Задача 1.

Предположим, что тело двигалось время t и с ускорением a. Тогда получаем выражение: $S=\frac{at^2}{2}$.

Ясно, что каждый из промежутков $h_1; h_2; h_3; h_4$ был пройден за время $\frac{t}{4}$.

Тогда для выражения $h_1; h_2; h_3; h_4$ можно записать следующие выражения.

$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

$$h_1=\frac{a\left(\frac{t}{4}\right)^2}{2}=\frac{at^2}{2}\cdot\frac{1}{16}=\frac{S}{16} \quad h_2=\underbrace{a\left(\frac{t}{4}\right)}_{v_0}\cdot\left(\frac{t}{4}\right)+\frac{a\left(\frac{t}{4}\right)^2}{2}=\frac{3}{16}\cdot\frac{at^2}{2}=\frac{3}{16}S$$

$$h_3=\underbrace{a\cdot 2\frac{t}{4}}_{v_0}\cdot\frac{t}{4}+\frac{a\left(\frac{t}{4}\right)^2}{2}=\frac{5}{16}\frac{at^2}{2}=\frac{5}{16}S$$

$$h_4=\underbrace{a\cdot 3\frac{t}{4}}_{v_0}\cdot\frac{t}{4}+\frac{a\left(\frac{t}{4}\right)^2}{2}=\frac{7}{16}\frac{at^2}{2}=\frac{7}{16}S$$

Ну и подставляя вместо $S=32$м получаем:

$h_1=2$м; $h_2=6$м; $h_3=10$м; $h_4=14$м

1 стр/6

Задача 2.

Из графика найдём скорость сближения автобуса и автомобиля, она равна $\frac{70\text{км}}{30\text{мин}} = \frac{70\text{км}}{0,5\text{ч}} = 140\text{км/ч}$. $\Rightarrow$ Так как $v_{сбл} = v_{авт} + v_{маш}$.

Скорость автобуса равна $v_{сбл} - v_{маш} = v_{авт}$ $v_{автобуса} = \underline{50\text{км/ч}}$.

Из скорости автобуса получаем, что время, нужное автобусу, чтобы доехать до города равно $\frac{L}{v_{авт.}} = \frac{70\text{км}}{50\text{км/ч}} = 1,4\text{ч}$.

~~Получ~~ Из графика, время, которое проехал автобус до встречи равно 0,5ч $\Rightarrow$ до города ему осталось проехать ещё $1,4 - 0,5\text{ч} = 0,9$ часа. $= \underline{54 \text{ минуты}}$.

Задача 4. Обозначим ~~за~~ массовую долю воды в снежке за k. $= \frac{m_в}{m_в + m_{сн}} = \frac{m_в}{m}$

масса воды

всего снежка

Тогда составим уравнение теплового баланса:

$$\underbrace{Mc_в(t_0 - T)}_{\text{теплота отданная водой из ведра}} = \underbrace{\underbrace{m(1-k)}_{\text{масса льда в снежке}}\lambda}_{\text{теплота для того, чтобы растопить лёд в снежке}} + \underbrace{mc_в(T - 0)}_{\text{теплота нужная для нагрева расплавившегося снежка до равновесной температуры } T}$$

m – масса снежка

T = равновесная температура

t_0 = начальная температура воды.

