Олимпиадная работа по физике

ученика 7 а класса

Лицея-интерната
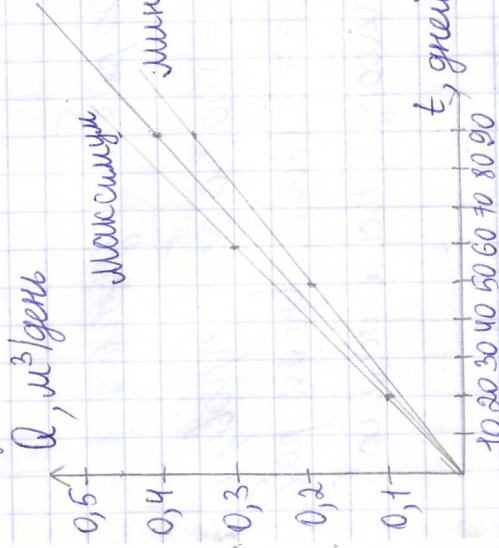
г. Буинска РТ

Зайнова Василя Рашидовича

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

| 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|
|   |   |   |

Задача 4.

$Q$, м³/день



Из графика видно,
минимум количество дней
с каждым днём
становилось всё
больше. Среднее коли-
чество за 90 дней
определяем, как пло-
щадь под графиком.

Минимальное: $Q_{мин} = 0,35$ м³/день $\cdot$ 90 дней $\times$

$\times \frac{1}{2} = 15,75$ м³

Максимальное: $Q_{макс} = 0,45$ м³/день $\times$ 90 дней

$\times \frac{1}{2} = 20,25$ м³

# Задача 1

**Дано:**

$t_{прог} = 0$

$t_0 = 20$ сек

$t_{10} = 100$ сек

$N = 1000$ работ

$t_{сред} = 64$ сек

$L = 100$ м

$L_0 = 0,5$ см

$L_{осп} - ?$

$L$

**Решение:**

$\dfrac{1000}{5} = 200$ работ пустых

$1000 - 200 = 800$ работ проверит

$t = 64с \cdot 800 = 51200с$ время раб.

Пусть работ на 0 баллов

будет $x$

Работ на 10 баллов будет $y$.

$x + y = 800 \qquad x = 800 - y$

$x \cdot 20с + y \cdot 100с = 51200с$

$(800 - y) \cdot 20с + y \cdot 100с = 51200с$

$16000с - 20y + 100y = 51200$

$16000с - 20y + 100y = 51200$

$80y = 51200 - 16000$

$y = \dfrac{51200 - 16000}{80} = \dfrac{440 \text{ работ на}}{10} = 440 \text{ работ на } 10$

10 баллов

$x = 800 - y = 800 - 440 = 360$ работ на 0 бал-

Расход пасты $0,5 \cdot 200 + 0,5 \cdot 4 \cdot 360 +$

$0,5 \cdot 5 \cdot 440 = 1920$ см

$0,5 \cdot 6 \cdot 440 = 1920$ см

$L - 1920$ см $= 10000$ см $= 8080$ см

$-$осп $= L$

$\dfrac{L_{осп}}{L} = \dfrac{8080см}{10000см} = 0,808$

**Ответ:** $\dfrac{L_{осп}}{L} = 0,808$
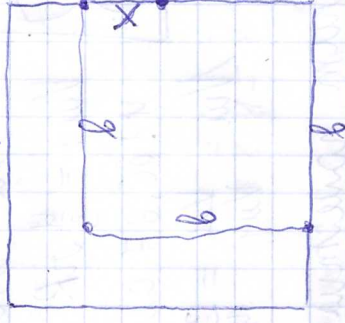
# Задача 3

**Дано:**

$t = 24т$

$t_1 = 3т = \dfrac{1}{2}$ст.

$\dfrac{24т}{4} = 6т$ на 1 ст.

$t_1 = 3т = \dfrac{1}{2}$ст.

