

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

--	--

№ группы

Место проведения

--

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 47111

ФАМИЛИЯ Бельвединов

ИМЯ Михаил

ОТЧЕСТВО Андреевич

Дата рождения 10.02.2003

Класс: 11

Предмет Комплекс ФМИ

Этап: Заключительный этап
в очной форме с применением ВКС

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 04.04.2021
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано:

$$r_0 = 0,05 \text{ м}$$

$$W = 1 \mu = 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$T = 22^\circ \text{C} = 295 \text{ К}$$

$$\gamma_0 = 0,1$$

$$P_A = 101 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

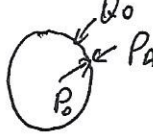
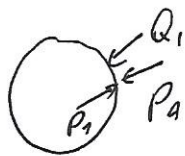
$$S_A = 1,2 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^3}$$

$$M_A = 2,9 \cdot 10^{-2} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$V = \frac{S \cdot V}{M}$$

$$V_{\text{выг}} = \frac{S_A \cdot W}{M_A}$$

1) $r_1 - ?$ $r_2 - ?$ r_0 : r_1 :

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi \cdot r_0^3 ; Q_0 = \gamma P_A = P_A(1+\gamma)$$

$$P_0 \cdot V_0 = \nu_0 \cdot R \cdot T ; \nu_0 = \frac{P_0 \cdot V_0}{R \cdot T}$$

$$P_1 = P_A + Q_1 ; Q_1 = \gamma \cdot P_A \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_1}\right)^3\right)$$

$$P_1 = P_A \left(1 + \gamma \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_1}\right)^3\right)\right)$$

$$P_1 = \frac{\nu_1 R T}{V_1} ; \nu_1 = \nu_0 + \nu_{\text{выг}}$$

$$\frac{(\nu_0 + \nu_{\text{выг}}) \cdot R \cdot T}{V_1} = P_A \left(1 + \gamma \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_1}\right)^3\right)\right)$$

$$(\nu_0 + \nu_{\text{выг}}) \cdot R \cdot T = \frac{4}{3} \pi \cdot r_1^3 \cdot P_A \left(1 + \gamma \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_1}\right)^3\right)\right)$$

$$(\nu_0 + \nu_{\text{выг}}) \cdot R \cdot T = \frac{4}{3} \pi \cdot r_1^3 \cdot P_A + \frac{4}{3} \pi \cdot r_1^3 \cdot P_A \cdot \gamma - \frac{4}{3} \pi \cdot r_0^3 \cdot P_A \cdot \gamma$$

$$r_1 = \sqrt[3]{\frac{\left(\frac{P_A \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot r_0^3 \cdot \gamma}{R \cdot T} + \frac{S_A \cdot W}{M_A}\right) \cdot R \cdot T + \frac{4}{3} \pi \cdot r_0^3 \cdot P_A \cdot \gamma}{\frac{4}{3} \pi \cdot P_A (1 + \gamma)}}$$

$$r_1 = 0,07 \text{ м} = 7 \text{ см}$$

~~$$r_2 = 0,083 \text{ м} = 8,3 \text{ см}$$~~

$$r_2 = 0,083 \text{ м} = 8,3 \text{ см}$$

Отв: $r_1 = 7 \text{ см}$

$r_2 = 8,3 \text{ см}$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$2) \quad \sigma = 20 \cdot \gamma \cdot P_A \left(\left(\frac{r_0}{r_x} \right)^2 - \frac{r_0}{r_x} \right) ; \quad \sigma \geq 30 P_A$$

$$30 P_A = 20 \cdot \gamma \cdot P_A \left(\left(\frac{r_x}{r_0} \right)^2 - \frac{r_0}{r_x} \right) \quad r_x - \text{max радиус}$$

$$\frac{3}{2} \gamma = \left(\frac{r_x}{r_0} \right)^2 - \frac{r_0}{r_x} \quad \frac{r_x}{r_0} = t$$

$$t^2 - \frac{1}{t} = \frac{3}{2\gamma}$$

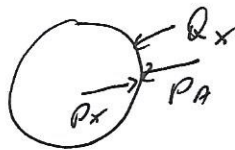
$$t^3 - t \cdot \frac{3}{2\gamma} - 1 = 0 \quad \gamma = 0,1$$

$$t^3 - 15t - 1 = 0$$

← $x \in [3; 4] \Rightarrow$ при помощи программы я перебрал точностью до 6 знака после запятой все x , пока не нашёл нужный.

