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

команда «Искорка»
МОУ Пятницкая ООШ
д. Холм, Ярославская область

Экспериментальное задание на тему
«Определение высоты дерева, не влезая на него»

Руководитель: Смирнова С. Н.

Тема эксперимента: Определение высоты дерева, не влезая на него.

Проблемная задача перед учащимися: Как измерить высоту дерева, не срубая его и не влезая на него?

Цель эксперимента: определить высоту дерева.

Задачи:

1. Найти всевозможные способы измерения высоты деревьев, не влезая на них и не срубая их.
2. Отобрать наиболее приемлемые и простые способы измерения высоты деревьев.
3. Провести эксперимент.
4. Сопоставить точность разных методов.

Объектом исследования нашей работы является дерево.

Предметом исследования – высота дерева и способы её измерения.

Методы исследования:

1. Изучение литературы
2. Практическая работа на местности
3. Использование технических средств
4. Сравнительный анализ.

План эксперимента.

№	План эксперимента	Срок
1.	С помощью различных литературных и Интернет источников найти различные способы измерения высоты дерева, не срубая его.	14 ноября

2.	Выбрать оптимальные способы определения высоты дерева, обсуждение их точности и выполнимости.	15 ноября
3.	Изготовление приборов и сбор подручных средств для проведения эксперимента.	15 ноября
4.	Проведение эксперимента, используя 2 – 3 различных способа (для точности результатов)- экскурсия.	15 ноября
5.	Выполнение расчетов полученных измерений.	16 ноября
6.	Анализ результатов, их обоснование, формулировка выводов.	16 ноября
7.	Оформление проекта.	17- 18 ноября

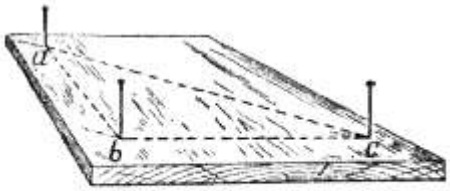
Описание эксперимента:

I этап: нахождение различных способов измерения высоты дерева, не срубая его и не влезая на него.

Основные способы измерения высоты дерева, не срубая его и не влезая на него:

1. Измерение высоты дерева с помощью «высотомера»

Необходим булавочный прибор для измерения высот- «высотомер».



Булавочный прибор для измерения высот.

Использование высотомера: Отойдя от измеряемого дерева, держать прибор так, чтобы один из катетов треугольника был направлен отвесно, для чего можно воспользоваться нитью с грузом, привязанной к верхней булавке. Приближаясь к дереву или удаляясь от него необходимо найти такое место, из которого глядя на булавки *a* и *c нужно* увидеть, что они покрывают верхушку дерева *C*: это значит, что продолжение гипотенузы *ac* проходит через точку *C*. Тогда, очевидно, расстояние *aB* равно *CB*, т . к. угол = 45^0. Следовательно, измерив расстояние *aB* и прибавив *BD*, т. е возвышение *aA* над землёй, получим искомую высоту дерева.

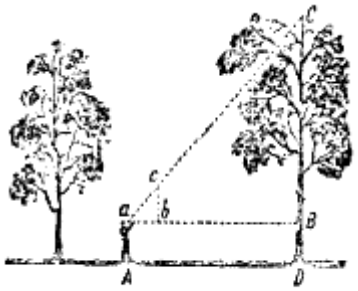
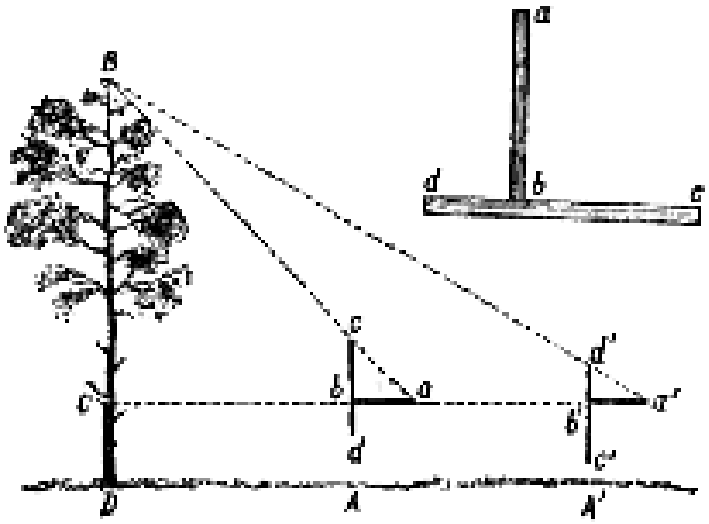


