

## Олимпиада «Ломоносов» по физике

7–8 классы, 2019 год

1. Сплошной однородный цилиндр высотой  $h = 8$  см и диаметром основания  $D = 6$  см стоит на горизонтальной плоскости. Медленно наклоняя цилиндр, его опрокидывают. Во сколько раз  $n$  энергия, выделившаяся при падении цилиндра на стол, превысит минимальную работу, совершённую при его опрокидывании? Ответ округлите до десятых.

$$\bar{z} = \frac{y - z\alpha + z^2/\lambda}{\alpha - z\alpha + z^2/\lambda} = u$$

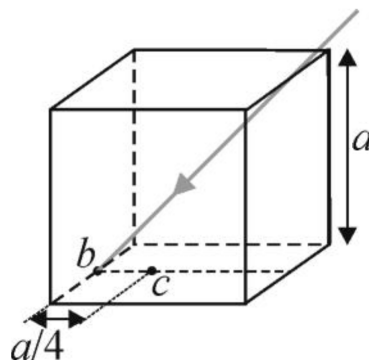
2. В чайник со свистком налили воду массой  $m_1 = 1$  кг и поставили на электрическую плитку. Через время  $\tau_1 = 6$  мин вода закипела, и раздался свисток. Какова масса  $m_2$  воды, оставшейся в чайнике после кипения воды, продолжавшегося в течение ещё  $\tau_2 = 2$  мин? Начальная температура воды  $t = 20^\circ\text{C}$ , температура кипения воды  $t_k = 100^\circ\text{C}$ . Удельная теплота парообразования воды  $r = 2,3$  МДж/кг, а её удельная теплоёмкость  $c = 4,2$  кДж/(кг·°C). Теплоёмкостью чайника и потерями теплоты за счёт рассеяния в окружающую среду можно пренебречь.

$$m_2 \approx m_1 \left( \frac{t_k - t}{t_k - t} \frac{c}{r} - 1 \right) = m$$

3. Гальванометр с неизвестным внутренним сопротивлением включили в цепь источника постоянного тока один раз последовательно с резистором сопротивлением  $R = 10$  Ом, а второй раз параллельно с ним. При этом в первый раз стрелка гальванометра отклонилась на  $X_1 = 2$  деления шкалы, а во второй раз на  $X_2 = 4$  деления. Определите по этим данным внутреннее сопротивление гальванометра  $r$ , если напряжение на клеммах источника в обоих случаях одно и то же.

$$r = \frac{X_2 - X_1}{X_1} R = r$$

4. Непрозрачный сосуд имеет форму куба с длиной ребра  $a = 50$  см. Внутри сосуда параллельно одной из его боковых граней направляют луч света, как показано на рисунке. Луч попадает в точку  $b$ , находящуюся на ребре куба. До какого уровня  $h$  необходимо заполнить сосуд водой, чтобы луч света попал в точку  $c$ , расположенную на дне сосуда на расстоянии  $\frac{a}{4}$  от точки  $b$ . Показатель преломления воды  $n = 1,33$ . Ответ приведите в сантиметрах, округлив до целых.



$$h = \frac{a \sqrt{2 - 0,5}}{0,5 \sqrt{2 - 0,5}} \approx 34 \text{ см}$$