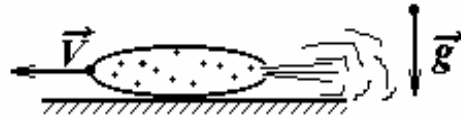




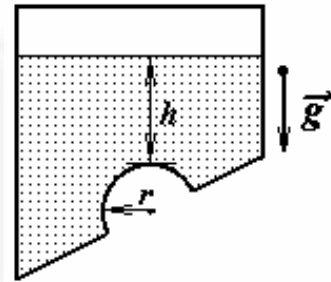
Белорусская республиканская олимпиада по физике
(Витебск, 1996 г.)

9 класс

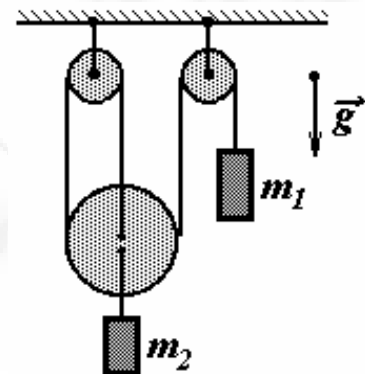
9-1. На льду лежит баллон массой $m = 20 \text{ кг}$, заполненный газом под давлением $P = 2 \cdot 10^6 \text{ Па}$. В стенке баллона открывается отверстие площадью $s = 1,0 \text{ см}^2$, из которого начинает бить горизонтальная струя газа. Найдите, с каким ускорением начнет скользить по льду баллон, если коэффициент трения о лед равен $\mu = 0,12$.



9-2. Веселый стеклодув изготовил несколько необычный сосуд: цилиндр радиусом $R = 20 \text{ см}$, дно которого представляет собой наклонную плоскость, образующую угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Но этого оказалось мало: в центре дна появилась “вмятина” радиусом $r = 5,0 \text{ см}$. Нальем в сосуд воду до высоты $h = 30 \text{ см}$ над “вмятиной”. Найдите силу давления воды на “вмятину”. Плотность воды $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг / м}^3$.

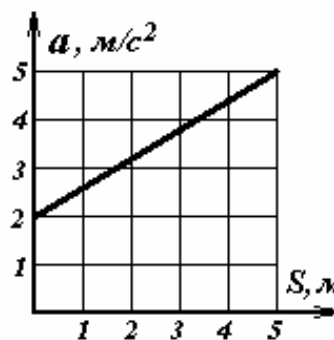


9-3. Грузы массами $m_1 = 500 \text{ г}$ и $m_2 = 100 \text{ г}$ скреплены легкой нерастяжимой нитью с помощью системы легких и гладких блоков. Определите ускорения грузов после их отпускания.



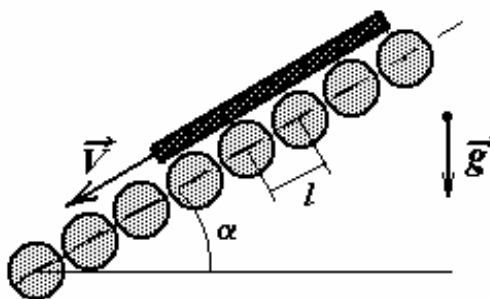
9-4. Резистор в виде спирали с сопротивлением 160 Ом используют в качестве кипятильника, работающего от сети с напряжением 220 В . Будучи опущенным в трехлитровую банку с водой, он через достаточно большое время нагрел воду до температуры 45° С . Как необходимо изменить длину спирали, чтобы при тех же условиях вода в банке закипела? Температура воздуха в комнате 20° С .

9-5. Материальная точка движется в положительном направлении оси X с переменным ускорением, график зависимости которого от пройденного пути представлен на рисунке. Определите скорость точки при движении вблизи отметки 5 м , если в начальный момент скорость точки была $1,0\text{ м/с}$.

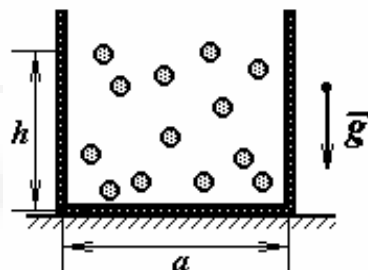


10 класс

10-1. Однородная балка массой M и длиной L движется по наклонному прокатному стану, представляющему собой шероховатые тонкостенные несоприкасающиеся цилиндры, оси которых параллельны и находятся на расстоянии l друг от друга ($l \ll L$). Масса каждого цилиндра m . Определите установившуюся скорость движения балки по стану. Угол наклона стана к горизонту α .



