

# Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

К11Ф01	Сибирь и Южно-Уральский федеральный округ, с Участие зрителем ВКе
№ группы	Место проведения

EP42-70
---------

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

Вариант № 47111

ФАМИЛИЯ ГАБАКИН

ИМЯ ОЛЕГ

ОТЧЕСТВО ВЛАДИСЛАГОВИЧ

Дата  
рождения 29.08.2004

Класс: 11

Предмет Комплекс предметов ФМИ Этап: Заготовительный

Работа выполнена на 6 листах Дата выполнения работы: 26.02.2022  
(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:

$$S_0 = 1 \text{ м}$$

$$\Delta t = 0,5 \text{ с.}$$

$$u = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_0 = \frac{15 \text{ см}}{\text{с}} = 0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_1 = ?$$

$$S_2 = ?$$

a) В начальный момент времени

обусловленная скорость ~~изначальная~~ будет равна собственной скорости тела, макс. раст. ~~за~~ за время полёта в первый интервал  $\Delta t$  она будет склонена начальной скоростью  $V_0 = \cancel{0} 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

$$V_{m_1} = V_0 + \cancel{V_H}^{10}$$

$$V_{m_1} = V_0$$

$$S_1 = V_{m_1} \cdot \Delta t = V_0 \cdot \Delta t = 0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5 \text{ с} = 0,075 \text{ м}$$

К концу первого интервала тело расстояние до границы  $L_1 = S_0 + u \cdot \Delta t = 1 \text{ м} + 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5 \text{ с} = 2 \text{ м.}$

$$\text{Аналогично } L_2 = \cancel{L_1} + u \cdot \Delta t = 2 \text{ м} + 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5 \text{ с} = 3 \text{ м.}$$

$$L_3 = 4 \text{ м}$$

$$L_4 = 5 \text{ м}$$

$$L_5 = 6 \text{ м}$$

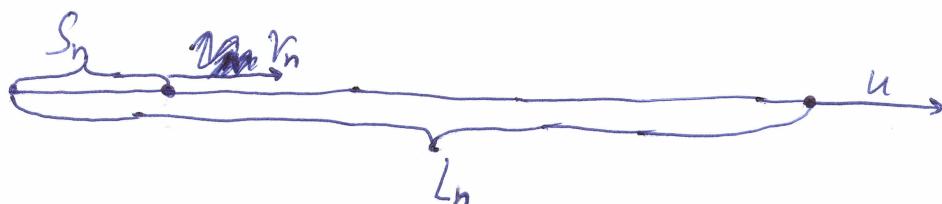
$$L_6 = 7 \text{ м. ...}$$



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

Что так могут различаться разности,

но:



$$\cancel{\frac{V_n}{S_n} = \frac{U}{L_n}}$$

$$V_{m_1} = U \cdot \frac{S_n}{L_n} - \text{формула для расчета скорости потока между}$$

на longer интервалах:

$$V_1, V_2, V_m$$

$$V_{m_2} = V_0 + V_2$$

$$V_2 = U \cdot \frac{S_1}{L_1} = V_0$$

$$V_{m_2} = V_0 + U \cdot \frac{S_1}{L_1}$$

$$S_2 = S_1 + V_{m_2} \cdot \Delta t = S_1 + V_0 \Delta t + U \cdot \frac{S_1}{L_1} \Delta t$$

$$S_2 = 0,075 \text{ м} + \left( 0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{0,075 \text{ м}}{2 \text{ м}} \right) \cdot 0,5 \text{ с} = 0,122 \text{ м} (25 \text{ м} \text{ не подходит})$$

$$= \left( 0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 0,075 \frac{\text{м}}{\text{с}} \right) \cdot 0,5 \text{ с} + 0,075 \text{ м} = 0,113 \text{ м} + 0,075 \text{ м} = 0,188 \text{ м.}$$



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



Задача: 0,075 м; 188 м

$$2) S_n = S_{n-1} + V_0 \cdot t + u \cdot \frac{S_{n-1}}{L_{n-1}} \cdot \Delta t$$

Решение: Создавал программу на Python,  
находим ошибку, что изначально  
столбца получила не 942335 м, а  
какую-то другую, а  
 $t_{\text{общ}} = 942335 \cdot 1 + 75$

~~$$T = 942335 \cdot 0,5c = 471167,5c$$~~

Задача 2: 471167,5c.

