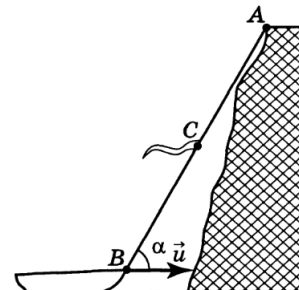


Всероссийская олимпиада школьников по физике

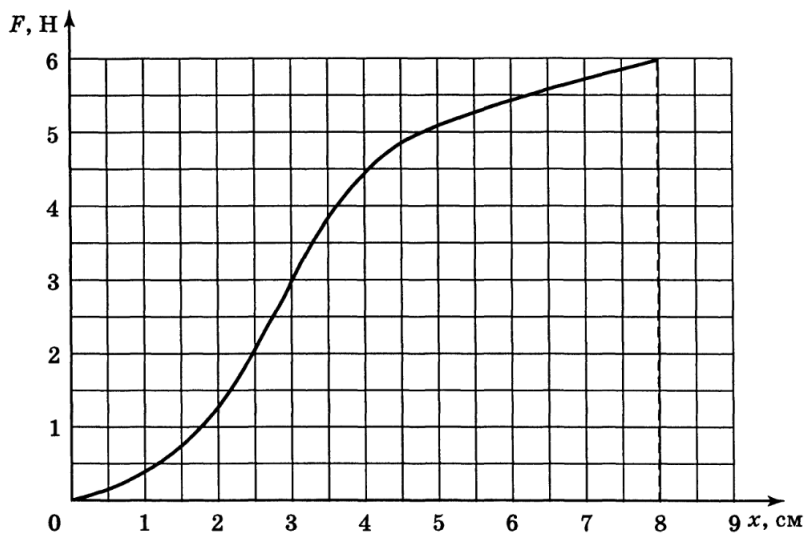
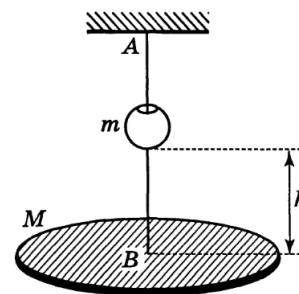
9 класс, заключительный этап, 2000/01 год

ЗАДАЧА 1. С высокого берега озера за верёвку подтягивают лодку. К верёвке привязан флажок (см. рисунок). В момент, когда флажок оказался в точке C посередине между A и B , верёвка была направлена под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Найдите скорость флажка в этот момент, если известно, что скорость лодки $u = 1$ м/с.

$$v_{\text{флажок}} \approx v_{\text{лодка}} \frac{v_{\text{лодка}}}{u} + v_{\text{лодка}} \cos \alpha \approx 1 \text{ м/с}$$

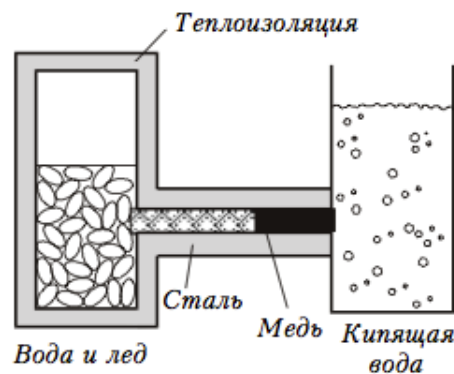


ЗАДАЧА 2. Горизонтальная платформа массы $M = 300$ г подвешена на резиновом жгуте AB (рис. справа). Жгут проходит сквозь отверстие в грузе массы $m = 100$ г. Система находится в равновесии. Затем груз отпускают без начальной скорости с высоты h относительно платформы. Найдите, при каком минимальном значении h жгут порвётся, если его максимально допустимое удлинение $x_{\text{к}} = 8$ см. Зависимость силы натяжения жгута от его удлинения $F(x)$ приведена на рисунке ниже. Удар груза о платформу считать абсолютно неупругим.



$$v_{\text{флажок}} \approx v_{\text{лодка}} \frac{v_{\text{лодка}}}{u} + v_{\text{лодка}} \cos \alpha \approx 1 \text{ м/с}$$

ЗАДАЧА 3. В теплоизолированном сосуде находится смесь воды и льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$. Через стенку в сосуд вводится торец медного стержня, боковые стенки которого покрыты теплоизолирующим слоем. Другой торец стержня погружён в воду, кипящую при атмосферном давлении. Через время $\tau_m = 15$ мин весь лёд в сосуде растаял. Если бы вместо медного стержня в этом эксперименте был использован стальной стержень того же сечения, но другой длины, то весь лёд растаял бы через время $\tau_c = 48$ мин.



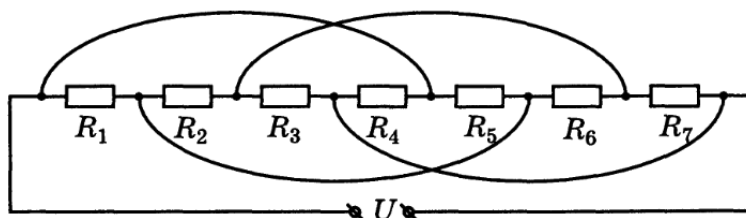
Стержни соединяют последовательно (см. рис.). Какой будет температура t в месте соприкосновения медного и стального стержней? Рассмотрите два случая:

- 1) кипящая вода соприкасается с торцом медного стержня;
- 2) кипящая вода соприкасается с торцом стального стержня.

Через какое время τ растает весь лёд при последовательном соединении стержней? Будет ли это время одинаково в случаях 1 и 2?

$$\tau_{\text{мед}} = \frac{Q}{\lambda_{\text{мед}} \Delta T} = \frac{c_L m_L}{\lambda_{\text{мед}} (T_{\text{кип}} - 0)} \approx 15 \text{ мин}; \quad \tau_{\text{сталь}} = \frac{Q}{\lambda_{\text{сталь}} \Delta T} = \frac{c_L m_L}{\lambda_{\text{сталь}} (T_{\text{кип}} - 0)} \approx 48 \text{ мин}$$

ЗАДАЧА 4. Электрическая цепь составлена из семи последовательно соединённых резисторов: $R_1 = 1 \text{ кОм}$, $R_2 = 2 \text{ кОм}$, $R_3 = 3 \text{ кОм}$, $R_4 = 4 \text{ кОм}$, $R_5 = 5 \text{ кОм}$, $R_6 = 6 \text{ кОм}$, $R_7 = 7 \text{ кОм}$ и четырёх перемычек (см. рис.). Входное напряжение $U = 53,2 \text{ В}$. Укажите, в каком из резисторов сила тока минимальна. Найдите эту силу тока. В каком из резисторов сила тока максимальна? Найдите её.



$$I_{\text{max}} = I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5 = I_6 = I_7 = 2 \text{ mA}$$