

ИЗБРАННЫЕ ЗАДАЧИ ЕГЭ



Г Каргополь

2016 г.

Подборка задач для подготовки к ЕГЭ по физике. Часть 1.

Ожидается опубликование 2 части.

Представлены задачи, из открытого банка задач по физике, различных пособий для подготовке к ЕГЭ по физике, составленных сотрудниками ФИПИ, демонстрационных и тренировочных работ разных лет, а также встречавшиеся ранее на досрочных экзаменах.

Задачи охватывают весь курс физики средней школы и относятся к категории задач повышенной о высокой сложности.

Автор подборки Гладышев Н. Л.

Учитель физики Павловской СОШ

Каргопольского района Архангельской обл.

ИЗБРАННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ ЕГЭ (2016-2017)

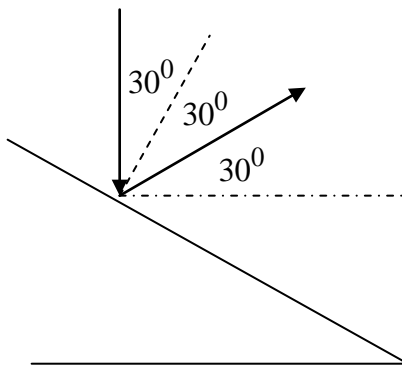
1. Протон влетает со скоростью 60 км/с в пространство с электрическим и магнитным полями. Траектория протона совпадает по направлению, перпендикулярному этим линиям. Индукция магнитного поля равна 0,1 Тл. Начальное ускорение протона при достижении этих полей равно 10^{12} м/с². Найти напряженность электрического поля.

Ответ: $E = 9$ кВ/м

2. Маленький шарик падает свободно на наклонную плоскость и упруго отражается от нее. Наклонная плоскость составляет угол 30° с горизонтом. Скорость шарика в момент удара о плоскость 1 м/с. На какое расстояние переместится шарик по горизонтали к моменту его удара о плоскость?

Ответ: 0,17 м

3. С высоты $H = 20$ м свободно падает стальной шарик. Через $t = 1$ с после начала падения он сталкивается с неподвижной плитой, плоскость которой наклонена под углом 30° к горизонту. На какую высоту h над поверхностью Земли поднимется шарик после удара? Удар шарика о плиту считать абсолютно упругим. Сопротивление воздуха мало.

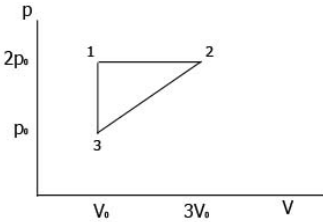


Ответ: 16,25 м

4. Газ в количестве 0,15 моля находился при комнатной температуре в вертикальном цилиндре под поршнем массой 3,3 кг и площадью 30 см². Поршень способен свободно перемещаться. Трение между поршнем и стенками сосуда отсутствует. Внешнее атмосферное давление нормальное. В результате медленного нагревания поршень переместился вверх на 3 см. на какую величину изменилась температура газа?

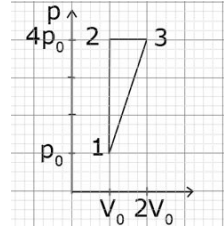
Ответ: 8 К

5. Состояние неизменной массы одноатомного идеального газа изменяется по циклу, показанному на рисунке. За цикл газ совершает работу $A = 5$ кДж. Какое количество теплоты газ получает за цикл от нагревателя?

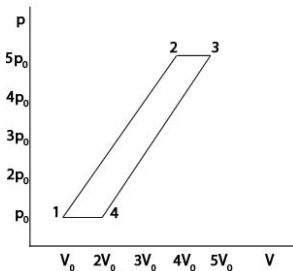


Ответ: 57,5 кДж

6. На $p - V$ диаграмме изображен замкнутый цикл, проведенный с одноатомным идеальным газом. Определить КПД этого цикла.



Ответ: 10%



7. С одним молем идеального одноатомного газа совершают циклический процесс 1-2-3-4-1 (см. рис.). Во сколько раз КПД данного цикла меньше, чем КПД идеальной тепловой машины, работающей при тех же максимальной и минимальной температурах?