Решение:

~~$S = 0$~~   
 ~~$U = 0$~~   
 ~~$V = 0,15$~~   
 ~~$L = 0,5$~~   
 ~~$i = 0$~~   
~~for i in range(99999):~~  
~~t = 1~~  
~~S = S + V \* t~~  
~~if S > L:~~  
~~break~~



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

$$S = 0$$

$$U = 2$$

$$V = 0.15$$

$$t = 0.5$$

$$L = 1$$

$$j = 0$$

for i in range (10000000):

$$i += 1$$

$$S = S + V \cdot t + U \cdot (S/L) \cdot t$$

$$L += 1$$

if L < S:

break

Print(i)

3) Изменение в мгновенное значение ~~тока~~ тока

$$t = 0.5 \text{ м} \quad t = 0.25$$

$$\Delta t = 0.5 \text{ с} \quad \Delta t' = 0.25 \text{ с}$$

в таком случае  $L$  будет увеличиваться на 0.5 м.

Получаем ответ 1553648 имк

~~Максимальный ток~~

$$T = 1553648 \cdot \Delta t'$$

$$\tilde{T} = 1553648 \cdot 0.25 \text{ с} = 388412 \text{ с.}$$

$$\Delta T = |T - \tilde{T}| = |471167,5 \text{ с} - 388412 \text{ с}| = 82755,5 \text{ с.}$$

Ответ:  $388412 \text{ с} \pm 82755,5 \text{ с.}$



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

Программа:

$$S = 0$$

$$U = 2$$

$$V = 0.15$$

$$t = 0.25$$

$$L = 1$$

$$i = 0$$

for i in range(10000000):

$$j += 1$$

$$S = S + V \cdot t + U \cdot (S/L) \cdot t$$

$$L += 0.5$$

if L < S:

break

print(i)

4) Если взять начальное значение  $V$  и  $L$  из условия

и если начальное значение  $L$  равно  $L_1$ , то изменение

значения нескольких параметров, но сама масса

не изменяется:  $V' = \text{окончательное значение } V \text{ при } L = L_1$

$$\Delta L = L_2 - L_1 = L_3 - L_2 = \dots = (U + V') \cdot at \quad U = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} =$$

$$\Delta L = (2 + 0.25) \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0.5\text{с} = 1.075 \text{ м.} \quad = 0.15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_n = S_{n-1} + V_0 \cdot at + (U + V') \cdot \frac{S_{n-1}}{L_{n-1}} \cdot at$$



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

Уравнение:

$$S = 0$$

$$u = 2$$

$$U_1 = 0,15$$

$$V = 0,15$$

$$t = 0,5$$

$$L = 1$$

$$i = 0$$

For i in range (10000000):

$$i += 1$$

$$S = S + v \cdot t + (u + U_1) \cdot \left(\frac{S}{L}\right) \cdot t$$

$$L += 1,075$$

if L < S:

break

Print (i)

Изображено убывание до конца поглоща за 2446355 шагов.

$$T_2 = 2446355 \cdot 0,5$$

$$T_2 = 2446355 \cdot 0,5C = 1223177,5 C.$$

Ответ: и; 1223177,5 C.

# Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

K 10F01	Дистанционно, с использованием ВКС
---------	---------------------------------------

№ группы

Место проведения

BV89-84
---------

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

Вариант № 47101ФАМИЛИЯ КОРНЕЕВИМЯ ИВАНОТЧЕСТВО АНДРЕЕВИЧДата  
рождения 31.03.2006Класс: 10Предмет Комплекс ФРИЭтап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙРабота выполнена на 2 листах Дата выполнения работы: 26.02.2022  
(число, месяц, год)Подпись участника олимпиады: Иванов

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

Скорость шурфов в определенном положении времени будем определять из соотношения скорости шурфов  $V_0 = 0,15 \text{ м/с}$  и сколько пути может пройти шурф в единицу времени. Скорость точки нечута, когда она проходит конец трубы, а другой движется со скоростью и можно найти так:  $V_T = U \cdot \frac{X}{S}$ , где  $X$  - расстояние от заделанного конца, а  $S$  - длина трубы её можно пропустить, т.к. однородные трубы распределяются равномерно.