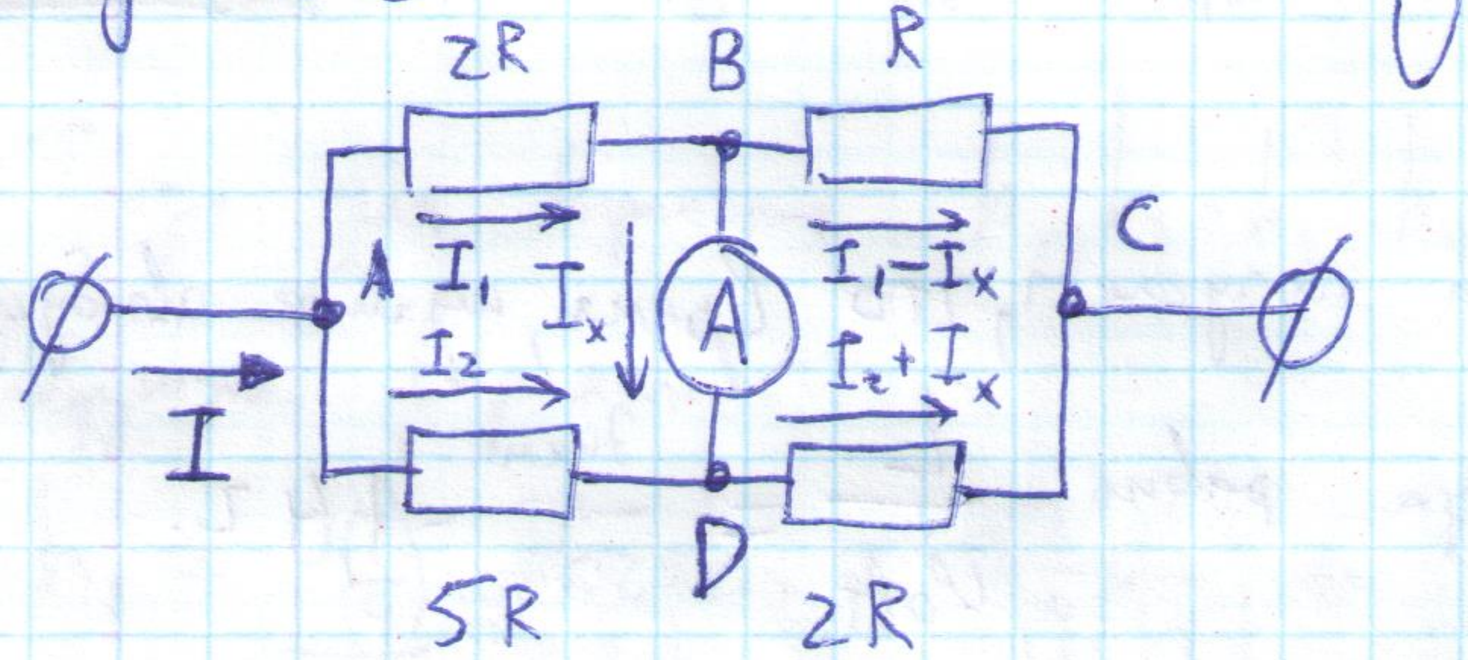
M – масса воды в ведре

Тогда из уравнения теплового баланса получаем:

$$k = 1 - \frac{Mc_в(t_0 - T) - c_в mT}{m\lambda}$$

Подставляя числа $k \approx 33{,}8\%$ воды в снеге.