10-2. На горизонтальной плоскости покоится тонкостенная коробка в форме куба с ребром $a = 1,0\text{ м}$, изготовленная из упругого материала. В нее с высоты $h = 50\text{ см}$ аккуратно без начальной скорости высыплют $N = 1000$ маленьких одинаковых упругих шариков массой $m = 5,0\text{ г}$ каждый. Определите среднее давление хаотически прыгающих шариков на дно коробки.



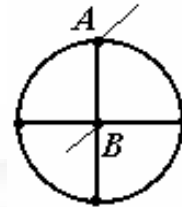
10-3. Под вакуумным колпаком находится трубка с теплоемкостью 600 Дж/К . В трубку загоняют пробку, теплоемкость которой 300 Дж/К . Через некоторое время температура трубки повысилась на $2,0\text{ К}$. На сколько градусов повысится температура трубки, если в нее загнать с этого же конца еще одну такую же пробку?



10-4. Обкладками плоского конденсатора служат две параллельные квадратные металлические пластины со стороной a , расположенными на

расстоянии d ($d \ll a$). Между обкладками находится слюдяная пластинка толщиной $d/2$, размеры которой совпадают с размерами обкладок. Конденсатор подключен через резистор R к источнику постоянного напряжения U . Слюдяную пластинку медленно с постоянной скоростью V вытягивают из конденсатора. Какое количество теплоты выделится при этом на резисторе?

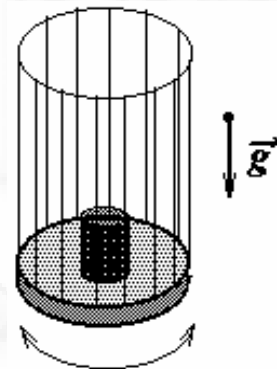
10-5. Определите сопротивление проволочного каркаса, изготовленного из медной проволоки с площадью поперечного сечения $s = 1,0 \text{ мм}^2$. Удельное сопротивление материала проволоки $\rho = 5,0 \cdot 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Диаметр кольца $D = 1,0 \text{ м}$.



11 класс

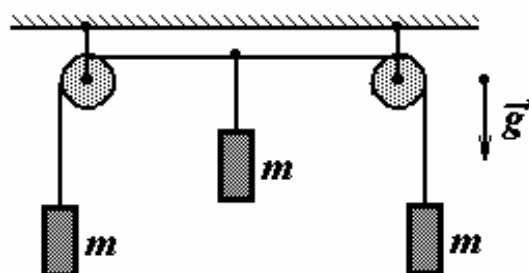
11-1. Тонкая стеклянная собирающая линза вделана в стенку аквариума с водой. Действительное перевернутое изображение предмета, находящегося в воздухе на расстоянии a от линзы, получается в аквариуме на расстоянии b . Где будет сформировано изображение предмета, расположенного в аквариуме на расстоянии $a_1 > b$ от линзы? Показатель преломления воздуха равен l , воды – n .

11-2. Массивный диск подвешен на вертикальных нитях горизонтально. Если диск повернуть вокруг его оси и отпустить, то он начнет совершать крутильные колебания. Как изменится период этих малых колебаний, если в центре диска положить небольшой по размерам груз, масса которого равна массе диска?



11-3. Длинная невесомая нерастяжимая нить переброшена через два маленьких невесомых блока, оси которых жестко закреплены. К концам нити привязаны одинаковые грузы. К середине нити прикрепили еще один такой же груз и без толчка отпустили.

Определите ускорение этого груза в тот момент, когда нить в точке подвеса изогнулась под прямым углом. Сопротивлением воздуха и трением пренебречь.



11-4. Однослойная катушка радиусом R намотана медным проводом диаметром d вплотную. При какой силе тока через катушку обмотка разорвется? Предел прочности меди на разрыв σ .

11-5. Два металлических стержня равного поперечного сечения изготовлены из материалов одинаковой теплопроводности, но разных коэффициентов теплового расширения. Длины стержней в тающем льде и кипящей воде соответственно l_1 и l_2 , L_1 и L_2 . Соединим стержни торцами и поместим конец первого в таящий лед, а конец второго в кипящую воду. Определите длину системы в этом состоянии. Температура плавления льда T_1 , температура кипения воды T_2 .