

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО «БГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора ФГБОУ ВО «БГУ»



Т.Л. Музычук

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом БГУ
30.09.2019 г., протокол №2

Программа вступительного испытания по общеобразовательной дисциплине «Физика»

Программа подготовлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года №413 (с изменениями и дополнениями от 29 июня 2017 г.)

Программа вступительного испытания по физике

ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Физика как наука. Научные методы познания окружающего мира и их отличия от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. *Моделирование физических явлений и процессов*¹. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. *Границы применимости физических законов и теорий. Принцип соответствия*. Основные элементы физической картины мира.

МЕХАНИКА

Механическое движение и его виды. Прямолинейное равноускоренное движение. Принцип относительности Галилея. Законы динамики. Всемирное тяготение. Законы сохранения в механике. *Предсказательная сила законов классической механики. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Границы применимости классической механики*.

Проведение опытов, иллюстрирующих проявление принципа относительности, законов классической механики, сохранения импульса и механической энергии.

Практическое применение физических знаний в повседневной жизни для использования простых механизмов, инструментов, транспортных средств.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. *Модель идеального газа*. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Строение и свойства жидкостей и твердых тел.

Законы термодинамики. *Порядок и хаос. Необратимость тепловых процессов*. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.

Проведение опытов по изучению свойств газов, жидкостей и твердых тел, тепловых процессов и агрегатных превращений вещества.

Практическое применение в повседневной жизни физических знаний о свойствах газов, жидкостей и твердых тел; об охране окружающей среды.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Электрический ток. Магнитное поле тока. Явление электромагнитной индукции. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле.

Электромагнитные волны. Волновые свойства света. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.

¹ Курсивом в тексте выделен материал, который подлежит изучению, но не включается в Требования к уровню подготовки выпускников.

Проведение опытов по исследованию явления электромагнитной индукции, электромагнитных волн, волновых свойств света.

Объяснение устройства и принципа действия технических объектов, практическое применение физических знаний в повседневной жизни:

при использовании микрофона, динамика, трансформатора, телефона, магнитофона;

для безопасного обращения с домашней электропроводкой, бытовой электро- и радиоаппаратурой.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА И ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры.

Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Галактика. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

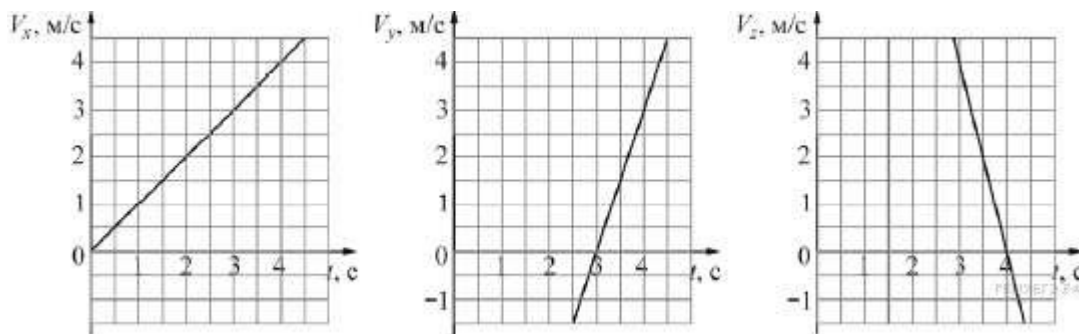
Шкала оценивания

Работа состоит из 32 заданий: заданий базового уровня сложности 19, повышенного — 9, высокого — 4. Заданий с кратким ответом (Часть 1) — 27, с развернутым ответом (Часть 2) — 5. Задания 1-4, 8-10, 13-15, 19, 20, 22, 23, 25-27 оцениваются в 1 балл, задания 5-7, 11, 12, 16-18, 21, 24 по 2 балла, задания с 28-32 оцениваются в 3 балла. Всего за тест можно набрать 100 баллов. Работа с тестом рассчитана на 235 минут.

