

## Олимпиада «Росатом» по физике

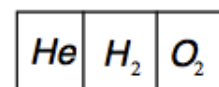
11 класс, 2013 год, Саратов

1. К сосуду с жидкостью суммарной массой  $m$  прикреплена невесомая и нерастяжимая нить, перекинутая через блок. Ко второму концу нити прикреплено тело с массой  $1,2m$ , в положении равновесия частично погружённое в жидкость. На какую часть своего объёма тело погружено в жидкость? Плотность тела втрое больше плотности жидкости.

$\frac{1}{4}$



2. Цилиндрический сосуд длиной  $l$  разделён на три части подвижными перегородками. В каждом отсеке содержится по одному молю гелия, водорода и кислорода соответственно. В некоторый момент времени левая перегородка становится прозрачной для гелия и водорода, а правая — только для гелия. На сколько переместится правый поршень? Температуры газов не меняются в течение всего процесса.



$\frac{9}{1} l$

3. Три металлические концентрические сферы имеют радиусы  $R$ ,  $2R$  и  $4R$ . Меньшую сферу заряжают зарядом  $Q$ , большую — зарядом  $-3Q$ , а среднюю заземляют с помощью длинного и тонкого проводника. Найти потенциал большей сферы. Ёмкостью проводника пренебречь.

$$\frac{4Q}{3R} = \phi$$

4. На одном из островов Бермудского треугольника ускорение свободного падения отклонено на юг и составляет угол  $\alpha$  с вертикалью. На каком расстоянии от туземца упадет камень, брошенный вертикально вверх с начальной скоростью  $v_0$ ? В каком направлении его следует бросить, чтобы он вернулся обратно? Вращение Земли не учитывать.

$$l = \frac{2v_0^2 \sin^2 \alpha}{g \cos^2 \alpha}; \text{ в направлении, противоположном отклонению}$$

5. Воду нагревают кипятильником, подключённым к источнику напряжения  $U$ . Электрическое сопротивление кипятильника линейно зависит от температуры:  $R = R_0 + \alpha T$ , где  $R_0$  и  $\alpha$  — постоянные. Масса воды равна  $m$ , а её удельная теплоёмкость равна  $c$ . Начальная температура воды —  $T_0$ , температура кипения —  $T_k$ . Через какое время вода закипит? Потерями тепла пренебречь.

$$\left( \frac{c}{(T_k - T_0)^2} + (T_k - T_0) \right) \frac{cU}{m} = t$$