$$t = 3,905895$$

$$r_x = r_0 \cdot 3,905895 = 0,19529475 \text{ м}$$



$$P_x = P_A + Q_x$$

x - кол. выг.

$$\frac{(V_0 + x \cdot V_{\text{выг}}) \cdot R \cdot T}{V_x} = P_A \left(1 + \gamma \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_x} \right)^3 \right) \right)$$

$$V_0 + x \cdot V_{\text{выг}} = \frac{V_x \cdot P_A \left(1 + \gamma \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_x} \right)^3 \right) \right)}{R \cdot T}$$

$$x = \frac{V_x \cdot P_A \left(1 + \gamma \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_x} \right)^3 \right) \right) - V_0}{V_{\text{выг}}} = \frac{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_x^3 \cdot P_A \left(1 + \gamma \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_x} \right)^3 \right) \right) - P_A \cdot V_0}{R \cdot T - \frac{P_A \cdot V_0}{M_A}}$$

$$x = 33,6 \Rightarrow \text{на } 34 \text{ выдох марширует}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$3) \quad x = 50 \quad (\text{кол. } \blacktriangle \text{ вагонов})$$

$$\sigma = 20 \cdot \gamma \cdot P_A \left(\left(\frac{r}{r_0} \right)^2 - \frac{r_0}{r} \right) \quad \sigma = 30 P_A$$

$$\frac{3}{2\gamma} = \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 - \frac{r_0}{r}$$

$$\left\{ \begin{aligned} r_{50}^3 - r_{50} \cdot \frac{3}{2\gamma} \cdot r_0^2 - r_0^3 &\geq 0 & (б) \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} V_0 + x \cdot V_{\text{ваг}} &= \frac{V_{50} \cdot P_A \left(1 + \gamma \left(1 - \left(\frac{r_0}{r_{50}} \right)^3 \right) \right)}{R \cdot T} & (а) \end{aligned} \right.$$

$$а) \quad r_{50} = \sqrt[3]{ \frac{ \left(P_A \cdot (1 + \gamma) \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_0^3 + \frac{P_A \cdot V}{M_A} \right) \cdot R \cdot T + \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_0^3 \cdot P_A \cdot \gamma }{ \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot P_A \cdot (1 + \gamma) } }$$

перебирая γ ~~поискать до тех пор~~, находим r_{50} из (а),
 потом, подставляя в (б), проверяем: если неравенство
 больше 0, шарик не лопнет, меньше - лопнет.

Если γ увеличивать, то шарик всегда будет лопаться, не дойдя до 50 вагонов, но если γ уменьшать, то найдется γ , после которого шарик не будет лопаться.

$$\gamma_{\text{огр}} = 0,075421 \approx 0,08$$

$$\text{Отв: } \gamma_{\text{огр}} = 0,08$$

(при $\gamma \leq \gamma_{\text{огр}}$ шарик не лопается)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

К111507	Дистанционно, с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

--

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 47111

ФАМИЛИЯ БИРЮКОВ

ИМЯ АЛЕКСЕЙ

ОТЧЕСТВО МИХАЙЛОВИЧ

Дата рождения 15.08.2003

Класс: 11

Предмет КОМПЛЕКС ФМИ

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 04.04.2021
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

1) Когда штурфителъ вдувает воздух в шар, этот воздух сжимается, т.к. оболочка создает дополнительное давление, а значит давление в шаре выше, чем атмосферное

Для равновесия в шаре необходимо, чтобы давление воздуха в шаре было равно сумме атмосферного давления и давления оболочки:

$$P_a + Q = P$$

$$P = \frac{nRT_k}{V}$$

$$Q = \gamma P_a \left(1 - \left(\frac{r_0}{r}\right)^3\right)$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$T_k = t + 273$$