$b_1 = 4a \qquad b_2 = 4b$

$b_1 = 4a$

$b = \dfrac{1}{2}a + x$

$v_1 = v$

$v_2 = \dfrac{1}{2}v$

$\dfrac{S_2}{S_1} - ?$

**Решение:**

$3b + x = 24т - 3т = 21т$

$\dfrac{3b + x}{\frac{1}{2}v} = \dfrac{24т \cdot \frac{1}{2}v}{\frac{1}{2}v}$

$3b + x = 21v \cdot \dfrac{1}{2}v$

$3b + (b - 3v) = 21v$

$4a = v \cdot v \cdot 24$

$a = 21v \cdot 6$

$a = 21v \cdot 6$

$b = \dfrac{1}{2}a + x = \dfrac{1}{2}21v \cdot 6 + x = 31v$

$x = b - 3v$

$3b + b - 3v = \dfrac{21v}{2}$

$3b + b - 3v = \dfrac{21v}{2}$

$4b = 10,5v + 3v$

$4b = 13,5v$

$b = \dfrac{13,5v}{4} = 3,375v$

$b = \dfrac{13,5v}{4} = 3,375v$

$\dfrac{S_2}{S_1} = \dfrac{3,375v}{24v} = 0,14062$

$\dfrac{S_2}{S_1} = \dfrac{b^2}{a^2} = \dfrac{(3,375v)^2}{(6v)^2} =$

$\approx \dfrac{11,39}{36} \approx 0,316 \text{ раз}$
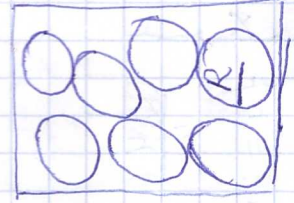
# Задача №2

Дано:
$V_б = 50л$
$R = 10 см$
$V_б = 13 л$
$r = 1 мм$

$V - ?$

Решение:



$V_ш = V_б - V_б = 50л - 13л =$
$= 37л = 3700 см^3$
$V_{ш1} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (10см)^3 =$
$= 4186,67 см^3$
$N_ш = \frac{V_ш}{V_{ш1}} = \frac{3700см^3}{4186,67см^3} =$
$= 8,83$ шара, значит поместилось 8 шаров.
$8 \cdot V_{ш1} = 8 \cdot 4186,67см^3 = 33493,36 см^3 =$
$V_{дш} = V_ш - (8 \cdot V_{ш1}) = 3700 см^3 - 33493,36см^3 =$
$= 3506,64 см^3$ можно максимально вог-
тесить. С помощью маленьких шари-
ков.
$V_{ш2} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (0,1см)^3 \approx 0,0042 см^3$
$N_ш = \frac{V_ш}{V_{ш2}} = \frac{3506,64 см^3}{0,0042 см^3} = 834914,28$ ✗
Значит понадобится около 834914 ша-
риков.

# Задача 5.

Дано:
$t_0 = 100с$
$V_1 = 1,3 мм/с$
$V_2 = 1,1 мм/с$

$V_0 - ?$

Решение:

$L_1$
$L_0$

$L = V_0 \cdot t_0$ - проползла улитка
$L = L_0 + L_1$  $L_1$ - длина одной
$L = L_0 + L_1$  $L_1$ - длина одной петельки.

$V_1 = \frac{L - L_1}{t_0}$    $V_2 = \frac{L - 2L_1}{t_0}$

$L - L_1 = V_1 \cdot t_0$    $L - 2L_1 = V_2 \cdot t_0$

$L - L_1 = V_1 \cdot t_0$
$L - 2L + 2V_1 \cdot t_0 = L - 2(L - V_1 \cdot t_0) = V_2 \cdot t_0$
$-L + 2V_1 \cdot t_0 = V_2 \cdot t_0$
$2V_1 \cdot t_0 - V_2 \cdot t_0 = L$

$2 \cdot 1,3 мм/с \cdot 100с - 1,1 мм/с \cdot 100с = 260 мм -$
$- 110 мм = 150 мм = L$
$V_0 = \frac{L}{t_0} = \frac{150 мм}{100с} = 1,5 мм/с$
$V_0 = 1,5 мм/с.$

Ответ: $V_0 = 1,5 мм/с.$

## Задача 7.

**Дано:**

$h_1 = 20$ см
$m_2 = 25$ кг
$S_2 = 1$ м²
$h_0 = 1$ см
$\rho_0 = 10$ кг/м³

$H - ?$

**Решение:**

Рассмотрим 2-ой день.



