

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

КМФ01	г. Истринское, с. Истринское Завьяев ВЛС
№ группы	Место проведения

ЕР42-70
шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 47111

ФАМИЛИЯ БАБАКИН

ИМЯ ОЛЕГ

ОТЧЕСТВО ВЛАДИСЛАВОВИЧ

Дата рождения 23.08.2004

Класс: 11

Предмет КОМПЛЕКС ПРЕДМЕТОВ ФМИ

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

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:

$$S_0 = 1 \text{ м}$$

$$\Delta t = 0,5 \text{ с}$$

$$u = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_0 = \frac{15 \text{ км}}{\text{ч}} = 0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_1 = ?$$

$$S_2 = ?$$

1) В начальный момент времени

объект скорости ~~пуля~~ будет

равна собственной скорости пули,

max. rat. ~~пуля~~ за скорость пуля

в первый интервал Δt мы будем

скорость начальной точки $v_n = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

$$v_{m1} = v_0 + v_n \rightarrow 0$$

$$v_{m1} = v_0$$

$$S_1 = v_{m1} \cdot \Delta t = v_0 \cdot \Delta t = 0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5 \text{ с} = 0,075 \text{ м}$$

К концу начального интервала мы

расстояние до цели $L_1 = S_0 + u \cdot \Delta t = 1 \text{ м} + 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5 \text{ с} =$

$$= 2 \text{ м}.$$

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

$$L_3 = 4 \text{ м}$$

$$L_4 = 5 \text{ м}$$

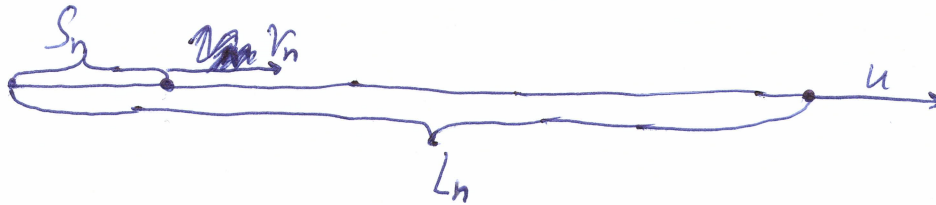
$$L_5 = 6 \text{ м}$$

$$L_6 = 7 \text{ м} \dots$$



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

как как могут рассматриваться равномерно,
то:



$$\frac{v_n}{S_n} = \frac{u}{L_n}$$

$$v_{n+1} = u \cdot \frac{S_n}{L_n} - \text{формула для расчёта скорости точки пути}$$

На втором интервале:

$$v_{m_2} = v_0 + v_2$$

$$v_{m_2} = v_0 + v_2$$

$$v_2 = u \cdot \frac{S_1}{L_1} = 2u$$

$$v_{m_2} = v_0 + u \cdot \frac{S_1}{L_1}$$

$$S_2 = S_1 + v_{m_2} \cdot \Delta t = S_1 + v_0 \Delta t + u \cdot \frac{S_1}{L_1} \Delta t$$

$$S_2 = 0,075 \text{ м} + \left(0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{0,075 \text{ м}}{2 \text{ м}} \right) \cdot 0,5 \text{ с} = 0,113 \text{ м} + 0,075 \text{ м} = 0,188 \text{ м}$$

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



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

Ответ1: $0,075 \text{ м}; 0,188 \text{ м}$

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

Решаю: Составлю программу на Python, найдем ответ, что равной геометрической прогрессии на 942335 мкс , но если через время $t_{\text{обг}} = 942335 \cdot \Delta t$

$$T = 942335 \cdot 0,5 = \underline{471167,5 \text{ с}}$$

Ответ2: $471167,5 \text{ с}$.

Программа:

```

S = 0
u = 2
V = 0,15
t = 0,5
L = 1
i = 0
for i in range(999999):
    x = 1
    S = S + v * t + u * S / L * t
    L += 1
    if L < S:
        break
print

```



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

$$S = 0$$

$$u = 2$$

$$V = 0.15$$

$$t = 0.5$$

$$L = 1$$

$$i = 0$$

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) Изменим в программе параметр ~~t~~ на ~~na~~

$$t = 0.5 \quad \text{на} \quad t = 0.25$$

$$\Delta t = 0.5c \quad \Delta t' = 0.25c$$

в таком случае L будет увеличиваться на 0.5 см.

