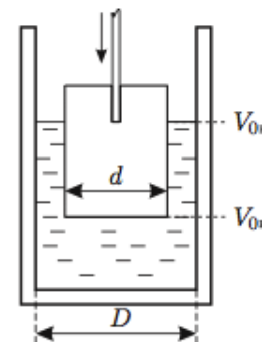


Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, региональный этап, 2012/13 год

ЗАДАЧА 1. Деревянный цилиндр (см. рисунок) диаметром d плавает в мерном стакане, внутренний диаметр которого D . При этом нижний край цилиндра находится на уровне отметки $V_{0н} = 70$ мл, нанесённой на шкале мерного стакана, а уровень воды в стакане соответствует объёму $V_{0в} = 120$ мл. Если цилиндр плавно погружать в воду тонкой спицей так, чтобы его ось оставалась вертикальной, то уровень воды $V_в$ в мерном стакане и положение $V_н$ нижнего края цилиндра будут изменяться. В таблице приведены экспериментальные данные (они, естественно, получены с некоторой погрешностью, не превышающей 1 мл).



$V_н$, мл	70	60	50	40	30	20	10	0
$V_в$, мл	120	127	134	140	147	150	150	150

С помощью этих данных определите:

- плотность дерева, из которого изготовлен цилиндр;
- отношение диаметров D/d ;
- объём воды в стакане до погружения в неё деревянного цилиндра.

а) 400 кг/м^3 ; б) $D/d = \sqrt{2/5} \approx 1,58$; в) 100 мл

ЗАДАЧА 2. Экспериментатор Глюк решил исследовать силу реакции опоры, действующую со стороны чаши весов на падающую однородную цепочку. Для этого он подвесил цепочку за верхнее звено так, что нижним звеном она почти касалась чаши электронных весов, и затем отпустил её. В момент начала падения автоматически запустился электронный секундомер. Мгновенные показания весов P и секундомера t передавались на обработку в компьютер. Результаты измерений несколько озадачили экспериментатора:

t , с	0,2	0,4	0,6
P , грамм	50	200	100

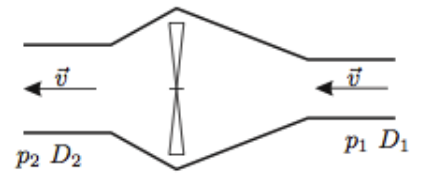
По этим данным определите массу m цепочки, её длину L и время падения t_1 . Силами сопротивления воздуха пренебречь; $g = 10 \text{ м/с}^2$.

$m = 100 \text{ г}$, $L = 120 \text{ см}$, $t_1 = 0,49 \text{ с}$

ЗАДАЧА 3. Воздушный шарик радиусом $r = 12 \text{ см}$ надут до давления $p_0 = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Масса оболочки $M = 20 \text{ г}$. Шарик погружают в глубокую воду на некоторую глубину h . При каком значении h шарик начнёт тонуть? Считайте, что температура воды $t = 4^\circ\text{C}$ и её плотность $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$ не зависят от глубины. Воздух считайте идеальным газом.

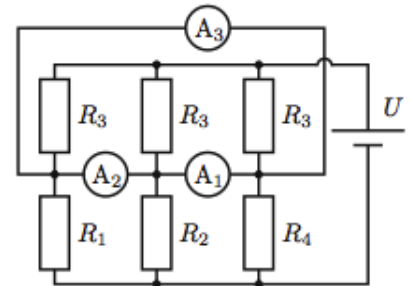
$$h = \frac{r}{3} \left(\frac{p_0 V_0}{p_{\text{атм}} V_0} + \frac{M}{\rho V_0} \right) = 2793 \text{ м} \approx 2,8 \text{ км}$$

ЗАДАЧА 4. Диаметр входного отверстия воздухопровода тепловой пушки (см. рисунок) $D_1 = 20$ см, выходного — $D_2 = 22$ см. При стационарной работе вентилятора и нагревателя скорость воздуха $v = 1,5$ м/с на входе и выходе оказалась одинаковой при разных давлениях $p_1 = 10^5$ Па и $p_2 = 1,05 \cdot 10^5$ Па. Найдите температуру t_2 воздуха на выходе и мощность N , потребляемую тепловой пушкой. Температура воздуха на входе в пушку равна $t_1 = 7^\circ\text{C}$.



$$t_2 = 17^\circ\text{C}; N = 4,46 \text{ кВт}$$

ЗАДАЧА 5. Электрическая цепь (см. рисунок) состоит из батарейки, шести резисторов, сопротивления которых $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 2$ кОм, $R_3 = 3$ кОм, $R_4 = 4$ кОм, и трёх одинаковых амперметров, внутреннее сопротивление r которых мало ($r \ll R_1$). Вычислите показания амперметров, если напряжение батарейки $U = 3,3$ В.



$$I_1 = 0,1 \text{ мА}; I_2 = 0,2 \text{ мА}; I_3 = 0,3 \text{ мА}$$