

Использование инструментов табличного процессора для реализации и исследования моделей из различных предметных областей

❖ **Цель:** реализовать математическую модель.

- ✓ **Учебная задача 1:** Повтори компьютерное моделирование, см. §9 учебного пособия 10 класс.
- ✓ **Учебная задача 2:** Выполни задание 1. Компьютерная модель выполняется в Excel.
- ✓ **Учебная задача 3:** Выполни задание 2. Компьютерная модель выполняется в Excel.
- ✓ **Учебная задача 4: Дополнительный материал:** Выполни задание 3
- ✓ **Домашнее задание:** Повтори § 8, 9, см. учебное пособие 10 класс.

Выполните решение задачи в MS EXCEL используя файл-заготовку [model3.xlsx](#)

### Задание 1.

**Постройте компьютерную модель полета тела, брошенного под углом к горизонту**

**Постановка задачи.** Камень брошен под углом  $45^\circ$  к горизонту с начальной скоростью 30 м/с.

**Определите.**

- а) время полета камня;
  - б) дальность полета камня;
  - в) максимальную высоту подъема камня;
  - г) через сколько секунд после начала полета будет достигнута максимальная высота;
  - д) попадет ли камень в окно, которое находится от него на расстоянии 10 м и высоте 5 м.
- На основании данных расчетной таблицы постройте график полета камня.

**Построение математической модели.**

Для решения задачи необходимо сделать некоторые допущения:

- а) пренебречь кривизной Земли, считая ее поверхность плоской;
- б) пренебречь движением Земли;
- в) считать ускорение свободного падения  $g$  постоянным;
- г) пренебречь сопротивлением воздуха;
- д) выбрать систему отсчета и задать начальные условия, например:  $t = 0$ ; поверхность Земли  $x(0) = 0$ ,  $y(0) = 0$ .

Из курса физики известно, что при таких предположениях движение тела, брошенного с начальной скоростью под углом к горизонту, описывается системой уравнений

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cdot t \cdot \cos\alpha; \\ y(t) = v_0 \cdot t \cdot \sin\alpha - \frac{g \cdot t^2}{2}. \end{cases}$$

Угол для функций синус и косинус должен быть задан в радианах. Для перевода угла в радианную меру надо угол в градусах умножить на число ПИ и разделить на 180 либо использовать функцию **Радианы** из категории **Математические**. Для вычисления числа ПИ в Microsoft Excel используется функция ПИ() без аргументов.

### Построение компьютерной модели.

Построим расчетную таблицу для  $t$  от 0 до 5 секунд с шагом 0,1.

	A	B	C	D
1	<b>Полет тела, брошенного под углом к горизонту</b>			
2				
3	<b>Исходные данные</b>			
4	30	м/с - начальная скорость тела		
5	45	- угол бросания в градусах		
6		- угол бросания в радианах		
7	9,81	м/с <sup>2</sup> - ускорение свободного падения		
8	0,1	с - шаг времени		
9				
10	<b>Расчётная таблица</b>			
11	<b>Время t</b>	<b>x(t)</b>	<b>y(t)</b>	
12	0	0	0	
13	0,1			
14	0,2			

	A	B	C	D
1	<b>Полет тела, брошенного под углом к горизонту</b>			
2				
3	<b>Исходные данные</b>			
4	30	м/с - начальная скорость тела		
5	45	- угол бросания в градусах		
6	0,7853982	- угол бросания в радианах		
7	9,81	м/с <sup>2</sup> - ускорение свободного падения		
8	0,1	с - шаг времени		
9				
10	<b>Расчётная таблица</b>			
11	<b>Время t</b>	<b>x(t)</b>	<b>y(t)</b>	
12	0	0	0	
13	0,1	2,121320344	2,072270344	
14	0,2	4,242640687	4,046440687	

**Получение решения задачи.** Проанализировав значения  $x(t)$  и  $y(t)$  в таблице, находим решение задачи.

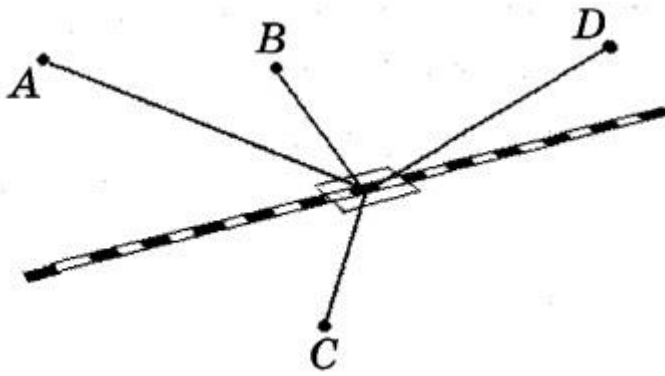
### Дайте ответ на вопросы:

1. Время полёта?
2. Дальность полёта камня?
3. Максимальная высота подъема камня?
4. Через сколько секунд будет достигнута максимальная высота после начала полета?
5. В окно, которое находится от него на расстоянии 10 м и высоте 5 м (высота окна = 1.5 метра), камень (попадет, не попадет)?

### Задание 2. Проведите вычислительный эксперимент и выполните задания.

1. Найдите дальность полета, если камень брошен со скоростью 40 м/с., угол бросания равен 45 градусов
2. Найдите угол бросания, при котором камень, брошенный со скоростью 40 м/с, упадет в 100 м от места бросания.
3. Определите дальность, время полета и максимальную высоту подъема, если камень брошен под углом 60° с начальной скоростью 50 м/с.