Получаем ответ 1553648 циклов

~~$$T = 1553648 \cdot \Delta t$$~~
~~$$T = 1553648 \cdot 0.5c$$~~

$$\tilde{T} = 1553648 \cdot \Delta t'$$

$$\tilde{T} = 1553648 \cdot 0.25c = 388412c$$

$$\Delta T = |T - \tilde{T}| = |471167.5c - 388412c| = 82755.5c$$

$$\text{Ответ: } 388412c \pm 82755.5c$$



Программа:

$$S = 0$$

$$u = 2$$

$$v = 0,15$$

$$t = 0,25$$

$$L = 1$$

$$i = 0$$

for i in range(10000000):

$$i += 1$$

$$S = S + v \cdot t + u \cdot (S/L) \cdot t$$

$$L += 0,5$$

if L < S:

break

print(i)

4) Если брать начало пучка как точку зрения (как начало координат), то изменятся лишь несколько параметров, но сила магнитов не изменится; u' - скорость ускорения пучка в обратном направлении

$$\Delta L = L_2' - L_1' = L_3' - L_2' = \cancel{u \cdot t} (u + u') \Delta t$$

$$u' = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 0,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Delta L = \cancel{u \cdot t} (2 + 0,15) \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,5 \text{с} = 1,075 \text{ м}$$

$$S_n = S_{n-1} + v_0 \cdot \Delta t + (u + u') \cdot \frac{S_{n-1}}{L_{n-1}} \cdot \Delta t$$



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

Программа:

$$S = 0$$

$$u = 2$$

$$u_1 = 0.15$$

$$v = 0.15$$

$$t = 0.5$$

$$L = 1$$

$$i = 0$$

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)

мгравей уберётся от конца пути за 2446355 циклов.

$$T_2 = 2446355 \cdot \Delta t$$

$$T_2 = 2446355 \cdot 0,5 \text{ с} = 1223177,5 \text{ с.}$$

Ответ и: 1223177,5 с.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

K10F01	Автоматически, с использованием ВКС
--------	-------------------------------------

№ группы

Место проведения

BV89-84

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 47101

ФАМИЛИЯ КОРНЕЕВ

ИМЯ ИВАН

ОТЧЕСТВО АНДРЕЕВИЧ

Дата рождения 31.03.2006

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

Скорость муравья в определенный момент времени будет складываться из собственной скорости муравья $V_0 = 0,15 \text{ м/с}$ и скорости точки жюста, на которой сейчас находится. Скорость точки жюста, когда один его конец находится там, а другой движется со скоростью u можно найти так: $V_T = u \cdot \frac{x}{s}$, где x - расстояние от закреплённого конца, а s - длина жюста. Его можно так представлять, т.к. однородные жюсты растягиваются равномерно.

Таким образом скорость муравья V равна:

$$V = V_0 + u \frac{x}{s}, \text{ где } x - \text{расстояние от муравья до закреплённого конца,}$$

т.к. мы считаем, что во время интервала Δt V постоянна, то

$$x_n = x_{n-1} + V_n \cdot dt, \text{ где } V_n = V_0 + u \frac{x_{n-1}}{s_{n-1}}$$

$$s_n = s_{n-1} + u \cdot dt, \text{ т.к. } u \text{ постоянно.}$$

т.к. $\Delta t = 0,15 \text{ с}$

$$x_0 = 0, s_0 = 1, V_0 = 0,15 \text{ м/с и } u = 2 \text{ м/с:}$$

$$V_1 = V_0 + u \frac{x_0}{s_0} = V_0 = 0,15 \text{ м/с.}$$

$$x_1 = x_0 + V_1 \cdot dt = 0,075 \text{ м}$$

$$s_1 = s_0 + u \cdot dt = 1 + 2 \cdot 0,15 = 1,3 \text{ м}$$

$$V_2 = V_0 + u \frac{x_1}{s_1} = 0,15 + 2 \cdot \frac{0,075}{1,3} = 0,225 \text{ м/с}$$

$$x_2 = x_1 + V_2 \cdot dt = 0,075 + 0,225 \cdot 0,15 = 0,10875 \approx 0,109 \text{ м}$$

x_1 и x_2 - положения муравья в непрерывной системе координат (начало отсчёта которой находится в начальном положении муравья) через время Δt и Δt соответственно.

