

9 класс

Задача 1. Падение сосульки.

С крыши дома оторвалась сосулька и за $t=0.2$ с пролетела мимо окна, высота которого $h = 1.5$ м. С какой высоты h_x , относительно верхнего края окна она оторвалась? Размерами сосульки пренебречь. **(10 баллов)**

Задача 2. Плавление пули.

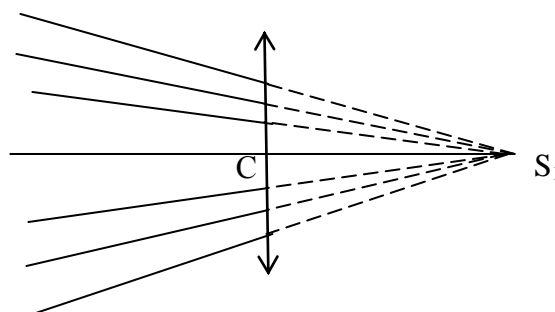
Свинцовая пуля пробивает деревянную стенку, причем скорость в момент удара о стенку была $v = 400$ м/с, а в момент вылета $v_1 = 100$ м/с. Какая часть пули расплавилась, считая, что на нагревание ее идет $\eta = 60\%$ потерянной механической энергии? Температура пули в момент удара $t_1 = 50^\circ\text{C}$. Теплоемкость свинца $c = 125.7$ Дж/(кг·К), температура плавления $t_{\text{п}} = 327^\circ\text{C}$, удельная теплота плавления $\lambda = 26.4 \cdot 10^3$ Дж/кг. **(10 баллов)**

Задача 3. Правильный многоугольник.

Источник постоянного напряжения первоначально присоединен к двум соседним вершинам проволочной рамки в форме правильного многоугольника. Затем источник присоединяют к вершинам, расположенным через одну. При этом ток уменьшается в $k = 1.5$ раза. Найти число сторон n многоугольника. **(10 баллов)**

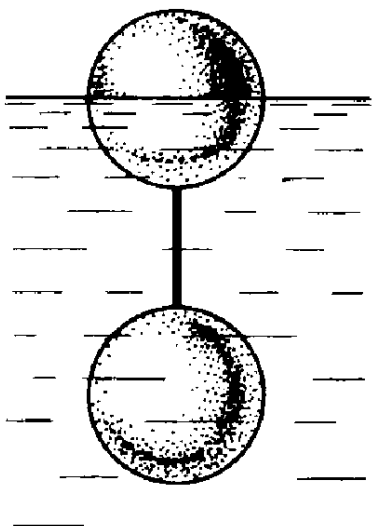
Задача 4. Пучок света.

Сходящийся пучок света имеет вид конуса с вершиной в точке S_1 . На пути пучка света помещается собирающая линза так, что ось конуса совпадает с главной оптической осью линзы. Расстояние от оптического центра C линзы до S_1 равно 30 см. В какой точке пересекутся лучи после преломления в линзе, если ее оптическая сила 4 дптр? **(10 баллов)**



Задача 5. Шарики в воде.

Определите силу натяжения нити, связывающей два шарика объема 10 см^3 каждый, если верхний шарик плавает, наполовину погрузившись в воду, нижний шарик в три раза тяжелее верхнего. **(10 баллов)**



10 класс

Задача 1. Два бруска и груз

На горизонтальной плоскости лежит брусок массой m_1 и на нем – другой брусок массой m_2 . Через систему блоков, изображенную на рис.1, перекинута нить. К подвижному блоку подвешен груз массой $M = m_1 + m_2$. При каком соотношении между массами m_1 и m_2 бруски не будут скользить друг по другу, если коэффициент трения между брусками равен μ , а коэффициент трения нижнего бруска о плоскость равен нулю? Нить считать невесомой и нерастяжимой, массой блоков и трением в них пренебречь. **(10 баллов)**

