

| | | | | | |
|----|---|----|---|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
| 14 | 3 | 13 | 0 | 10 | 40 |

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

| Общий балл | Дата | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|-------|--------------------|---------------------|
| 40 | 21.03 | Вурманов С В | САВ |

№4.

$$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \text{м}^3 \cdot 40^\circ\text{C} = 672000 \text{ Дж}$$

$$168000 \text{ м}^3 = 5 \text{ мин} \cdot 1440 \text{ Вт} \cdot 1,5 \quad ?$$

$$33600 \text{ м}^3 = 1 \text{ мин} \cdot 1440 \text{ Вт}$$

$4200 \text{ м}^3 \cdot 8^\circ\text{C} = 1 \text{ мин} \cdot 1440 \text{ Вт} \Rightarrow$ интенсивность нагревает воду на 8°C за 1 мин \Rightarrow за 60°C мы нагреем воду за 10 мин, тогда $t_{\text{об}} = T + t_{\text{мин}} = 15 \text{ мин}$.

Нам необходимо нагреть воду на 80°C ($100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}$) за 15 мин.
Допишем уравнение I на $10,506 \text{ кВт}$ нагреть 80°C .

$$4200 \text{ м}^3 \cdot 80^\circ\text{C} = 10 \text{ мин} \cdot 1440 \text{ Вт}$$

$$4200 \text{ м}^3 \cdot 80^\circ\text{C} = 10 \text{ мин} \cdot 1,5 \cdot 360 \text{ Вт}$$

$$4200 \text{ м}^3 \cdot 80^\circ\text{C} = 15 \text{ мин} \cdot 360 \text{ Вт} \Rightarrow 360 \text{ Вт нагрет воду на } 80^\circ\text{C}$$

за 15 минут

Ответ: 360 Вт .

(0,5)

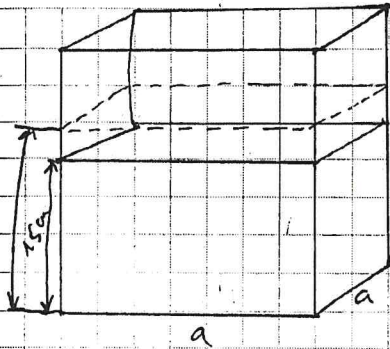
№5.

Если V не изменился, а m стала 1150 г , то $\rho_{\text{л}} = \frac{1150}{1000} = 1,15 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1150 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ **К₁ 50**

$\rho_{\text{л}} = \frac{1}{300} \approx 0,0011 \Rightarrow$ лёд не может полностью погрузиться в воде.

П.к. лёд не касается дна F_A действующая на него равна его силе тяжести \Rightarrow $g \rho_{\text{л}} V_{\text{л}} = 1 \text{ кг} \cdot g \Rightarrow 1150 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} V_{\text{л}} = 1 \text{ кг} \Rightarrow$

$$\Rightarrow 1,15 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} V_{\text{л}} = 10^3 \text{ г} \Rightarrow V_{\text{л}} \approx 869,5 \text{ см}^3$$
 К₂ 35



Т.к. у нас растала половина воды, то V емкости стал 1500 см^3 (изначально было 3000 см^3 , т.к. $1 \text{ л} \text{ воды} = 1000 \text{ см}^3$) \Rightarrow высота воды равна 15 см ($\frac{1500}{a^2} = \frac{1500}{10^2} = 15 \text{ см}$).

Если $V_{н.г.т} = 869,5 \text{ см}^3$, то уровень воды от начального увеличился на $\frac{869,5}{100} = 8,695 \text{ см} \Rightarrow$ Всего $10 + 8,695 \text{ см} = 18,695 \text{ см}$.

Тогда разность равна $18,695 - 15 = 3,695 \text{ см} \approx 4 \text{ см}$.

Ответ: $3,695 \text{ см} \approx 4 \text{ см}$

3.

| N | m , масса | $F_{н.1}$, показания I динамометра | $F_{н.2}$, показания II динамометра |
|-----|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | $0,15 \text{ кг}$ | 3 Н | 3 Н |
| 2 | $0,225 \text{ кг}$ | $4,5 \text{ Н}$ | 4 Н |
| 3 | $0,36 \text{ кг}$ | $? \text{ Н}$ | $? \text{ Н}$ |

Заметим, что показания динамометра I равна в 2 раза больше чем реальные, тогда при 3 эксперименте показания динамометра I будут $3,6 \text{ Н} \cdot 2 = 7,2 \text{ Н}$.