Таким образом можно вычислять эти 3 переменных много раз до тех пор, пока $x_n < s_n$, когда они сравняются, это будет означать, что муравей достиг край жюста.



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

Таким образом загрузив этот алгоритм в программу, на языке Python можно определить время движения муравья T , длину растянутого туннеля S при $\Delta t = 0,5c$.

$$T = 131 \text{ час}$$

$$S = 942\,336 \text{ метров.}$$

Если принять $\Delta t = 0,25$ (все еще меньше), то:

$$\tilde{T} = 108 \text{ часов.}$$

Т.к. \tilde{T} — более точный ответ, то время движения муравья равно:

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

Если перебрать Δt с некоторыми шагами начиная с $0,25c$, то можно будет найти такой ^{максимальный} Δt , при котором полученная T не будет различаться с \tilde{T} более чем на 10 ч . Найти этот Δt и нужно, судя по тому, как я понял задачу.

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

~~Программа будет находить новые Δt путем приближения к ^{нужд} ~~нужд~~ величине \tilde{T} шага, и проверять, является ли модуль разности полученного по ^{алгоритму} ~~алгоритму~~ T , полученного из ^{перебранного} ~~перебранного~~ Δt~~

Программа будет находить новые Δt путем приближения к старому Δt величине шага. Задача она будет находить T для нового Δt по вычислительному алгоритму и проверять разность этого шага с \tilde{T} . Если разность меньше 10 часов, то цикл повторяется \tilde{T} , если больше, то программа выводит прошлое значение Δt , т.к. мы вышли за рамки условия.

Программа на языке Python, но написанная по этому алгоритму выдала наибольшее подходящее значение $\Delta t' = 0,36c$.

Поэтому окончательный результат ^{выходим} ~~получим~~ $\max: \Delta t \pm |\Delta t - \Delta t'| = 0,36 \pm 0,11 (\text{ч})$

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»

№ группы	МЭИ с применением ВКС
----------	-----------------------

Место проведения

ЕР42-29

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 47111

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:

