

Ускорение свободного падения  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .

4. Какую минимальную работу  $A$  нужно совершить, чтобы с высоты  $h = 2 \text{ м}$  перебросить через стенку высотой  $H = 4 \text{ м}$  камень массой  $m = 0,2 \text{ кг}$ ? Стенка расположена на расстоянии  $L = 4 \text{ м}$  от места бросания. Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

5. С идеальным одноатомным газом проводят процесс 1–2, показанный на рисунке 4. Во сколько раз ( $\alpha$ ) при этом изменяется средняя кинетическая энергия одной молекулы?

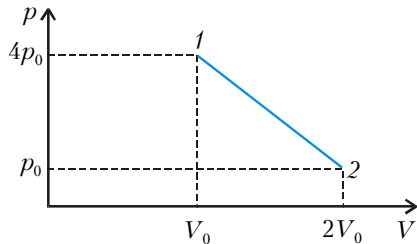


Рис. 4

6. С одним молем идеального газа проводят циклический процесс, состоящий из двух изохор и двух изобар (рис.5). Найдите работу  $A$ , совершаемую газом за цикл, если известно, что

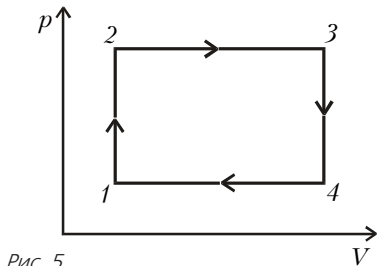


Рис. 5

температура в состоянии 1 равна  $T_1 = 300 \text{ К}$ , а в состояниях 2 и 4 температура одна и та же и равна  $T = 320 \text{ К}$ . Универсальная газовая постоянная  $R = 8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$ .

7. Батарея с ЭДС  $\mathcal{E} = 2 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $r = 0,1 \text{ Ом}$  присоединена к цепи, изображенной на рисунке 6. Сопротивление каждого из резисторов  $R = 1 \text{ Ом}$ . Найдите напряжение  $U_{MN}$  на клеммах батареи. Сопротивлением всех соединительных проводов пренебречь.

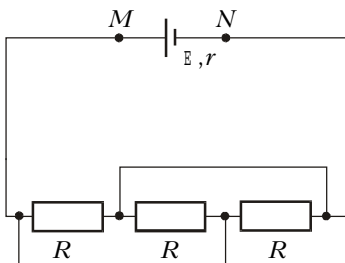


Рис. 6

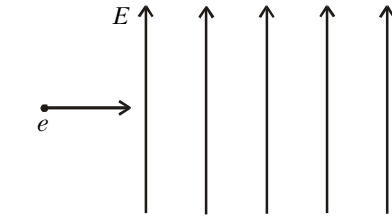


Рис. 7

8. Электрон влетает в область пространства с однородным электрическим полем напряженностью  $E = 6 \cdot 10^4 \text{ В/м}$  перпендикулярно силовым линиям (рис.7). Определите величину и направление вектора индукции магнитного поля  $\vec{B}$ , которое надо создать в этой области пространства для того, чтобы электрон пролетел ее, не отклоняясь от первоначального направления. Кинетическая энергия электрона  $W_k = 1,6 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$ , масса электрона  $m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ . Силой тяжести пренебречь.

9. Световой луч падает на поверхность стеклянного шара. Угол падения  $\alpha = 45^\circ$ , показатель преломления стекла  $n = 1,41$ . Найдите угол  $\gamma$  между падающим лучом и лучом, вышедшим из шара.

10. Точечный источник света расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы. По другую сторону линзы находится экран, перпендикулярный ее главной оптической оси. Найдите радиус  $r$  светового пятна на экране, если известно, что расстояние от источника до линзы  $d = 30 \text{ см}$ , расстояние от линзы до экрана  $b = 80 \text{ см}$ , фокусное расстояние линзы  $F = 20 \text{ см}$ , а ее радиус  $R = 3 \text{ см}$ .

*Химический факультет*

1. С наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha = 45^\circ$  с горизонтом, с высоты  $h_1 = 2 \text{ м}$  соскальзывает небольшая шайба (рис.8). В конце спуска у

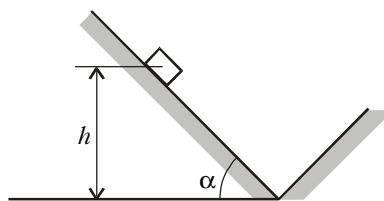


Рис. 8

основания наклонной плоскости шайба испытывает абсолютно упругое соударение со стенкой и поднимается вверх по наклонной плоскости на высоту  $h_2 = 1,2 \text{ м}$ . Найдите коэффициент трения между шайбой и наклонной плоскостью.

2. Два шарика одинаковых размеров – один деревянный, а другой из

алюминия – связаны легкой и достаточно длинной нитью. Шарик опускают в водоем, и через некоторое время оказывается, что их погружение происходит с постоянной скоростью. Найдите натяжение нити при этом движении. Массы шариков  $m_1 = 100 \text{ г}$  и  $m_2 = 300 \text{ г}$ . Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

3. По поверхности озера бегут волны со скоростью  $u = 2 \text{ м/с}$ . Моторная лодка движется навстречу волнам со скоростью  $v = 5 \text{ м/с}$ . С какой частотой волны бьются о нос лодки, если поплавок на поверхности воды колеблется с частотой  $\nu_0 = 0,5 \text{ Гц}$ ?

4. Мяч массой  $m = 0,2 \text{ кг}$  отпустили без начальной скорости с высоты  $H = 6 \text{ м}$  над полом. Найдите количество теплоты, выделившееся при первом ударе мяча о пол, если промежуток времени между первым и вторым ударами о пол составляет  $\Delta t = 2 \text{ с}$ . Сопротивлением воздуха пренебречь. Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

5. Два баллона с кислородом соединены трубкой с краном. Массы газа в обоих баллонах одинаковы. При закрытом кране давление в одном баллоне  $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ , а в другом  $p_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Какое давление установится в баллонах, если кран открыть? Температуру в баллонах считать постоянной и одинаковой, а газ – идеальным.

6. Батарею параллельно соединенных конденсаторов с емкостями  $C_1 = 1 \text{ мкФ}$  и  $C_2 = 2 \text{ мкФ}$  сначала подсоединили к источнику с ЭДС, равной  $\mathcal{E} = 6 \text{ В}$  (ключ  $K$  в положении 1 на рисунке 9). Затем ключ переводят в положение 2, соединяя батарею с конденсатором емкостью  $C_3 = 3 \text{ мкФ}$ . Найдите заряд, который получит конденсатор емкостью  $C_3$ .

7. Концентрация электронов проводимости в чистом германии при комнатной температуре  $n = 3 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-3}$ . Найдите, какова доля ионизированных атомов германия ( $n^+$ ). Считать, что каждый ионизированный атом теряет по одному электрону. Плотность германия  $\rho = 5400 \text{ кг/м}^3$ , молярная масса  $M = 0,073 \text{ кг/моль}$ . Число Авогадро принять равным  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ .

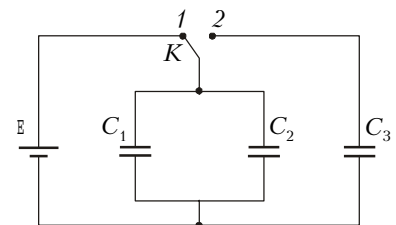


Рис. 9