Ответ: в 12 раз

8. Один моль идеального одноатомного газа переводят из состояния 1 с температурой $T_1 = 300$ К в состояние 2 таким образом, что в течение всего процесса давление газа возрастает пропорционально его объему. В ходе всего процесса газ получает количество теплоты $Q = 14958$ Дж. Во сколько раз уменьшается в результате этого процесса плотность газа?

Ответ: уменьшится в 2 раза

9. В сосуде содержится кусок льда. Температура льда $t_1 = 0^\circ\text{C}$. Если сообщить ему количество теплоты Q , то весь лед растает и образовавшаяся вода нагреется до температуры $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Какая доля льда k растает, если сообщить ему количество теплоты $q = \frac{Q}{2}$? Тепловыми потерями на нагрев сосуда пренебречь.

Ответ: $k = 0,63$

10. В сосуде объемом 2 л находится гелий при давлении 100 кПа и температуре 200 К, а в сосуде объемом 5 л – неон при давлении 200 кПа и температуре 500 К. Определить температуру газа в сосудах после их соединения.

Приведенное решение является не единственным. Можно решить эту задачу, используя уравнение Менделеева-Клапейрона.

Ответ: 400 К

11. В сосуде объемом 0,5 л находится идеальный газ при температуре 27°C и давлении 100 кПа. Сколько молекул газа нужно выпустить из сосуда, чтобы давление в нем уменьшилось в два раза. Температура газа не меняется.

Приведенное решение является не единственным. Можно решить эту задачу, используя уравнение Менделеева-Клапейрона или основное уравнение молекулярно-кинетической теории.

Ответ: $6 \cdot 10^{21}$ молекул

12. Горизонтально расположенный цилиндр разделен скользящей без трения перегородкой на две части. С одной стороны от перегородки находится водород, с другой – гелий. Массы и температуры газов – одинаковы. Во сколько раз объем, занимаемый водородом, больше объема, занимаемого гелием?

Ответ: в 2 раза

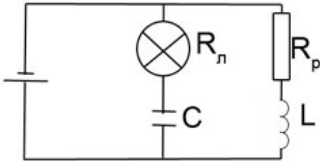
13. С одним молем гелия провели процесс, при котором среднеквадратичная скорость атомов гелия выросла в $n = 2$ раза. В ходе этого процесса средняя кинетическая энергия атомов гелия была пропорциональна объему, занимаемому гелием. Какую работу совершил газ в этом процессе? Считать гелий идеальным газом, а значение среднеквадратичной скорости атомов гелия в начале процесса принять равным $v_1 = 100$ м/с.

Запутанная формулировка, но как следует из записанных формул – процесс изобарный. Для решения используем формулу изобарного процесса. Попробуйте записать формулы для расчета тех физических величин, которые упомянуты в задаче и сделайте вывод о характере процесса.

Ответ: 40 Дж

14. В процессе колебаний в идеальном колебательном контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности 5 мА , а амплитуда колебаний напряжения на конденсаторе – 2 В . В момент времени t сила тока в катушке 3 мА . Определить напряжение на конденсаторе в этот момент времени.

Ответ: 1,6 В



15. В электрической цепи, изображенной на рисунке, ЭДС источника тока – 12 В , емкость конденсатора – 2 мФ , индуктивность катушки – 5 мГн , сопротивление лампы – 5 Ом , сопротивление резистора – 3 Ом . Какая энергия выделится на лампочке после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока, сопротивлением катушки и проводов пренебречь.

Ответ: 0,29 Дж

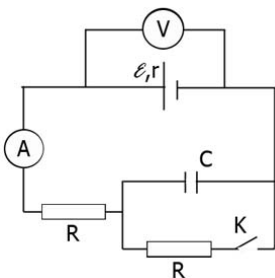
16. В одном из вариантов опыта, поставленного А.К.Тимирязевым для демонстрации закона сохранения и превращения энергии, груз массой $m = 1\text{ кг}$, подвешенный на шнурке, перекинутом через блок, опускался с постоянной скоростью 1 м/с , вращая динамо-машину, на вал которой был намотан другой конец шнурка. Динамо-машина питала электрическую лампочку, рассчитанную на напряжение 6 В и силу тока $0,5\text{ А}$, причем лампочка горела с нормальным накалом. Каков был КПД превращения механической энергии в электрическую, выделяющуюся в лампочке в виде света и тепла?