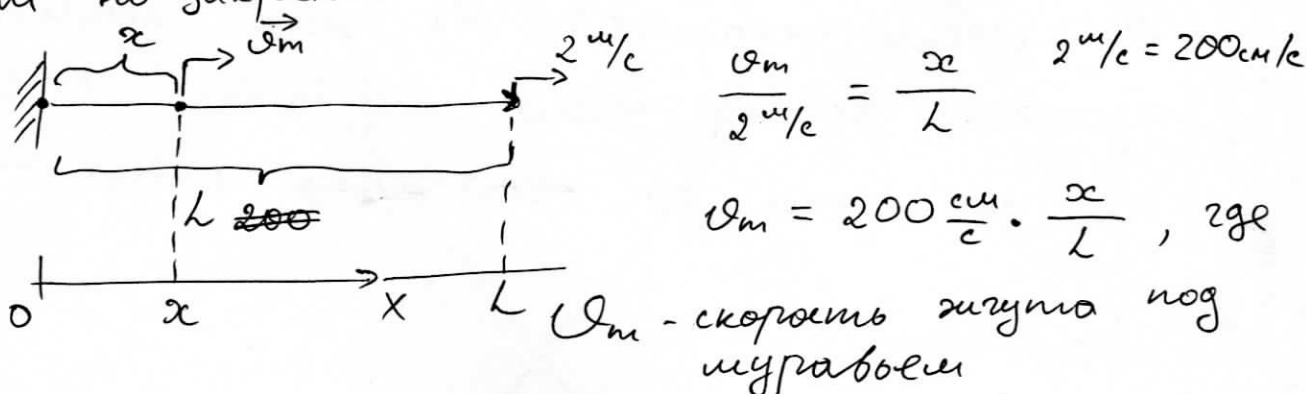


Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

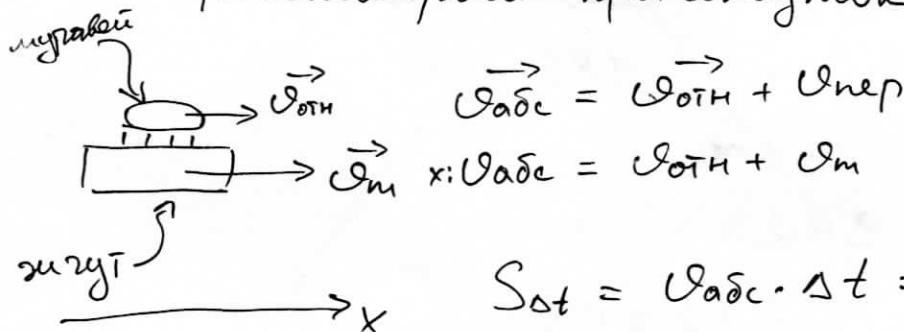


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Поскольку резиновый жгут растягивается равномерно, можно считать, что скорость жгута в любой его точке прямо пропорциональна координате этой точки, считая от неподвижного конца.



Рассмотрим промежуток Δt .



$$S_{\Delta t} = v_{\text{абе}} \cdot \Delta t = (v_{\text{отн}} + v_m) \Delta t$$

$$S_{\Delta t} = (15 \frac{\text{см}}{\text{с}} + v_m) \Delta t$$

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

за Δt изменится как x , так и L и новые координаты будут

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

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

k_m - 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 Δt .

Результат: $\Delta t = 7,50 \text{ см} = 75 \text{ мм}$
 $2\Delta t = 18,75 \text{ см} \approx 188 \text{ мм}$

- ② Если муравей доползет до конца кабеля, то $(kx - kt) = 0$.

Загнав алгоритм в цикл, будем каждый раз учитывать расстояние от муравья до конца жута.

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

Результат: $T \approx 131 \text{ ч}$
 $S = 942336 \text{ м}$

- ③ Изменим в исходной программе Δt и запустим ее повторно

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

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

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

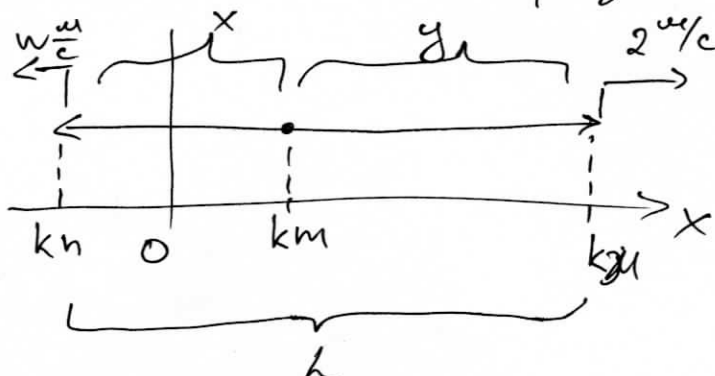
~~округлим до 1 знака~~

~~$$\tilde{T} = (110 \pm 20) \text{ ч}$$~~



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

④ Теперь у нас оба конца шнура растягиваются в разные стороны



$$w_x = -15 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

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

k_n - координата начала шнура

~~$$\frac{2 \frac{w}{c}}{v_{\rightarrow}} = \frac{L}{x}$$

$$\frac{w}{c} = \frac{y}{L}$$

$$v_{\rightarrow} = v_{\leftarrow} + v_{\rightarrow}$$

$$v_{\rightarrow} = 200 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$~~

$$\frac{200 \frac{\text{см}}{\text{с}}}{v_{\rightarrow}} = \frac{L}{x}$$

$$\frac{w}{c} = \frac{y}{L}$$

$$v_{\rightarrow} = v_{\leftarrow} + v_{\rightarrow}$$

$$v_{\rightarrow} = \frac{200x}{L} + \frac{wy}{L} \quad \left[\frac{\text{см}}{\text{с}} \right]$$

$$x = km - kn$$

$$y = km - kn$$

$$L = km - kn$$

Заполним все в программу.

