

## Задания 10 класс

### Задача № 1. Точная стрельба

Студент Макс, призер по пулевой стрельбе, испытывает новый спортивный пистолет. Скорость пули при стрельбе из этого пистолета может варьироваться от 100 до 450 м/с. Пуля Макса пробивает навывлет полный цилиндр, вращающийся с частотой  $\nu = 200$  оборотов в секунду, оставляя одно сквозное отверстие. С какой скоростью могла лететь пуля, если эта скорость оказалось направленной перпендикулярно к оси? Радиус цилиндра  $R = 50$  см.

### Задача № 2. Полет на флайборде

Спортсмен испытывает новую модель флайборда (см. рис.). Это площадка, опирающаяся о поверхность с помощью двух мощных струй воды. Площадка имеет массу  $m = 3$  кг, спортсмен –  $M = 67$  кг. Струи бьют из трубок с сечением  $S = 5$  см<sup>2</sup>. Пренебрегая сопротивлением воздуха и отклонением струй от вертикали, рассчитайте скорость воды на выходе из трубок. Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.



### Задача № 3. Умная щеколда

Одиннадцатиклассник Макс, участвуя в конкурсной программе «Умный дом», предложил следующий проект. В некоторых домах люди запирают ворота изнутри на щеколду. Ценность этого простого механического приспособления (см. рис) в том, что с его помощью нельзя по забывчивости, уходя, закрыть ворота «от себя самого» – щеколдой можно зафиксировать ворота только изнутри, т.е., тогда, когда кто-то из жильцов дома. Но это создает неудобства другим обитателям дома – им необходимо звонить, если ворота изнутри закрыты.



Макс предложил электротепловой открыватель щеколды. Отодвигать щеколду можно снаружи нажатием определенной комбинации кнопок, приводящим к запуску поршня в трубке. Этот поршень отталкивает щеколду. В горизонтально расположенной теплоизолированной цилиндрической трубке под поршнем массой  $m = 250$  г находится аргон. В закрытом торце трубки расположена нагревательная пластина, полезная мощность которой равна  $P$ . Атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па, площадь поперечного сечения поршня  $S = 2$  см<sup>2</sup>, коэффициент трения поршня о стенки трубки  $\mu = 0,5$ . Сила трения, действующая на саму щеколду при ее перемещении,  $f = 2$  Н. Найти мощность нагревателя  $P$ , если скорость, с которой начинает двигаться поршень при

включении нагревателя, равна  $v = 1$  см/с. Весу какой массы соответствует при этом сила,двигающая поршень? Ответы выразить в СИ, округлить до десятых.

#### Задача № 4. Модификация конденсатора

В пространство между обкладками плоского воздушного конденсатора параллельно им помещают металлическую пластину, толщина которой в  $n = 6$  раз меньше расстояния между обкладками. Площадь пластины равна площади обкладок. Расстояния между пластиной и обкладками неизвестны. Конденсатор подключен к источнику постоянного напряжения. Как и во сколько раз изменится энергия электрического поля конденсатора?

#### Задача № 5. Самый холодный резистор

На каком из резисторов (см. рис) выделяется минимальная тепловая мощность?  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом,  $R_4 = 4$  Ом,  $R_5 = 5$  Ом,  $R_6 = 6$  Ом. Найти эту минимальную мощность  $P_{\min}$ , если ко всей цепи приложено напряжение  $U_{ab} = 100$  В.