Демонстрационный вариант

Тест по физике *

1. Небольшое тело движется в пространстве. На рисунке показаны графики зависимости от времени t проекций V_x , V_y и V_z скорости \vec{V} этого тела на оси Ox , Oy и Oz от времени t . Чему равен модуль скорости этого тела в момент времени $t = 3$ с? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

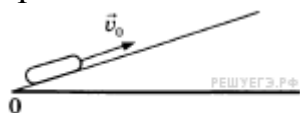


2. Точечное тело движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием постоянной горизонтальной силы, направленной вдоль оси Ox . Известно, что проекция импульса этого тела на указанную ось изменяется со временем по закону: $p_x = 10 + 4t$. Чему равен модуль силы, действующей на это тело? (Ответ дайте в ньютонах.)

3. Изначально покоившемуся телу массой 2,5 кг сообщают начальную скорость, вектор которой направлен вверх вдоль наклонной плоскости. К моменту остановки тела его потенциальная энергия в поле силы тяжести увеличивается на 15 Дж относительно начального положения, при этом выделяется количество теплоты 5 Дж. Определите модуль начального импульса тела.

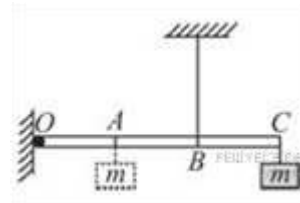
4. В сосуде с водой, не касаясь стенок и дна, плавает деревянный (сосновый) кубик с длиной ребра 20 см. Кубик вынимают из воды, заменяют половину его объёма на материал, плотность которого в 6 раз больше плотности древесины, и помещают получившийся составной кубик обратно в сосуд с водой. На сколько увеличится модуль силы Архимеда, действующей на кубик? Ответ выразите в Н. (Плотность сосны — 400 кг/м^3 .)

5. После удара шайба начала скользить вверх по шероховатой наклонной плоскости с начальной скоростью \overline{V}_0 как показано на рисунке, и после остановки соскользнула обратно. Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и укажите их номера.



- 1) Время движения шайбы вверх равно времени движения вниз.
- 2) Модуль максимальной скорости шайбы при движении вниз меньше V_0
- 3) При движении вверх и вниз работа силы трения шайбы о плоскость одинакова.
- 4) Изменение потенциальной энергии шайбы при движении до верхней точки равно кинетической энергии шайбы сразу после удара
- 5) Модуль ускорения шайбы при движении вверх меньше, чем модуль ускорения при движении вниз.

6. Легкая рейка прикреплена к вертикальной стене на шарнире в точке O (см. рисунок). Длины отрезков OA , AB и BC одинаковы. В точке C к рейке прикреплен груз массой m . В точке B к рейке прикреплена легкая вертикальная нерастяжимая нить, второй конец которой привязан к потолку. Система находится в равновесии.



Груз перевешивают, прикрепив его к рейке в точке A . Как изменяются при этом следующие физические величины: сила натяжения нити; момент действующей на груз силы тяжести относительно точки O ; момент силы натяжения нити относительно точки O ?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

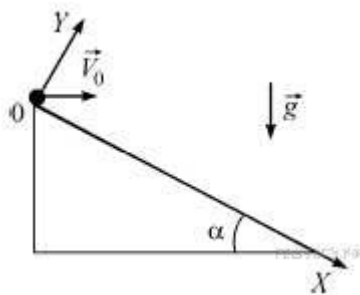
ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- А) Сила натяжения нити
 Б) Момент действующей на груз силы тяжести относительно точки O
 В) Момент силы натяжения нити относительно точки O

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменяется

А	Б	В

7. С вершины наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ горизонтально бросают точечное тело со скоростью $V_0 = 20$ м/с. В системе координат, изображённой на рисунке, установите соответствие между физическими величинами, выраженными в системе единиц СИ, и их значениями через одну секунду после начала движения тела. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА (в СИ)

ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ

А) модуль проекции ускорения на ось OX через 1 секунду после начала движения тела

1) ≈ 10

2) $\approx 1,3$

Б) модуль проекции скорости на ось OY через 1 секунду после начала движения тела

3) 0

4) ≈ 5

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

8. Среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул разреженного газа уменьшили в 2 раза и концентрацию молекул газа уменьшили в 2 раза. Чему равно отношение конечного давления к начальному?

