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

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

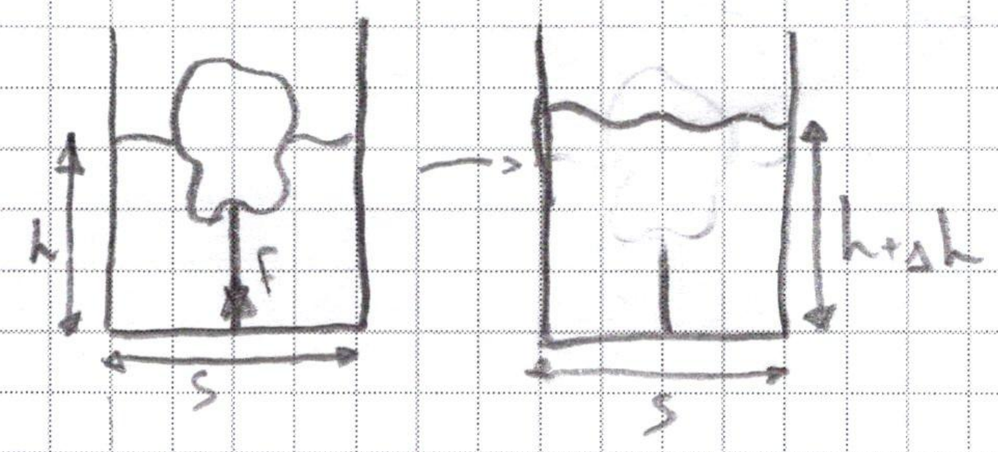
Схема заполнения

Для билета

Вариант задания 1

Лист работы 1 из 2

№ 1



1) Посмотрим на силы, действующие на дно сосуда, они должны быть равны в обоих случаях:

$$\rho_в \cdot g \cdot h \cdot S + F = \rho_в \cdot g \cdot (h + \Delta h_1) \cdot S$$

$$\rho_в \cdot g \cdot h \cdot S - F = \rho_в \cdot g \cdot h S + \rho_в \cdot g \cdot \Delta h \cdot S$$

$$\Delta h = \frac{F}{\rho_в \cdot g \cdot S} = \boxed{0{,}01\ м} = 1\ см$$ — изм. ур. воды это 0,01 м

Ответ: 0,01 м

№ 3

	φ	ρ	M
Крем	x	ρ	$8x$
Корж	$0{,}85x$	$0{,}8\rho$	$0{,}68x$

пусть объем одного слоя крема - x

для 1 слоя

n - кол-во слоев крема и корж.

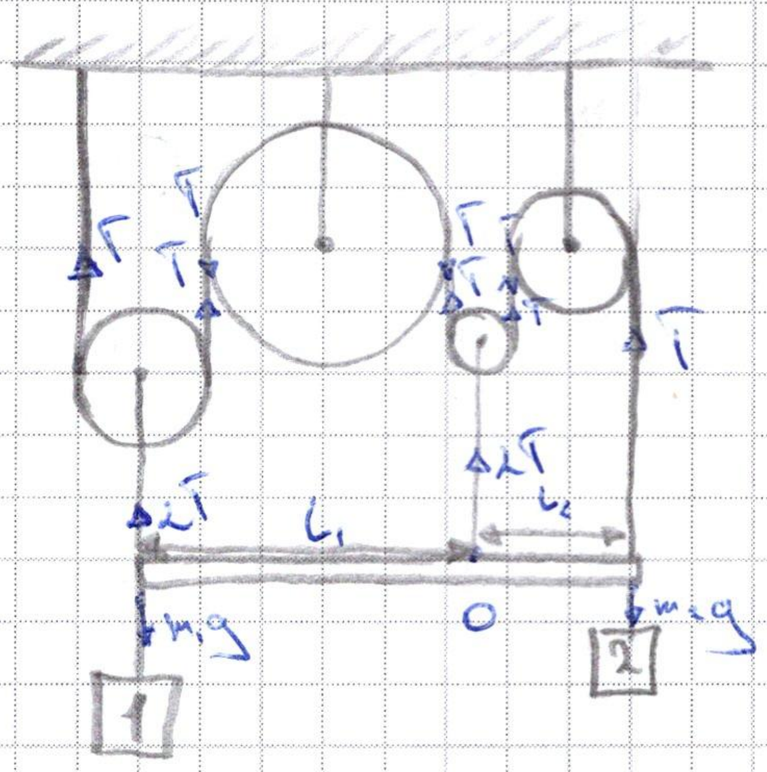
$$\rho_{ср} = \frac{n(M_{кр} + M_{кор})}{n(V_{кр} + V_{кор})} = \frac{1{,}68x}{1{,}85x} = 0{,}91\rho$$