Ответ: 30%

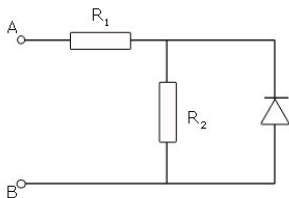
17. Препарат активностью $1,7 \cdot 10^{11}$ частиц в секунду помещен в металлический контейнер массой $0,5\text{ кг}$. За 2 ч температура контейнера повысилась на $5,2\text{ К}$. Известно, что данный препарат испускает α -частицы с энергией $5,3\text{ МэВ}$, причем практически вся энергия α -частиц переходит во внутреннюю энергию контейнера. Найти удельную теплоемкость металла контейнера.

Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

*Ответ: 400 Дж/кг*К*

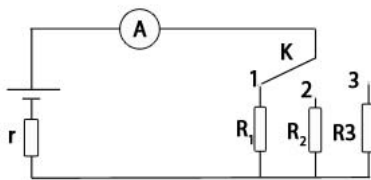


18. На рисунке показана электрическая цепь, содержащая источник тока (с внутренним сопротивлением), два одинаковых резистора, конденсатор, ключ, а также амперметр и идеальный вольтметр. Как изменятся показания амперметра и вольтметра в результате замыкания ключа К? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.



19. В цепи, изображенной на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном – многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке А положительного, а к точке В отрицательного полюсов батареи, с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, потребляемая цепью мощность равняется 4,8 Вт. При изменении полярности подключения батареи потребляемая цепью мощность оказалась 14,4 Вт. Укажите условия протекания тока через диод и резисторы в обоих случаях и определите сопротивления резисторов в этой цепи.

Ответ: 10 Ом; 20 Ом

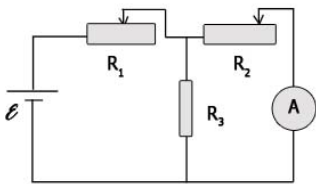


20. На уроке физики школьник собрал схему, изображенную на рисунке. Ему известно, что сопротивления резисторов $R_1 = 0,5 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$. Токи, измеренные школьником при помощи идеального амперметра А при последовательном подключении колючка К к контактам 1,2,3, оказались равными соответственно 3А, 2А и 1,5А. Чему было равно сопротивление резистора R_3 ?

Ответ: 3,5 Ом

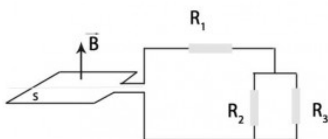
21. Электрическая цепь состоит из источника тока с конечным внутренним сопротивлением и реостата. Сопротивление реостата можно изменять от 1 до 5 Ом. Максимальная мощность тока, выделяющаяся на реостате, достигается при сопротивлении реостата $R = 2 \text{ Ом}$. Какова ЭДС источника тока?

Ответ: 6 В



22. Цепь, схема которой изображена на рисунке, состоит из источника постоянного напряжения с нулевым внутренним сопротивлением, идеального амперметра, резистора с постоянным сопротивлением R_3 и двух реостатов, сопротивления R_1 и R_2 сопротивления которых можно изменять. Сопротивления реостатов изменяют таким образом, что их сумма все время остается неизменной. Как при этом сила тока, текущего через идеальный амперметр A , изменяется? При каком отношении R_2/R_1 сила тока будет минимальной?

Ответ: 1.



23. Хорошо проводящая рамка площадью $S = 20 \text{ см}^2$ вращается в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1,5 \text{ Тл}$, перпендикулярной оси вращения рамки, с частотой 50 Гц . Скользящие контакты рамки присоединены к цепи, состоящей из резистора сопротивлением $R_1 = 5 \text{ Ом}$, к которому последовательно присоединены два параллельно соединенных резистора $R_2 = 10 \text{ Ом}$ и $R_3 = 15 \text{ Ом}$. Найти максимальную силу тока, текущего через резистор R_3 в процессе вращения рамки. Индуктивностью цепи пренебрегаем.

Ответ: 0,03 А.