Причем образом скорость шурфов  $V$  будет:

$$V = V_0 + U \frac{X}{S}, \quad \text{где } X - \text{расстояние от шурфа до заделанного конца,}$$

т.к. мы считаем, что во время штурфования  $V$  постоянна, то

$$X_n = X_{n-1} + V_n \cdot dt, \quad \text{где } V_n = V_0 + U \frac{X_{n-1}}{S_{n-1}}$$

$$S_n = \cancel{S_{n-1}} + U \cdot dt, \quad \text{т.к. } U \text{ постоянно.}$$

$$\text{И.к. } \checkmark X_0 = 0 \text{ м, } S_0 = t_0, \quad V_0 = 0,15 \text{ м/с и } U = 2 \text{ м/с:}$$

$$V_1 = V_0 + U \frac{X_0}{S_0} = V_0 = 0,15 \text{ м/с.}$$

$$X_1 = X_0 + V_1 \cdot dt = 0,075 \text{ м}$$

$$S_1 = \cancel{S_0} + U \cdot dt = 1 + 2 \cdot 0,5 = 2$$

$$V_2 = V_0 + U \frac{X_1}{S_1} = 0,075 + 0,075 = 0,225 \text{ м/с}$$

$$X_2 = X_1 + V_2 \cdot dt = 0,075 + 0,225 \cdot 0,5 = 0,1875 \approx 0,188 \text{ м}$$

$X_1$  и  $X_2$  - положение шурфов в неподвижной системе координат (нуль отсчета которой находится в начальном положении шурфов) через время  $t$  (от соотвественно).

Причем образом можно воспользовать эти 3 последовательных положения до тех пор, пока  $X_n < S_n$ , когда они совпадают, это будет означать, что шурфы



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



Таким образом загружав этот алгоритм в программу, на языке Python можно определить время движения мурзилки, если громкость звука  $s = 0,5$ .

$$T = 131 \text{ с}$$

$$S = 942,336 \text{ метров.}$$

Если примут  $st = 0,25$  (бюджет времени), то:

$$\tilde{T} = 108 \text{ часов.}$$

П.к.  $\tilde{T}$ -общий ответ, то брать движение мурзилки надо:

$$\Delta T = |T - \tilde{T}| = 108 \pm 23(2).$$

Если передувать от с некоторым шагом начиная с  $0,25$ , то можно будет найти шаг  $st$ , при котором получится  $T$  не будет различаться с  $\tilde{T}$  более чем на 10 с. Найти этот  $st$  и нужно, суж по тому, как в задаче задано.

Для наших целей хватит шага порядка  $0,01$ .

Программа будет находить новое  $st$  путем приведения к шагу большинству шага, и проверять, является ли модуль разности полученного по большинству шага  $T$ , полученного из отредактированного

~~программа будет находить новое  $st$  путем приведения к шагу большинству шага, и проверять, является ли модуль разности полученного по большинству шага  $T$ , полученного из отредактированного~~

Программа будет находить новое  $st$  путем приведения к шагу большинству шага. Затем она будет находить  $T$  для нового  $st$ . Если разность меньше 10 часов, то цикл повторяется до, если больше, то программа выводит прошлое значение  $st$ , т.к. нынешнее выходят за рамки условий.

Программа на языке Python, по написанной по этому алгоритму выдала наибольшее подточечное значение  $st' = 0,36$  с.

Потому окончательный результат ~~будет~~ так:  $st^* = |st - st'| = 0,36 \pm 0,17$  с)

Программа для нахождения T из dt:

```
u, v0, s0 = 2, 0.15, 1
x, s, t, v = 0, s0, 0, v0
dt = 0.25
while x < s:
    v = v0 + x / s * u
    x += v * dt
    s += u * dt
    t += dt
print(f'Муравей добежит до конца за {t // 3600} часов, {t % 3600 // 60} минут и {t % 60} секунд')
print(f'Жгут достиг длины {s} метров')
print(f'Таким образом: T = {round(t / 3600)} ч, S = {round(s)} м')
```

Программа для нахождения максимально возможного dt:

```
def solv(dt):
    u, v0, s0 = 2, 0.15, 1
    x, s, t, v = 0, s0, 0, v0
    while x < s:
        v = v0 + x / s * u
        x += v * dt
        s += u * dt
        t += dt
    return t

dt = 0.25
ddt = 0.01
T0 = T1 = solv(dt)
while abs(round(T1 / 3600) - round(T0 / 3600)) <= 10:
    dt += ddt
    T1 = solv(dt)
print(f'Максимально возможный dt равен: {round(dt - ddt, 2)}')
```

# Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

	МЭИ с применением ВКС
№ группы	Место проведения

EP42-29
---------

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

Вариант № 47111

шифр

ФАМИЛИЯ Осипова

ИМЯ Дарья

ОТЧЕСТВО Максимовна

Дата  
рождения 05.01.2004

Класс: 11

Предмет Комплекс ФМИ Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах Дата выполнения работы: 26.02.2022  
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

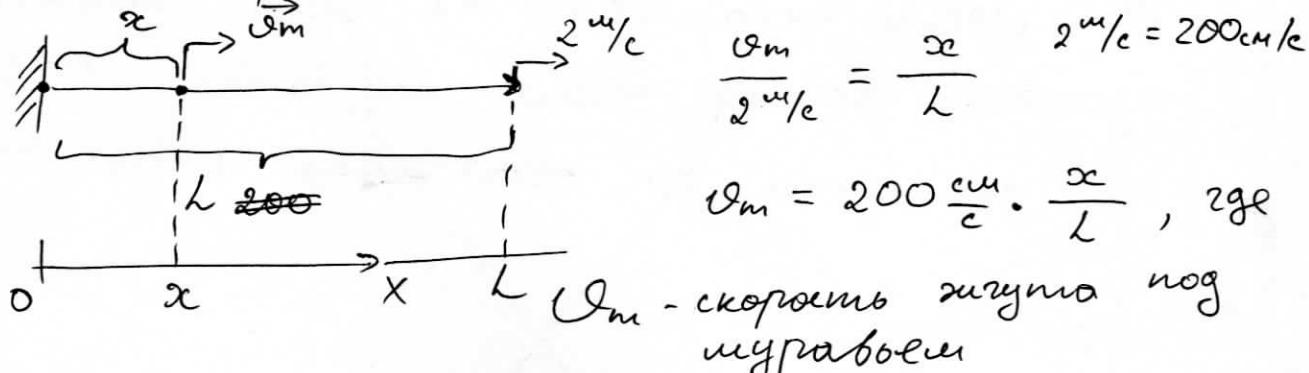


Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

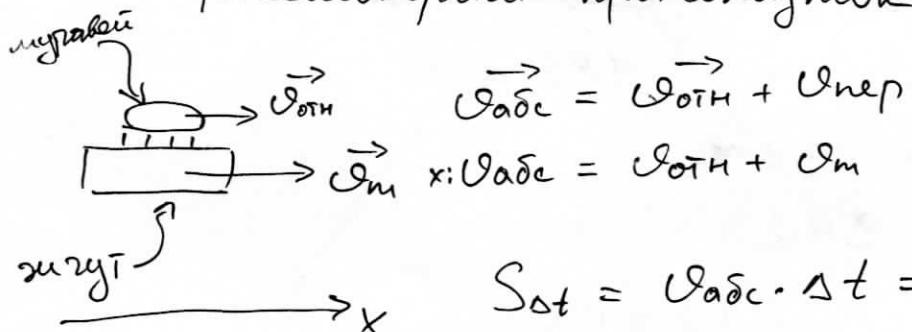


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Поскольку резиновый жгут растягивается равномерно, можно считать, что скорость жгута в любой его точке одинакова и пропорциональна координате этой точки, считая от ~~то~~ закрепленного конца.



рассмотрим промежуток  $\Delta t$ .



~~$$S = \sum S_{\Delta t}$$~~

за  $\Delta t$  изменится как  $x$ , так и  $L$  и новые координаты будут

$$km = x + S_{\Delta t}$$

$$km = L + 200 \frac{\text{см}}{\text{с}} \cdot \Delta t, \text{ где } km - \text{координата изображения}$$

km - координата жгута



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



① На первом дополнительном листе представлена программа на языке python, отслеживающая положение муравья за  $(n)$  промежутков  $\Delta t$ .

Результат:  $\Delta t = 7,50 \text{ м} = 75 \text{ ми}$

$$2\Delta t = 18,75 \text{ м} \approx 188 \text{ ми}$$

② Если муравей доползет до конца каната, то  $(k_{\text{кн}} - k_{\text{м}}) = 0$ .

Запишем алгоритм в цикле, будем каждый раз учитывать высчитываемое расстояние от муравья до конца муравья.