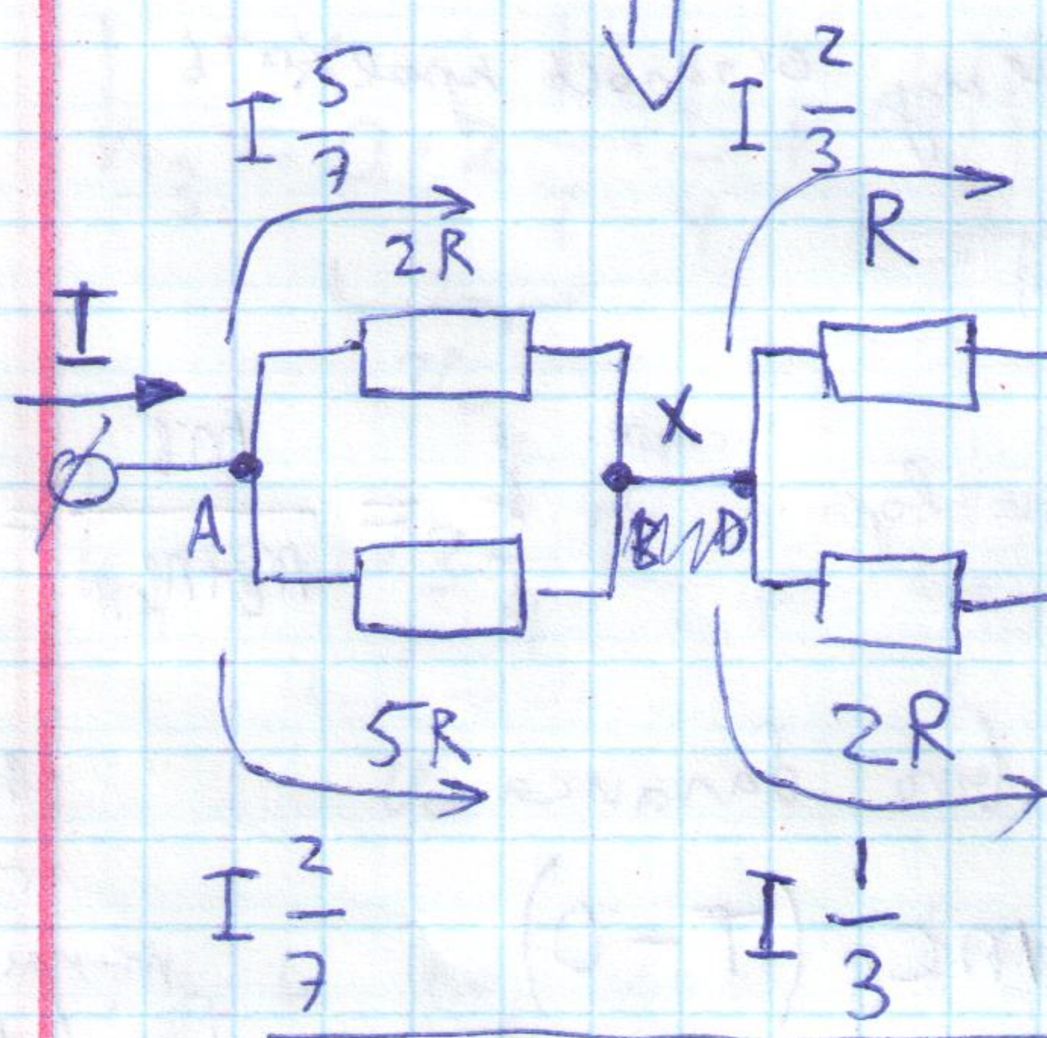
Задача 5



Предположим, что через схему протекает ток I, а через амперметр ток I_x.

Так как амперметр идеален, то мы можем его заменить на проводник и ничего не изменится.

Тогда перерисуем схему



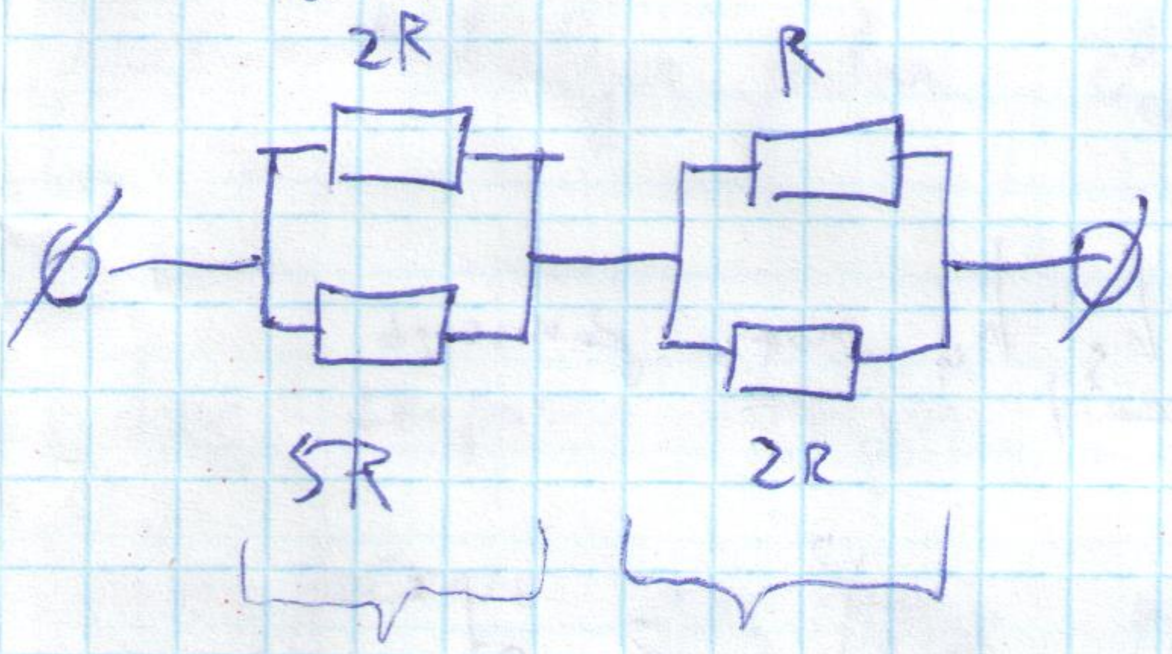
Из закона Ома, напряжения на резисторе $2R$ и $5R$, и на R и $2R$ одинаковы. Тогда из закона Кирхгофа мы можем найти, какая часть тока I протекает по каждому из резисторов.