24. Медное кольцо из провода диаметром 2 мм расположено в однородном магнитном поле, магнитная индукция которого меняется по модулю со скоростью $1,09 \text{ Тл/с}$. Плоскость кольца перпендикулярна вектору магнитной индукции. Какой диаметр кольца, если возникающий в нем индукционный ток равен 10 А ? Удельное сопротивление меди $1,72 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

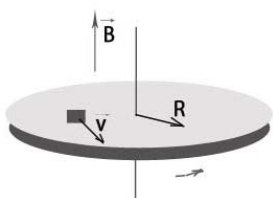
Ответ: 0,2 м

25. Шарик, находящийся в масле, плотностью 800 кг/м^3 , «висит» в поле плоского конденсатора. Плотность вещества шарика 2700 кг/м^3 , его радиус 2 мкм , расстояние между обкладками конденсатора 1 см . Каков заряд шарика, если электрическое поле направлено вертикально вниз, а разность потенциалов между обкладками 5 кВ . Объем шара

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Ответ: $-1,3 \cdot 10^{-18}$ Кл

26. На шероховатом проводящем диске, расположенном в



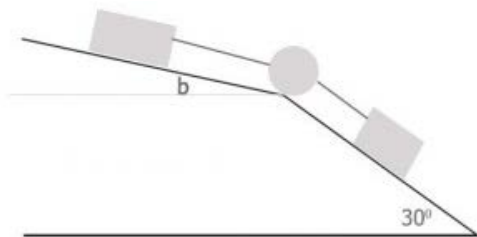
горизонтальной плоскости, лежит точечное тело, находящееся на расстоянии $R=0,5$ м от центра диска, и несущее заряд $q=75$ мкКл. Диск равномерно вращается вокруг своей оси против часовой стрелки (если смотреть сверху), совершая 0,5 оборотов в секунду.

Коэффициент трения между телом и поверхностью диска равен 0,6. Какой должна быть минимальная масса тела для того, чтобы в однородном магнитном поле с индукцией $B=2$ Тл, направленном вертикально вверх, тело не скользило по поверхности диска?

Ответ: 0,22 кг

27. На шероховатом горизонтальном диске, вращающемся вокруг вертикальной оси, покоится небольшое тело. Расстояние от оси вращения до тела 25 см. Угловую скорость тела начали медленно увеличивать. Каков коэффициент трения между телом и диском, если тело начало скользить по диску при угловой скорости $\omega = 4,5$ рад/с?

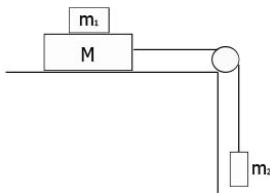
Ответ: 0,5



28. В изображенной на рисунке системе нижний брусок может двигаться по наклонной плоскости, составляющей угол в 30° , а верхний брусок вдоль наклонной плоскости, составляющей с горизонтом

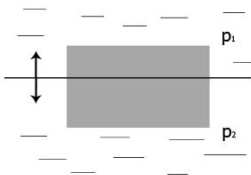
некоторый угол. Коэффициент трения между нижним бруском и плоскостью равен 0,2. Трение между верхним бруском и наклонной плоскостью отсутствует. Считая соединяющую бруски нить очень легкой и нерастяжимой и пренебрегая массой блока и трением в его оси, найдите, при каких значениях угла нить будет натянута.

Ответ: $\beta \leq 19^\circ$



29. Система грузов M , m_1 и m_2 , показанная на рисунке движется из состояния покоя. Поверхность стола гладкая горизонтальная. Коэффициент трения между грузами M и m_1 равен $0,2$. Грузы M и m_2 связаны нерастяжимой и невесомой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 1,2$ кг, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как единое целое?

Ответ: $0,4$ кг



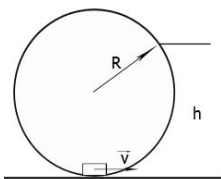
30. Однородный цилиндр с площадью поперечного сечения $0,01$ м² плавает на границе несмешивающихся жидкостей с плотностями 800 кг/м³ и 1000 кг/м³ (см.рис.). Пренебрегая сопротивлением жидкостей, определите массу цилиндра, если период его малых вертикальных колебаний составляет $\frac{\pi}{3}$ с.

Ответ: $0,56$ кг

31. Полый шарик массой $0,4$ г с зарядом 8 нКл движется в горизонтальном однородном электрическом поле, напряженность которого равна 500 кВ/м. Какой угол образует с вертикалью траектория шарика, если его начальная скорость равна нулю?

Ответ: 45°

32. Небольшая шайба в нижней точке гладкого закрепленного кольца радиуса $R = 0,14$ м приобретает после удара скорость $v = 2$ м/с и скользит по внутренней поверхности кольца (см. рисунок). На какой высоте h шайба отрывается от кольца и начнет свободно падать?