На четвертом дополнительном листе представлена программа решения с



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

комментариями

Результат : $T_2 \approx 340 \text{ н}$

Ответ:

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

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

2) $T = 131 \text{ н}$

$S = 942336$

3) $\bar{T} = (108 \pm 23) \text{ н}$

4) $T_2 = 340 \text{ н}$


```
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')
```

```
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')
```

```
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»

К10Б01	Станционно Систользованиевке
№ группы	Место проведения

BV89-15

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 47101

ФАМИЛИЯ ПЕРШИН
ИМЯ ЛЕОНИД
ОТЧЕСТВО ПАВЛОВИЧ

Дата рождения 22.05.2005

Класс: 10

Предмет КОМПЛЕКС ФМ

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 26.02.2022
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Пер

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

$\Delta t = 0,5 \text{ с}$
 $u = 2 \text{ м/с}$
 $v_0 = 15 \text{ см/с}$
 $S_0 = 1 \text{ м}$

Три рама движутся или дискретного времени на протяжении, что на всей протяженности ступенчатой функции по скорости ее скорости и скорости потока в которой она ступенчатая

$v(t), x(t)$

$$v(0 - \Delta t) = v_0$$

$$x(\Delta t) = v_0 \Delta t = 15 \cdot 0,5 = 7,5 \text{ см}$$

$$v(\Delta t - 2\Delta t) = v_0 + \frac{x(\Delta t)}{S_0 + u \Delta t} = 15 + \frac{7,5}{100 + 200 \cdot 0,5} =$$

$$= 22,5 \text{ см/с}$$

$$x(2\Delta t) = x(\Delta t) + v(\Delta t - 2\Delta t) \Delta t = 7,5 + 22,5 \cdot 0,5 =$$

$$= 18,75 \text{ см} \approx 18,8 \text{ см}$$

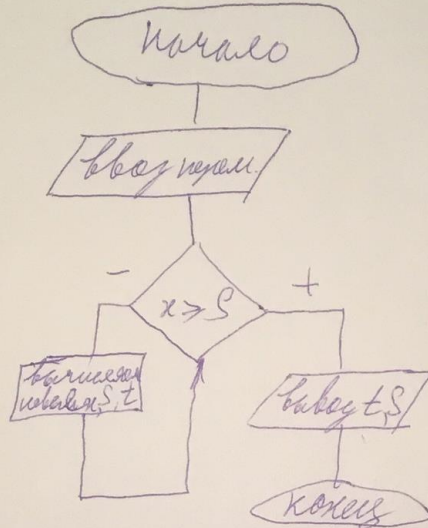
$$\text{Ответ: } x(\Delta t) = 7,5 \text{ см}; x(2\Delta t) = 18,8 \text{ см}$$

~ 2

Далее повторяем эти действия до тех пор, пока $x > S_0 + u \Delta t$.



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



Когда, вычисляя максимум образцов,
мы получаем, что $T \approx 1314$ и

$$S = 942336 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } T \approx 1314; S = 942336 \text{ м}$$

$$\text{При } \Delta t = 0,25 \text{ с } \tilde{T} = 108 \text{ м } |\tilde{T} - T| = 23 \text{ м}$$

$$\tilde{T} = 108 \pm 23 \text{ м}$$

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

$$\text{При } \Delta t = 0,125 \text{ с } \tilde{T} = 94 \text{ м, при } \Delta t = 0,0625 \text{ с}$$

$$\tilde{T} = 92 \text{ м, тогда } |\tilde{T}(0,0625) - \tilde{T}(0,125)| = 5 \text{ м} < 10 \text{ м,}$$



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

значит, достигается точность в
луче 10%

В этом случае $\tilde{T} = 32 \pm 5\%$

Оценим: $\tilde{T} = 32 \pm 5\%$, $\Delta t = 0,0625\text{C}$

Код на языке python:

t=0

dt=0.5

s0=1

BV89-15

$v_0=0.15$

$u=2$

$x=0$

$s=s_0$

while $x < s$:

$v=(x/s)*u$

$x+=(v+v_0)*dt$

$s+=u*dt$

$t+=dt$

print($t/3600$)

print(s)

t – общее время

dt – временной интервал

s_0 – начальная длина

s – длина

u – скорость удлинения

x – положение муравья

v_0 – скорость муравья отдельно

v – общая скорость перемещения муравья

При изменении dt будет различные t и s

