений сила тока через амперметр была отлична от 0.
- 5) В промежутках 0–1 с и 2–3 с сила тока в левой катушке была одинаковой.

Задание 17 № 3111

Северный полюс магнита вводят в алюминиевое кольцо. Как изменяется поток магнитной индукции внешнего магнитного поля, пронизывающее кольцо, при введении магнита в кольцо и выведении магнита из кольца? Как изменяется величина индукционного тока в кольце при увеличении скорости введения магнита?



К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИЗМЕНЕНИЕ
ВЕЛИЧИНЫ

- А) Поток магнитной индукции при введении магнита в кольцо
 Б) Поток магнитной индукции при выведении магнита из кольца
 В) Индукционный ток в кольце

- 1) Увеличивается
 2) Уменьшается
 3) Не изменится

А	Б	В

Задание 17 № 7293

Проволочное кольцо находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости кольца. Модуль индукции магнитного поля уменьшают с постоянной скоростью. Затем кольцо заменяют на другое, вдвое большей площади, сохраняя прежнее расположение кольца относительно линий индукции. При этом скорость изменения модуля индукции магнитного поля уменьшают в 4 раза. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: магнитный поток через контур кольца в момент начала изменения модуля магнитной индукции и ЭДС индукции, возникающая в кольце.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

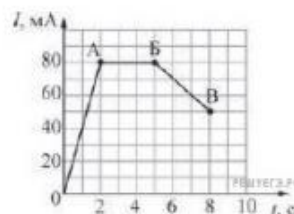
- 1) увеличится
 2) уменьшится
 3) не изменится

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

Магнитный поток через контур кольца в момент начала изменения модуля магнитной индукции	ЭДС индукции, возникающая в кольце

Задание 18 № 4436

На рисунке представлен график зависимости силы тока I в катушке индуктивностью 10 мГн от времени t .



Установите соответствие между участками графика и значениями модуля ЭДС самоиндукции.

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

УЧАСТОК ГРАФИКА

- А) АБ
- Б) БВ

МОДУЛЬ ЭДС САМОИНДУКЦИИ

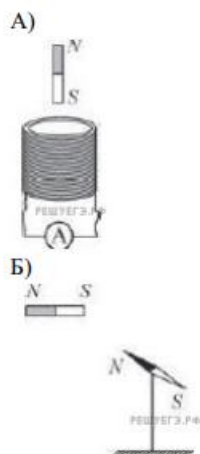
- 1) 0,625 мВ
- 2) 0,027 В
- 3) 0,4 мВ
- 4) 0,1 мВ
- 5) 0 В

А	Б

4. Задание 18 № 3624

На рисунках изображены схемы физических экспериментов. Установите соответствие между этими экспериментами и их целью. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА



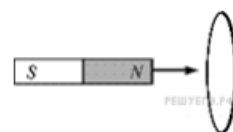
ЕГО ЦЕЛЬ

- 1) Наблюдение картины силовых линий постоянного магнита
- 2) Измерение зависимости модуля индукции магнитного поля постоянного магнита от расстояния до его полюса
- 3) Обнаружение явления электромагнитной индукции
- 4) Проверка закона Ома

А	Б

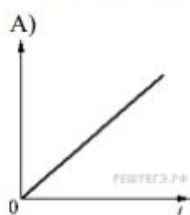
Задание 18 № 3727

К кольцу, сделанному из тонкой металлической проволоки, подносят постоянный магнит таким образом, что поток вектора магнитной индукции через плоскость кольца линейно возрастает с течением времени t .



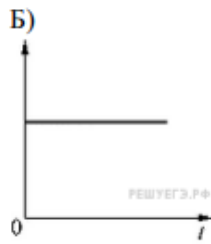
Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Сила протекающего в кольце электрического тока I
- 2) Возникающая в кольце ЭДС самоиндукции $\mathcal{E}_{СИ}$
- 3) Среднее ускорение электронов проводимости в материале кольца a
- 4) Работа протекающего в кольце электрического тока A



А	Б

18. Задание 18 № 6136

Прямоугольная рамка из N витков одинаковой площадью S вращается с частотой ν вокруг одной из своих сторон в однородном магнитном поле с индукцией B . Линии индукции перпендикулярны оси вращения, сопротивление рамки равно R . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно определить.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) амплитуда ЭДС индукции в рамке
 Б) эффективное (действующее) значение силы тока, протекающего через рамку

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{\nu BNS}{\sqrt{2}R}$
 2) $\frac{\sqrt{2}\pi\nu BNS}{R}$
 3) $2\pi\nu BNS$
 4) νBNS

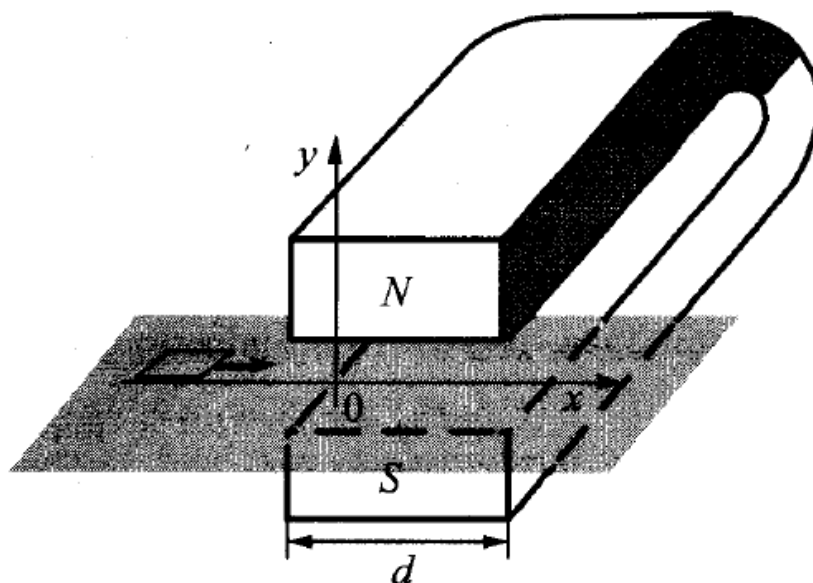
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