Ответ: $0{,}91\rho$

Можно использовать оборот листа для записи решений

№ 4





① Отн. O по прав. моментов (т.к. они равны 0)

$$T \cdot L_2 + L_1 \cdot m_1 g = 2T \cdot L_1 + L_2 \cdot m_2 g$$

$$T(2L_1 - L_2) = L_1 \cdot m_1 g - L_2 \cdot m_2 g$$

② Сумма всех сил, действ. на балку равна 0 →

$$\Rightarrow \quad 5T = m_1 g + m_2 g$$

③
$$\begin{cases} T(2L_1 - L_2) = L_1 \cdot m_1 g - L_2 \cdot m_2 g & \text{+} \\ 5T = m_1 g + m_2 g & \cdot L_2 \end{cases}$$

$$2T \cdot L_1 + 4T \cdot L_2 = (L_1 + L_2) m_1 g$$

$$m_1 = \frac{2T \cdot L_1 + 4T \cdot L_2}{(L_1 + L_2) \cdot g}$$

$$\begin{cases} T(2L_1 - L_2) = L_1 \cdot m_1 g - L_2 \cdot m_2 g & \text{+} \\ 5T = m_1 g + m_2 g & \cdot L_1 \end{cases}$$

$$-3T \cdot L_1 - T \cdot L_2 = -(L_1 + L_2) \cdot m_2 g \quad | \cdot (-1)$$

$$3TL_1 + TL_2 = (L_1 + L_2) \cdot m_2 g$$

$$m_2 = \frac{3TL_1 + TL_2}{(L_1 + L_2) g}$$

Ответ: см реш.

olymp.bmstu.ru

№6

① Пусть ~~х — частицы~~ из-за х - кол-во частиц, один которое нужно для возникновения ~~реакции~~

② Всего у стенок $9{,}75 \cdot x$ частиц =>
=> стенку задевает $9{,}75 \cdot 10^{-5} \cdot x$ частиц

③ Вспышек. $9{,}75 \cdot 10^{-5} \div 10000 = 9{,}75 \cdot 10^{-9}$ частиц
и нанометр только из-за $9{,}75 \cdot 10^{-9} : 100\,000 = 9{,}75 \cdot 10^{-14}$
может вспыхнуть двигатель

④ Где нам нужна ~~хотя~~ хоть одна такая
частица, то $x : 9{,}75 \cdot 10^{-14} x = 1 \Rightarrow x = \boxed{9{,}75 \cdot 10^{14}}$

⑤ Пусть изначал. ~~объем~~ масса горючего x, тогда
изначал. объем $\frac{x}{800}$ ~~теперь~~ $0{,}1 x = 1{,}25 \cdot 10^{-3}$

⑥ Теперь $0{,}1 x$ керосина мы черпаем на керамиков.
оставшийся, ~~его~~ объем остался. Керосина ~~0,1х~~
$0{,}9x : 500 = 720x \cdot \frac{9}{5000}$, а объем ~~самого~~ алюм.
это $0{,}1x : 1400 = \frac{1}{14000} x \Rightarrow$ весь ~~наш~~ объем это
$1{,}162 \cdot 10^{-3} x \Rightarrow$ объем изучен на $8{,}8 \cdot 10^{-5} x$ или
на $\boxed{7\%}$

Ответ: $9{,}75 \cdot 10^{14}$; 7%

№5

① $P = \frac{Q}{\Delta\tau}$, $\frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{\Delta\tau} = c \cdot m \cdot \frac{\Delta t}{\Delta\tau}$

② Воздействие от 0 до 30 с, нагрев. сталь, причем она не плавилась (т.к. темп. была слишком мал. (до 50 °C), но граф. за это время $\frac{\Delta t}{\Delta\tau} \cdot \frac{30}{30} = 1 \Rightarrow P_2 = c \cdot m \cdot \frac{\Delta t}{\Delta\tau} = 500 \cdot 0{,}9 \cdot 1 = \boxed{450\ Вт}$

③ По 2-ой части граф., с 45 с до 90 с можно опр. массу стружки

$P_2 = \frac{Q}{\Delta\tau}$, $\frac{(c_c \cdot m_c + c_a \cdot m_a) \cdot \Delta t}{\Delta\tau} = c_c m_c + c_a \cdot$

$= (c_c \cdot m_c + c_a \cdot m_a) \cdot \frac{\Delta t}{\Delta\tau} \Rightarrow c_a m_a = P -$

$\Rightarrow c_c \cdot m_c + c_a \cdot m_a = \frac{P}{\frac{\Delta t}{\Delta\tau}}$, $m_a = \frac{\frac{P}{\frac{\Delta t}{\Delta\tau}} - c_c m_c}{c_a} =$

$\frac{450}{2}$

④ Для 2-ого уч. граф $\frac{\Delta t}{\Delta\tau} = \frac{50-25}{90-45} = \frac{25}{45}$

$m_a = \frac{\frac{450}{\frac{25}{45}} - 500 \cdot 0{,}9}{400} = \boxed{0{,}9\ кг}$

Ответ: $m_a = 0{,}9$ кг $P = 450$ Вт