

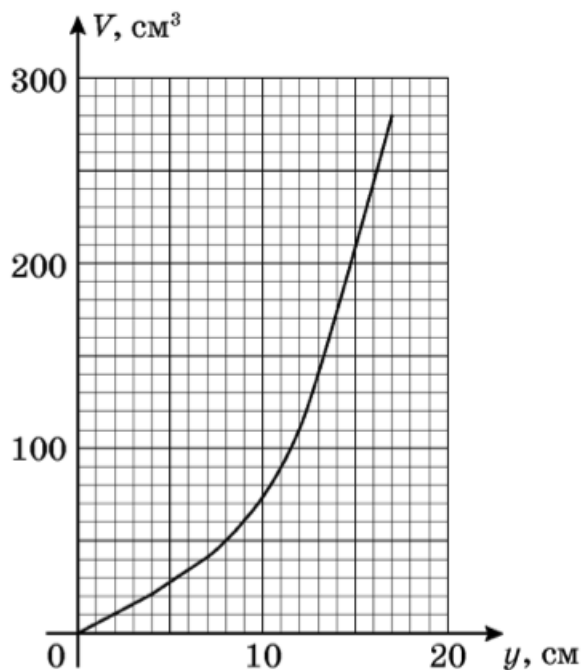
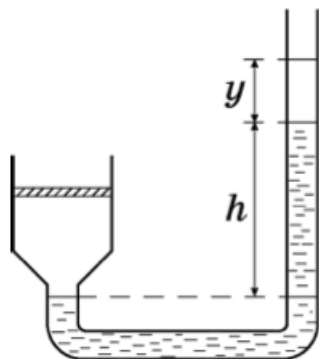
Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, региональный этап, 2017/18 год

ЗАДАЧА 1. По прямому участку дороги с одинаковой скоростью v друг за другом едут две машины, одна из которых при торможении может двигаться с предельным ускорением a_1 , а другая — с a_2 . Если с постоянным ускорением до полной остановки начинает тормозить водитель передней машины, то водитель задней реагирует и нажимает на педаль тормоза не сразу, а с задержкой $\tau = 0,3$ с. В зависимости от того, какая из машин едет впереди, безопасные дистанции, исключающие столкновение между ними, оказываются равными $L_1 = 6$ м или $L_2 = 9$ м. Определите, с какой скоростью едут машины. Оцените разность ускорений Δa машин, если известно, что сами ускорения примерно равны 5 м/с².

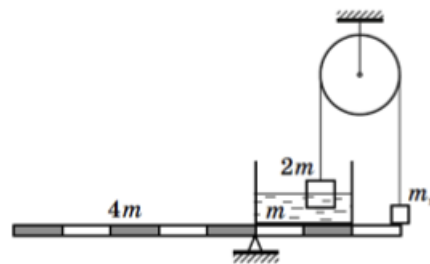
$$v = \frac{L_2 - L_1}{\tau} = \frac{9 - 6}{0,3} = 10 \text{ м/с}$$

ЗАДАЧА 2. Цилиндрический сосуд с поршнем соединён коническим переходником с трубкой постоянного сечения. Разность уровней воды в правом и левом колене $h = 20$ см. В трубку медленно наливают воду, измеряя объём V добавленной воды и подъём уровня y в правом колене. С помощью графика зависимости V от y найдите массу поршня и объём конической части сосуда. Трение между поршнем и цилиндром не учитывайте. Плотность воды $\rho = 1$ г/см³, $g = 10$ м/с².



86 : 1 059

ЗАДАЧА 3. Прямоугольный лёгкий сосуд с жидкостью массой m помещён на однородный рычаг массой $4m$. В жидкость опущено тело массой $2m$ (с плотностью меньшей, чем плотность жидкости), удерживаемое нитью, перекинутой через блок (см. рисунок). Какой массы m_x груз необходимо прикрепить к противоположному концу нити и разместить на краю рычага, чтобы система осталась в равновесии? Трения в осях рычага и блока нет. Необходимые расстояния можно взять из рисунка.



$$m_x > \frac{2m}{\rho} > \frac{m}{\rho}$$

ЗАДАЧА 4. Два цилиндрических проводника разной длины, но одинакового диаметра, изготовлены из меди. Их сопротивления и температуры (в градусах Цельсия) соответственно равны R_1, R_2, t_1, t_2 . Проводники соединяют плоскими гранями. Каким окажется сопротивление составного проводника после того как температуры его частей выровняются? Теплообменом с окружающей средой и тепловым расширением меди пренебречь.



Примечание: сопротивление проводника при температуре t равно

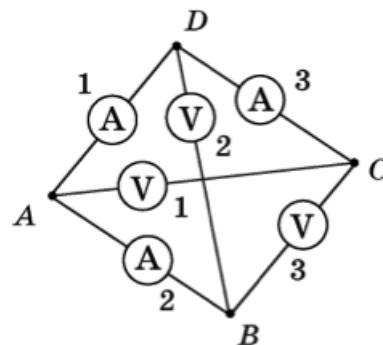
$$R = R_0 (1 + \beta(t - t_0)),$$

где R_0 — сопротивление проводника при $t_0 = 0^\circ\text{C}$, β — температурный коэффициент сопротивления, причём $\beta t \ll 1$.

$$R = R_1 + R_2$$

ЗАДАЧА 5. В рёбра тетраэдра $ABCD$ включены три амперметра с внутренним сопротивлением $R_A = 0,1$ Ом и три вольтметра с внутренним сопротивлением $R_V = 10$ кОм. Определите показания всех приборов при подключении источника с напряжением $U_0 = 1,5$ В:

- а) к точкам A и D ;
- б) к точкам B и C .



См. конец листа

Ответ к задаче 5

- а) $U_{AC} \approx 1,5 \text{ В}$, $U_{BC} \approx 1,5 \text{ В}$, $U_{BD} \approx 1,5 \text{ В}$, $I_{AD} = 15 \text{ А}$, $I_{AB} = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ А}$, $I_{CD} = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ А}$.
б) $U_{AC} = 1 \text{ В}$, $U_{BC} = 1,5 \text{ В}$, $U_{BD} = 1 \text{ В}$, $I_{AD} = 5 \text{ А}$, $I_{AB} = 5 \text{ А}$, $I_{CD} = 5 \text{ А}$.