На втором дополнительном листе представлена программа на языке python с комментариями.

Результат:  $T \approx 131 \text{ н}$

$$S = 942336 \cancel{\text{м}}$$

③ Изменим в исходной программе  $\Delta t$  и запустим ее повторно

Результат:  $\tilde{T} \approx 108 \text{ н}$

$$|T - \tilde{T}| = |131 - 108| = 23 \text{ н}$$

$$\tilde{T} = (108 \pm 23) \text{ н}$$

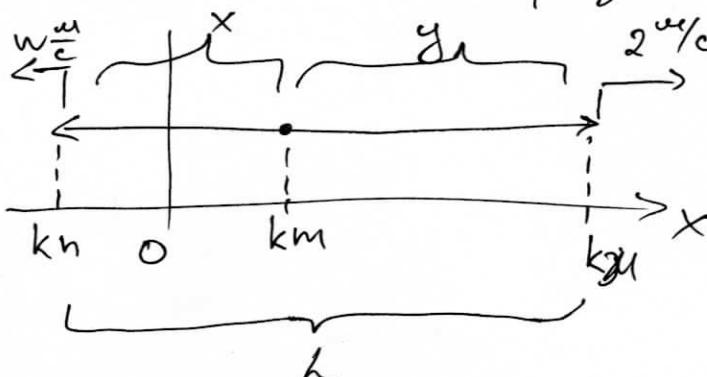
$$\underline{\tilde{T} = (110 \pm 20) \text{ н}}$$



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

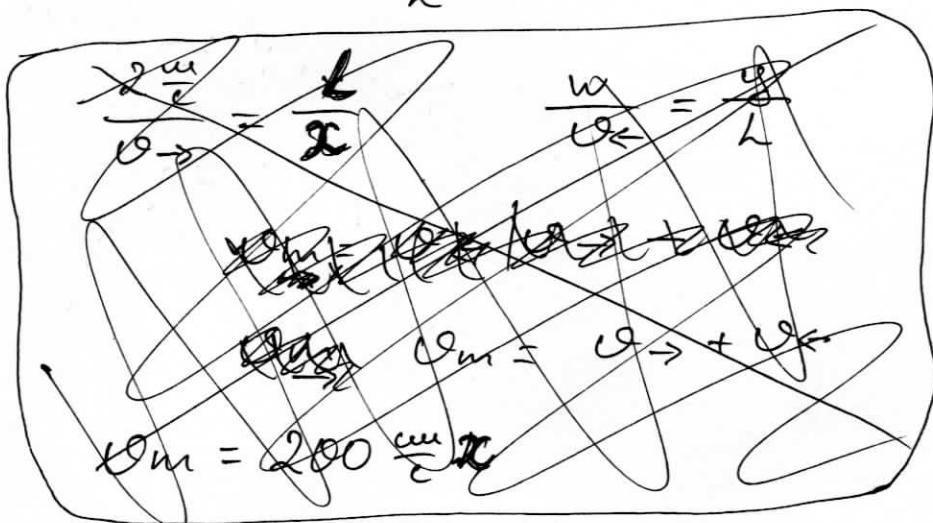


4) Теперь у нас оба конца жгута  
растягиваются в разные стороны



$$w_x = -15 \frac{\text{см}}{\text{с}} \\ 2 \frac{w}{c} = 200 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$kn$  - координата  
начала  
жгута



$$\frac{200 \frac{\text{см}}{\text{с}}}{v_r} = \frac{L}{x} \quad \frac{w}{v_l} = \frac{L}{y}$$

$$\vartheta_m = \vartheta_r + \vartheta_l$$

$$\vartheta_m = \frac{200x}{L} + \frac{wy}{L} \quad [\frac{\text{см}}{\text{с}}]$$

$$x = km - kn$$

$$y = k_m - km$$

$$L = km - kn$$

Запомнил все в программу.

