

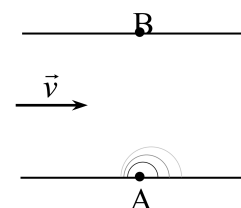
## Олимпиада «Росатом» по физике

9 класс, 2021 год

1. На горизонтальной поверхности находятся 20 тел массой  $m$  каждое, связанные пружинами с жесткостью  $k$  и длиной в недеформированном состоянии  $l_0$ . Тела аккуратно двигают по поверхности, растягивая пружины. Найти максимальную длину цепочки тел, при которой все тела будут находиться в покое. Коэффициент трения между телами и поверхностью  $\mu$ . Для любых растяжений пружин выполняется закон Гука. Размерами тел пренебречь.

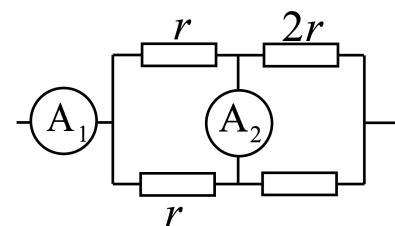
$$\frac{\mu g m l_0}{k} + 20 l_0 = l$$

2. Около берега текущей со скоростью  $v$  реки бросили камень (в точке  $A$ ), и по поверхности воды стала распространяться волна (см. рис.). Через какое время волна достигнет точки  $B$  на другом берегу реки, расположенной напротив точки  $A$ , если ширина реки  $l$ , скорость волны в стоячей воде составляет  $4v$ ?



$$\frac{4v l}{v} = t$$

3. В цепи, схема которой приведена на рисунке, сопротивления трех резисторов известны, четвертого — нет. Найти его сопротивление, если отношение показаний идеальных амперметров равно  $n = 0,25$ . Известные сопротивления приведены на рисунке.



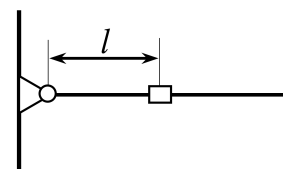
$$I_1 = I_2 \frac{r}{2r} = I_2 \frac{1}{2} \Rightarrow I_2 = 2 I_1 = n I_1 \Rightarrow n = 2$$

4. Тело бросают с поверхности земли под углом  $\alpha$  к горизонту со скоростью  $v$ . Светит Солнце, и солнечные лучи падают под углом  $\beta$  к горизонту ( $\beta < \alpha$ ), причем солнечные лучи лежат в плоскости траектории тела (см. рис.). Какой путь пройдет тень от тела на земле к моменту его падения. Сопротивлением воздуха и угловыми размерами Солнца пренебречь.



$$(g \sin \alpha \cos \alpha + g \sin \alpha \sin \alpha) \frac{b}{v} = \frac{b}{v \cos \alpha \sin \alpha} + \frac{g \sin \alpha \cos \alpha}{(g - v \sin \alpha) \sin \alpha} = \frac{b \sin \alpha}{v \cos \alpha \sin \alpha}$$

5. Невесомую жесткую спицу длиной  $L$  прикрепили шарнирно одним концом к вертикальной стенке и удерживают горизонтально. На спицу надели маленькую массивную муфту и расположили на расстоянии  $l = L/2$  от шарнира (см. рис.). В некоторый момент времени спицу отпускают. Какую скорость будет иметь конец спицы в тот момент, когда муфта соскочит со спицы. Трение между спицей и муфтой, а также трение в шарнире отсутствует.



$$v = \sqrt{2gl} = \sqrt{2g \frac{L}{2}} = \sqrt{gL}$$