

9 класс

Задача 1. В прачечной

Для стирки белья в квадратном душевом поддоне с размером стороны $a = 80$ см и высотой бортика $h = 20$ см хозяйка использует находящийся в поддоне частично заполненный водой и бельём квадратный тазик с размером стороны $a/2$, высотой бортика h и общей массой $m = 2,4$ кг. Для полоскания белья хозяйка использует находящийся в том же поддоне круглый цилиндрический тазик, полностью заполненный водой. Радиус дна тазика $R = a/4$ и высота его бортика h (рис. 1). Каким будет уровень H воды в поддоне, если вылить в него всю воду из круглого тазика? После выливания воды круглый тазик убирают из поддона. Сливное отверстие поддона закрыто пробкой.

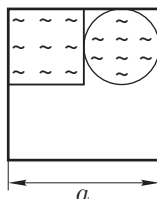


Рис. 1

Примечание. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³. Площадь круга вычисляется по формуле $S = \pi R^2$, где $\pi = 3,14$.

Задача 2. Испорченный кран

В большой комнате с температурой воздуха $t_0 = 20$ °С находится испорченный кран. Из него каждую секунду тоненькой струйкой вытекает $\mu = 0,1$ г воды. Вода попадает в тонкостенную металлическую раковину с квадратным сечением $a^2 = 30$ см \times 30 см. Температура воды в кране $t_1 = 54$ °С. Слив раковины прикрыт так, что вода из него частично вытекает. При этом уровень воды в раковине установился на высоте $H = 10$ см, равной глубине раковины. Пренебрегая теплоёмкостью раковины и считая, что она очень хорошо проводит тепло, определите установившуюся температуру t воды в раковине. Считайте, что поток тепла q от воды в раковине пропорционален разности температур $(t - t_0)$, а также полной площади поверхности воды (включая стенки раковины). Коэффициент пропорциональности $k = 0,3$ Вт/(м²·°С), а удельная теплоёмкость воды $c_v = 4200$ Дж/(кг·°С). Вода в раковине перемешивается.

Задача 3. Мелкокалиберная винтовка

Мелкокалиберную винтовку закрепили на стенде так, что её ствол оказался горизонтальным (рис. 2). После этого из винтовки начали стрелять в мишень, находящуюся от неё на расстоянии $L = 50$ м. Из-за небольшого разброса Δv скоростей пули они попадают в мишень на разной высоте (рис. 3), причём максимальное отклонение высоты их попадания в мишень от её среднего значения составляет $\Delta h = 17$ мм. Определите максимальное отклонение Δv скорости пули от её среднего значения $v_0 = 350$ м/с.

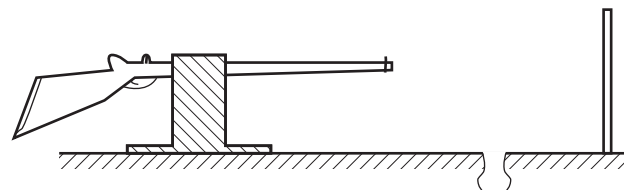


Рис. 2

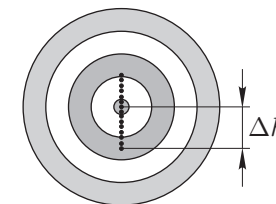


Рис. 3

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Изменение скорости пули из-за сопротивления воздуха не учитывать.

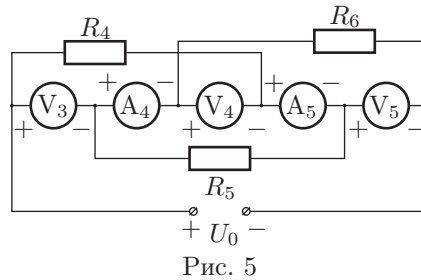
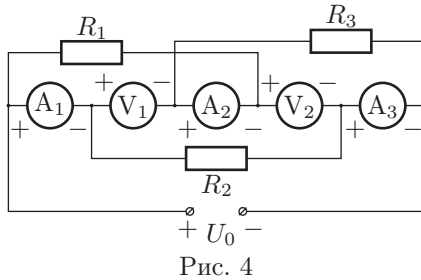
Задача 4. Очень скользкая дорога

Девятиклассник стоит на границе газона и обледеневшего участка дороги шириной L . Трение между обувью мальчика и дорогой практически отсутствует. Он решил сначала отбежать назад, а затем, разогнавшись, преодолеть скользкий участок по инерции. Коэффициент трения между обувью и газоном равен μ . Ускорение свободного падения g .

1. Какое наименьшее время T_1 потребуется мальчику, чтобы отбежать от дороги и вновь вернуться к границе обледеневшего участка, разогнавшись до скорости v_0 ?

2. Какое наименьшее время T от момента начала движения понадобится ему для преодоления всего скользкого участка?

Задача 5. Амперметры и вольтметры



У экспериментатора Глюка и теоретика Бага было 5 идеальных амперметров и 5 идеальных вольтметров. Они соединили последовательно амперметры и вольтметры, а затем подключили к ним резисторы сопротивлением $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 2$ кОм, $R_3 = 3$ кОм, $R_4 = 4$ кОм, $R_5 = 5$ кОм, $R_6 = 6$ кОм. В результате получились электрические цепи, изображённые на рисунках 4 и 5, которые подключили к источнику постоянного напряжения $U_0 = 12$ В.

1. Определите показания вольтметров V_1 , V_2 и амперметров A_1 , A_2 , A_3 в схеме Глюка. В какую сторону отклонятся стрелки приборов (рис. 6), если при подключении их клемм, помеченных символом (+) к положительному выводу батареи, а клемм, помеченных символом (-), — к отрицательному выводу батареи, стрелка отклоняется вправо?

2. Определите показания вольтметров V_3 , V_4 , V_5 и амперметров A_4 и A_5 в схеме Бага. В какую сторону отклонятся стрелки в этом случае?

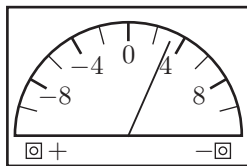


Рис. 6