В этой ситуации количество молей воздуха в шаре $n = n_0 + n_w$

где n_0 - количество воздуха в шаре изначально

n_w - количество воздуха, вдуваемого за i выдох

i - количество деланных выдохов

$$n_0 = \frac{P_a \cdot V_0}{R \cdot T_k}$$

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3$$

$$n_w = \frac{P_a \cdot W}{R \cdot T_k}$$

выразим r шара

$$P_a + \gamma \cdot P_a \left(1 - \left(\frac{r_0}{r}\right)^3\right) = \frac{nRT_k}{\frac{4}{3} \pi r^3}$$

$$P_a \cdot r^3 + \gamma \cdot P_a \cdot r^3 - \gamma \cdot P_a \cdot r_0^3 = \frac{3}{4\pi} nRT_k$$

$$r^3 = \frac{3}{4\pi} \frac{nRT_k}{P_a}$$

$$r^3 (P_a + \gamma \cdot P_a) = \frac{3}{4\pi} nRT_k + \gamma \cdot P_a \cdot r_0^3$$

$$r = \frac{\frac{3}{4\pi} (n_0 + n_w) \cdot R \cdot T_k + \gamma \cdot P_a \cdot r_0^3}{P_a}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$r = \sqrt[3]{\frac{0,75 \cdot (n_0 + n_w) \cdot R \cdot T_k + \gamma \cdot P_a \cdot r_0^3}{P_a + P_a \cdot \gamma}} \quad \gamma = 3,74$$

Составим программу для расчета поше первого и поше второго видажа.

~~Задача~~

Малая.

Задаем: P_a, γ, r_0, R, T

Ищем:

$$V_0 = \frac{2}{3} \sqrt[3]{r_0^3} \quad T_k = T + 273$$

$$n_0 = \frac{P_a \cdot V_0}{R \cdot T_k} \quad n_w = \frac{P_a \cdot W}{R \cdot T_k}$$

Малодим r поше первого видажа

$$r = \sqrt[3]{\frac{0,75 \cdot (n_0 + n_w) \cdot R \cdot T_k + \gamma \cdot P_a \cdot r_0^3}{P_a + P_a \cdot \gamma}}$$

выводим r

Малодим r поше второго видажа

$$r = \sqrt[3]{\frac{0,75}{3,74} (n_0 + 2 \cdot n_w) \cdot R \cdot T_k + \gamma \cdot P_a \cdot r_0^3}{P_a + P_a \cdot \gamma}}$$

выводим r

Конец.

(Программа на языке ++ компилятора к работе по умолчанию "задание 1")

Результат работы программы: ~~программный~~
 $r_1 = 0,0011111111111111$ м

$$r_1 = 6,8 \text{ мм} \quad r_2 = 8,1 \text{ мм}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

2) Аме выкачивает второе задание можно считать цикл, который будет вычислять напряжение оболочки σ и уравнивать (критическим значением $30 Pa$, а так же «добавить» 1 вдох на каждом круге.

мысли:

Задает: Pa, γ, ν, R, T

$$-i = -1, \sigma = 0$$

Итак:

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3 \quad T_K = T + 2.73 \quad n_0 = \frac{Pa \cdot V_0}{R \cdot T_K}$$

$$n_W = \frac{Pa \cdot W}{R \cdot T_K}$$

Площа $\sigma \leq 30 Pa$

$$r = \sqrt[3]{\frac{0.75}{3.14} \cdot (n_0 + i \cdot n_W) \cdot R T + \gamma \cdot Pa \cdot r_0^3}$$

$$\sigma = 20 \gamma \cdot Pa \left(\left(\frac{r}{r_0} \right)^2 - \frac{r_0}{r} \right)$$

$$i = i + 1$$

Конец цикла

$i = i - 1$ (это необходимо, т.к. i увеличивает 1 лишней раз)

выводим i

сравниваем $i < 50$

конец.

(программа на языке C++ приложена к работе под названием «задание 2»)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

~~результат 1~~

результат работы программы: $i = 34$.

