

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ЗАДАНИЕ

Тема: Определение высоты дерева, не влезая на него.

Цель работы: определить высоту дерева косвенным путём, составить план эксперимента, провести исследование, проанализировать результаты и сделать выводы.

Объект измерения: дерево и его высота.

Приборы и материалы: дерево, растущее возле школы, линейка 50см (или измерительная лента – «сантиметр») и метровая линейка (или рулетка).

Обоснование:

Наша школа находится за полярным кругом в Мурманской области. В ноябре продолжительность дня уменьшается очень быстро с каждым днём. Эксперимент мы проводили 16 ноября, восход Солнца был только 11:50, а заход Солнца в 15:30, причём, Солнце не понимается высоко над горизонтом. И воспользоваться самым известным способом измерения высоты удаленного предмета (в данном эксперименте – высоты дерева) по его тени у нас нет возможности. Единственное необходимое условие для этого способа – это солнечный день! Для нашей местности в период участия в 1 туре Интернет-проекта «Удивительный мир физики» этим способом мы не можем воспользоваться, т.к. наш посёлок Печенга находится в преддверии начала полярной ночи. Но не редкость, оказавшись на природе, или на туристических соревнованиях необходимо определить высоту предмета. Во всех случаях достаточно иметь знания, позволяющие без необходимых инструментов произвести нужные измерения. Придумано и изобретено много способов, чтобы измерить высоту дерева. Один из них мы применили в своём эксперименте.

Предмет измерения:

В качестве прибора для приблизительной оценки недоступной высоты мы будем использовать линейку. Она поможет вам построить в пространстве два подобных треугольника, из которых мы сможем вычислить искомая высоту дерева. Линейка выдвигается из ладони вытянутой руки ученика перед собой так, чтобы, глядя из точки E, видеть вершину A дерева покрытой вершиной линейки D (рис. 1).

Тогда вследствие подобия треугольников DFE и ARE высота AR определится из пропорции:

$$\frac{AR}{FD} = \frac{ER}{EF}, \quad \frac{AR}{h} = \frac{l}{d}, \quad (1)$$

Высота дерева $H = AR + f$ (2),

где высота расположения глаз ученика над поверхностью земли.

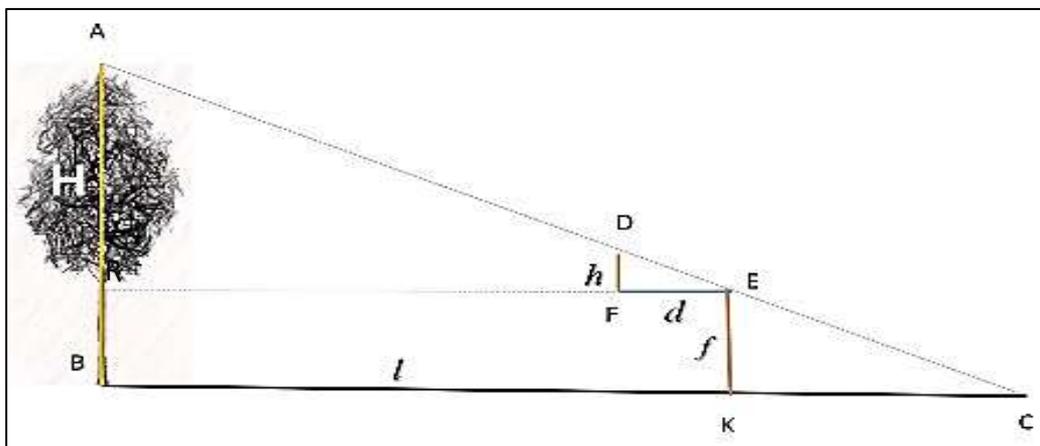


рис. 1

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

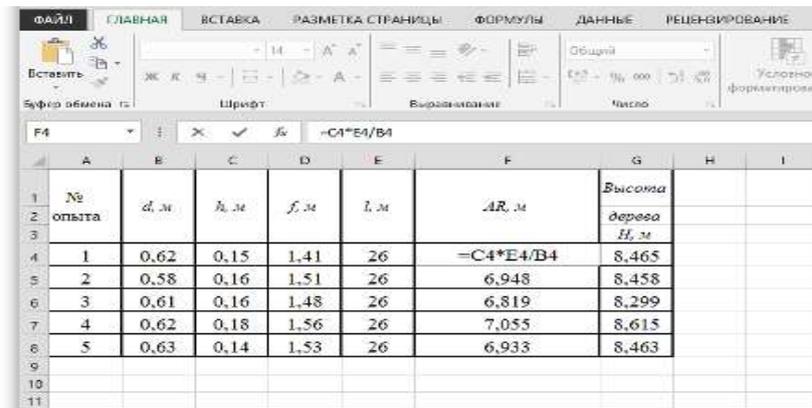
1. Ученик держит линейку в вертикальном положении на расстоянии вытянутой руки в направлении измеряемого дерева.
2. Измерить расстояние от глаза ученика до линейки (d , м).
3. Измерить часть линейки, закрывающей дерево (h , м).
4. Измерить высоту расположения глаз ученика над поверхностью земли (f , м).
5. Измерить расстояние от ученика до дерева по земле (l , м).
6. Результаты измерений занести в таблицу 1.
7. Вычислить расстояние AR, см. рис. 1 и формулу 1
8. Вычислить высоту дерева (H , м), см. формулу 1.
9. Опыт повторить для каждого участника команды.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

№ опыта	d , м	h , м	f , м	l , м	AR , м	Высота дерева, H , м	Среднее значение, высота дерева $H_{ср}$, м
1	0,62	0,15	1,41	26	7,015	8,465	8,46
2	0,58	0,16	1,51	26	6,948	8,458	
3	0,61	0,16	1,48	26	6,819	8,299	
4	0,62	0,18	1,56	26	7,055	8,615	
5	0,63	0,14	1,53	26	6,933	8,463	

Таблица 1.

Для вычислений был использован табличный процессор MS Excel:



№ опыта	d, м	l, м	f, м	l, м	L, м	Высота дерева H, м
1	0,62	0,15	1,41	26	=C4*E4/B4	8,465
2	0,58	0,16	1,51	26	6,948	8,458
3	0,61	0,16	1,48	26	6,819	8,299
4	0,62	0,18	1,56	26	7,055	8,615
5	0,63	0,14	1,53	26	6,933	8,463

Цена деления линейки: $\Delta l = 0,01\text{м}$

Погрешность измерения составит пол цены деления прибора.

Поэтому результаты можно записать так: $H_{\text{ср.}} = 8,463 \pm 0,005(\text{м})$

Вывод: В ходе проведения исследовательской работы мы измеряли высоту дерева косвенным путём.

Конечно, измерение высоты дерева удобнее делать, когда в наличии имеется специальное измерительное оборудование (*теодолит, нивелир и др.*) Но не каждый раз удастся предугадать ситуацию, которая может возникнуть на прогулке или в туристическом походе. Вот когда такие простые знания пригодятся и даже помогут выйти из затруднительного положения.

Примечание

1. Скоморовская Е. создала рис. 1,
2. Расчёты в среде Excel проводила Чупрунова П.
3. Фотоэтиюд «Выполнение экспериментального задания»



Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>
1 тур
Возрастная номинация 7 класс



Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
<http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/>
1 тур
Возрастная номинация 7 класс

