

педвуза / Международный журнал экспериментального образования.
2014. № 3-2. С. 123.

MS EXCEL КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО АСТРОНОМИИ

Носов А.А., Косолапова Н.М.

Тюменский государственный университет
Тюмень, Россия,
e-mail: mr.nosov1994@mail.ru

MSEXCEL, в настоящее время, является самым популярным средством решения как школьных задач, так и не школьных. Рассмотрим пример решения школьной задачи по астрономии.

Постановка задачи. Земля имеет форму шара и вращается вокруг своей оси. Благодаря этому вращению происходит смена суток. Благодаря вращению вокруг Солнца происходит смена сезонов. Оба вращения очень важны для существования жизни на Земле. Сутки на Земле длятся 24 часа. Благодаря этому существует определённая в данной местности среднесуточная температура. Если бы сутки были значительно длиннее, то разница между ночной и дневной температурой была бы намного больше. Благодаря существованию Луны сутки постоянно увеличиваются, и через несколько миллиардов лет они будут длиться 28 суток (из-за незначительного замедления вращения приливной волной).

Одновременно с Землей вращаются и все объекты, находящиеся на ней. Однако этого вращения мы не воспринимаем, так как вращаются и все окружающие нас объекты.

Если мы находимся на вращающемся объекте, то мы обладаем какой-то скоростью. При этом она зависит от периода обращения вокруг своей оси и от удалённости объекта от центра (радиуса окружности). Период обращения вокруг своей оси – величина постоянная и равен суткам. А радиус окружности зависит от того, на какой широте мы находимся.

Чем ближе к экватору, тем больше будет радиус, следовательно, больше линейная скорость. На полюсах, через которые проходит ось вращения, линейная скорость может достигать нуля. Эту скорость стараются использовать при запуске искусственных спутников Земли.

Математическая модель: Вычисление «частного радиуса».

Для того, чтобы узнать скорость, необходимо путь разделить на время (\Rightarrow). Путь, который совершает объект на широте, равен длине окружности. Длина окружности вычисляется по формуле $C = 2\pi R$. Радиус Земли известен. Для широты необходимо найти «частный радиус». Для этого необходимо обладать навыком решения геометрических задач.

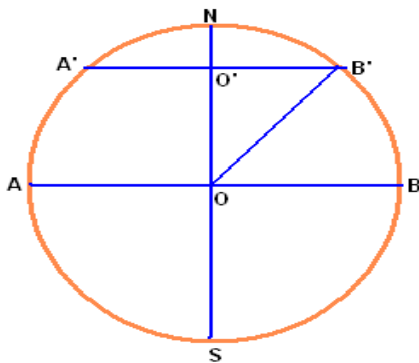


Рис. 1. Чертеж к задаче

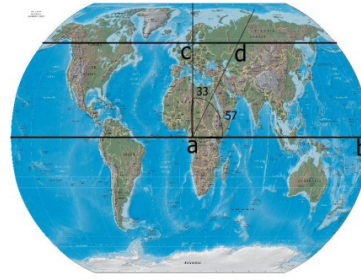


Рис. 2. Модель Земли

На чертеже (Рис. 1.) NS – ось вращения. АВ – диаметр Земли. ОВ – радиус Земли. Угол BOB' – это широта на данной местности. $\text{O}'\text{B}'$ – «частный радиус».

По чертежу, угол $\text{B}'\text{OO}'$ равен 90 минус угол $\text{B}'\text{OB}$. Так, например, мы в данный момент находимся на $57^{\circ}32'10''$, значит угол $\text{B}'\text{OO}' = 90^{\circ} - 57^{\circ}32'10'' = 32^{\circ}27'50''$. Так как B' находится на поверхности Земли, то OB' – тоже радиус. Следовательно, $\text{O}'\text{B}'$ мы можем вычислить из треугольника $\text{OO}'\text{B}'$. В данном треугольнике $\text{O}'\text{B}'$ является противолежащим катетом, а радиус – гипотенузой. Отношение противолежащего катета к гипотенузе – синус угла (\sin). Отсюда $\text{O}'\text{B}' = R \cdot \sin(\phi)$. Вычислив «частный радиус» по той же формуле, мы можем вычислить пройденный путь на искомой широте (Рис. 2)

Вычисление периода обращения (время). Поделить пройденный путь на время, мы получим скорость. Время оборота Земли вокруг своей оси равно сидерическим суткам, которые составляют 23 часа 56 минут и 4 секунды. Нам кажется, что Земли оборот вокруг своей составляет 24 часа, но из-за того, что Земля движется также вокруг Солнца, в одно и то же время уже освещается другой участок Земли, что и обусловило эту разницу между земными сутками.

Учитывая, что в часе 60 минут, а в минуте 60 секунд, в часе получается 3600 секунд. Умножив 23 часа на 3600 секунд + 56 минут на 60 секунд + 4 секунды, мы получим, что Земля совершает полный оборот вокруг своей оси за 86164 секунды.

Реализация задачи в MicrosoftExcel

	A	B	C	D
1				
2	Радиус Земли (в метрах)	6371302		
3	Значение	=ПИ()		
4	Длина экватора (м)	=2*ПИ()*B2		
5	Время оборота Земли (в секундах)	=23*3600+56*60+4		
6	Линейная скорость на экваторе (м/с)	=B4/B5		
7	(км/ч)	=B6*3600/1000		
8	Наши координаты (широта)	Градусы	Минуты	Секунды
9		57	32	10
10	искомый угол	=89-B9	=59-C9	=60-D9
11	искомый угол в десятичной форме	=B10	=1/60*C10	=1/3600*D10
12	перевод искомого угла в д. Форму	=B11+C11+D11		
13	искомый угол в радианах	=РАДИАНЬ((B12)		
14	Sin(a)	=SIN(B13)		
15	Радиус на нашей широте (м)	=B14*B2		
16	Наша длина (м)	=2*B3*B15		
17	Линейная скорость на нашей широте (м/с)	=B16/B5		
18	км/ч	=B17*3600/1000		

	A	B	C	D
1				
2	Радиус Земли (в метрах)	6371302		
3	Значение	3,141593		
4	Длина экватора (м)	40032071		
5	Время оборота Земли (в секундах)	86164		
6	Линейная скорость на экваторе (м/с)	464,6032		
7	(км/ч)	1672,572		
8	Наши координаты (широта)	Градусы	Минуты	Секунды
9		57	32	10
10	искомый угол	32	27	50
11	искомый угол в десятичной форме	32	0,45	0,013889
12	перевод искомого угла в д. Форму	32,46389		
13	искомый угол в радианах	0,566602		
14	Sin(a)	0,536768		
15	Радиус на нашей широте (м)	3419911		
16	Наша длина (м)	21487933		
17	Линейная скорость на нашей широте (м/с)	249,3841		
18	км/ч	897,7828		

Рис. 3. Реализация задачи в MicrosoftExcel