Ответ: $0,18$ м

33. Маятник состоит из маленького груза массой $M = 200$ г и очень легкой нити подвеса длиной $L = 1,25$ м. Он висит в состоянии покоя в вертикальном положении. В груз ударяется небольшое тело массой $m = 100$ г, летевшее в горизонтальном направлении со скоростью 10 м/с. После удара тело останавливается и падает вертикально вниз. На какой

максимальный угол отклонится маятник от положения равновесия после удара?

Ответ: 90°

34. Два одинаковых воздушных конденсатора соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения. Затем один из них, не разрывая цепь опустили в масло с диэлектрической проницаемостью 3. Как и во сколько раз изменится при этом энергия конденсатора, который остался не погруженным в масло?

Ответ: увеличится в 2,25 раза

35. Два одинаковых груза массой по 100 г каждый подвешены на концах нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок с неподвижной осью. На один из них кладут перегрузок массой 20 г, после чего система приходит в движение. Найдите модуль силы, действующей на ось блока во время движения грузов. Трением пренебречь.

Ответ: 0,55 Н

36. К вертикальной стене прислонена однородная доска, образующая с горизонтальным полом угол 45° . Коэффициент трения доски об пол равен 0,4. Каков должен быть коэффициент трения доски о стену, чтобы доска оставалась в равновесии?

Ответ: 0,5

37. Два заряженных тела с массами 0,2 и 0,8 г, обладающие зарядами 0,3 и 0,2 мкКл соответственно, соединены легкой нерастяжимой нитью длиной 20 см и движутся вдоль силовой линии однородного электрического поля. Напряженность поля равна 10 кН/Кл и направлена вертикально вниз. Определите ускорение шариков и натяжение нити.

Ответ: 15 м/с^2 ; 11,5 м

38. Два пластилиновых шара, массы которых относятся как 1 : 3, подвешены на одинаковых нитях и касаются друг друга. Шары симметрично развели в противоположные стороны и одновременно отпустили. Какая часть кинетической энергии шаров превратилась при этом в тепло?

Ответ: 0,75

39. Два абсолютно упругих шарика массами 100 и 300 г подвешены на одинаковых нитях длиной 50 см каждая. Первый шарик отклоняют от положения равновесия на угол 90° и опускают. На какую высоту поднимется второй шарик после удара?

Ответ: 12,5 см

40. Два одинаковых гладких шарика, один из которых неподвижен, а другой движется с постоянной скоростью, сталкиваются абсолютно упруго и разлетаются в разных направлениях. Найти угол между векторами скоростей шариков после удара.

Ответ: 90°

41. Из пушки массой 800 кг, находящейся у подножья горки, вылетает в горизонтальном направлении снаряд, массой 1 кг с начальной скоростью 500 м/с. На какую высоту поднимется пушка по горке в результате отдачи, если угол наклона горки 45° , а коэффициент трения о плоскость 0,1?

Ответ: $\approx 0,02$ м

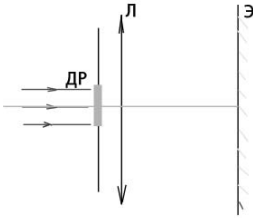
42. Вокруг невесомой горизонтальной оси может вращаться невесомый стержень, плечи которого равны L и $2L$. На концах стержня укреплены грузы одинаковой массы. Чему будет равна линейная скорость одного из грузов в нижней точке при повороте на 90° под действием силы тяжести, если первоначально стержень находился в горизонтальном положении и был неподвижен?

Ответ: $\sqrt{\frac{8gL}{5}}$

43. Образец, содержащий радий, за 1 с испускает $3,7 \cdot 10^{10}$ α -частиц. Скорость частиц $1,5 \cdot 10^7$ м/с. За какое время выделится энергия 100 Дж? Масса α -частицы $6,7 \cdot 10^{-27}$ кг.

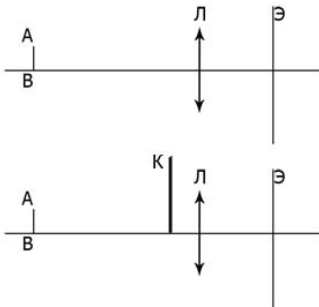
Ответ: 1 ч.