Ясно, что из закона Кирхгофа

$$I_x = I_{AB2R} - I_{BCR} \Rightarrow I_x = \frac{5}{7}I - \frac{2}{3}I = I\frac{1}{21}$$

Тогда найдём ток через схему, ~~Он равен сопротивлению этой цепи~~ Он равен напряжению источника делённому на сопротивление всей цепи. (Закон Ома)

Тогда найдём сопротивление всей цепи.



$$\frac{2R\cdot 5R}{2R+5R}+\frac{R\cdot 2R}{R+2R}=\frac{44}{21}R\overset{R=1\,\Omega}{=}\frac{44}{21}\,\Omega$$

Тогда $I=\frac{44}{44/21}=21\,A \Rightarrow \underset{\text{через амперметр}}{I_x}=21\cdot\frac{1}{21}=1A.$

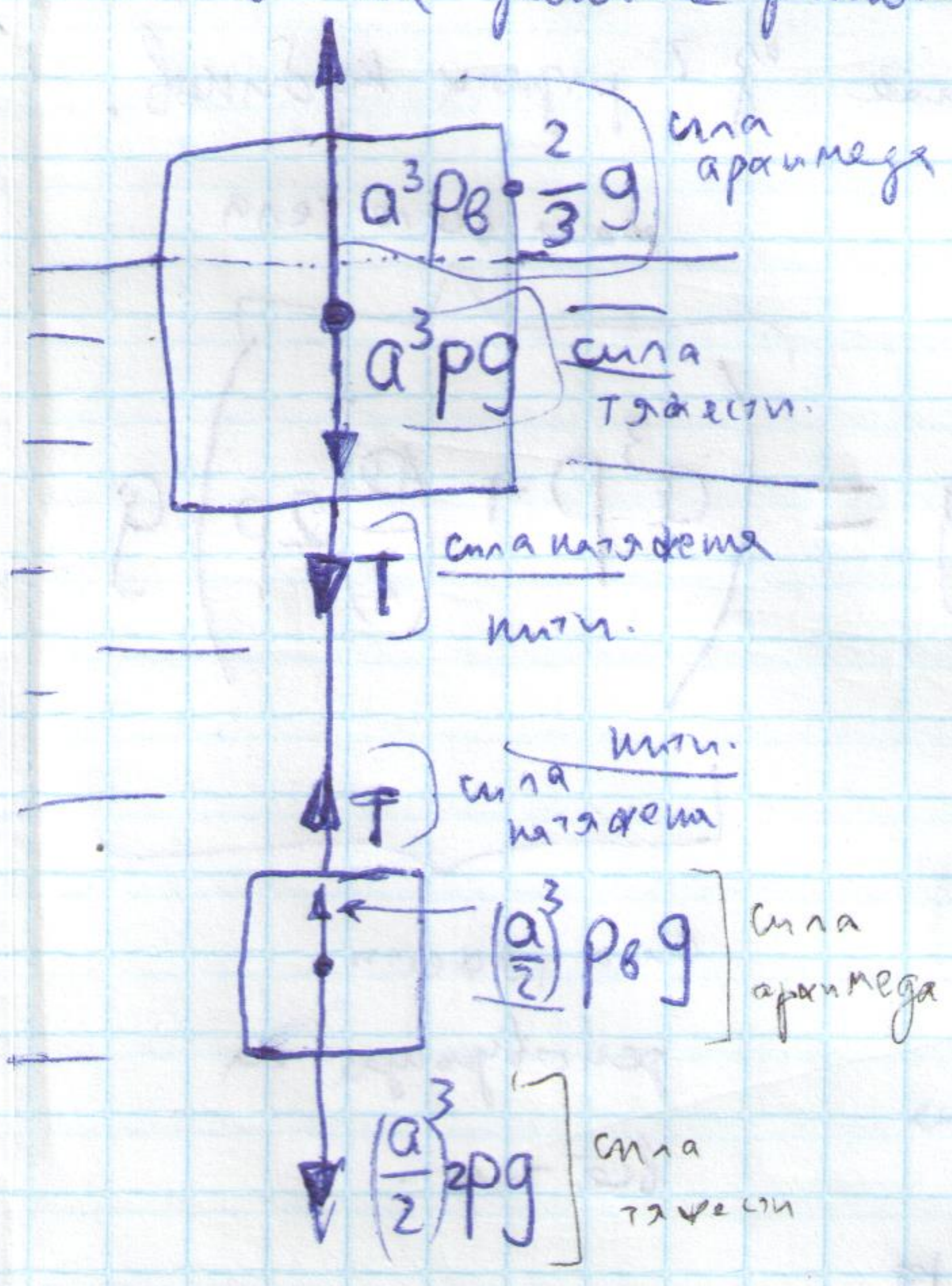
Ответ: Ток через амперметр равен 1А.