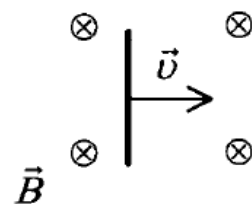
Задания с развернутым ответом

21. Квадратную рамку из медной проволоки со стороной $b = 5$ см и сопротивлением $R = 0,1$ Ом перемещают вдоль оси Ox по гладкой горизонтальной поверхности с постоянной скоростью $\nu = 1$ м/с. Начальное положение рамки изображено на рисунке. За время движения рамка успевает пройти между полюсами магнита и оказаться в области, где магнитное поле отсутствует. Индукционные токи, возникающие в рамке, оказывают

тормозящее действие, поэтому для поддержания постоянной скорости движения к ней прикладывают внешнюю силу F , направленную вдоль оси Ox . Ширина полюсов магнита $d = 20$ см, магнитное поле имеет резкую границу и однородно между полюсами. Чему равна индукция B магнитного поля между полюсами, если суммарная работа внешней силы за время движения рамки $A = 2,5 \cdot 10^{-3}$ Дж?



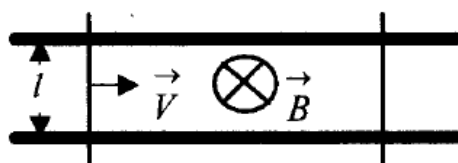
22. Горизонтальный проводник длиной 1 м движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле, индукция которого направлена перпендикулярно проводнику и скорости его движения (см. рис.). При начальной скорости проводника, равной нулю, и ускорении 8 м/с^2 , он переместился на 1 м. Какова индукция магнитного поля, в котором двигался проводник, если ЭДС индукции на концах проводника в конце движения равна 2 В?



24. Плоская горизонтальная фигура площадью $0,1 \text{ м}^2$, ограниченная проводящим контуром, имеющим сопротивление 5 Ом, находится в однородном магнитном поле. Проекция вектора

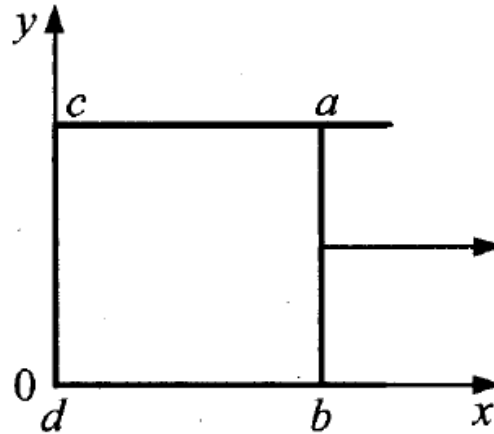
магнитной индукции на вертикальную ось Oz медленно и равномерно возрастает от некоторого начального значения B_{1z} до конечного значения $B_{2z} = 4,7$ Тл. За это время по контуру протекает заряд $\Delta q = 0,08$ Кл. Найдите B_{1z} .

27. Медное кольцо, диаметр которого 20 см, а диаметр провода кольца 2 мм, расположено в однородном магнитном поле. Плоскость кольца перпендикулярна вектору магнитной индукции. Определите модуль скорости изменения магнитной индукции поля со временем, если при этом в кольце возникает индукционный ток 10 А. Удельное сопротивление меди $\rho = 1,72 \cdot 10^{-8}$ Ом \cdot м.
28. Замкнутый контур площадью S из тонкой проволоки помещен в магнитное поле. Плоскость контура перпендикулярна вектору магнитной индукции поля. В контуре возникают колебания тока с амплитудой $i_m = 35$ мА, если магнитная индукция поля меняется с течением времени в соответствии с формулой $B = a \cos(bt)$, где $a = 6 \cdot 10^{-3}$ Тл, $b = 3500$ с $^{-1}$. Электрическое сопротивление контура $R = 1,2$ Ом. Чему равна площадь контура?
30. Два параллельных друг другу рельса, лежащих в горизонтальной плоскости, находятся в однородном магнитном поле, индукция \vec{B} которого направлена вертикально вниз (см. рис.). Левый проводник движется вправо со скоростью \vec{V} , а правый — покоится. С какой скоростью \vec{v} надо перемещать правый проводник (такой же), чтобы в три раза уменьшить силу Ампера, действующую на левый проводник? (Сопротивлением рельсов пренебречь.)



32. По П-образному проводнику $acdb$ постоянного сечения скользит со скоростью \vec{v} медная перемычка ab длиной l из того же материала и такого же сечения. Проводники, образующие

контур, помещены в постоянное однородное магнитное поле, вектор индукции которого направлен перпендикулярно плоскости проводников (см. рис.). Какова индукция магнитного поля B , если в тот момент, когда $ab = ac$, разность потенциалов между точками a и b равна U ? Сопротивление между проводниками в точках контакта пренебрежимо мало, а сопротивление проводов велико.



34. Проволочная рамка с сопротивлением $R = 0,2$ Ом находится в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} . На рисунке изображено изменение проекции вектора \vec{B} на перпендикуляр к плоскости рамки с течением времени. За время $t = 10$ с в рамке выделилось количество теплоты $Q = 4,1$ мДж. Какова площадь рамки?

