

## Олимпиада школьников 2017. (заочный тур)

1. В аттракционе "Мертвая петля" небольшие кабины соединены друг с другом в сцепку длины  $L$ . Сцепка съезжает с горки, далее движется по горизонтальной поверхности и затем попадает в вертикальную петлю радиуса  $R$ . Какую наименьшую высоту должна иметь горка, чтобы сцепка могла благополучно проехать по этой петле? Считать, что длина сцепки  $L > 2\pi R$ . Трением пренебречь.
2. Чему равен наибольший КПД теплового двигателя, работающего по циклическому процессу, который в осях  $(P, V)$  имеет вид прямоугольника, стороны которого параллельны осям  $P$  и  $V$ . Рабочее тело одноатомный газ.
3. В вакуумном диоде, анод и катод которого представляют собой плоские параллельные пластины, ток  $I = cU^{3/2}$ , где  $c = \text{const}$ . Во сколько раз увеличится сила давления на анод, возникающая из-за неупругих ударов электронов о его поверхность, если напряжение на диоде увеличить в два раза? Начальными скоростями электронов, вылетающих с катода, пренебречь.
4. Три конденсатора имеют емкости  $C_1 = 1,0$  мкФ,  $C_2 = 2,0$  мкФ и  $C_3 = 3,0$  мкФ и выдерживают, не пробиваясь, предельные напряжения  $U_1 = 80$  В,  $U_2 = 40$  В и  $U_3 = 20$  В соответственно. Какое наибольшее напряжение  $U_0$  может быть подано на цепочку из этих трех конденсаторов, соединенных последовательно.
5. Через работающий электромотор течет ток  $I$ . Если включить мотор в сеть и не давать его якорю вращаться, то через него течет ток  $I_0$ . Найти КПД мотора.