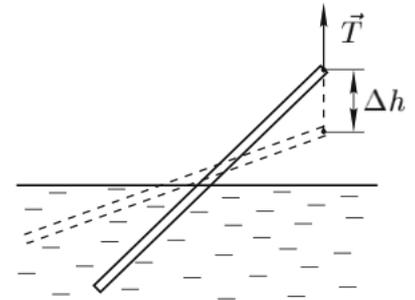


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, финал, 2008/09 год

ЗАДАЧА 1. Подъёмный кран медленно поднимает с помощью троса плавающее в воде бревно (рис.). Трос прикреплен к одному концу бревна, которое можно считать тонким цилиндром с постоянной плотностью. Масса бревна m , длина — L . Отношение плотностей воды и древесины $\gamma = 4/3$. Ускорение свободного падения g .



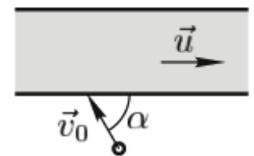
1) Какую минимальную работу нужно совершить крану, чтобы полностью вытащить бревно из воды?

2) Постройте график зависимости силы натяжения T троса от высоты над водой h приподнимаемого конца бревна. Укажите характерные точки графика.

3) Какую работу A_h совершит кран при переводе бревна из одного наклонного положения в другое наклонное положение, в котором верхний конец бревна поднялся на высоту $\Delta h = L/5$?

$$T \leq \gamma mg \text{ и т.д.} \left. \begin{array}{l} \text{если } \frac{\gamma}{T} \geq \gamma \geq 0 \text{ и т.д.} \\ \text{если } \frac{\gamma}{T} \leq \gamma \leq \frac{\gamma}{T} \text{ и т.д.} \end{array} \right\} \left(1 - \frac{T}{\gamma mg}\right) \frac{\gamma}{\sin \alpha} = L \left(\frac{\gamma}{T} \geq \gamma \geq 0 \text{ и т.д.} \right)$$

ЗАДАЧА 2. Во время экскурсии на кондитерскую фабрику экспериментатор Глюк заметил, что скорость конфеты, попадающей из упаковочной машины под углом $\alpha = 60^\circ$ на ленту транспортёра (вид сверху приведён на рисунке), сначала уменьшается, а потом увеличивается. Начальная скорость \vec{v}_0 конфеты равна по модулю скорости \vec{u} ленты транспортёра и лежит в плоскости ленты. Чему равна скорость \vec{w}_0 конфеты относительно ленты транспортёра сразу после попадания её на ленту? Вычислите минимальную скорость v_{\min} конфеты относительно неподвижного Глюка.

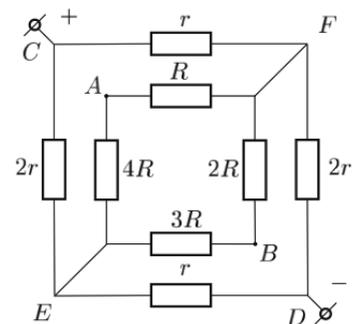


$$\frac{\vec{v}_0}{v_0} = \frac{\vec{u}}{u} \wedge \vec{n} = 0 \text{ и т.д.}$$

ЗАДАЧА 3. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, напряжение между зажимами C и D равно $U_{CD} = 15$ В. Известно, что $R \gg r$.

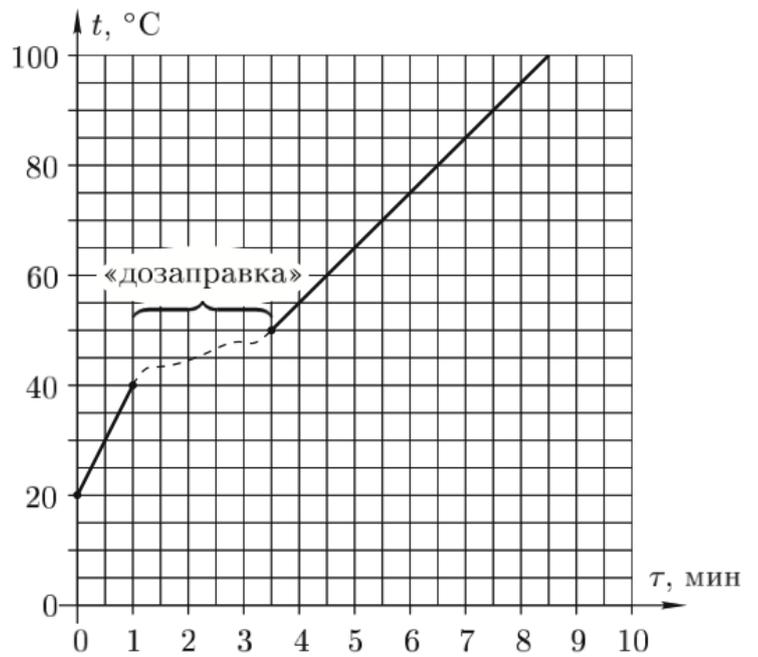
1) Определите показания идеального вольтметра, подключённого к клеммам A и B .

2) Предположим, что к клеммам A и B подключён идеальный амперметр. Укажите направление тока, идущего через каждый из резисторов и амперметр.



$$I) U_{AB} = \frac{15}{4} \text{ В; } 2) \text{ через амперметр — от } A \text{ к } B$$

ЗАДАЧА 4. Теоретик Баг решил попить чайку. Он взял теплоизолированный чайник, снабжённый миниатюрным термометром, и включил его в электрическую сеть. Термометр показывал температуру $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Через время $\tau_1 = 1$ мин, когда вода нагрелась до $t_1 = 40^\circ\text{C}$, он стал доливать в чайник воду. В момент $\tau_2 = 3,5$ мин, когда температура воды достигла $t_2 = 50^\circ\text{C}$, Баг остановился. Ещё через 5 мин вода закипела. На рисунке приведён график изменения температуры воды в чайнике в ходе её нагрева и «дозаправки». Какой была температура t_x доливаемой воды? Считайте, что вода быстро перемешивается, а термометр показывает текущее значение её температуры.



$$\boxed{t_x = 57}$$