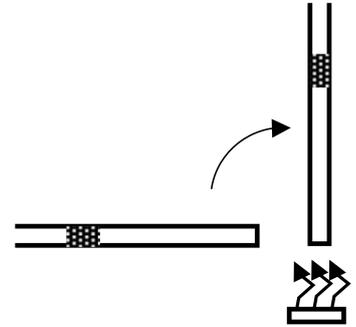


# Всесибирская олимпиада по физике

11 класс, 2020 год

1. В лаборатории, где давление воздуха равно 750 мм рт. ст., провели следующий эксперимент. Взяли узкую трубку постоянного сечения, запаянную с одного конца. Поместили в трубку столбик ртути высотой 2,5 см и расположили трубку горизонтально так, что ртуть стала отделять воздух, заполняющий часть объема трубки, от воздуха в лаборатории. Затем трубку расположили вертикально запаянным концом вниз, после чего воздух в трубке, находящийся под ртутью, нагрели на  $10^\circ\text{C}$ . Объем воздуха в закрытой части трубки, при этом, оказался равен объему воздуха в этой же части, когда трубка располагалась горизонтально. Рассчитайте температуру воздуха в лаборатории.

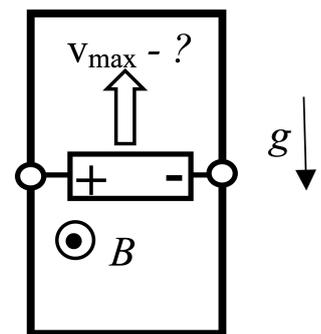


Х 00Э

2. Ракета массой  $m$  стартует с горизонтальной поверхности земли. Ее двигатель создает постоянную по величине и направлению силу тяги и выключается через время  $\tau$  после старта на высоте  $H$  и на расстоянии  $S$  по горизонтали от точки старта. Определите силу тяги двигателя ракеты. Ускорение свободного падения  $g$ . Сопротивлением воздуха и изменением массы ракеты пренебречь.

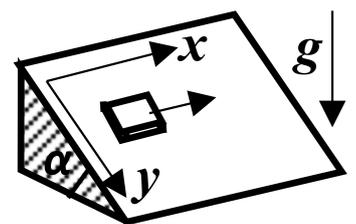
$$\tau(\tau Lb + H\tau) + \tau S\sqrt{\Lambda \frac{\tau^2}{u}}$$

3. Боковые стороны вертикально стоящей идеально проводящей рамки соединены подвижной переключкой, в виде батарейки с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$ , выводы которой скользят вдоль этих сторон. Рамка находится в перпендикулярном ее плоскости однородном магнитном поле. Если поле достаточно велико, переключка поднимается вверх с некоторой установившейся скоростью. Какое максимальное значение может иметь эта скорость при оптимальном магнитном поле? Масса переключки равна  $m$ . Ускорение свободного падения  $g$ .



$$\frac{Lb\mu\gamma}{\tau^2}$$

4. Вдоль наклонной плоскости с углом  $\alpha$  при основании под действием постоянной горизонтальной силы, параллельной наклонной плоскости, с постоянной скоростью движется брусок. Коэффициент трения бруска о плоскость равен  $\mu$ , причем  $\mu > \text{tg } \alpha$ . На какое расстояние  $y$  сместится брусок по склону наклонной плоскости, если в направлении силы он смещается на расстояние  $x$ ?



$$\frac{v \tau \mu \sin \alpha - v \tau \cos \alpha \tau \mu \sqrt{\Lambda}}{v \mu \sin \alpha}$$

5. Автомобиль массой  $m$  трогается с места. Обе оси автомобиля ведущие. Его колеса вращаются синхронно и имеют радиус  $R$ . Двигатель автомобиля выдает постоянную механическую мощность  $P$ . Сколько оборотов  $N$  сделают колеса автомобиля до момента, когда прекратится их проскальзывание относительно дороги? Коэффициент трения колес о дорогу равен  $\mu$ . Ускорение свободного падения  $g$ .

$$\frac{P \mu^2 g^2 m^2 R^2}{\pi^2 d} = N$$