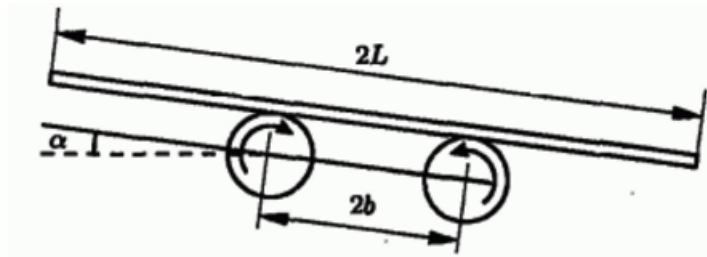


Всероссийская олимпиада школьников по физике

11 класс, федеральный окружной этап, 2002/03 год

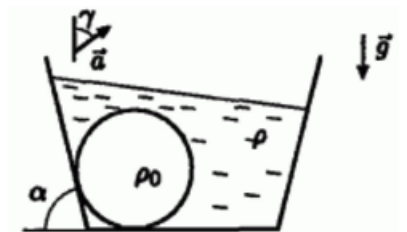
ЗАДАЧА 1. На быстро вращающиеся навстречу друг другу барабаны кладется тонкая достаточно длинная доска, как показано на рисунке. Масса доски m , длина доски $2L$. Коэффициент трения скольжения между доской и барабанами μ , расстояние между осями барабанов $2b$.



Найдите закон движения центра доски (координаты от времени), если угол наклона к горизонту прямой, соединяющей оси барабанов, равен α , а в начальный момент времени центр доски расположен симметрично относительно барабанов и скорость доски равна нулю. Считайте, что в любой момент времени доска не теряет контакта с обоими барабанами. При каком соотношении между α и μ найденный закон движения реализуем?

$$\frac{q}{v \cos \beta \pi} \Lambda = m \text{ чззззз } : v \text{ ззз } z < \pi \text{ илн } (qm \cos - 1) \frac{\pi}{v \text{ ззз } q} = x$$

ЗАДАЧА 2. Стекланный шар объёмом V и плотностью ρ_0 находится в сосуде с водой, плотность которой ρ (рис.). Воды достаточно много, так что шар полностью погружён в неё. Острый угол между стенкой конического сосуда и горизонтом составляет α . Внутренняя поверхность сосуда гладкая. Сосуд движется с постоянным ускорением a , направленным под острым углом γ к вертикали. Найдите силы давления шара на дно и стенку сосуда. При каком соотношении между параметрами задачи V , ρ_0 , ρ , α , γ шар не будет отрываться от дна при любых значениях ускорения $a > 0$?



$$v > l \text{ илн } : \frac{v \text{ илн } s}{l \text{ илн } v \Lambda (d - 0d)} = z_N \text{ ' } (v \text{ ззз } l \text{ илн } v - l \text{ соз } v + \beta) \Lambda (d - 0d) = \text{z}_N$$

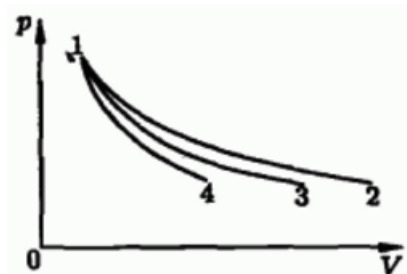
ЗАДАЧА 3. Герметичный сосуд состоит из двух одинаковых шаров объёмом $V = 5 \text{ м}^3$ каждый и тонкой вертикальной трубки (рис.). Поршень в трубке делит сосуд на две части: в нижней — воздух при постоянной температуре, а в верхней — вода и пар, причём площадь свободной поверхности воды в верхнем шаре $S = 3 \text{ см}^2$. При каких температурах T_0 воды и пара возможна такая ситуация, что при малых изменениях ΔT_0 этой температуры поршень смещается в одну и ту же сторону от положения равновесия независимо от знака ΔT_0 ?



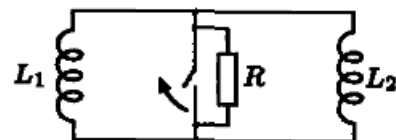
Примечание. Если при некоторой температуре T давление насыщенного пара p , то их малые изменения связаны уравнением Клаузиуса $\Delta p = \frac{\lambda \mu p \Delta T}{RT^2}$, где молярная масса $\mu = 18 \text{ г/моль}$, удельная теплота парообразования $\lambda = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.

$$\Delta p = \frac{(\lambda \mu + pV) \Delta T}{RT^2} = 0$$

ЗАДАЧА 4. Экспериментатор Глюк обратил внимание на то, что почти у всех известных ему изопроцессов (изохорического, изобарического, изотермического и адиабатического) график зависимости давления от объёма имеет соответствующее название: изохора, изобара, изотерма, адиабата. У процесса же, в ходе которого не изменяется внутренняя энергия, такого названия нет! Глюк решил восполнить этот пробел и назвал отмеченную зависимость «изоэргой». Далее он решил сравнить ход «изоэрги» с изотермой и адиабатой для реального одноатомного газа при условиях, близких к нормальным. На рисунке приведены результаты его исследований. Выясните, какому из трех процессов 1–2, 1–3 или 1–4 соответствует «изоэрга», какому — изотерма, а какому — адиабата. Ответ обоснуйте.



ЗАДАЧА 5. Две катушки индуктивности включены в цепь (рис.). В начальном состоянии ключ замкнут, ток через него и катушку L_1 равен I_0 , ток через катушку L_2 отсутствует. Какое количество теплоты выделится на резисторе R при размыкании ключа? Сопротивлением катушек в данном процессе можно пренебречь.



$$\frac{(c_T + \nu T) \varepsilon}{2I \varepsilon_T \nu T} = 0$$