9. В гладкой горизонтальной трубе с площадью поперечного сечения 75 см^2 расположен поршень. Слева от поршня всё время поддерживается постоянное давление 100 кПа , а справа от него всё время поддерживается постоянное давление 300 кПа . В исходном состоянии к поршню прикладывают некоторую силу, удерживая его в равновесии. Какую работу нужно совершить для того, чтобы очень медленно переместить поршень на 20 см вправо?

10. Относительная влажность воздуха в цилиндре под поршнем равна 60% . Воздух изотермически сжали, уменьшив его объём в два раза. Какова стала относительная влажность воздуха? (Ответ дать в процентах.)

11. В сосуде неизменного объёма при комнатной температуре находилась смесь водорода и гелия, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль водорода. Считая газы идеальными, а их температуру постоянной, выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера.

- 1) Парциальное давление водорода уменьшилось.
- 2) Давление смеси газов в сосуде не изменилось.
- 3) Концентрация гелия увеличилась.
- 4) В начале опыта концентрации газов были одинаковые.
- 5) В начале опыта массы газов были одинаковые.

12. Один моль влажного воздуха находится в ненасыщенном состоянии при температуре T и давлении p . Давление газа изотермически увеличили. Как изменились при этом относительная влажность воздуха и точка росы?

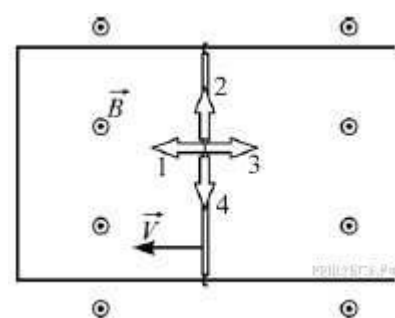
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

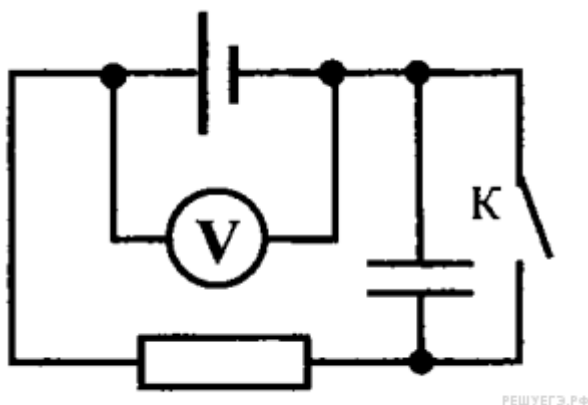
Относительная влажность воздуха	Точка росы

13. П-образный проводящий контур расположен горизонтально в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией \vec{B} (см. рисунок, вид сверху). Контур замкнут медной перемычкой, которую можно перемещать по проводам без трения. Перемычку начинают перемещать с постоянной скоростью \vec{V} в направлении, указанном на рисунке. Какой цифрой обозначено правильное направление силы Ампера, действующей на перемычку?

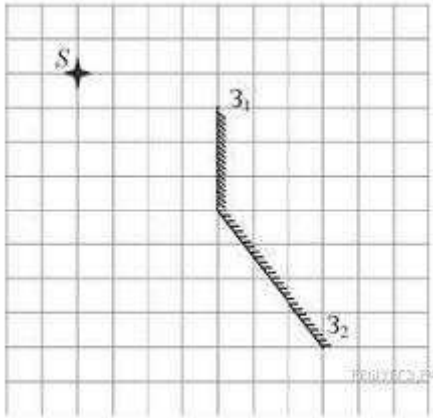


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

14. Схема электрической цепи показана на рисунке. Когда ключ К разомкнут, идеальный вольтметр показывает 8 В. При замкнутом ключе вольтметр показывает 7 В. Сопротивление внешней цепи равно 3,5 Ом. Чему равно ЭДС источника тока?



15. Точечный источник расположен вблизи системы, состоящей из двух плоских зеркал Z_1 и Z_2 так, как показано на рисунке. Сколько изображений даст эта система зеркал?



16. Однородное электростатическое поле создано равномерно заряженной протяжённой горизонтальной пластиной. Линии напряжённости поля направлены вертикально вверх (см. рисунок).

Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.