недостаточно шаг логичен.

3. Для ответа на последний ~~вопрос~~ вопрос можно несколько изменить программу.

А ~~можно отметить~~ можно отметить, что при увеличении γ количество ^{выходов} выходов, необходимых для упрощения шага уменьшается.

Известно из этого, можно предположить значение γ начислив $(0,01)$ шагам $0,01$, пока 50 выходов ~~не будет~~ не будет достаточно, для того чтобы логично шаг, и взять значение на $0,01$ меньше начисленного ~~шага~~.

Итак, можно зафиксировать i на отметке 50.

Целое в программе

начало

Задано: P_a, r_0, R, T

$$i = 50 \quad \gamma = 0,01$$

Итак:

$$T_K = T + 243$$

$$V_0 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot r_0^3 \quad n_0 = \frac{P_a \cdot V_0}{k \cdot T_K} \quad n_W = \frac{P_a \cdot W}{R \cdot T_K}$$

$$\text{Плюс: } \sigma \leq 30 Pa$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{0,75 \cdot (n_0 + n_W) \cdot R T + \gamma \cdot P_a \cdot r_0^3}{P_a + \gamma \cdot P_a}}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\sigma = 20 \gamma \cdot Pa \cdot \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 - \frac{r_0}{r}$$

$$\gamma = \gamma + 0,01:$$

Конец цикла

$$\gamma = \gamma - 0,02 \text{ (необходимо по вычислительным причинам)}$$

выводим γ

(крайняя прикрепленка к работе под названием "Задача 3")

Конец

Температура работы программы: $\gamma = 0,07$

Ответ: 1) 6, 8 м, 8,7 м

2) 34; шаг логичен

3) $\approx 0,07$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$$W = \mu = 0,001 \text{ м}^3$$

$$n = 50$$

$$v_0 = 0,05 \text{ м}$$

$$Q = \gamma P_A \left(1 - \left(\frac{v_0}{v}\right)^\gamma\right)$$

$$\sigma = 20 \gamma P_A \left(\left(\frac{v_0}{v}\right)^\gamma - \frac{v_0}{v}\right)$$

$$\gamma = 0,1$$

$$\sigma_{\text{max}} = 30 P_A$$

$$P_A = 101 \text{ кПа}$$

$$T = 22^\circ \text{C}$$

$$v_1 - ?$$

$$v_2 - ?$$

$$n_{\text{max}} - ?$$

$$h_{\text{up}} - ?$$

Т.к. Процесс изотермический,
то $PV = \text{const}$ где const — кон-ва физ-ва.

По Менделееву-Клапейрону:

$$PV = \nu RT$$

$$P_A \cdot W = \Delta \nu \cdot R \cdot T$$

$$\Delta \nu = \frac{P_A \cdot W}{R \cdot T}$$

$\Delta \nu$ — количество
вещ-ва, вышедшее
за 1 выдох выдох

$$P_A \cdot \frac{4}{3} \pi v_0^3 = \nu_{\text{in}} \cdot R \cdot T$$

$$\nu_{\text{in}} = \frac{P_A \cdot \frac{4}{3} \pi v_0^3}{R \cdot T}$$

Для шарика: $p_{\text{in}} = P_A + Q$ $\nu_{\text{in}} = \frac{P_A \cdot \frac{4}{3} \pi v_0^3}{R \cdot T}$

$$\nu_{\text{in}} = \frac{4}{3} \pi v_0^3$$

$$(P_A + Q) \cdot \nu_{\text{in}} = (\Delta \nu \cdot n + \nu_{\text{in}}) \cdot R \cdot T$$