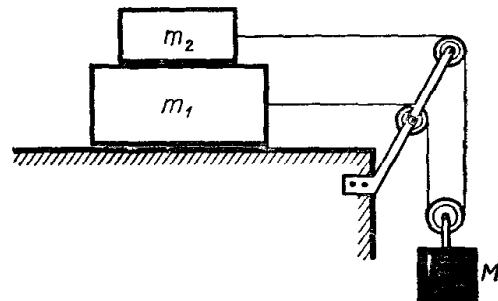


Рис. 1

Задача 2. Вмороженный шарик

Небольшой алюминиевый шарик с привязанной к нему легкой ниткой вморожен в кусок льда массой $M_0 = 100$ г. Свободный конец нити прикреплен ко дну теплоизолированного цилиндрического сосуда, в который налита вода (см. рис.2) массой $m_0 = 0,5$ кг, имеющая температуру $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Температура льда и шарика 0°C , начальная сила натяжения нити $T = 0,08$ Н. Какова будет температура воды в тот момент, когда сила натяжения нити станет равной нулю? Удельная теплоемкость воды $C = 4200$ Дж/(кг·С°). Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, льда $\rho_1 = 900$ кг/м³, алюминия $\rho_2 = 2700$ кг/м³, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг. Считайте, что тепловое равновесие в воде устанавливается мгновенно. **(10 баллов)**

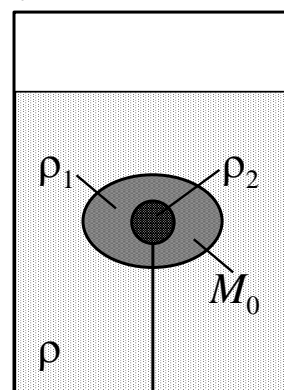


Рис. 2

Задача 3. Электрическая цепь

Сопротивления всех резисторов в электрической цепи, изображенной на рис.3, одинаковы и равны $R = 300$ Ом. Включенный в цепь амперметр показывает величину силы тока $I = 10$ мА. Найдите напряжение U . Сопротивлениями амперметра и батарейки можно пренебречь. **(10 баллов)**

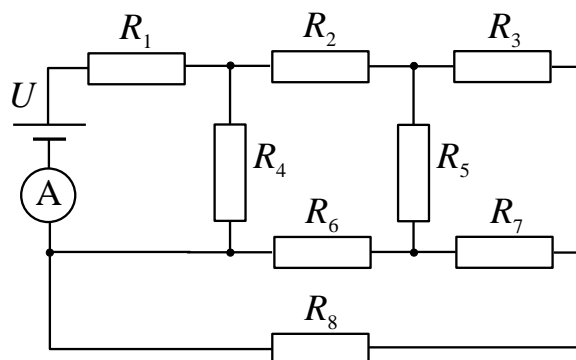


Рис. 3

Задача 4. Удав и рекорд высоты

Удав решил установить мировой рекорд в прыжках в высоту среди удавов. Удав может из положения «свернувшись лежа» выпрямиться почти вертикально и

XLVIII Всероссийская олимпиада школьников по физике. Региональный этап.
Дистанционный тур

разогнаться в этот момент времени до скорости V . Длина Удава L . Каким может быть рекорд? Масса Удава распределена равномерно по его длине. **(10 баллов)**

Задача 5. Мишень и пули

На гладкой горизонтальной поверхности лежит мишень массы $M=9$ кг. С интервалом в $\tau = 1$ с в нее попадают и застревают 4 пули, первая из которых летит с юга, вторая – с запада, третья – с севера и четвертая с востока. На сколько и в какую сторону сместится в итоге мишень? Масса каждой пули $m=9$ г, скорость $v = 200$ м/с. **(10 баллов)**

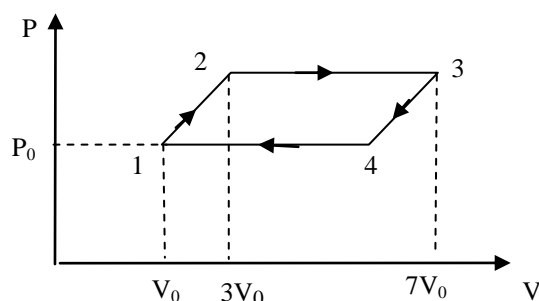
11 класс

Задача 1. Движение шайбы.

