

## Четвертая неделя (ответы)

### Задача 1.

1. 2-й закон Ньютона для горизонтальной оси  $m \frac{dV_x}{dt} = -kV_x = -k \frac{dx}{dt}$  — 2 балла.
2. 2-й закон Ньютона для вертикальной оси  $m \frac{dV_y}{dt} = -mg - kV_y = -mg - k \frac{dy}{dt}$  — 2 балла.
3. Горизонтальное смещение  $L = mv \cos \alpha / k$  — 2 балла.
4. Вертикальное смещение  $H = (mgt - mv(1 + \sin \alpha)) / k$  — 2 балла.
5. Время падения  $t = 11v / 5g = 1.1$  с — 2 балла.

### Задача 2.

1. Радиус окружности на расстоянии  $x$  будет равен  $R = \frac{mv}{\alpha x q}$  — 2 балла.
2. Отклонение частицы на расстоянии  $3d$  будет равно  $\beta = d/R = \frac{3\alpha q d^2}{mv}$  — 4 балла.
3. Все частицы пройдут через точку  $y = \frac{mv}{\alpha q d}$  — 4 балла.

### Задача 3.

1. Найдена максимальная температура  $25T_0/4$  — 1 балл.
2. Доказано равенство температур в точках 2 и 3 — 1 балл.
3. Доказано, что процесс состоит из изобары, изохоры и прямой с отрицательным наклоном — 2 балла.
4. Работа газа за цикл  $9\nu RT_0/2$  — 1 балл.
5. Теплота подводится в процессе 2-3, пока газ не достигает объема  $25V_0/8$ , где  $V_0$  — минимальный объем газа — 2 балла.
6. КПД цикла  $\eta = \frac{144}{433}$  — 3 балла.

#### Задача 4.

1. Ток через резистор  $R$  равен 0 — 2 балла.
2. Ток через резистор  $3R$  равен  $I_0$  — 2 балла.
3. Записан закон Кирхгофа для контура с катушкой и правым резистором  $LdI/dt = I_3R$  — 3 балла.
4. Через правый резистор протек заряд  $q_3 = \frac{LI_0}{3R}$  — 3 балла.

#### Задача 5.

1. Шар представлен в виде двух тонких линз и плоскопараллельной пластины толщиной  $2R$  — 2 балла.
2. Фокусное расстояние линз  $F = R/(n - 1) = 3R$  — 1 балл.
3. Изображение в первой линзе находится на расстоянии  $6R$  слева — 1 балл.
4. После прохождения лучей через плоскопараллельную пластину изображение находится слева на расстоянии  $7,5R$  от второй линзы — 2 балла.
5. Итоговое изображение действительное и находится на расстоянии  $6R$  от центра шара — 1 балл.
6. После раздвигания половинок получим 2 изображения по обе стороны от оси симметрии на расстоянии  $3d$  друг от друга — 3 балла.