

$y < 0$ $n = n_0$ ($n_0 = 1,4$); при $0 < y < H$ $n(y) = n_0 - ky$, где k — константа ($k = 0,2 \text{ м}^{-1}$, $H = 2 \text{ м}$); при $y > H$ $n = 1$. На плоскость $y = 0$ падает узкий пучок света под углом падения $\alpha = 60^\circ$. На какую максимальную глубину h сможет проникнуть световой луч?

5. Положительно заряженная частица движется в однородных взаимно перпендикулярных электрическом и магнитном полях. В некоторый момент времени скорость частицы перпендикулярна векторам \vec{E} и \vec{B} и равна v_0 . Чему будет равна скорость этой частицы в те моменты, когда вектор ее скорости будет составлять 180° с вектором v_0 , при условии, что $E = v_0 B$? Поле тяжести не учитывать.

Вариант 2

1. Два камня брошены из одной точки с одинаковыми скоростями: один — вертикально вверх, другой — вертикально вниз. Они упали на землю с интервалом времени τ . С какой скоростью были брошены камни? Сопротивление воздуха не учитывать.

2. Атмосфера Венеры состоит в основном из углекислого газа CO_2 , масса которого, по некоторым оценкам, составляет $m = 6 \cdot 10^{16}$ т. Чему равна плотность углекислого газа вблизи поверхности Венеры, если его температура $T = 800 \text{ К}$? Радиус Венеры $R_V = 6300 \text{ км}$, а ускорение свободного падения $g_V = 8,2 \text{ м/с}^2$. Толщина атмосферы Венеры много меньше радиуса планеты.

3. В электрической схеме, показанной на рисунке 2, в начальный момент

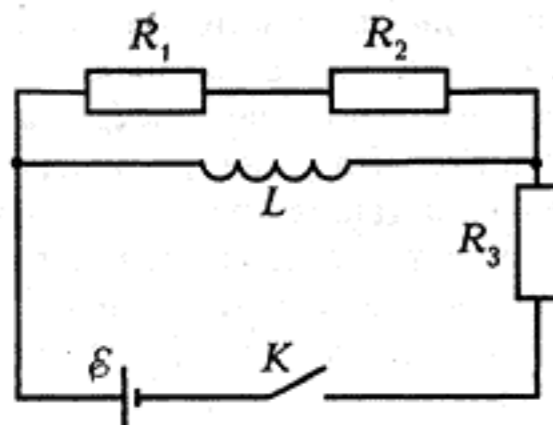


Рис. 2

ключ K замкнут. После размыкания ключа на резисторе сопротивлением R_1 выделяется количество теплоты Q_1 . Какое количество теплоты выделится на резисторе сопротивлением R_2 ? Чему равна ЭДС батареи? Сопротивления R_1 , R_2 , R_3 и индуктивность катушки L считать заданными.

4. Тонкостенный непроводящий цилиндр с гладкой внутренней поверхностью неподвижно лежит на горизонтально расположенной непроводящей пластине Π (рис.3). Размеры пластины (в горизонтальной плоскости) мно-

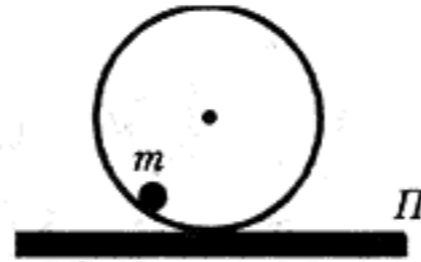


Рис. 3

го больше радиуса цилиндра. Известно, что отношение периода колебаний маленького отрицательно заряженного шарика внутри цилиндра при некоторой положительной плотности поверхностных зарядов σ_x пластины к периоду колебаний при $\sigma = 0$ равно α . Определите σ_x , считая заданными α , q — заряд шарика, m — его массу и g — ускорение свободного падения.

5. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 40 \text{ см}$ от собирающей линзы на ее главной оптической оси. Оптическая сила линзы $D = 5 \text{ дптр}$. При повороте линзы на некоторый угол α (рис.4) относительно оси, перпендикулярной плоскости

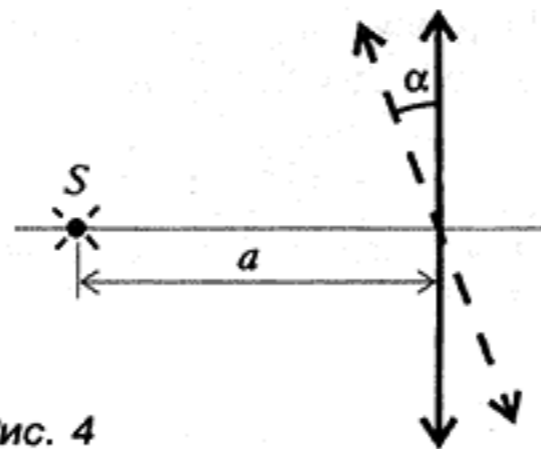


Рис. 4

рисунка и проходящей через оптический центр линзы, изображение источника сместилось на $\Delta l = 10 \text{ см}$. Найдите угол поворота линзы α .