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

K10F01	Ан станции, с использованием числ. ВКС
--------	---

№ группы

Место проведения

BV89-44

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 4710L

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

2) Заметим, что за промежуток времени Δt муравей сместится на расстояние $\Delta l_m = v_0 \Delta t + v_m(t) \Delta t$, где v_0 - скорость муравья, а $v_m(t)$ - скорость точки мушкетера, на которой муравей находится.

Вычисляем $v_m(t)$.

Пусть в какой-либо момент времени t_x мушкетер имеет координату $L(t_x) = S_0 + Ut_x$, а муравей находится в точке l на расстоянии с координатой l .

Выразим время методом наименьших перемещений.

Пусть за время Δt (НЕ Δt , а $U \Delta t$) мушкетер сместится на расстояние $U \Delta t$. Тогда его координата составит $L + \Delta t U \Rightarrow$ координата точки с муравьем (если муравей неподвижен) будет равна $\frac{l}{L} (L + \Delta t U)$.

Отсюда, изменение точки с муравьем равно $\Delta l = \frac{l}{L} (L + \Delta t U) - l = l \cdot \left(\frac{L + \Delta t U}{L} - 1 \right) = l \cdot \frac{\Delta t U}{L} \Rightarrow$ скорость в точке с муравьем равна

$$v_m(l, L) = \frac{\Delta l}{\Delta t} = \frac{l}{L} U.$$

Отсюда, алгоритм вычисления положения муравья имеет следующий вид.

1) $L = S_0 = 1 \text{ м}$. $l = 0 \text{ м}$ (введем координату конца мушкетера и муравья).

2) $v_m = \frac{l}{L} U$.

3) $l = l + v_0 \Delta t + v_m \Delta t$ (новая позиция муравья)

4) $L = L + U \Delta t$ (новая позиция мушкетера)

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

Каждый шаг на языке Python 3 (см. код 1)

и получим следующие результаты:



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

- 1) при $t = 0,5c$ расстояние муравья будет равно 75 м
 при $t = 1c$ - расстояние муравья равно 188 м

- 2) По результатам запомнились алгоритма, муравей достигнет цели через 942335 повторений цикла алгоритма т.е. через $T = 471167,5$ секунд. т.е. искомое время равно $T = 131 \text{ час}$.
 $S = 942336$ метров (используя путь рассчитываем а на 1 метр за каждый шаг алгоритма при $0t = 0,5c$.

- 3) при $0t = 0,25 \quad \tilde{T} = 108 \text{ часов} \quad \Delta T = 23 \text{ часа}$.

- 4) при $0t = 0,125 \quad \tilde{T} = 97 \text{ часов} \quad \Delta T = 24 \text{ часов. } \Rightarrow$

~~при $0t = 0,0625 \quad T = 91 \text{ час} \quad \Delta T = 6 \text{ часов} \Rightarrow$~~

~~искомое $0t$ лежит между $0,125$ и $0,0625$ $0,25 \Rightarrow$~~

~~попытка $0t = 0,125$, а увеличивать $0t$ на $0,001c$~~

~~попытки~~

~~искомое $0t$ лежит между $0,5$ и $0,25$.~~

при $0t = 0,375 \quad \tilde{T} = 119 \Rightarrow \Delta T = 12 \text{ часов}$

при $0t = 0,4375 \quad \tilde{T} = 125 \Rightarrow \Delta T = 6 \text{ часов} \Rightarrow$

искомое $0t = 0,4375$.

Ответ 1) $0t = 75 \text{ м}$
 $0t = 188 \text{ м}$

2) $T = 131 \text{ час}$

$S = 942336 \text{ метров}$

3) ~~$T = 108 \text{ часов} \quad \Delta T = 23 \text{ часа}$~~ $T = 908 \pm 23 \text{ часа}$

4) $0t = 0,4375$

```

#КОД 1
#код написан для языка python 3
u=2000 #скорость удлинения 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

```