На четвертом дополнительном листе  
представлена программа Python с



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



коментариями

Результатом:  $T_2 \approx 340\text{c}$

Решение:

$$1) \Delta t \rightarrow S_{\omega} = 75\text{мм}$$

$$2\Delta t \rightarrow S_{\omega} = 188\text{мм}$$

$$2) T = 131\text{c}$$

$$S = 942336$$

$$3) \bar{T} = (108 \pm 23)\text{c}$$

$$4) T_2 = 340\text{c}$$

# EP42-29

```
dt=0.5

n=int(input('Введите n: '))

km=0          #Начальная координата муравья

kj=100        #Начальная координата конца жгута

tp=0

r=kj-km      #Расстояние от муравья до конца жгута


for i in range(n):

    vm=200*km/kj      #Скорость жгута под муравьем

    sdt=(vm+15)*dt    #Расстояние, пройденное муравьем за dt

    #-----

    km+=sdt

    kj+=200*dt         #Изменение координат и общего времени

    tp+=dt

    #-----


    r=kj-km

print(tp,'с; ',km*10,'мм')
```

# EP42-29

```
km=0      #Начальная координата муравья  
kj=100    #Начальная координата конца жгута  
  
dt=0.5    #Случай номер 1. (Второй смотри на следующем листе)  
  
tp=0  
r=kj-km  #Расстояние от муравья до конца жгута  
  
while r>0:  
    vm=200*km/kj  #Скорость жгута под муравьем  
    sdt=(vm+15)*dt #Расстояние, пройденное муравьем за dt  
    #-----  
    km+=sdt  
    kj+=200*dt     #Изменение координат и общего времени  
    tp+=dt  
    #-----  
    r=kj-km  
print(tp/3600,'часов; ',kj/100,'м')
```

```
km=0      #Начальная координата муравья  
kj=100    #Начальная координата конца жгута  
  
dt=0.25   #Случай номер 2. (Первый смотри на предыдущем листе)  
  
tp=0  
r=kj-km  #Расстояние от муравья до конца жгута  
  
while r>0:  
    vm=200*km/kj  #Скорость жгута под муравьем  
    sdt=(vm+15)*dt #Расстояние, пройденное муравьем за dt  
    #-----  
    km+=sdt  
    kj+=200*dt     #Изменение координат и общего времени  
    tp+=dt  
    #-----  
    r=kj-km  
print(tp/3600,'часов; ',kj/100,'м')
```

# EP42-29

dt=0.5

```
km=0      #Начальная координата муравья  
kn=0      #Начальная координата начала жгута  
kj=100    #Начальная координата конца жгута  
tp=0  
w=-15     #Проекция скорости начала жгута  
r=kj-km   #Расстояние от муравья до конца жгута
```

while r>0:

```
vm=vm=200*(km-kn)/(kj-kn)+w*(kj-km)/(kj-kn)    #Скорость жгута под муравьем  
sdt=(vm+15)*dt          #Расстояние, пройденное муравьем за dt  
#-----  
km+=sdt  
kj+=200*dt      #Изменение координат и общего времени  
kn+=w*dt  
tp+=dt  
#-----  
r=kj-km  
print(tp/3600,'часов')
```

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

К10Ф01 Чистоэнергетическое  
№ группы Место проведения

BV89-15

← Не заполнять  
Заполняется  
ответственным  
работником

шифр

Вариант № 44101

ФАМИЛИЯ ПЕРШИН

ИМЯ ДЕОНИД

ОТЧЕСТВО ПАВЛОВИЧ

Дата рождения 22.05.2005

Класс: 10

Предмет КОМПЛЕКС ФИИ

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 26.02.2022

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Ген

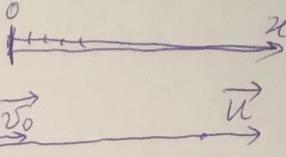
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



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

$$\begin{aligned} st &= 0,5 \text{ с} \\ u &= 2 \text{ м/с} \\ v_0 &= 15 \text{ см/с} \\ s_0 &= 1 \text{ м} \end{aligned}$$

Когда происходит  
линейное движение матери-  
альной точки, то на всей  
траектории  $s(t)$  и  $x(t)$  по-  
стоянна скорость, равной  
сумме его скорости и скорости нач-  
альной которой он стартовал

 $\sim 1$ 

$$v_{(0-st)} = v_0$$

$$v_{(st)} = v_{0+st} = \cancel{v_0} + 15 \cdot 0,5 = 7,5 \text{ см}$$

$$v_{(st-2st)} = v_0 + \frac{v_{(st)}}{s_0+st} u = \cancel{v_0} + \frac{7,5}{1+0,5} \cdot 200 =$$

$$= 22,5 \text{ см/с}$$

$$x_{(2st)} = x_{(st)} + v_{(st-2st)} st = 7,5 + 22,5 \cdot 0,5 = \\ = 18,75 \text{ см} \approx 18,8 \text{ см}$$

Ответ:  $v_{(st)} = 7,5 \text{ см/с}$ ;  $x_{(2st)} = 18,8 \text{ см}$

 $\sim 2$ 

Далее повторяются эти действия  
до тех пор, пока  $x > S_{\min}(t) > s_0 + ut$ .