Вариант 3

1. Два моля гелия при постоянном давлении $p_0 = 10^6 \text{ Па}$ охлаждаются на $\Delta T = 1 \text{ К}$ так, что относительное уменьшение объема газа $\Delta V/V_0$ составило $\alpha = 0,25\%$. На сколько литров уменьшился объем газа? Найдите также начальную температуру газа.

2. На гладкой горизонтальной поверхности стола постоит горка с двумя вершинами, высоты которых H и $3H$ (рис.5). На левой вершине горки находится шайба массой m . Масса горки $5m$, ее поверхность гладкая. От незначительного толчка вправо шайба при-

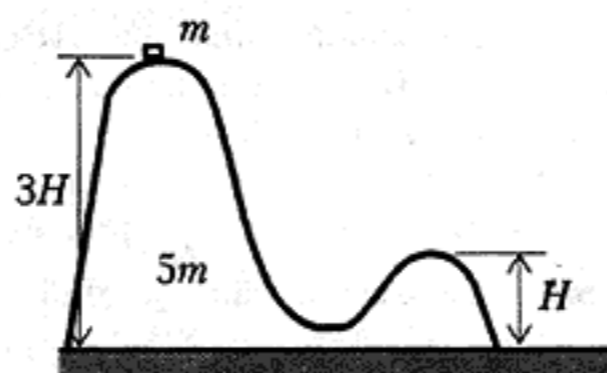


Рис. 5

ходит в движение. Найдите скорость шайбы на правой вершине, если: 1) горка закреплена на столе; 2) горка не закреплена. Считать, что при движении шайба не отрывается от поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не отрывается от стола.

3. В лунку размером $10 \times 10 \times 10 \text{ см}$, целиком заполненную водой, опускают цилиндрическое тело (ось цилиндра вертикальна). В результате часть воды из лунки выливается, а тело начинает плавать в ней (рис.6). После этого из

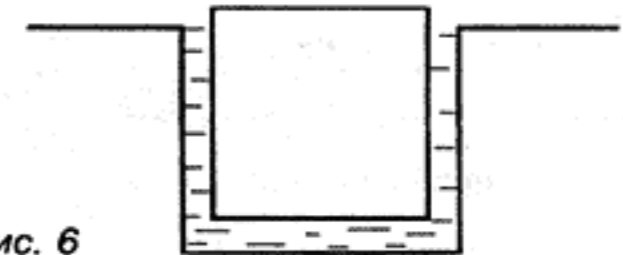


Рис. 6

лунки отлили еще $m = 250 \text{ г}$ воды, так что цилиндр стал плавать, касаясь дна лунки. Какая масса воды осталась в лунке и чему равна плотность материала цилиндра? Диаметр цилиндра d немного меньше 10 см , высота цилиндра равна его диаметру.

4. На двух длинных, гладких параллельных и горизонтально расположенных проводящих штангах лежит проводящая перемычка Π массой M (рис.7). Расстояние между штангами l . Через резистор сопротивлением R и

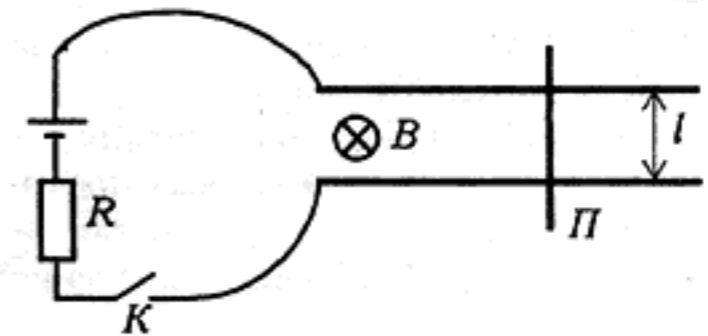


Рис. 7

разомкнутый ключ K к штангам подключена батарея с некоторой постоянной ЭДС. Штанги расположены в области однородного магнитного поля с вертикально направленной индукцией B . Пренебрегая внутренним сопротивлением батареи, сопротивлением штанг и перемычки, определите ускорение перемычки сразу после замыкания ключа, если известно, что после замыкания максимальная установившаяся скорость, которую приобретает перемычка, равна v_0 .

5. При некотором максимальном значении задерживающей разности потенциалов на вакуумном фотоэлементе фототок с поверхности катода, освещаемого светом с длиной волны λ_0 , прекращается. Если изменить длину волны света в $\alpha = 2$ раза, то для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в $\beta = 3$ раза. Определите длину волны λ_0 , если известно, что работа выхода