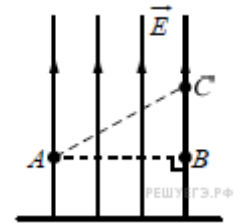
1) Если в точку A поместить пробный точечный отрицательный заряд, то на него со стороны пластины будет действовать сила, направленная вертикально вниз.

2) Пластина имеет отрицательный заряд.

3) Потенциал электростатического поля в точке B ниже, чем в точке C .

4) Напряжённость поля в точке A меньше, чем в точке C .

5) Работа электростатического поля по перемещению пробного точечного отрицательного заряда из точки A и в точку B равна нулю.



17. Дифракционная решётка, имеющая 1000 штрихов на 1 мм своей длины, освещается параллельным пучком монохроматического света с длиной волны 420 нм. Свет падает перпендикулярно решётке. Вплотную к дифракционной решётке, сразу за ней, расположена тонкая собирающая линза. За решёткой на расстоянии, равном фокусному расстоянию линзы, параллельно решётке расположен экран, на котором наблюдается дифракционная картина. Выберите два верных утверждения.

1) Максимальный порядок наблюдаемых дифракционных максимумов равен 2.

2) Если увеличить длину волны падающего света, то максимальный порядок наблюдаемых дифракционных максимумов увеличится.

3) Если уменьшить длину волны падающего света, то расстояние на экране между нулевым и первым дифракционными максимумами увеличится.

4) Если заменить линзу на другую, с бóльшим фокусным расстоянием, и расположить экран так, чтобы расстояние от линзы до экрана по-прежнему было равно

фокусному расстоянию линзы, то расстояние на экране между нулевым и первым дифракционными максимумами не изменится.

5) Если заменить дифракционную решётку на другую, с бóльшим периодом, то угол, под которым наблюдается со стороны экрана первый дифракционный максимум, уменьшится.

18. В первой экспериментальной установке положительно заряженная частица влетает в однородное электрическое поле так, что вектор скорости \vec{V}_0 перпендикулярен вектору напряжённости \vec{E} (рис. 1). Во второй экспериментальной установке вектор скорости \vec{V}_0 такой же частицы перпендикулярен вектору индукции магнитного поля \vec{B} (рис. 2).

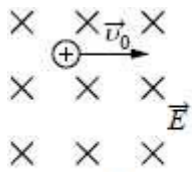


Рис. 1

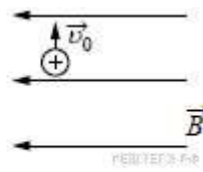


Рис. 2

Установите соответствие между экспериментальными установками и траекториями движения частиц в них.

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

ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ

- А) в первой установке
- Б) во второй установке

ТРАЕКТОРИЯ

- 1) прямая линия
- 2) окружность
- 3) спираль
- 4) парабола

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

А	Б

19. Определите, сколько α -частиц и сколько протонов получается в результате реакции термоядерного синтеза ${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow ? {}^4_2\text{He} + ? {}^1_1\text{H}$

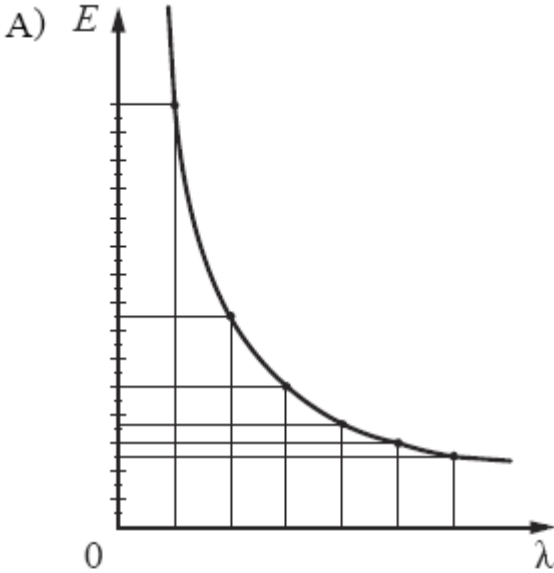
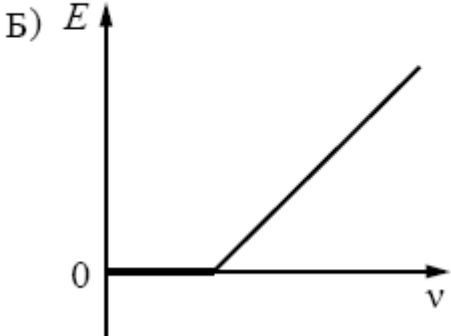
Количество α -частиц	Количество протонов