Шайба небольшого размера движется поступательно со скоростью v_0 по гладкой горизонтальной доске. Через некоторое время она заезжает на участок с неоднородной шероховатостью, такой, что коэффициент трения шайбы о поверхность возрастает пропорционально расстоянию, от границы этого шероховатого участка до данной точки: $\mu = \alpha S$. Какое расстояние пройдет шайба по шероховатому участку до остановки? Через какое время после начала движения по этому участку она остановится? **(10 баллов)**

Задача 2. КПД цикла

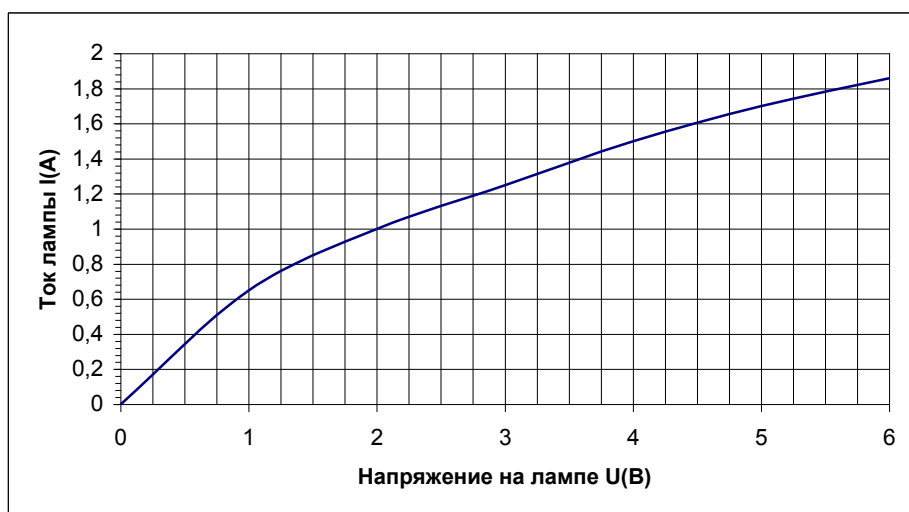
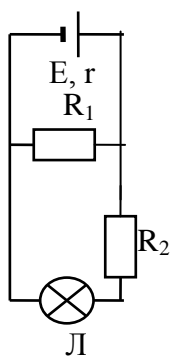
Над одним молем идеального одноатомного газа совершается циклический процесс: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$, который в координатах (V, P) имеет вид параллелограмма, стороны которого 1-4 и 2-3 параллельны оси V (см. рис.). Известно, что температура газа в точке 2 в 15 раз превышает температуру в точке 1, $V_2 = 3V_0$, $V_3 = 7V_0$. Найти КПД цикла.



(10 баллов)

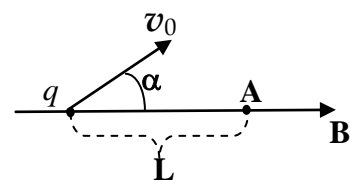
Задача 3. Мощность лампочки

В схеме ЭДС $E = 15$ В, сопротивление резисторов : $R_1 = 12$ Ом, $R_2 = 4$ Ом. Внутреннее сопротивление источника $r = 6$ Ом. Найти мощность, выделяющуюся на лампочке, если зависимость тока от напряжения на ней имеет вид, показанный на рисунке. **(10 баллов)**



Задача 4. Движение заряда.

Частица с зарядом q и массой m движется в однородном постоянном магнитном поле. В некоторый момент времени скорость частицы v_0 составляет с силовой линией индукции магнитного поля угол α . При какой индукции магнитного поля, частица через некоторое время окажется в точке А, на этой же силовой линии, на расстоянии L от первоначальной точки? (10 баллов)



Задача 5. Колебания системы.

Велосипедное колесо, масса которого M равномерно распределена по ободу, может вращаться без трения вокруг оси, проходящей через его центр. К ободу прикреплен грузик массы $2m$. На обод плотно намотана нерастяжимая невесомая нить, к концу которой подвешен груз массы m . Найти частоту малых колебаний этой системы, возникающих при выводе ее из положения равновесия.

