

Рис. 2

источника, сопротивлением катушки и проводов пренебречь.

9. Световод, по которому распространяется параллельный пучок света, необходимо согнуть под углом 90° (рис.3). Определите минимальный внешний радиус R изгиба световода

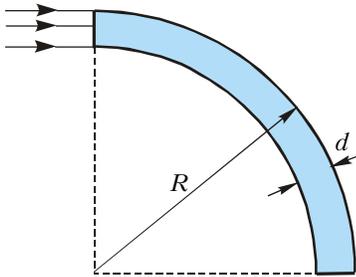


Рис. 3

толщиной $d = 1$ мм, чтобы свет, распространяющийся по световоду, не выходил через его боковую поверхность.

10. Определите задерживающее напряжение U для электронов, испускаемых с поверхности натрия под действием монохроматического излучения с длиной волны $\lambda = 300$ нм.

Вариант 2

1. Шарик, скатываясь с наклонного желоба с нулевой начальной скоростью, за первую секунду движения ($t_1 = 1$ с) прошел путь $s_1 = 10$ см. Какой путь s_2 он пройдет за время $t_2 = 3$ с?

2. С какой силой F давит на дно шахтной клетки груз массой $m = 100$ кг, если клеть поднимется вверх с ускорением $a = 3$ м/с²?

3. Призма массой $M = 90$ кг с углом наклона $\alpha = 60^\circ$ лежит на гладкой горизонтальной поверхности льда (рис.4). С какой скоростью V будет

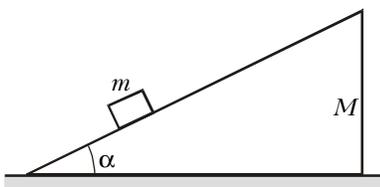


Рис. 4

двигаться призма, если по ней побегит вверх собака массой $m = 10$ кг со скоростью $v = 2$ м/с относительно призмы?

4. Сосуд содержит атмосферный воздух при температуре $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Сосуд плотно закрывают и начинают медленно охлаждать. При $t_2 = 15^\circ\text{C}$ на стенках сосуда появляется роса. Определите относительную влажность ϕ атмосферного воздуха.

5. Над молекул идеального одноатомного газа совершают циклический процесс, изображенный на рисунке 5.

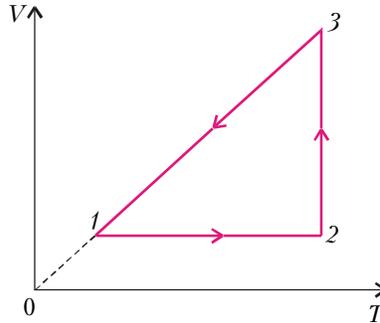


Рис. 5

Определите КПД η цикла, если известно, что в начальном состоянии 1 температура газа $T_1 = 300$ К, отношение объемов газа в состояниях 3 и 2 равно $n = 2$ и при изотермическом расширении газ совершает работу $A = 5$ кДж.

6. Напряженность электрического поля внутри плоского конденсатора $E = 1$ кВ/м, его заряд $q = 2 \cdot 10^{-7}$ Кл. С какой силой F притягиваются друг к другу пластины конденсатора?

7. К источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 4,5$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом подключили лампочку, сопротивление которой $R = 29$ Ом. Определите работу A источника за время $t = 1$ мин.

8. В схеме (рис.6) ЭДС источника $\mathcal{E} = 4,5$ В, сопротивление резистора

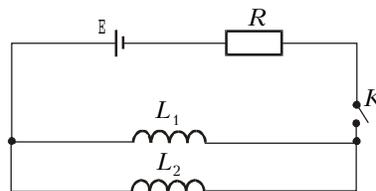


Рис. 6

$R = 5$ Ом, индуктивности катушек $L_1 = 1$ мГн и $L_2 = 2$ мГн. Внутреннее сопротивление источника и сопротивления катушек пренебрежимо малы. Найдите установившиеся токи I_1 и I_2 в катушках после замыкания ключа K .

9. На расстоянии $d = 15$ см перед собирающей линзой с фокусным расстоянием $F = 10$ см перпендикулярно

оптической оси расположен стержень высотой $H = 3$ см. По другую сторону от линзы на расстоянии $l = 20$ см от нее также перпендикулярно оптической оси расположено плоское зеркало. На каком расстоянии l_1 от линзы будет находиться изображение стержня, создаваемое системой линза + зеркало, и какого размера H_1 оно будет?

10. Определите длину волны λ излучения, падающего на поверхность цинка, если величина задерживающего напряжения для фотоэлектронов равно $U = 1,2$ В.

Физические постоянные

Постоянная Планка

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

Скорость света в вакууме

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Элементарный заряд

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Универсальная газовая постоянная

$$R = 8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$

Плотность льда $\rho_3 = 900 \text{ кг/м}^3$

Давление насыщенных паров

при температуре 27°C

$$p_n = 3,6 \text{ кПа}$$

при температуре 15°C

$$p_n = 1,7 \text{ кПа}$$

Температурный коэффициент сопротивления вольфрама $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$

Показатель преломления $n = 1,5$

Работа выхода

для цинка $A = 6,7 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

для натрия $A = 3,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Публикацию подготовили

А.Абрамов, А.Берестов,

И.Кожухов, В.Лосев,

Д.Ничуговский, Т.Олейник,

Г.Сафонова, Т.Соколова,

В.Филиппов

Новосибирский
государственный университет

ФИЗИКА

Письменный экзамен

Физический факультет

Каждый вариант состоял из задач трех типов.

Первые три задачи – расчетные, различной трудности: от почти стандартных до сравнительно сложных, требующих смекалки, глубоких знаний, умения разобраться в непривычной или усложненной ситуации.

Четвертая задача – это задача-оценка. Для ее решения надо понять рассматриваемое физическое явление, сформулировать простую (так как