20. Электрон в атоме водорода находится в основном (самом низком, с номером $n = 1$) энергетическом состоянии. Атом поглощает фотон с импульсом $6,45 \cdot 10^{-27}$

$^{27}\text{кг}\cdot\text{м}/\text{с}$. Найдите номер энергетического уровня, на который в результате этого перейдет электрон.

21. На металлическую пластинку падает пучок монохроматического света. При этом наблюдается явление фотоэффекта. На графиках в первом столбце представлены зависимости энергии от длины волны λ и частоты света ν . Установите соответствие между графиком и той энергией, для которой он может определять представленную зависимость.

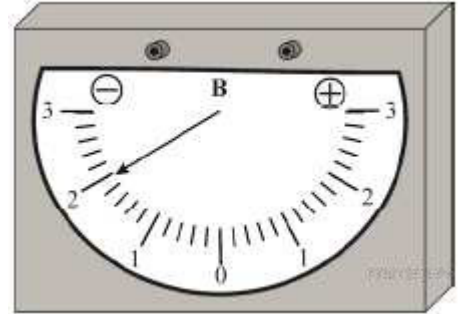
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИК	ВИД ЗАВИСИМОСТИ
<p>А) </p>	<p>1) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света</p> <p>2) зависимость энергии падающих фотонов от частоты падающего света</p> <p>3) зависимость энергии падающих фотонов от длины волны света</p>
<p>Б) </p>	<p>4) зависимость потенциальной энергии взаимодействия фотоэлектронов с ионами металла от длины волны падающего света</p>

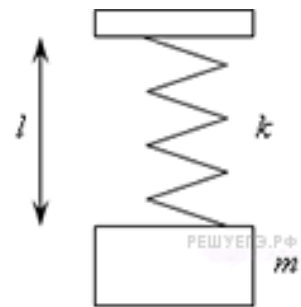
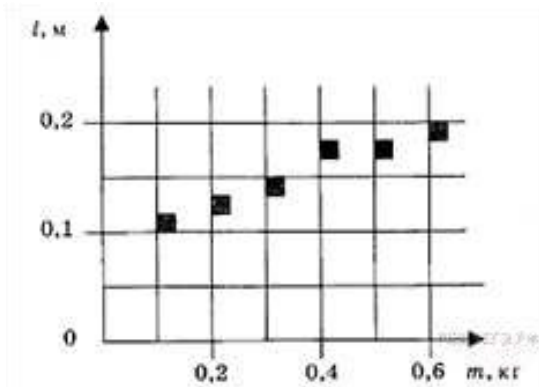
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

22. При различных измерениях часто используется прибор, который называется баллистическим гальванометром. При быстром протекании электрического заряда через этот прибор максимальное отклонение его стрелки от нулевого положения пропорционально протёкшему заряду. На рисунке показана шкала баллистического гальванометра в момент, когда отклонение стрелки от нулевого положения максимально. Зная, что коэффициент пропорциональности для этого гальванометра равен $3 \cdot 10^{-4}$ Кл/В, определите модуль заряда, протекшего через прибор. Погрешность прямого измерения при помощи данного баллистического гальванометра составляет половину цены его деления. Запишите ответ в мкКл. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



23. На графике представлены результаты измерения длины пружины l при различных значениях массы m подвешенных к пружине грузов. Погрешность измерения массы $\Delta m = \pm 0,01$ кг длины $\Delta l = \pm 0,01$ м. Чему примерно равен коэффициент упругости пружины? (Ответ дайте в Н/м с точностью до 10 Н/м.)



24. Выберите два типа объектов, которые присутствуют главным образом в диске нашей Галактики.

