# Олимпиада «Ломоносов» по физике

## 9 класс, 2020 год

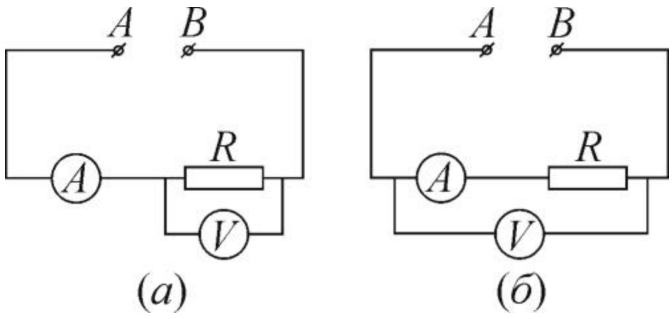
**1.** Поезд начинает двигаться с постоянным ускорением и проходит начальный отрезок пути разгона, составляющий 1/9 часть от полного пути разгона, со средней скоростью $v_{\text{ср}} = 10$ км/ч. Какова скорость $v$ поезда в конце пути разгона? Ответ приведите в км/ч и округлите до целых.

$\boxed{v = 6v_{\text{ср}} = 60 \text{ км/ч}}$

**2.** Трубка с поперечным сечением $S = 3{,}5$ см$^2$, заполненная водяным паром под давлением $p_0 = 2$ кПа, запаяна с двух концов и расположена горизонтально. При этом находящийся в трубке поршень делит трубку на две равных части. Трубку ставят вертикально, в результате чего поршень смещается, и объём под ним уменьшается в четыре раза. Найдите массу поршня $m$, если давление насыщенного водяного пара равно $p_0$. Трением и толщиной поршня можно пренебречь. Температуру пара считайте постоянной. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с$^2$. Ответ приведите в килограммах. *Указание.* Для процессов, проводимых при постоянной температуре над ненасыщенным водяным паром, справедливо уравнение $pV = const$, где $p$ — давление пара, $V$ — его объём.

$\boxed{m = \frac{10p_0S}{7g} = 0{,}1 \text{ кг}}$

**3.** При включении приборов по схеме, изображенной на рисунке $(а)$, миллиамперметр показывает ток $I_1 = 12$ мА, а вольтметр — напряжение $V_1 = 9{,}6$ В. При включении тех же приборов по схеме на рисунке $(б)$ миллиамперметр показывает ток $I_1 = 12$ мА, а вольтметр — напряжение $V_1 = 9{,}6$ В. Определите сопротивление резистора $R$, считая напряжение между точками $A$ и $B$ неизменным. Ответ приведите в килоомах.




$\boxed{R = \frac{V_2I_1 - (V_2 - V_1)I_2}{I_1I_2} = 1 \text{ кОм}}$

**4.** В ясный солнечный день рыба плывёт в озере глубиной $H = 1{,}5$ м. Тень от рыбы на дне озера находится при этом на расстоянии $\ell = 0{,}7$ м от неё. На какой глубине $h$ плывёт рыба, если высота солнца над горизонтом составляет $\alpha = 30°$. Показатель преломления воды $n = 1{,}33$. Ответ приведите с точностью до сантиметра.

$\boxed{h = H - \ell\sqrt{1 - \frac{\cos^2\alpha}{n^2}} \approx 96 \text{ см}}$