

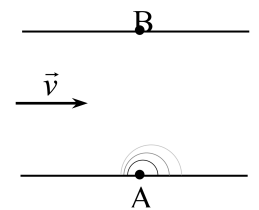
Олимпиада «Росатом» по физике

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 μ . Для любых растяжений пружин выполняется закон Гука. Размерами тел пренебречь.

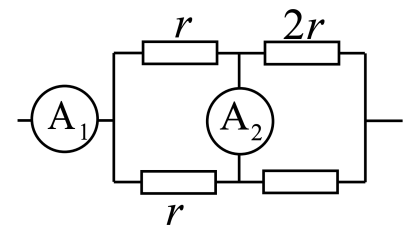
$$\frac{\mu g l_0}{k} + 20 l_0 = l$$

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 $4v$?



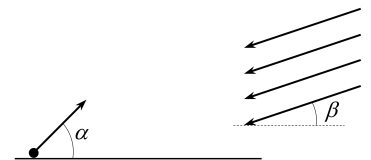
$$\frac{4v l}{v} = t$$

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.



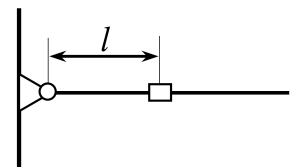
$$n = \frac{I_2}{I_1} = \frac{I_2}{I_2 + I_3} = \frac{I_2}{I_2 + I_4} = n$$

4. Тело бросают с поверхности земли под углом α к горизонту со скоростью v . Светит Солнце, и солнечные лучи падают под углом β 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.



$$(g \sin \alpha \cos \alpha + g \sin \alpha \sin \alpha) \frac{b}{v^2} = \frac{b}{v \cos \alpha \sin \alpha} + \frac{g \sin \alpha \cos \alpha}{(g - v \sin \alpha)^2} = \sin \alpha$$

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.



$$T \frac{b}{l} = \frac{2l - 2l \cos \alpha}{l} \frac{T}{l} = \sin \alpha$$