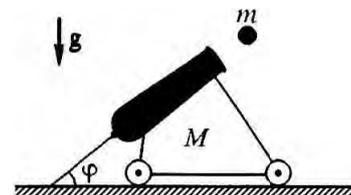


Московский физико-технический институт

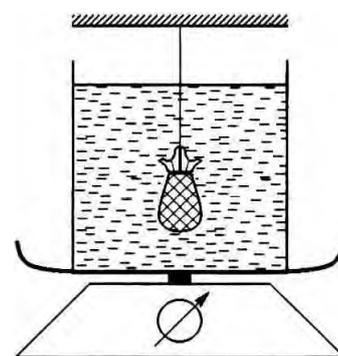
Письменный экзамен по физике, 2002 год, вариант 1

1. Игрушечная пушка может скользить по рельсам, укрепленным на горизонтальном полу. Ствол пушки наклонен под углом φ к горизонту (см. рис.). Масса пушки без снаряда — M , масса снаряда — m . Из покоившейся пушки произведен выстрел. В результате пушка, не отрывавшаяся от рельсов, получила скорость u . На каком расстоянии от места выстрела снаряд упал на пол? Высоту пушки не учитывать. Направления всех движений параллельны плоскости рисунка.



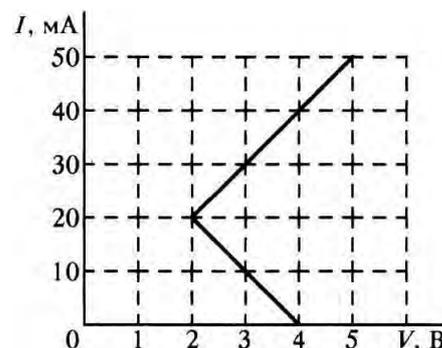
$$\frac{d}{dt} \frac{d}{dt} \frac{u}{(u+M)} = S$$

2. Для приготовления раствора сахара был использован сахарный песок, содержащий некоторое количество нерастворимых в воде примесей. Песок в марлевом мешочке был опущен на нити в сосуд с водой, стоящий на чашке весов, так что мешочек оказался целиком погруженным в воду (см. рис.). После того как сахар целиком растворился в воде, а примеси остались в мешочке, показания весов изменились на ΔP ($\Delta P > 0$) по сравнению с их показаниями сразу после опускания мешочка в сосуд. Найти объем примесей $V_{\text{п}}$, если мешочек с ними остался висеть целиком погруженный в раствор. Плотность раствора оказалась равной — ρ , плотность чистого сахара — ρ_c , воды — ρ_v , ускорение свободного падения — g . Начальная масса воды в сосуде — m_v . После растворения сахара раствор считать однородным с плотностью $\rho = (m_c + m_v)/(V_c + V_v)$, где m_c и m_v — массы сахара и воды, а V_c и V_v их объемы.

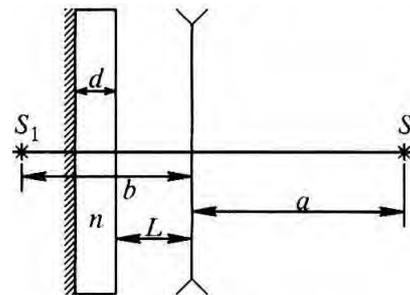


$$\frac{(d-d)d}{(d-d)d} \frac{d}{dt} - \frac{(d-d)d}{d} = \Lambda$$

3. На рисунке изображена вольт-амперная характеристика двух соединенных последовательно элементов, одним из которых является резистор с сопротивлением $R = 100$ Ом, а вторым — неизвестный элемент Z . Используя заданную вольт-амперную характеристику, постройте вольт-амперную характеристику элемента Z .

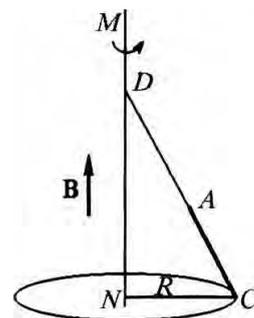


4. Оптическая система, состоящая из рассеивающей линзы с фокусным расстоянием $F = -20$ см и плоского зеркала в форме посеребренной с одной стороны плоскопараллельной пластинки с показателем преломления $n = 1,5$, создает мнимое изображение точечного источника света S , расположенного на главной оптической оси линзы (см. рис.). Расстояние от источника S до линзы $a = |F|$, а от изображения S_1 , даваемого системой, до линзы $b = |F|/2$. Найти толщину зеркальной пластинки. Расстояние между линзой и зеркалом $L = 3$ см. Отражением от передней поверхности пластинки пренебречь.



$$\text{мс } \xi = u(T - v/d) = p$$

5. Составной стержень, состоящий из проводящего стержня AC и непроводящего стержня AD (см. рис.), вращается с угловой скоростью $\omega = 100$ рад/с вокруг вертикальной оси MN в вертикально направленном однородном магнитном поле с индукцией $B = 10^{-2}$ Тл. Длины стержней одинаковы. Определить разность потенциалов между точками A и C , если точка C описывает в горизонтальной плоскости окружность радиуса $R = 0,4$ м.



$$\text{в } 90^\circ = \frac{2}{3} B \omega R^2 = 0,06 \text{ В}$$