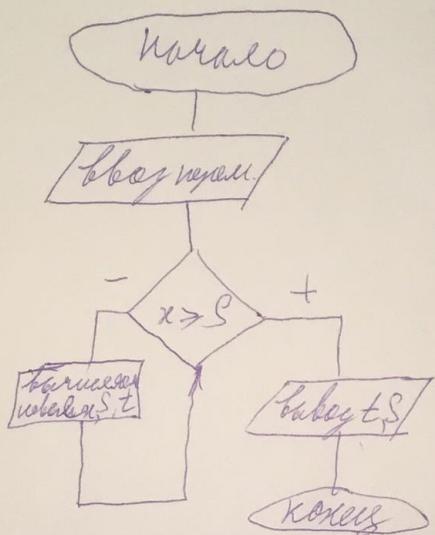


Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 44101

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ!

BV89-15

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

Тогда, берущая во внимание образец,  
мы получаем, что  $T \approx 131\text{K}$  и

$$S = 942336 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } T \approx 131\text{K}, S = 942336 \text{ м}$$

$$\text{или } \Delta t = 0,25\text{C} \quad \tilde{T} = 108\text{K} \quad \tilde{T} - T = 23\text{K}$$

$$\tilde{T} = 108 \pm 23\text{K}$$

$$\text{Ответ: } T = 108 \pm 23\text{K}$$

$$\text{Когда } \Delta t = 0,125\text{C} \quad \tilde{T} = 97\text{K}, \text{ при } \Delta t = 0,0625\text{C} \\ \tilde{T} = 92\text{K}, \text{ тогда } |\tilde{T}(0,0625) - \tilde{T}(0,125)| = 5\text{K} < 10\text{K},$$



## Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 44101

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ!

BV89-15

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

значим, достигается множественное  
значение

В этом случае  $\tilde{T} = 32 \pm 5^{\circ}\text{C}$

Однако  $\tilde{T} = 32 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta t = 0,0625\text{ C}$

Лист  2 из  3

Код на языке python:

t=0

dt=0.5

s0=1

# BV89-15

v0=0.15

u=2

x=0

s=s0

while x<s:

    v=(x/s)\*u

    x+=(v+v0)\*dt

    s+=u\*dt

    t+=dt

print(t/3600)

print(s)

t – общее время

dt – временной интервал

s0 – начальная длина

s – длина

u – скорость удлинения

x – положение муравья

v0 – скорость муравья отдельно

v – общая скорость перемещения муравья

При изменении dt будут различные t и s

# Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

K10F01	Аистаническо, с использованием. ВИС
№ группы	Место проведения

BV89-44
шифр

← Не заполнять  
Заполняется ответственным работником

Вариант № 47101

ФАМИЛИЯ ЧАЙНИКОВ

ИМЯ СЕРГЕЙ

ОТЧЕСТВО ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

Дата рождения 04.10.2005

Класс: 10

Предмет Комплекс ФМи

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 26.02.2022  
(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)2) Запишите, что же изменяется временем от муравьёв  
бей движущихся на расстояние  $s_m = V_0 t + V_m(t) \cdot t$ , где  
 $V_0$ -скорость муравья, а  $V_m(t)$ -скорость муравья  
того, по которому муравей находится.

Запишите  $V_m(t)$ .

Путь в начальный момент времени  $t_x$  между  
ними останется  $L(t_x) = S_0 + V_0 t_x$ , и муравей находи-  
тся в точке ~~точке~~ с координатой  $l$ .

Рассмотрим методом малых перемещений.

Путь же между  $s(t)$  (НЕ от  $t_x$  зависим) между  
ними же останется  $L + V_0 t$ . Тогда его длина  
составляет  $L + V_0 t \Rightarrow$  находящаяся точка с мураве-  
ём (Если муравей не движется) будет, являясь  $\in (L + V_0 t)$ .