44. На дифракционную решетку с периодом $d=2$ мкм нормально падает пучок света, состоящий из фотонов с импульсом $p = 1,32 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. Под каким углом к направлению падения пучка наблюдается дифракционный максимум второго порядка?



45. Плоская световая монохроматическая волна подает по горизонтали на дифракционную решетку ДР с периодом d . На экране Э, расположенном в фокальной плоскости тонкой собирающей линзы Л, наблюдается дифракционная картина. Каково расстояние x между соседними дифракционными полосами вблизи центра картины, если фокусное расстояние линзы f , а длина волны λ .

Ответ: $x = \frac{2fk\lambda}{d}$

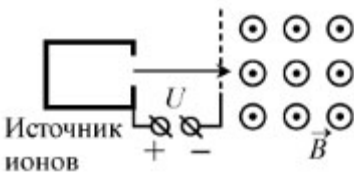


46. Тонкая линза дает действительное изображение предмета АВ на экране Э (см.рис.1). Что произойдет с изображением предмета на экране, если верхнюю половину линзы закрыть куском черного картона К (см.рис.2). Постройте изображение предмета в обоих случаях, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

объяснения.

47. 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 индукция магнитного поля с течением времени меняется по закону $B = a \cos(bt)$, где $a = 6 \cdot 10^{-3}$ Тл, $b = 3500 \text{ с}^{-1}$. Электрическое сопротивление контура $R=12$ Ом. Чему равна площадь контура?

Ответ: 0,02 м

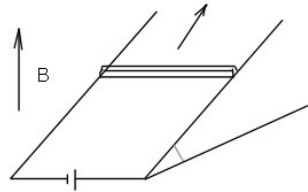


48. Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов 10 кВ и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору его индукции (см. рис.). Радиус

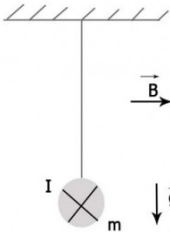
траектории движения иона в магнитном поле $0,2 \text{ м}$, модуль индукции магнитного поля равен $0,5 \text{ Тл}$. Определите отношение массы иона к его электрическому заряду. Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегаем.

Ответ: $5 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$

49. На проводящих рельсах, проложенных на наклонной плоскости, в однородном вертикальном магнитном поле находится горизонтальный прямой проводник прямоугольного сечения массой 20 г . Плоскость наклонена к горизонту под углом 30° . Расстояние между рельсами 40 см . Когда рельсы подключены к источнику тока, по проводнику протекает постоянный ток 11 А . При этом проводник поступательно движется вверх по рельсам равномерно и прямолинейно. Коэффициент трения между проводником и рельсами $0,2$. Чему равен модуль индукции магнитного поля?



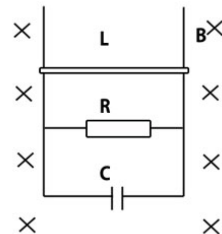
Ответ: $0,015 \text{ Тл}$



50. Пóлый стержень длиной 50 см и массой 100 г висит в горизонтальном положении на двух вертикальных нитях. Вокруг стержня создано внешнее однородное горизонтальное поле с индукцией $B = 1 \text{ Тл}$, линии которого направлены перпендикулярно стержню. По стержню протекает ток силой 2 А так, как показано на рисунке (вид с торца стержня). Силу тока в стержне медленно изменяют. Какому значению должна стать равной сила тока и как он должен быть направлен для того, чтобы сила натяжения каждой из нитей, на которых висит стержень, уменьшилась в 4 раза?

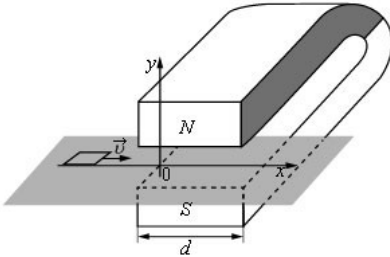
Ответ: 1 А

51. В однородном магнитном поле с индукцией B равномерно скользит без трения и без потери контактов металлической стержень длины L и массой m по двум вертикальным рейкам, расположенным в вертикальной плоскости. Магнитное поле перпендикулярно



плоскости, в которой лежат рейки и направлено от наблюдателя. Рейки замкнуты на резистор сопротивлением R , параллельно которому подключен конденсатор емкостью C . Какую максимальную энергию запасет конденсатор при движении стержня? Сопротивлением реек пренебречь.

