Для билета

Вариант задания 2

№1.

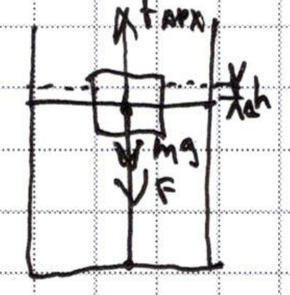
$\rho_в = 1000$ кг/м³.

$\rho_л = 900$ кг/м³.

$F = 10$ Н.

$\Delta h = 4$ мм

$S - ?$



$m_л g + F = F_{APX.}$ (равновесие).

$m_л g + F = \rho_в g V_п$.

$F = g(\rho_в V_п - \rho_л V_л)$

$\rho_в V_п - \rho_л V_л = F/g$.

$\rho_в V_п = \frac{F}{g} + \rho_л V_л$

$V_п = (\frac{F}{g} + \rho_л V_л) / \rho_в$.

$V_п = (\frac{10\ Н}{10\ м/с^2} + 900\ кг/м^3 \cdot V_л) / 1000\ кг/м^3$.

$V_п = (0{,}9 V_л + 0{,}001)\ м^3$.

Т.к. $\Delta h = 4$ мм, то

$\Delta h = 4$ мм $= 0{,}004$ м

$\frac{V_л \rho_л}{\rho_в} - V_п = \Delta h S$.

$0{,}9 V_л - V_п = 0{,}004 S$.

$\begin{cases} V_п = 0{,}9 V_л + 0{,}001. \\ 0{,}9 V_л - V_п = 0{,}004 S. \end{cases}$

$0{,}9 V_л - 0{,}9 V_л + 0{,}001 = 0{,}004 S$.

$4S = 1$.

$S = 0{,}25\ м^2$.

Ответ: $0{,}25\ м^2$.

№2.

$n_т = n_к$
$h_т = 0{,}9 h_к$
$\rho_т = 1{,}5 \rho_к$
$\rho_к$

$\rho = \frac{M}{V} = \frac{m_т + m_к}{V_т + V_к} = \frac{V_т \cdot \rho_т + V_к \rho_к}{V_т + V_к}$.

$\rho_к = \frac{\rho(V_т + V_к) - V_т \rho_т}{V_к} = \frac{\rho(n_т \cdot h_т \cdot S + n_к h_к S) - n_т h_т S \cdot \rho_т}{n_к h_к S} =$

$= \frac{\rho(n_т h_т + n_к h_к) - n_т h_т \rho_т}{n_к h_к}$

$n_т$ - кол-во слоев теста

$\rho_к = \frac{\rho(n_к \cdot 0{,}9 h_к + n_к h_к) - n_к \cdot 0{,}9 h_к \cdot 1{,}5 \rho_к}{n_к h_к} =$

$n_к$ - кол-во слоев крема

$= \frac{\rho \cdot 1{,}9 n_к h_к - 1{,}35 n_к h_к \rho_к}{n_к h_к} = 1{,}9\rho - 1{,}35\rho_к$.

$\Rightarrow 2{,}35 \rho_к = 1{,}9 \rho$

$\rho_к = 0{,}8 \rho$.

Ответ: $0{,}8\rho$.

№5.

$c_{ал} = 920 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$
$c_* = 460 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$
$m_{ал} = 0{,}5$ кг.
$\Delta t_1 = 10°C$ ($20°C$ до $30°C$).
$\Delta \tau_1 = 10$ с (0 с до 10 с)
$\Delta t_2 = 10°C$ ($40°$ до $50°C$).
$\Delta \tau_2 = 15$ с (20 с до 35 с).

$N - ?$; $m_* - ?$

$Q = cm\Delta t$.
$Q_1 = c_{ал} m_{ал} \Delta t_1$.
$Q_1 = 920 \cdot 0{,}5 \cdot 10 = 4600$ Дж.
$N = \frac{Q}{\tau}$
$N = \frac{Q_1}{\Delta \tau_1}$
$N = \frac{4600}{10} = 460$ Вт.
$Q = Q_1 + Q_2$.
$Q_2 = Q_{ал} + Q_* = c_{ал} m_{ал} \Delta t_2 + c_* m_* \Delta t_2$.
$N = \frac{Q_2}{\Delta \tau_2} = \frac{c_{ал} m_{ал} \Delta t_2 + c_* m_* \Delta t_2}{\Delta \tau_2}$.
$m_* = \frac{N \Delta \tau_2 - c_{ал} m_{ал} \Delta t_2}{c_* \Delta t_2}$
$m_* = \frac{460 \cdot 15 - 920 \cdot 0{,}5 \cdot 10}{460 \cdot 10} = 0{,}5$ кг.

