

## Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2012 год, Обнинск

1. Собирающая линза с фокусным расстоянием  $F = 10$  см находится между двумя точечными источниками света на расстоянии  $d = 8$  см от одного из них. Источники расположены на главной оптической оси линзы. Каково расстояние между источниками, если их изображения находятся в одной точке?

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

2. Тело массой  $m$ , брошенное под углом к горизонту, имеет в верхней точке траектории ускорение  $a = 4g/3$  ( $g$  — ускорение свободного падения). Определить силу сопротивления воздуха в этой точке.

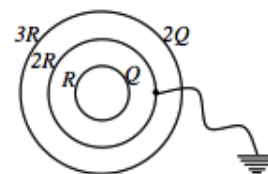
$$\frac{v^2}{R} = g - \frac{F_{\text{сопр}}}{m}$$

3. Запаянный горизонтальный цилиндрический сосуд длиной  $l$  разделён на две части подвижной перегородкой. С одной стороны от перегородки содержится 1 моль кислорода, с другой — 1 моль гелия и 2 моль кислорода, а перегородка находится в равновесии. В некоторый момент времени перегородка становится проницаемой для гелия и остается непроницаемой для кислорода. Найти перемещение перегородки. Температуры газов одинаковы и не меняются в течение процесса.

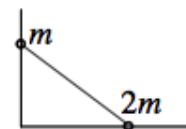
$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

4. Три металлических концентрических сферы имеют радиусы  $R$ ,  $2R$  и  $3R$ . Меньшую сферу заряжают зарядом  $Q$ , большую — зарядом  $2Q$ , а среднюю заземляют с помощью проводника малой ёмкости. Найти потенциал меньшей сферы после установления равновесия.

$$\frac{d\phi}{dr} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$



5. Стержень согнули под углом  $90^\circ$  и расположили так, что одна из сторон получившегося угла вертикальна, а вторая горизонтальна. На каждую сторону угла надели маленькие массивные бусинки с массами  $m$  и  $2m$  и соединили их невесомым стержнем длиной  $l$ . В начальный момент стержень вертикален. Затем от малого толчка он приходит в движение, и бусинки скользят по сторонам угла (см. рисунок). Найти максимальную скорость нижней бусинки в процессе последующего движения.



$$v = \sqrt{2gl}$$