Схема применения булавочного прибора.



Применение простейшего высотомера, состоящего из двух планов.

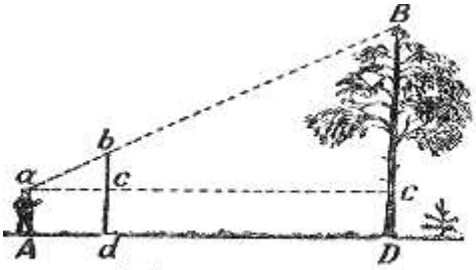
2. Измерение высоты дерева с помощью вешки(шеста) (двумя разными способами).

2.1. Необходимо воткнуть этот шест отвесно в землю так, чтобы выступающая часть была равна нашему росту. Затем необходимо лечь на землю так, чтобы, упираясь ногами в шест, можно было увидеть верхушку дерева на одной прямой линии с верхней точкой кола. Высота дерева будет равна расстоянию от головы наблюдателя до основания дерева.

Еще один способ определения высоты.

2.2. Второй способ состоит в следующем.

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



Измерение высоты дерева при помощи шеста.

Взять шест выше своего роста, воткнуть его в землю отвесно на некотором расстоянии от измеряемого дерева. Отойдите от шеста назад, по продолжению Dd до того места *A*, с которого, глядя на вершину дерева, вы увидите на одной линии с ней верхнюю точку *b* шеста. Затем, не меняя положения головы, смотрите по направлению горизонтальной прямой *aC*, замечая точки *c и C*, в которых луч зрения встречает шест и ствол. Затем необходимо попросить помощника сделать в этих местах пометки, и наблюдение окончено. Остается только на основании подобия треугольников *abc* и *aBC* вычислить *BC* из пропорции

BC : bc = aC : ac,

откуда

BC = вс(aC/ac).

Расстояния *bc. aC* и *ac* легко измерить непосредственно. К полученной величине *BC* нужно прибавить расстояние *CD* (которое тоже измеряется непосредственно), чтобы узнать искомую высоту дерева.

3***. Измерение высоты дерева с помощью «высотомера» лесоводов.***

Высотомер лесоводов**.** (очень удобен, если по какой- либо причине подойти к дереву невозможно)

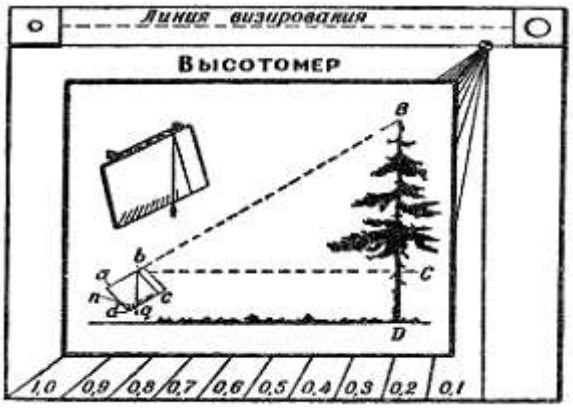


Рис. Высотомер лесоводов.

4. Измерение высоты дерева с помощью зеркала.

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

Измерение высоты при помощи зеркала.

