

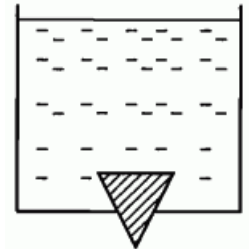
# Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, федеральный окружной этап, 2003/04 год

**ЗАДАЧА 1.** С противоположных концов однородного изначально неподвижного бруска длиной  $L$ , лежащего на гладкой горизонтальной поверхности, навстречу друг другу пустили две маленькие шайбы. Массы шайб  $m_1 = m$  и  $m_2 = 2m$ , их начальные скорости  $v_1 = v_0$  и  $v_2 = 2v_0$ , коэффициенты трения скольжения между бруском и шайбами одинаковы. Шайбы столкнулись на середине бруска через время  $\tau = 0,4L/v_0$ , имея при этом ненулевые скорости относительно бруска. Найдите массу бруска  $M$  и коэффициент трения скольжения  $k$  шайб по бруску. Ускорение свободного падения равно  $g$ . Будет ли задача иметь решение, если  $\tau = 0,2L/v_0$ ?  $\tau = L/v_0$ ? Ответ обоснуйте.

$$\text{Лэн цинэшэд } 0a/\tau = \perp \text{ и } 0a/\tau \neq 0 = \perp \text{ илп } ; \frac{z}{u} = N ; \frac{T \delta v}{\delta a \delta} = \gamma$$

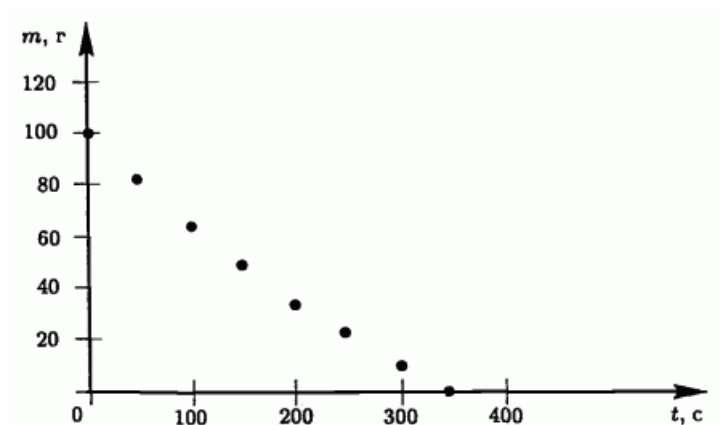
**ЗАДАЧА 2.** В дне сосуда имеется сужающееся отверстие, плотно закрытое конической пробкой (рис.). Площадь основания пробки  $S$ , высота —  $L$ . Уровень дна сосуда пересекает конус на половине его высоты. Плотности пробки и жидкости составляют  $\rho_0$  и  $\rho$  соответственно. Какой должна быть высота уровня жидкости  $H > 0$  над основанием конуса, чтобы пробка не всплывала? Какую минимальную внешнюю силу  $F$ , направленную вверх, нужно в этом случае приложить к пробке, чтобы её вытащить?



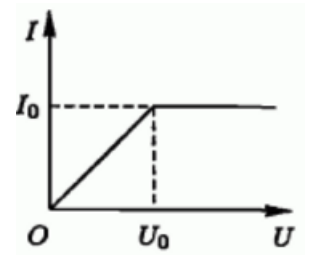
*Примечание.* Объём конуса  $V = \frac{LS}{3}$ .

$$\left. \begin{aligned} & \left( \frac{v}{H} - \frac{g}{L} \right) S \delta d - \frac{g}{L} S \delta^3 d = F \quad \left. \begin{array}{l} z/d \leq \delta d \text{ илгэ} \\ z/d > \delta d \text{ илгэ} \end{array} \right\} \text{ 'эоооилг} \\ & \left( \frac{d}{\delta \delta z} - 1 \right) T \frac{z}{L} \end{aligned} \right\} = H$$

**ЗАДАЧА 3.** В одном калориметре находится смесь воды и льда, в другом — вода при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Горячую воду начинают охлаждать следующим образом: маленький металлический шарик на нити опускают в холодную воду, затем переносят в горячую, затем опять в холодную и т. д. При этом каждый раз успевает установиться тепловое равновесие, а весь цикл занимает одно и то же время. График зависимости массы льда в «холодном» калориметре от времени изображён на рисунке. До какой температуры охладилась горячая вода, когда весь лёд растаял? Теплообменом с атмосферой можно пренебречь.



ЗАДАЧА 4. Исследуя неизвестный элемент  $X$ , экспериментатор Глюк определил его ВАХ (вольт-амперную характеристику, рис.). Он решил сконструировать из элемента  $X$  и двух резисторов новый элемент  $Y$  с ВАХ, у которой сила тока прямо пропорциональна напряжению при  $0 \leq U \leq 3U_0$ . В точке  $(3U_0, 2I_0)$  происходит излом ВАХ и зависимость  $I$  от  $U$  становится более сложной линейной функцией. Изобразите все принципиально различные схемы элемента  $Y$ , определите сопротивления резисторов в этих схемах и изобразите соответствующие ВАХ элемента  $Y$ .



$$\frac{0I}{0U} = z_Y = r_Y \text{ или } \frac{0I}{0U} = z_Y, \frac{0I}{3U_0} = r_Y$$