

## Олимпиада «Курчатов» по физике

10 класс, 2017 год

1. Диск катится без проскальзывания с постоянной скоростью  $v_0$  вверх по наклонной плоскости, составляющей угол  $30^\circ$  с горизонтом. Найдите модуль скорости нижней точки диска.

$$\frac{v}{v_0} = a$$

2. Невесомая нерастяжимая нить перекинута через идеальный неподвижный блок. К концам нити подвешены небольшие грузы: к правому — груз массой  $m_1$ , к левому — груз массой  $m_2$ ,  $m_1 > m_2$ . Изначально грузы удерживают неподвижно на одном уровне, затем их отпускают. Через какое время  $t$  после начала движения грузов расстояние между ними по вертикали составит  $h$ ? Ускорение свободного падения  $g$ , трение пренебрежимо мало.

$$\frac{g(\sqrt{m_1 - m_2})}{4(\sqrt{m_1 + m_2})} t = h$$

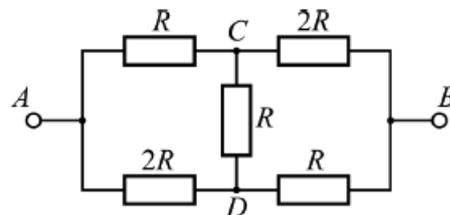
3. Два маленьких бруска движутся по горизонтальной поверхности стола навстречу друг другу. Масса первого бруска  $m_1 = m$ , масса второго —  $m_2 = 2m$ . Бруски сталкиваются. На какое расстояние  $L$  разъедутся бруски после удара? Непосредственно перед ударом модуль скорости первого бруска равен  $v_1 = 2v$ , второго бруска —  $v_2 = v$ . Удар абсолютно упругий и лобовой, движение брусков поступательное. Коэффициенты трения брусков о стол одинаковы и равны  $\mu$ , ускорение свободного падения  $g$ .

$$\frac{6\mu g}{v} L = T$$

4. Воздушные шарики надувают гелием из баллона, в котором гелий находится в газообразном состоянии. Давление в баллоне до того, как надували шарики, было равно  $p_1 = 150p_0$ , где  $p_0$  — атмосферное давление, а после надувания стало равным  $p_2 = 90p_0$ . Сколько шариков надули? Давление внутри надутого шарика  $p = 1,2p_0$ . Процесс происходит при постоянной температуре  $25^\circ\text{C}$ , объём надутого шарика в  $k = 10$  раз меньше объёма баллона.

$$N = 100$$

5. Найдите сопротивление между точками  $A$  и  $B$  участка цепи, схема которого показана на рисунке. Сопротивлением соединительных проводов можно пренебречь. Найдите силу тока на участке  $CD$ , если напряжение между точками  $A$  и  $B$  равно  $U$ .



$$R_{AB} = \frac{5}{7}R; I_{CD} = \frac{5}{7}I$$