5. Измерение высоты дерева с помощью его тени.

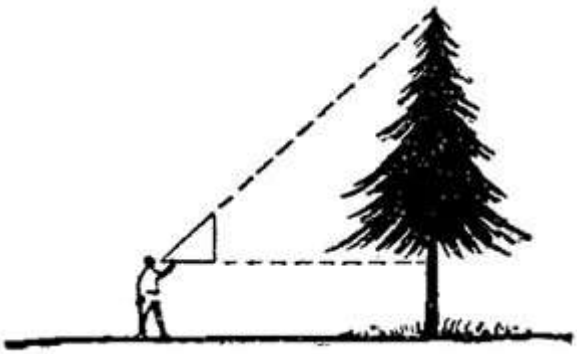
Необходимо в солнечный день выбрать час, когда длина его собственной тени будет равна его росту. Чтобы воспользоваться тенью для решения задачи, необходимо знать некоторые геометрические свойства треугольника, – именно следующие два:

1) Углы при основании равнобедренного треугольника равны, и обратно – что стороны, лежащие против равных углов треугольника, равны между собою;
2) сумма углов любого треугольника равна 180^0 (т. е. двум прямым углам)

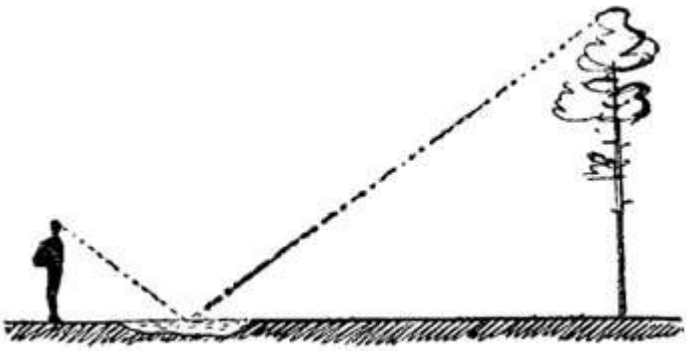
В солнечный день можно воспользоваться любой тенью. Измерив длину шеста (ав) и длину его тени (вс). Затем вычисляют искомую высоту из пропорции: АВ : ав = ВС : вс.

6. Измерение высоты дерева при помощи равнобедренного треугольника.

Приближаясь к предмету (например, к дереву) или удаляясь от него, установить треугольник у глаза так, чтобы один из его катетов был направлен отвесно, а другой совпал с линией визирования на вершину дерева. Высота дерева будет равняться расстоянию до дерева (в шагах) плюс высота до глаз наблюдателя.



7. Измерение высоты дерева при помощи лужи.



Если недалеко от дерева находится лужа, надо стать так, чтобы она помещалась между вами и предметом, а затем при помощи горизонтально положенного зеркальца найти в воде отражение вершины дерева (рис.4). Высота дерева, будет во столько раз больше роста человека, во сколько раз расстояние от него до лужи больше, чем расстояние от лужи до наблюдателя.

8. Измерение высоты дерева при помощи фотографии.

Возьмём фотографию, на которой изображён измеряемый предмет и мерка. Найдём отношение реальной длины мерки к длине мерки с фотографии, затем полученный результат умножить на длину измеряемого предмета с фотографии? Может быть, мы получим более точный результат.

9. Измерение высоты дерева на глаз(глазомерно).

Глазомерно – это самый простой и быстрый способ. Главное в нём – тренированность зрительной памяти и умение мысленно откладывать на местности хорошо представляемую постоянную меру (50, 100, 200, 500 метров). Закрепив в памяти эти эталоны, нетрудно сравнивать с ними и оценивать расстояния на местности.

II этап: выбор оптимальных способов определения высоты дерева.

