

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 $S = 5$ см². Пренебрегая сопротивлением воздуха и отклонением струй от вертикали, рассчитайте скорость воды на выходе из трубок. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.



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 $S = 2$ см², 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.

