

Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
11 класс

- 1) По окружности радиуса $R = 100$ м бежит с постоянной скоростью $V_1 = 0,628$ м/с кролик, нерастяжимая натянутая веревочка привязана к кролику и закреплена в центре круга. В начальный момент времени в центре круга находится улитка, она бросается в погоню – ползет по веревочке со скоростью $V_2 = 0,2$ см/с. На каком расстоянии от начальной своей точки будет находиться кролик в тот момент, когда улитка его догонит? Считать размеры кролика и улитки очень маленькими. Число «пи» 3, 1415926.
- 2) Моль гелия (одноатомный газ) вначале изотермически расширяется – при этом он получает в виде тепла 1620 Дж, затем его охлаждают при неизменном объеме, отняв у него 1000 Дж в виде тепла. После этого его адиабатически сжимают до начального состояния. Найти термодинамический КПД этого цикла.
- 3) В стакан налита вода при комнатной температуре $+20^{\circ}\text{C}$ до половины объема. Туда доливают еще столько же воды при температуре $+30^{\circ}\text{C}$ – установившаяся температура равна $+23^{\circ}\text{C}$. В другой такой же стакан наливают воду при комнатной температуре до $1/3$ объема и доливают горячей водой ($+30^{\circ}\text{C}$) доверху. Какая температура установится в этом стакане? Потерями тепла в окружающее пространство за время установления температуры можно пренебречь.
- 4) В цепи, состоящей из резистора, двух конденсаторов и ключа между ними, емкость каждого конденсатора равна C . Первый конденсатор заряжен до напряжения U_0 , второй – до напряжения $2U_0$. У обоих конденсаторов положительный заряд находится на верхней обкладке. Какое количество теплоты выделится в резисторе после замыкания цепи?
- 5) В однородном магнитном поле с индукцией B расположена катушка, на которую в один слой намотан проводник. Радиус катушки r . Определить эдс индукции, которая возникает при сматывании проводника с катушки, если ось катушки неподвижна и параллельна линиям индукции магнитного поля, а скорость размотки v .