Теперь рассмотрим 2 и 1 эксперимент разность между m равна $0,075 \text{ кг} \Rightarrow 0,75 \text{ Н}$, а между показаниями 1 Н , тогда можем сделать вывод, что $0,75 \text{ Н}$ реального веса равна 1 Н от показываемого, а изначально показатель динамометра равен $0,75 \text{ Н}$.

Т.е. динамометр II изначально находится на отметке

в $0,75 \text{ Н}$, а не 0 Н , тогда показания II динамометра при

$m = 0,36 \text{ кг}$, будут равны $3,6 \text{ Н} \cdot \frac{1}{0,75} = 4,8 \text{ Н}$.

Ответ: 7,2 Н и 4,8 Н.

30

Условно возможно четыре ситуации (обозначено гласными и первыми буквами их имен) и ($S =$ длина поперечной дороги):

$$\begin{array}{cc} \text{I} \text{ И} > \text{X} & \text{II} \text{ X} > \text{И} \\ \swarrow & \searrow \\ \text{I} \text{ И} > \text{X} & \text{II} \text{ X} > \text{И} \end{array}$$

$$\text{В I I} \text{ Мы получим, что } 3 \text{ мин} = \frac{S + 3v_x}{2v_n} \Rightarrow 3v_n = S + 3v_x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_n = \frac{S}{3} + v_x; 7 \text{ мин} = \frac{S + 7v_x}{2v_m} \Rightarrow v_m = \frac{S}{7} + v_x \Rightarrow v_x = v_m - \frac{S}{7}$$

$$\text{тогда } v_n = \frac{S}{3} + v_m - \frac{S}{7} \Rightarrow v_n = S \left(\frac{4}{21} \right) + v_m \Rightarrow v_n = S : \frac{21}{4} + v_m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{21}{4} v_n = S + \frac{21}{4} v_m \Rightarrow \frac{21}{4} = \frac{S + \frac{21}{4} v_m}{2v_n} \Rightarrow \text{интервал между } v_m \text{ и } v_n$$

$$\text{равен } \frac{21}{4} = 5,25 \text{ мин.}$$

~~В I II такой ситуации не может быть, т.к. X должен за 3 мин преодолеть более одного круга~~

В II II. проведем те же действия, что и в II I и получим, что

$$\frac{21}{10} = \frac{S + \frac{21}{10} v_n}{2v_m} \Rightarrow \text{интервал равен } 2,1 \text{ мин.}$$

$$\text{В II I} \quad 3 \text{ мин} = \frac{S + 3v_x}{2v_n} \Rightarrow v_n = \frac{S}{2} + v_x$$

$$7 \text{ мин} = \frac{S + 7v_m}{2v_x} \Rightarrow v_x = \frac{S}{7} + v_m \Rightarrow v_n = \frac{S}{2} + \frac{S}{7} + v_m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_n = S \left(\frac{9}{14} \right) + v_m \Rightarrow \frac{21}{10} = \frac{S + \frac{21}{10} v_m}{2v_n} \Rightarrow \text{интервал равен } 2,1 \text{ мин.}$$

В II II проведем те же действия, что и ранее получим:

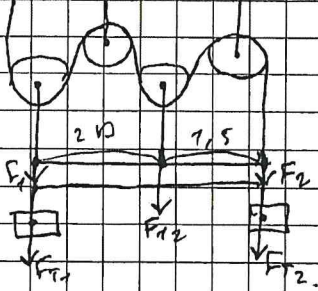
$$v_x = \frac{S}{3} + v_n = \frac{S}{7} + v_m \Rightarrow v_m = \frac{4S}{21} + v_n \Rightarrow v_m = S : \frac{21}{4} + v_n \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{21}{4} = \frac{S + \frac{21}{4} v_n}{2v_m} \Rightarrow \text{интервал будет равен } 5,25 \text{ мин.}$$

Ответ: при $\text{II} > \text{И} > \text{X}$ и $\text{X} > \text{И} > \text{II}$ интервал 5,25 мин.
при $\text{И} > \text{X} > \text{II}$ и $\text{II} > \text{X} > \text{И}$ интервал 2,1 мин.

1005

№2



на рычаге точка крепления на расстоянии $2D$ (D - диаметр блока) от m_1 и $1,5D$ от m_2 .

$$(F_{T1} - F_1) 2D = (F_{T2} - F_2) 1,5D$$

$$\frac{F_{T1} - F_1}{F_{T2} - F_2} = \frac{3}{4}$$

П.к. F_1 закреплён с 2 подвижными блоками, то.

$$F_2 = 2F_1 \Rightarrow 3F_{T1} = F_{T2} \Rightarrow \frac{F_{T2}}{F_{T1}} = 3 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 3 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

Ответ: $\frac{1}{3}$.

30