Так как $\rho$ с глубиной увеличивается. Для определения массы находим площадь под графиком.

$$m_2 = \frac{1}{2}\rho_0 \cdot S_2 \cdot h_2$$

$$V = \frac{1}{2}\rho_0 \cdot S_2 \cdot h_2$$

$$\rho = \rho_0 \cdot h_2$$

$$m_2 = \frac{1}{2}\rho_0 \cdot h_2 \cdot V = \frac{1}{2}\rho_0 \cdot h_2^2 \cdot S_2$$

$$h_2 = \sqrt{\frac{2m_2}{\rho_0 \cdot S_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \, \text{кг}}{10 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1 \, \text{м}^2}} =$$

$$= \sqrt{500 \, \text{см}} = 22,36 \, \text{см}$$

$$m_1 = \frac{1}{2}\rho_0 \cdot S \cdot h^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,01 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 10000 \, \text{см}^2 \cdot (20 \text{см})^2 =$$

$$= 20000 \, \text{г} = 20 \, \text{кг}$$

---

Общая масса снега в 1 м²  $m = m_1 + m_2 = 45$ кг

$$H = \sqrt{\frac{2m}{\rho \cdot S}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 45000 \, \text{г}}{0,01 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 10000 \, \text{см}^2}} = \sqrt{900 \, \text{см}} =$$

$$= 30 \, \text{см}$$

Ответ: $H = 30$ см.

## Задача 6.

**Дано:**

$S_1 = 150$ см²
$S_2 = 75$ см²
$m_1 = 1$ кг
$k = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
$P_0 = 100$ кПа

$x - ?$

**Решение:**

На нижний поршень $S_1$ действуют:

$$\frac{m_1 g}{S_1} + P_0 - \frac{F_{упр}}{S_1}$$

Это давление оказывается на воду. По закону Паскаля это давление без изменения передаётся на 2-ой поршень.

На 2-ой поршень на 2 выше. Значит давление меньше на $P = \rho g l$ столба воды на $P = \rho g l$ меньше.

$$\frac{m_1 g}{S_1} + P_0 - \frac{F_{упр}}{S_1} - \rho g l + \frac{F_{упр}}{S_2} - P_0 = 0$$

$$\frac{m_1 g}{S_1} - \rho g l = \frac{F_{упр}}{S_1} - \frac{F_{упр}}{S_2}$$

$$\lambda = x \ldots$$

$$\lambda = x,$$

как в ненастоящем состоянии пружина длин...

$$\frac{m_1 g}{S_1} = F_{упр}\left(\frac{1}{S_1} - \frac{1}{S_2}\right) + \rho g x$$

$$\frac{m_1 g}{S_1} = kx\left(\frac{1}{S_1} - \frac{1}{S_2}\right) + \rho g x$$

$$\frac{m_1 g}{S_1} = x\left(\frac{k}{S_1} - \frac{k}{S_2} + \rho g\right)$$

$$x = \frac{\dfrac{m_1 g}{S_1}}{\left(\dfrac{k}{S_1} - \dfrac{k}{S_2} + \rho g\right)} = \frac{10H}{150 \cdot 10^{-4}\left(\dfrac{50 \cdot}{150 \cdot 10^{-4}}\right)}$$

$$\approx \frac{10H}{\dfrac{50}{75 \cdot 10^{-4}} + 1000\dfrac{кг}{м^3} \cdot 10\dfrac{H}{кг}} \approx \frac{10H}{0,015(3333-}$$

$$-6666 + 10000\dfrac{H}{м^3}} = \frac{10H}{0,015м^2 \cdot 6667\dfrac{H}{м^3}} \approx \frac{10H}{100\dfrac{H}{м}} =$$

$$= 0,1 \, м = 10 \, см.$$

Ответ: $x = 10$ см.