ν_{in} — кол-во воздуха в шарике до
в некачественном состоянии

$$(P_A + Q) \cdot \frac{4}{3} \pi v_0^3 = (\Delta \nu \cdot n + \nu_{\text{in}}) \cdot R \cdot T$$

$$\frac{4}{3} \pi v_0^3 \cdot P_A + \gamma P_A \left(1 - \left(\frac{v_0}{v}\right)^\gamma\right) \cdot \frac{4}{3} \pi v_0^3 = (\nu_{\text{in}} + \Delta \nu \cdot n) R T$$

$$\frac{4}{3} \pi v_0^3 \cdot P_A + \left(\gamma P_A - \gamma P_A \cdot \frac{v_0^\gamma}{v^\gamma}\right) \cdot \frac{4}{3} \pi v_0^3 = (\nu_{\text{in}} + \Delta \nu \cdot n) R T$$

$$\frac{4}{3} \pi v_0^3 P_A (1 + \gamma) = (\nu_{\text{in}} + \Delta \nu \cdot n) R T + \gamma P_A v_0^\gamma \frac{4}{3} \pi v_0^3$$

$$v = \frac{(\nu_{\text{in}} + \Delta \nu \cdot n) R T + \gamma P_A v_0^\gamma \frac{4}{3} \pi v_0^3}{\frac{4}{3} \pi P_A (1 + \gamma)}$$

$$v = \sqrt[3]{\frac{(\nu_{\text{in}} + \Delta \nu \cdot n) R T + \gamma P_A v_0^\gamma \frac{4}{3} \pi v_0^3}{\frac{4}{3} \pi \cdot P_A (1 + \gamma)}}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

11

Для $n=1$

$$r_1 = 69,94 \text{ м}$$

$$r_2 = 82,4 \text{ м}$$

2) Напишем программу для перебора n , чтобы понять, когда лопнет шарик.

Обозначим все подпрограммы переменной:

$$r_0 = 0,05 \quad \# r_0 \quad \# - \text{звук комментария в Python}$$

$$y = 0,1 \quad \# y \quad 0 \neq \emptyset$$

$$t = 271722 \quad \# T$$

$$w = 0,001 \quad \# W$$

$$R = 8,3 \quad \# R$$

$$P_a = 107000 \quad \# P_a$$

$$P_i = 3,14 \quad \# \pi$$

$$du = P_a \cdot w / R / t \quad \# \Delta U$$

$$ush = P_a \cdot 4/3 \cdot \pi \cdot (r_0^{**3}) / R / t \quad \# U_m$$

~~Решение~~ Напишем перебирать значение n : ** - возведение в степень

Для n от 1 до 50:

$$r = ((du * n + ush) * R * t + y * P_a * (r_0^{**3}) * 4/3 * \pi) / (4/3 * \pi * P_a * (1+y)) \quad ** (1/3)$$

$$0 = 20 * y * P_a * ((r/r_0)^{**2} - (r_0/r))$$

если $0 > 30 \cdot P_a$:

Шарик лопнул.

Вывод ($n, r \cdot 1000, y, 0$)



[]

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Запускаем программу, получаем, что шарик лопнул при $n_{\text{max}} = 34$

3. Чтобы найти критический γ , надо перебрать все его значения с шагом 0,01, пока шарик не лопнет или не перестанет лопаться, но заметим, что σ пропорционально γ , также σ пропорционально $\gamma \Rightarrow$ тем больше γ , тем раньше лопнет шарик.

Чтобы перебрать γ , введем переменные в предыдущую программу, начальной $y = 0$, а цикл перебора n обернем в еще один цикл по j и будем прибавлять σ к y 0,01 при каждом новом проходе цикла

Для j от 1 до 100:

$$y += 0.01$$

{ предыдущая программа }

Если ~~не~~ По выводу программы посмотрим, когда мы смогли лопнуть первый шарик, увидим значение 0,08, значит критическое значение γ , когда ~~не~~ лопнул шарик 0,07.

~~при $\gamma = 0,08$~~ при $\gamma = 0,07$ шарик не лопнет.