Ответ: $N = 460$ Вт, $m_* = 0{,}5$ кг.

olymp.bmstu.ru

№6.

$V_к$ - объем керосина стало.

V - начальный объем

ρ - расход.

m - сколько масса керосина изначально

$V_к \rho_к + V_{ал} \rho_{ал} = V \rho_к$

$(V - V_{ал} - \Delta V) \rho_к + V_{ал} \rho_{ал} = V \rho_к$.

$V \rho_к - V_{ал} \rho_к - \Delta V \rho_к + V_{ал} \rho_{ал} - V \rho_к = 0$.

$V_{ал} (\rho_{ал} - \rho_к) = \Delta V \rho_к$.

$V_{ал} = \frac{\Delta V \rho_к}{\rho_{ал} - \rho_к}$

$V_{ал} = \frac{5,7 \cdot 800}{2700 - 800} = 2,4 \text{ м}^3$. $\Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow$

$\Rightarrow m_{ал} = 24 \cdot 2700 = 6400 \text{ кг}$.

$\rho = \frac{M}{t}$.

$m = \rho t$

$m = 240 \cdot 3 \cdot 60 = 43200$ кг.

$V = \frac{m_к}{\rho_к}$

$V = \frac{43200}{800} = 54 \text{ м}^3 \Rightarrow V_к = 54 - 2,4 - 5,7 = 45,9 \text{ м}^3$.

$\frac{m - m_к}{m} \cdot 100\% = \frac{(V - V_к) \cdot \rho_к}{V \cdot \rho_к} \cdot 100\% = \frac{V - V_к}{V} \cdot 100\%$

$\frac{m - m_к}{m} \cdot 100\% = \frac{54 - 45,9}{54} \cdot 100\% = 15\%$.

$\frac{m_{ал}}{m} \cdot 100\% = \frac{6400}{43200} \cdot 100\% \approx 14,8\%$.

$r = \frac{d}{2}$

$r = \frac{0,0001}{2} = 0,00005 \text{ м}$.

$V_{1 \text{ сферы}} = \frac{4}{3} \pi R^3$

$V_1 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (0,00005)^3 \approx 523,3 \cdot 10^{-15} \text{ м}^3$.

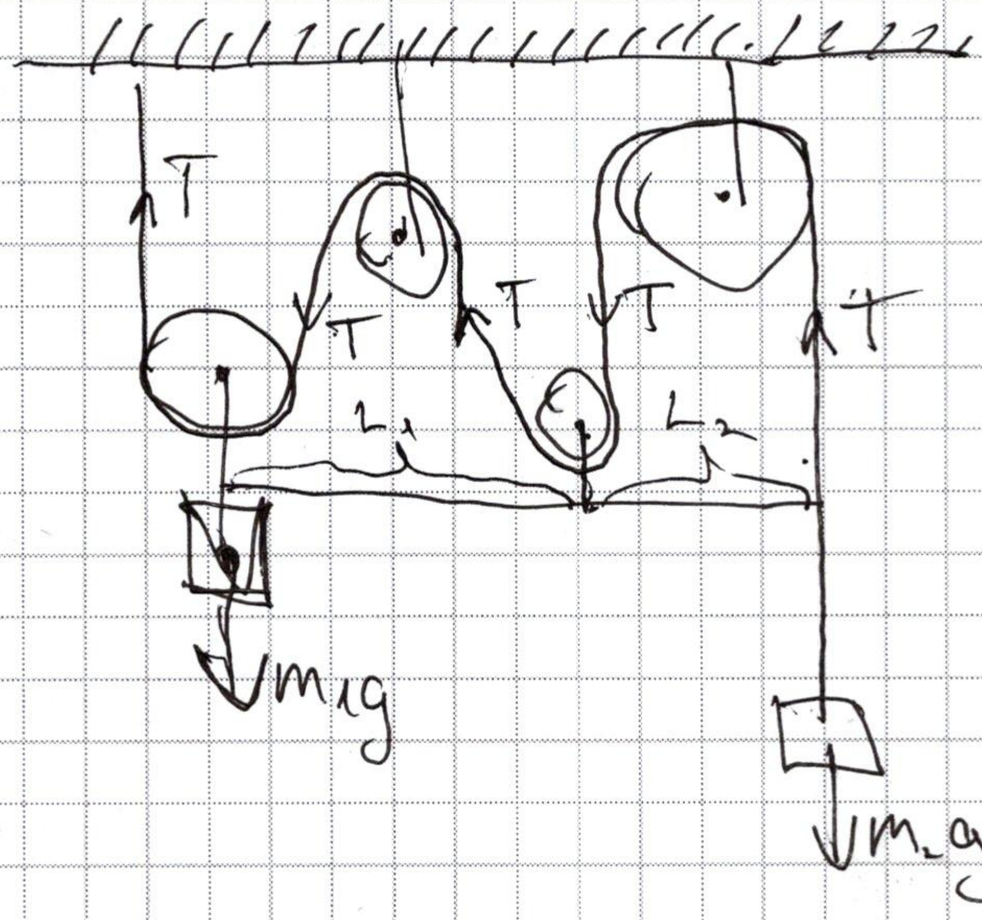
$n_1 = \frac{V_{ал}}{V_1} = \frac{6400}{523 \cdot 10^{-15}} \approx 12,24 \cdot 10^{15}$ шт.

$N = n_1 \cdot 0,0975 \cdot \frac{1}{1000} \cdot \frac{1}{10000} = 119,34 \cdot 10^6 =$

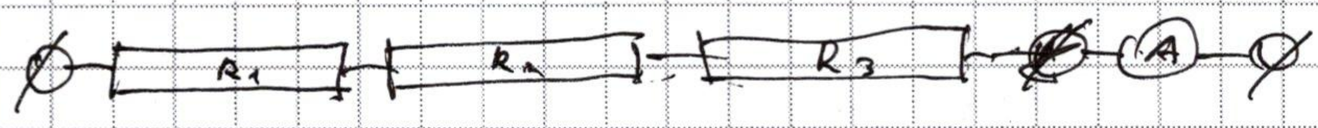
$= 1,1934 \cdot 10^8$

Ответ: 14,8%; $1,1934 \cdot 10^8$ шт.

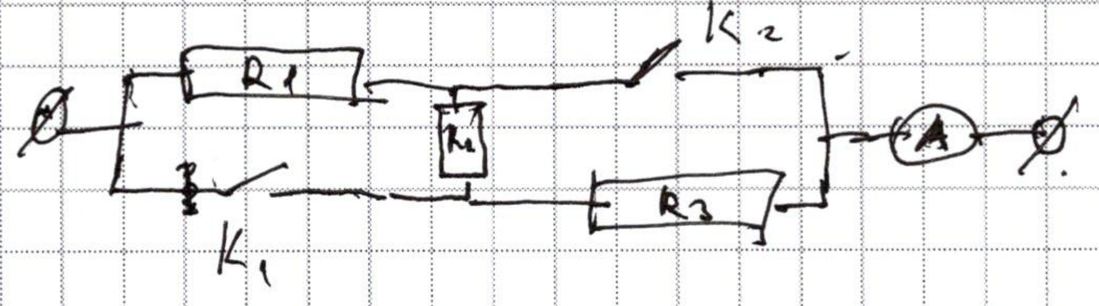
№4.



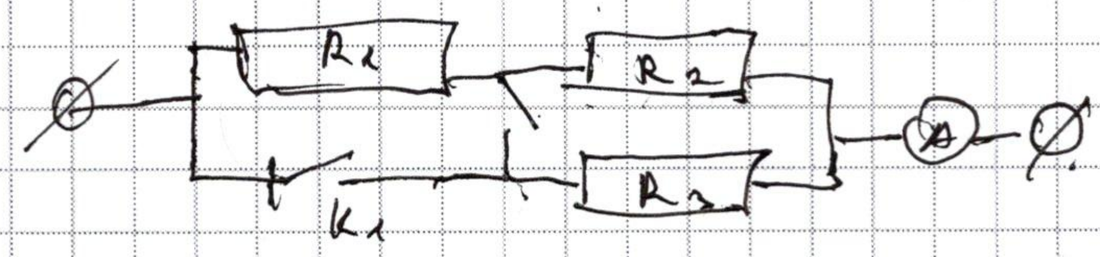
№2

1) 

$I = 6$ A

2) 

$I = 60$ A

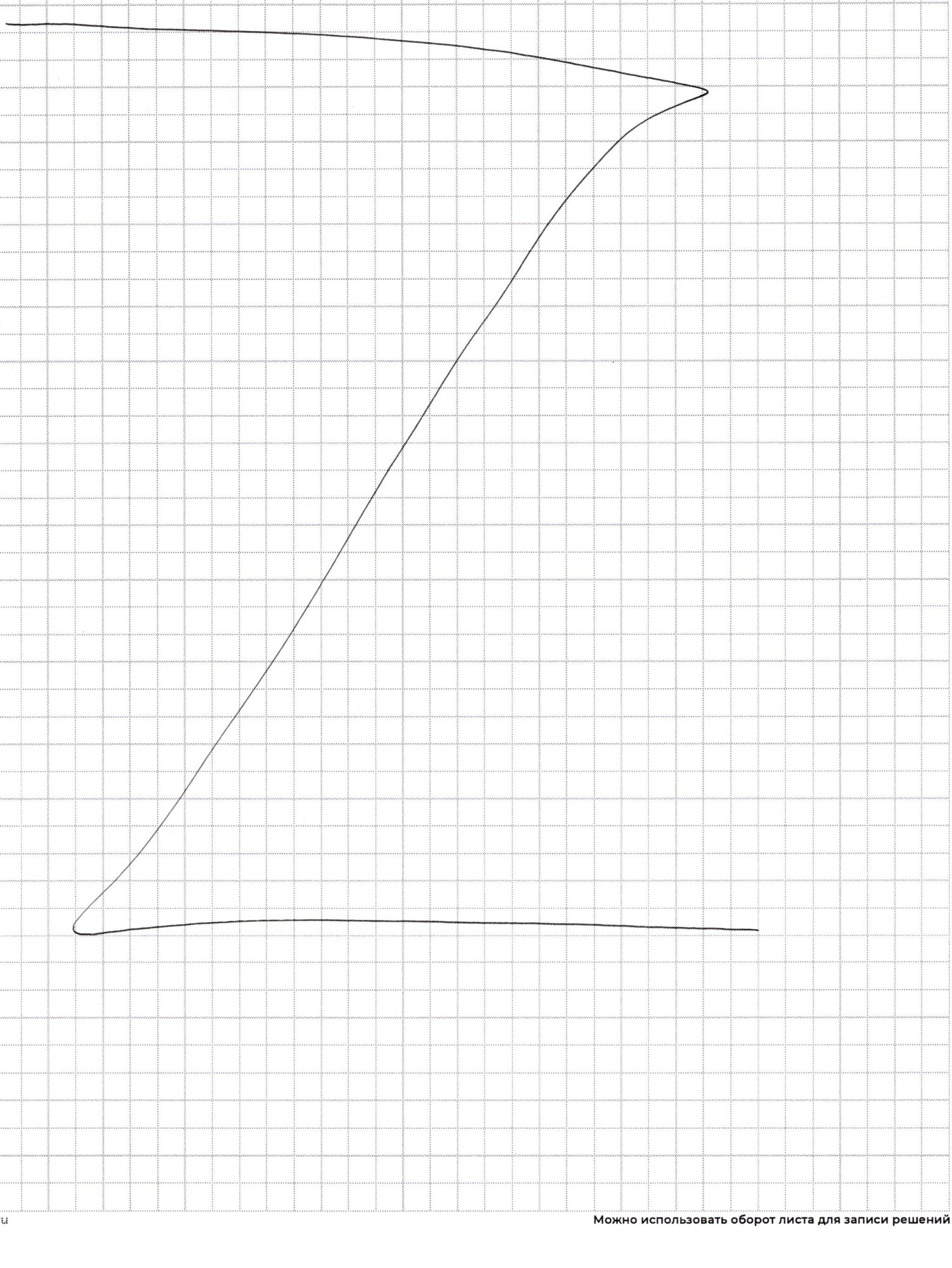
3) 

$I - ?$

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

Вариант задания 2



Можно использовать оборот листа для записи решений

