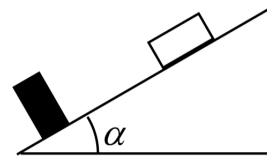


## Олимпиада «Росатом» по физике

### 11 класс, 2020 год, комплект 3

1. На наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  находится маленькое тело. На расстоянии  $l$  от тела находится упругая стенка. Коэффициент трения между телом и плоскостью  $k$  ( $k = \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha$ ). Тело отпускают. Оно скользит по плоскости вниз, отражается от стенки, поднимется, снова движется в направлении стенки, снова отражается и т. д. Какой путь пройдет тело к моменту его полной остановки? Столкновения тела со стенкой упругие.

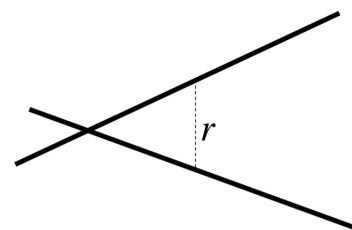


$$l\alpha = v_{\text{сп}} l^{\frac{2}{3}} = S$$

2. В некотором тепловом процессе объем одноатомного идеального газа зависит от температуры по закону  $V = \alpha T^{-\frac{5}{2}}$ , где  $\alpha$  — известная постоянная. Найти молярную теплоемкость газа в этом процессе. Получает или отдает газ теплоту, если его объем возрастает?

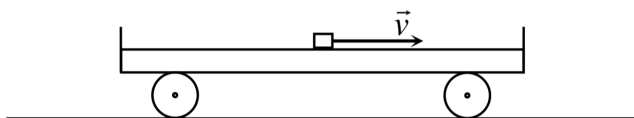
$$C = 0$$

3. Имеются две диэлектрических бесконечно длинных нити. Нити равномерно заряжены одноименными зарядами с линейной плотностью  $\lambda$  и  $2\lambda$ . Нити расположили перпендикулярно друг другу в разных плоскостях, причем расстояние между их ближайшими точками равно  $r$ . Найти силу взаимодействия нитей. Ответ обосновать.



$$F = \frac{2\lambda^2}{\epsilon_0}$$

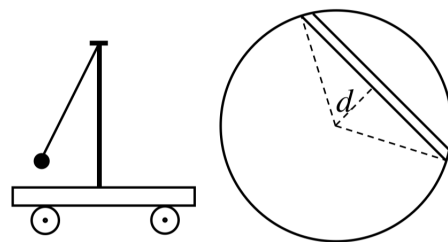
4. На горизонтальном столе покоится игрушечная тележка массой  $M$  и длиной  $L$  с высокими бортиками. В центре тележки находится точечное тело массой  $m$ . В некоторый момент времени телу толчком сообщили скорость  $v$  в направлении переднего бортика тележки (см. рисунок).



Испытав упругое столкновение с передним бортиком, тело отражается в направлении заднего бортика, стукнувшись о него — в направлении переднего и т. д. Какой путь пройдет тележка к тому моменту, когда тело окажется в центре тележки, испытав 2020 столкновений с ее бортиками?

$$S = \frac{m+M}{2020m} l$$

5. На тележке укреплен математический маятник длины  $l$ . Тележку отпускают в туннель, прокопанный внутри Земли по такой хорде, что минимальное расстояние от центра Земли до туннеля равно половине радиуса Земли:  $d = \frac{R}{2}$  ( $R$  — радиус Земли; см. рисунок). Сколько колебаний совершит маятник за то время, когда тележка пройдет весь туннель? Радиус и масса Земли  $R$  и ускорение свободного падения на поверхности Земли известны. Плоскость колебаний маятника совпадает с направлением движения тележки.



$$\boxed{\frac{l}{R} \sqrt{\frac{g}{l}} = N}$$