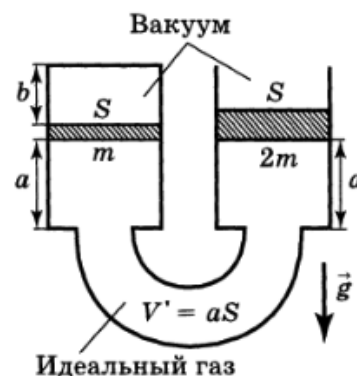


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

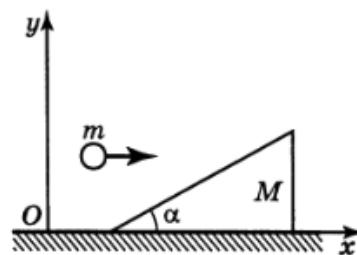
10 класс, зональный этап, 1996/97 год

**ЗАДАЧА 1.** В двух вертикальных сообщающихся цилиндрах (рис.) под поршнями массами  $2m$  и  $m$  находится один моль идеального одноатомного газа. Над поршнями — вакуум. На рисунке показаны геометрические размеры:  $S$  — площадь поршня,  $V'$  — объём трубы, соединяющей сосуды. Поршень  $2m$  закреплён, а поршень  $m$  свободен. Затем поршень  $2m$  освобождают. Оба поршня начинают перемещаться без трения. Удар поршня  $m$  о верхнюю крышку цилиндра происходит абсолютно упруго. Найдите максимально большое отношение  $T_k/T_0$ , которого можно достигнуть, изменяя расстояние  $b$  ( $T_k$  — конечная равновесная температура газа, а  $T_0$  — начальная). Принять, что стенки цилиндров и поршни теплом с газом не обмениваются.



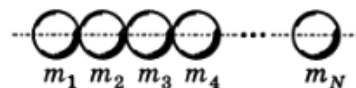
21  
21

**ЗАДАЧА 2.** На гладкой горизонтальной поверхности массивной плиты покоится клин массой  $M$  и углом наклона  $\alpha = 30^\circ$  (рис.). Клин плотно прилегает к поверхности плиты. Шар массой  $m$  летит горизонтально и ударяется о гладкую наклонную поверхность клина (удар упругий). В результате клин начинает двигаться по плите. Найдите отношение  $m/M$ , если через некоторое время шар попадает в ту же точку на клине, от которой он отскочил.



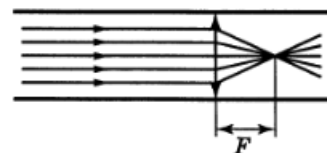
$$\zeta = 1 - \nu \zeta_{\text{до}} = \frac{m}{M}$$

**ЗАДАЧА 3.** Найдите положение центра масс системы касающихся друг друга шаров (рис.). Все шары имеют одинаковый диаметр  $a = 3$  см, а их массы возрастают по закону:  $m_1 = m$ ,  $m_2 = 3m$ ,  $m_3 = 5m$ , ...,  $m_N = (2N - 1)m$ , где  $N = 500$ . Плотность каждого шара постоянна.



$$\nu \approx 0.1 = \nu N \frac{\varepsilon}{\zeta} \approx \frac{N^2}{1 - N^2 \varepsilon - \zeta N^2} \nu = \nu x$$

**ЗАДАЧА 4.** В трубе установлена собирающая линза (рис.). Слева на неё падает параллельный пучок света, который собирается в фокусе линзы. Как изменится (увеличится, останется прежним, уменьшится) фокусное расстояние  $F$  системы линза-вода, если:

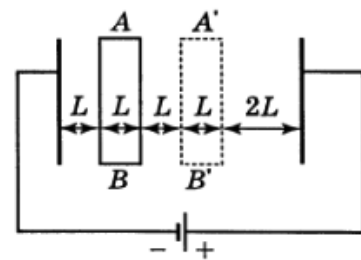


а) в левую часть трубы залить воду, а в правой оставить воздух;

б) в левой оставить воздух, а в правую залить воду?

Известно, что показатель преломления материала линзы больше показателя преломления воды ( $n_l > n_v$ ). Рассмотрите все возможные варианты.

ЗАДАЧА 5. Плоский конденсатор подсоединён к источнику постоянной ЭДС  $\mathcal{E}$ . В конденсатор параллельно его обкладкам вносят заряженную проводящую пластину толщиной  $L$  и располагают её на расстоянии  $L$  и  $4L$  от каждой из обкладок конденсатора (рис.). Заряд пластины положителен и равен заряду  $Q$  конденсатора до внесения пластины. Форма и площадь пластины и обкладок конденсатора одинаковы, расстояние  $L$  много меньше размеров пластины. Какую работу необходимо совершить, чтобы переместить пластину из положения  $AB$  в положение  $A'B'$ ?



$$\mathcal{A} = \frac{Q^2}{8\epsilon_0} = V$$