### Задание 3. Постройте компьютерную модель для решения задачи выбора положения железнодорожной станции



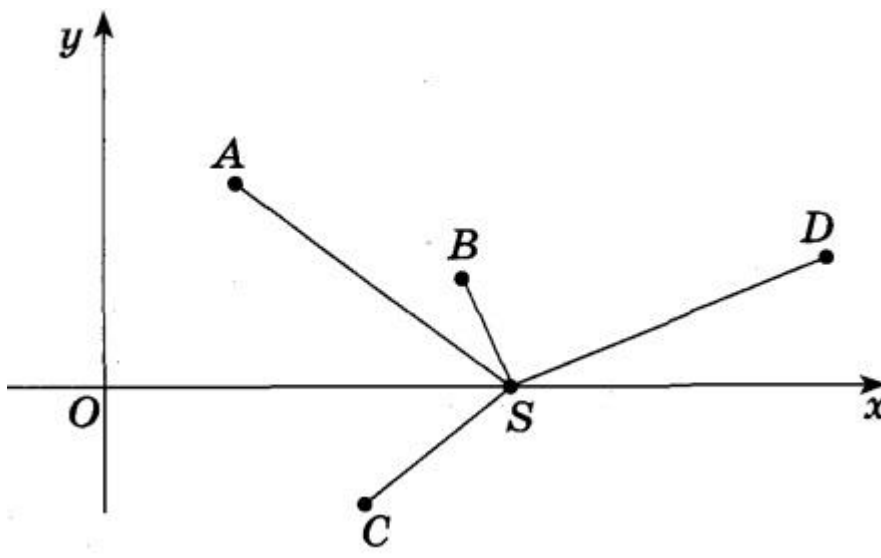
**Постановка задачи.** В районе расположены четыре населенных пункта А, В, С, D. По территории района проходит прямолинейный участок железной дороги. Решено построить железнодорожную станцию и проложить прямолинейные автомобильные дороги от станции к населенным пунктам (рис. 1). Найдите положение станции, при котором общая длина автомобильных дорог была бы минимальной (принцип экономической целесообразности).

### Построение математической модели.

Объектом исследования является положение железнодорожной станции. Исходные данные — координаты населенных пунктов (их можно получить, пользуясь картой). Положение железнодорожной станции зависит от координат населенных пунктов. Построим математическую модель, затем с помощью электронных таблиц найдем решение.

### Построение математической модели.

Вводим декартову систему координат. По железной дороге направим ось Ох, а ось Оу построим левее участка с населенными пунктами.



В этой системе координат каждый населенный пункт получит свои координаты.

Будем считать, что координаты вычислены: А(1; 4), В(3; 2), С(2; -2), D(7; 3).

Обозначим положение станции точкой S. Координаты станции ( $x_s$ , 0);  $x_s$  — искомая величина.

Если координаты пункта А обозначить ( $x_A$ ;  $y_A$ ), то расстояние от станции до пункта А

вычисляется по формуле  $AS = \sqrt{(x_A - x_s)^2 + y_A^2}$

Аналогично вычисляются расстояния от станции до пунктов В, С, D:

$$BS = \sqrt{(x_B - x_s)^2 + y_B^2};$$

$$CS = \sqrt{(x_C - x_s)^2 + y_C^2};$$

$$DS = \sqrt{(x_D - x_s)^2 + y_D^2}.$$

Общая длина автомобильных дорог  $f = AS + BS + CS + DS$  зависит от положения станции. Надо найти, при каком значении  $xS$  будет минимальной.

Из анализа рисунка понятно, что абсцисса станции лежит между абсциссами крайнего левого и крайнего правого населенных пунктов.

Находим  $\min(xA, xB, xC, xD)$  — абсциссу самого левого населенного пункта и  $\max(xA, xB, xC, xD)$  — абсциссу самого правого населенного пункта.

### **Построение компьютерной модели.**

Построим расчетную таблицу, в которой будем находить сумму длин дорог от станции до населенных пунктов А, В, С, D, перебирая возможные положения станции от  $\min(xA, xB, xC, xD)$  до  $\max(xA, xB, xC, xD)$  с шагом 0,1.

Исходные данные о координатах населенных пунктов зададим в табличном виде.

	A	B	C	D	E	F
1	Модель выбора положения железнодорожной станции					
2	Исходные данные					
3	Пункты	A	B	C	D	
4	x	1	3	2	7	
5	y	4	2	-2	3	
6						
7	1 - начальное значение $x_s$					
8	7 - конечное значение $x_s$					
9	0,1 - шаг изменения $x_s$					
10	Расчётная таблица					
11	xS	AS	BS	CS	DS	Сумма расстояний
12	1					
13	1,1					
14	1,2					

### **Построение компьютерной модели.**

Для нахождения ответа анализируем столбец **Сумма расстояний**. Находим минимальное значение в этом столбце и значение  $xS$ , при котором достигается минимальное значение.

**Ответ:** железнодорожную станцию необходимо построить в точке с координатами (\_\_\_; 0).

Строку в таблице с ответом **залейте** желтым цветом

Отправьте файл с решением по электронном адресу: [inform.mozlicey@gmail.com](mailto:inform.mozlicey@gmail.com)

Тема сообщения: ФИО, класс, моделирование в задачах роста и убывания

Файл с ответами отправляется в течении дня по расписанию уроков класса до 17:00!!!