Ответ: 1) $v_1 = 69,94$ м

$v_2 = 82,4$ м

2) не успеет, взорвется после 34 выстрела

3) 0,07

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

К9F01	МЭИ с использованием ^{ВКС}
-------	-------------------------------------

№ группы

Место проведения

--

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 47991

шифр

ФАМИЛИЯ СЕЛИВАНОВ
ИМЯ ВЛАДИМИР
ОТЧЕСТВО КОНСТАНТИНОВИЧ

Дата рождения 12.05.2005

Класс: 9

Предмет КОМПЛЕКС ФМИ

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 04.04.2021
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №1

- 1) масса воздуха $m = 60 \text{ г} = 60 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ в начале 1-ого дня
- 2) за 1 день m уменьшается на $\Delta m = 0,02 \text{ г}$
- 3) давление внутри шарика $P(p) = P_A + Q$
- 4) подставим $P(p)$ и Q из условия:

$$\frac{P_A}{2} \left(1 - \frac{W}{V}\right) + P_A = \frac{5}{6} P_A \rho \quad | : P_A$$

$$\frac{1}{2} - \frac{W}{2V} + 1 = \frac{5}{6} \frac{m}{V} \quad | \cdot 6$$

$$3 - \frac{3W}{V} + 6 = \frac{5m}{V} \quad | \cdot V$$

$$9V - 3W = 5m$$

$$V = \frac{5m + 3W}{9}$$

- 5) по этой формуле найдем объем шара в начале 1-ого дня

$$V_1 = \frac{5m + 3W}{9} = \frac{5 \cdot 0,06 + 3 \cdot 0,0002}{9} = 0,0334 \text{ м}^3 = 33,4 \text{ л}$$

- 6) аналогично найдем объем в начале 2-ого дня

$$V_2 = \frac{5(m - \Delta m) + 3W}{9} \approx \frac{5 \cdot 0,0557 + 3 \cdot 0,0002}{9} \approx 0,030648 \text{ м}^3 = 30,648 \text{ л}$$

Ответ: объем в начале 1-ого дня 33 л
в начале 2-ого дня 31 л



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача N-2

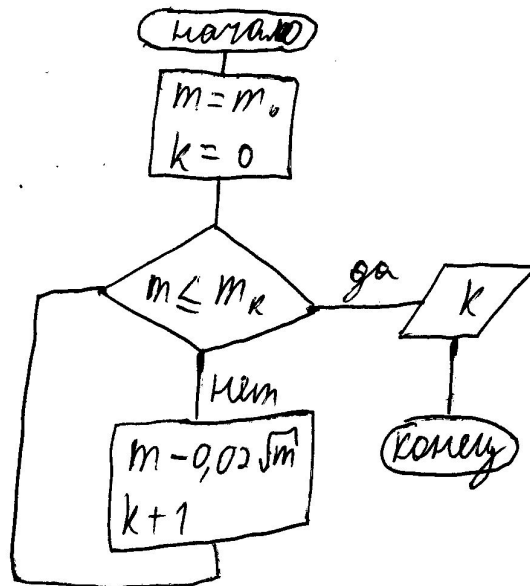
Условие сдувания $\rightarrow Q = 0$ т.е. $\frac{P_A}{2} \left(1 - \frac{W}{V_k}\right) = 0$, отсюда

$$V_k = W = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3; P = P_A$$

$$m_k = \frac{V_k}{\rho_k}, \text{ где } \rho = \frac{6 P_A}{5 P_A} = \frac{6 \cdot \text{кг}}{5 \cdot \text{м}^3} = 1,2$$

$$m_k = \frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{1,2} = 0,166 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

За сколько дней (k) $m_0 \rightarrow m_k$ можно определить в цикле:



Записав этот цикл в программу получаем результат

$k = 22$

Ответ: через 22 дня



Задача N° 3

$$m_k = \frac{V_k}{\rho_k}, \text{ где } V_k = W$$

$$\rho_k = 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m_k(2W) = \frac{2W}{1,2} = \frac{W}{0,6} = \frac{5W}{3}$$

$$m_k\left(\frac{W}{2}\right) = \frac{0,5W}{1,2} = \frac{5W}{12}$$

Подставляем эти значения в цикл из задания N° 2 и записываем в программу: на выходе из программы получаем результат $k(2W) = 22$
 $k\left(\frac{W}{2}\right) = 22$

Ответ: при изменении величины W количество дней нужных для сдувания шарика не изменяется (22 дня).

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа