

## Межведомственная олимпиада по физике

9 класс, 2019 год

1. Капиллярную трубку с очень тонкими стенками прикрепили к коромыслу весов, после чего весы уравновесили. К нижнему концу капилляра прикоснулись поверхностью воды. После этого пришлось уравновешивать весы грузом массой  $m = 0,13$  г. Определить радиус капилляра  $r$ . Коэффициент поверхностного натяжения воды (при температуре, когда был проведен эксперимент)  $\alpha = 0,073$  Н/м. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

$$r = \frac{2\alpha m}{\rho g \Delta h}$$

2. Два одинаковых проводящих шарика несут заряды разного знака. Соотношение величин зарядов равно  $k$ . Шарики были приведены в соприкосновение и снова удалены на прежнее расстояние. Во сколько раз  $n$  сила взаимодействия шаров до соприкосновения больше силы их взаимодействия после соприкосновения?

$$n = \frac{F_{\text{до соприкосн.}}}{F_{\text{после соприкосн.}}} = \frac{4k}{k-1}$$

3. Железный стержень длины  $L = 1,5$  м при продольной нагрузке  $P = 5000$  Н не должен удлиняться более, чем  $\Delta L = 0,3$  мм. Какого сечения  $S$  надо взять этот стержень? Модуль Юнга железа  $E = 19,6 \cdot 10^9$  Н/м<sup>2</sup>.

$$S = \frac{PL \Delta L}{E L^2} = 128 \text{ мм}^2$$

4. Однородный тонкий обруч массой  $m$  и радиуса  $R$  скатывается без скольжения с наклонной плоскости на горизонтальную поверхность. На какую высоту  $h$  подпрыгнет обруч после удара о горизонтальную поверхность, если он скатился с высоты  $H$ ? Угол наклона плоскости к горизонту равен  $\alpha$ .

$$h = \frac{2}{3} H \sin^2 \alpha$$

5. Найдите работу  $A$ , совершаемую одним молем ( $\nu = 1$  моль) идеального газа в цикле (1–2–3–1), состоящем из двух участков линейной зависимости давления от объема и изохоры (см. рис.). Точки 1 и 2 лежат на одной прямой, проходящей через начало координат (на диаграмме  $PV$ ). Температуры  $T_1$  и  $T_2$  в соответствующих точках 1 и 2 известны.  $T_3 = T_1$ .

$$A = \nu R T_1 \left( \frac{V_2}{V_1} \ln \frac{V_2}{V_1} - \frac{V_2}{V_1} + 1 \right)$$