Отсюда, изменение массы с муравеём равно  $\delta l =$   
 $= \frac{L}{L} (L + V_0 t) - l = l \cdot \left( \frac{L + V_0 t}{L} - 1 \right) = l \cdot \frac{V_0 t}{L} \Rightarrow$  скорость  
массы с муравеём равна

$$V_m(l, L) = \frac{\delta l}{\delta t} = \frac{l}{L} V_0.$$

Отсюда, алгоритм вычисления положения  
муравея именем алгоритм ~~выз.~~

1)  $L = t_0, S_0 = 1 \text{ м}, l = 0 \text{ м}$  (весь координата пока нуля  
и муравей).

$$2) V_m = \frac{l}{L} V_0.$$

3)  $l = l + V_0 t + V_m t$  (новая позиция муравея)

4)  $L = L + V_0 t$  (новая длина пути).

5) если  $l > L$ , то мы достигли цели, иначе воз-  
вращаем шаги 2-5.

Код на языке Python 3 (см. код №1)

и получим алгоритмический результат:



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

- 1) при  $t = 0,5$  с начальное значение шуровая дырка равна  
75 мкм  
при  $t = 1$  с - начальное значение шуровая дырка  
188 мкм
- 2) По результатам выполнения алгоритма, шуровой заслонки проходит через 942335 повторений цикла алгоритма т. е. через  $T = 471167,5$  секунд. т. е. итоговое время работы  $T = 131$  час.  
 $S = 942336$  миллиметров (исходя из начального значения при  $t = 0,5$  с.)
- 3) при  $\Delta t = 0,25$   $\tilde{T} = 108$  часов  $\Delta T = 23$  часа.
- a) при  $\Delta t = 0,125$   $\tilde{T} = 97$  часов  $\Delta T = 24$  часов  $\Rightarrow$   
при  $\Delta t = 0,0625$   $\tilde{T} = 91$  час  $\Delta T = 6$  часов  $\Rightarrow$   
исходя из времени между  $0,125$  и  $0,0625$   $0,25 \Rightarrow$   
Начинаем от  $0,125$ , а добываемое  $\Delta t$  не  $0,001$  с  
настолько  
исходя из времени между  $0,5$  и  $0,25$ .  
при  $\Delta t = 0,75$   $\tilde{T} = 119 \Rightarrow \Delta T = 12$  часов  
при  $\Delta t = 0,4375$   $\tilde{T} = 125 \Rightarrow \Delta t = 8$  часов  $\Rightarrow$   
исходя из  $\Delta t = 0,4375$ .

Ответ 1) начало  $\Delta t = 75$  мкм  
конец  $\Delta t = 188$  мкм

2)  $T = 131$  час

$S = 942336$  миллиметров

3)  $\tilde{T} = 108$  часов  $\Delta T = 23$  часа  $T = 108 \pm 23$  часа

4)  $\Delta t = 0,4375$

```
#КОД 1
#код написан для языка python 3
u=2000 #скорость удлиннения шнура в миллиметрах в секунду
v=150 #скорость муравья -----//-----
delta_t=0.5 #шаг времени в секундах. Замените 0.5 на 0.25 для получения
ответа на пункт 3 (различные значения t для пункта 4 подставляются также
сюда)
iteration=0 #счётчик шагов алгоритма. нужен для первого пункта
global_time=0 #общее время движения
l=0#позиция муравья в миллиметрах
L=1000#позиция конца жгута в миллиметрах
while(l<L):
    iteration+=1#новый шаг
    global_time+=delta_t#увеличиваем общее время
    l+=v*delta_t+(l/L)*u*delta_t#новая позиция муравья
    L+=u*delta_t#новая длина жгута
    if (iteration == 1) or (iteration == 2) or ((iteration % 500) ==
0):#отладочный вывод каждые 500 шагов
        print(iteration,global_time,l,L)
    #if (iteration==2):#код для пункта 1 - удалите решётку в начале строки
для получения ответа на п.1
        #break#код для пункта 1 - удалите решётку в начале строки для
получения ответа на п.1
print("done. final simulation state:")
print(iteration,global_time,l,L)#состояние шага на котором мы достигли цели
print("time")
hours=global_time/3600
print(int(hours+0.5),"hours")#округление времени в часах
print("distance")
meters=L/1000
print(int(meters+0.5),"meters")#округление расстояния
```