Обсудили все 9 методов определения высоты дерева. Среди них есть как физические, так и геометрические методы.
Так как геометрию мы только начали изучать, то использовать геометрические свойства мы не будем, мы их опробуем позднее. Для получения более точных результатов исследования в конкретных осенних условиях (нет солнечных дней) выбрали четыре физических способа: с помощью шеста (способ № 2.1.), равнобедренного треугольника (№ 6), фотографии ёлки (№ 8) и глазомерно (№ 9).

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

III этап: изготовление приборов и сбор подручных средств для проведения эксперимента.

Для проведения эксперимента потребуется: шест высотой выше нашего роста, рулетка, сделанный из пластика равнобедренный треугольник, цифровой фотоаппарат, принтер.

IV этап: проведение эксперимента.

В начале мы попытались определить высоту ели на глаз. Затем использовали три других способа определения высоты дерева.

V этап: выполнение расчетов полученных измерений

1). Определение высоты ёлки на глаз.

Каждый попробовал на глаз определить высоту дерева. Сложив четыре значения, нашли среднее значение: 12,5 м.+ 13,0 м.+ 12,0 м.+ 14,0 м. = 51,5 м.

51,5 : 4 = 12,88 м. Следовательно, высота ели равна **12,88 метрам**

2). Для реализации способа № 2.1. (с помощью шеста) мы измерили расстояние от головы Игоря, лежащего на дороге, и до основания дерева. Оно стало равным **12,5 метрам**. Следовательно, и высота дерева равна **12,5 метрам.**

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

3). Для реализации шестого способа (с помощью равнобедренного треугольника) мы взяли равнобедренный треугольник и приложили его к глазу так, чтобы одна его сторона, была параллельна земле, а другая совпадала с верхней точкой дерева. Мы измерили расстояние от ног ученика до основания дерева (оно равно **11,06 метрам**), прибавили рост до глаз этого ученика (**1,40 метра**). Оно оказалось равным **12,46 метрам**, значит и высота дерева тоже равна **12,46 метрам.**

4). Измерение высоты ёлки по её фотографии.

Чтобы измерить высоту ёлки по её фотографии мы взяли фотографию Жени Бабалова на фоне ёлки. Далее измерили реальный рост Жени, он равен 1,5 метрам, а высота мерки на фотографии - 1,6 см. Высота ёлки на фотографии 14,5 см. Нашли отношение роста к высоте мерки на фотографии, получили: 150/1,6= 93,75 см (на 1 см – фотографии).

Высота ели на фотографии равна - 14,5 см, значит, настоящая высота дерева находится как произведение отношения роста к высоте мерки на фотографии и высоты ёлки на фотографии, то есть **93,75 * 145 = 13,59 м**

Итак, высота ели приближённо равна 13**,59 метрам.**

VI этап: анализ результатов, их обоснование, формулировка выводов.

Мы рассмотрели разные способы определения высоты дерева. Реализовали на практике 4 способа: на глаз, измерение высоты с помощью шеста, равнобедренного треугольника и по фотографии.

Для нас все использованные способы показались наиболее простыми и удобными, так как заняли мало времени, минимум приспособлений для решения проблемы и даже плохие погодные условия не помешали нам провести исследования.

Итак, результаты получились разными.

Способы:	На глаз	С помощью шеста	С помощью равнобедренного треугольника	По фотографии
Показатели:	12,88 м.	12,5 м.	12,46 м.	13,59 м.
Среднее значение:	**12,86 м.**			

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

К сожалению, мы не можем узнать какой результат у нас более точный, и является действительным. Но, мы заинтересовались этой работой, и в ближайшем будущем мы измерим высоту других высоких предметов, высоту которых можно будет определить, например, высоту здания школы, своего дома, моста через речку и так далее. И в результате этих замеров и сравнении их с исходными данными мы определим, какой из этих четырёх способов, является более точным.

Своей работой мы удовлетворены, очень заинтересованы, есть планы на будущие исследования, главное мы выполнили поставленные нами задачи и цель работы достигнута.