$$\text{Ответ: } W = \frac{cm^2 R^2 g^2}{2B^2 l^2}$$



52. Квадратную рамку из медной проволоки со стороной $b = 5$ см перемещают вдоль оси Ox по гладкой горизонтальной поверхности с постоянной скоростью $v = 1$ м/с. Начальное положение рамки изображено на рисунке. За время движения рамка успевает полностью пройти между полюсами магнита. Индукционные токи, возникающие в рамке, оказывают тормозящее действие, поэтому для поддержания постоянной скорости движения к ней прикладывают внешнюю силу F , направленную вдоль оси Ox . Чему равно сопротивление проволоки рамки, если суммарная работа внешней силы за время движения $A = 2,5 \cdot 10^{-3}$ Дж? Ширина полюсов магнита $d = 20$ см, магнитное поле имеет резкую границу, однородно между полюсами, а его индукция $B = 1$ Тл.

53. Фотоэлектроны, выбитые рассеянным светом частоты $\nu = 6,7 \cdot 10^{14}$ Гц из металла с работой выхода $A_{\text{вых}} = 1,89$ эВ, попадают в однородное электрическое поле. Какова напряжённость поля E , если длина тормозного пути u фотоэлектронов, чья начальная скорость максимальна и направлена вдоль силовых линий поля E , составляет 8,75 мм?

$$\text{Ответ: } 100 \text{ В/м}$$

54. При падении света на поверхность платины их нее вылетают фотоэлектроны, имеющие скорость 2000 км/с. Затем этим же светом начинают облучать атомы водорода, вследствие чего они ионизируются. Какую скорость будут иметь электроны, вылетающие из ионизированных атомов водорода, если работа выхода электрона из платины 5,3 эВ, а энергия ионизации атома водорода 13,6 эВ? Изменением кинетической энергии атомов водорода пренебречь.

Ответ: 10^3 м/с

55. Металлическая пластина облучается светом с частотой $1,6 \cdot 10^{15}$ Гц. Работа выхода электрона из данного металла равна $3,7$ эВ. Вылетевшие из пластины фотоэлектроны попадают в однородное электрическое поле напряженностью 130 В/м, причем вектор напряженности E направлен к пластине перпендикулярно ее поверхности. Какова максимальная энергия фотоэлектронов на расстоянии 10 см от пластины.

Ответ: $15,9$ эВ

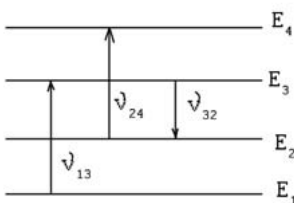
56. Четыре одинаковых заряда по 40 мкКл расположены в вершинах квадрата со стороной $a = 2$ м. Какова будет напряженность поля на расстоянии $2a$ от центра квадрата на продолжении диагонали?

Ответ: $103,5$ кВ/м

57. Мощность излучения лазерной указки с длиной волны 600 нм равна $P = 2$ мВт. Определите число фотонов, излучаемых указкой за 1 с.

Ответ: $6 \cdot 10^{15}$

58.



На рисунке представлена схема энергетических уровней электронной оболочки атома и указаны частоты фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах между этими уровнями.

Какова минимальная длина волны фотонов, излучаемых атомом при любых возможных переходах между уровнями E_1 , E_2 , E_3 и E_4 , если $\nu_{13} = 7 \cdot 10^{14}$ Гц, $\nu_{24} = 5 \cdot 10^{14}$ Гц, $\nu_{32} = 3 \cdot 10^{14}$ Гц?

Ответ: $1,7 \cdot 10^{-5}$ м

59. Уровни энергии в атоме водорода задаются формулой $E_n = -13,6 \frac{\text{эВ}}{n^2}$, где $n = 1, 2, 3, 4, \dots$. При переходе атома из состояния E_n в состояние E_1 атом испускает фотон. Попав на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Частота света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода

$\nu_{\text{кр}} = 6 \cdot 10^{14}$ Гц. Чему равна максимально возможная скорость фотоэлектронов?

Ответ: $1,6 \cdot 10^6$ м/с

60. В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор емкостью $C = 8000$ пФ. При длительном освещении катода светом фототок, возникший вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд $q = 11$ нКл. Работа выхода электронов из кальция $A_{\text{вых}} = 4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите длину волны света, освещающего катод.

Ответ 6 300 нм