- 1) Магеллановы Облака
- 2) рассеянные звёздные скопления
- 3) квазары
- 4) шаровые звёздные скопления
- 5) межзвёздный газ

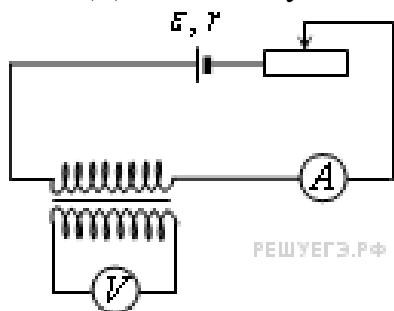
25. При помощи первого электрокипятника можно вскипятить 200 г воды в стакане за 2 минуты, а при помощи второго, включённого в ту же розетку, — за 3 ми-

нуты. За какое время закипит та же масса воды в стакане, если подключить эти кипятильники последовательно? Теплопотерями пренебречь. Ответ приведите в минутах.

26. Проволочная катушка сопротивлением 10 Ом расположена в постоянном однородном магнитном поле так, что линии его индукции направлены вдоль оси катушки. Если соединить концы проволоки друг с другом и выключить магнитное поле, то через катушку протечёт заряд 0,2 Кл. Найдите амплитуду ЭДС индукции, которая возникнет в катушке, если вновь включить прежнее магнитное поле и начать вращать в нём катушку с угловой скоростью 3 рад/с. Ось вращения перпендикулярна оси катушки. Ответ приведите в В.

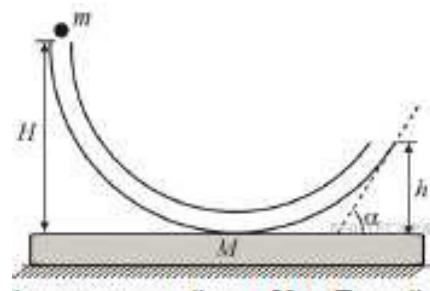
27. На рисунке приведена электрическая цепь, состоящая из гальванического элемента, реостата, трансформатора, амперметра и вольтметра.

В начальный момент времени ползунок реостата установлен в крайнем правом положении и неподвижен. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как будут изменяться показания приборов в процессе перемещения ползунка реостата влево. ЭДС самоиндукции пренебречь по сравнению с \mathcal{E}



28. Скорость течения широкой реки 3,6 км/ч. Под каким углом к направлению течения реки лодочник должен направлять лодку, скорость которой относительно воды равна 2 м/с, чтобы за 15 минут её снесло по направлению течения на 1,8 км?

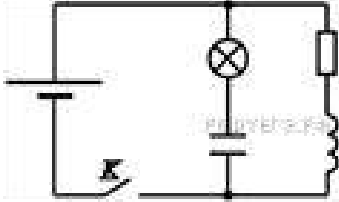
29. На гладком горизонтальном столе покоится брусок с прикрепленной к нему гладкой изогнутой в вертикальной плоскости тонкой жёсткой трубкой (см. рисунок). Общая масса бруска с трубкой равна $M = 0,8$ кг. В верхний конец вертикальной части трубки, находящийся на высоте $H = 70$ см над бруском, опускают без начальной скорости маленький шарик массой $m = 50$ г. Другой конец трубки наклонён к горизонту под углом $\alpha = 30^\circ$ и находится на высоте $h = 20$ см над бруском. Найдите модуль скорости, с которой будет двигаться брусок после того, как шарик вылетит из трубки.



30. В горизонтальной трубке постоянного сечения, запаянной с одного конца, помещен столбик ртути длиной 15 см, который отделяет воздух в трубке от атмосферы. Трубку расположили вертикально запаянным концом вниз и нагрели на 60 К. При

этом объеме, занимаемый воздухом, не изменился. Давление атмосферы в лаборатории — 750 мм рт. ст. Какова температура воздуха в лаборатории?

31. В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна 12 В, емкость конденсатора 2 мФ, индуктивность катушки 5 мГн, сопротивление лампы 5 Ом и сопротивление резистора 3 Ом.



В начальный момент времени ключ K замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока, и проводов пренебречь.

32. Давление света от Солнца, который падает перпендикулярно на абсолютно чёрную поверхность, на орбите Земли составляет около $p = 5 \cdot 10^{-6}$ Па. Оцените концентрацию n фотонов в солнечном излучении, считая, что все они имеют длину волны $\lambda = 500$ нм.

* Использован банк заданий «Решу ЕГЭ»