Задача 3.

Рассмотрим случай, когда $2\rho > \rho_в$, что значит, что нижний кубик будет тонуть.

Запишем силы действующие на каждый из кубиков:

тесть на условие равновесия:



Получим 2 уравнения для каждого из кубиков:

$$\begin{cases} a^3\rho_в \frac{2}{3}g = T + a^3\rho g \\ 2\rho\left(\frac{a}{2}\right)^3 g = T + \rho_в\left(\frac{a}{2}\right)^3 g \end{cases}$$

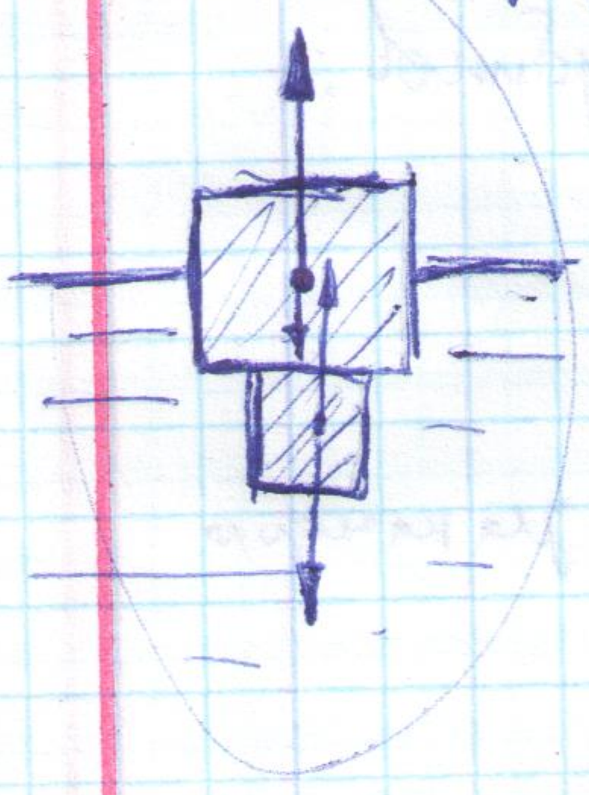
Решая эту систему относительно ρ, получаем: $\rho = \frac{19}{30}\rho_в$ $\left(2\rho > \rho_в\right)$

$\rho \approx 633$ кг/м^3

Подставим числа в одно из уравнений и выразим T, тогда $T = 72$ Н.

Теперь рассмотрим случай, что $2\rho \leq \rho_в$. Значит нижний кубик всплывет или будет висеть в толще воды. Тогда ясно, что $T=0$.

Эта ситуация будет выглядеть так:



Можно рассматривать 2 кубика, как единое составное тело, склеенное из 2 разных кубиков.

Полуxим выражение:

$$\underbrace{\underbrace{\left(\frac{2}{3}a^3+\left(\frac{a}{2}\right)^3\right)}_{\text{объём всего тела}}\rho_в g}_{\text{сила архимеда действующая на всё тело}} = \underbrace{\overbrace{\left(a^3\rho+\left(\frac{a}{2}\right)^3 2\rho\right)}^{\text{масса всего тела}} g}_{\text{сила тяжести действующая на всё тело.}}$$

Выражая ρ получаем $\rho=\frac{19}{30}\rho_в$ видно, что $2\rho > \rho_в$, значит такая ситуация не произойдет.