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 «Эврика!»
МОУ Нагорьевская СОШ Переславского МР
с. Нагорье, Ярославская область

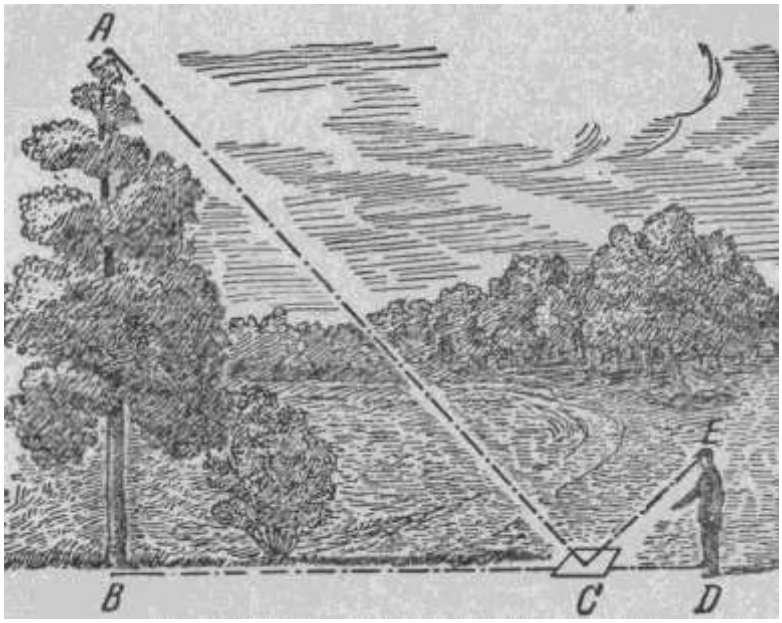
Экспериментальное задание

Определить высоту дерева, не влезая на него.
План проведения эксперимента:

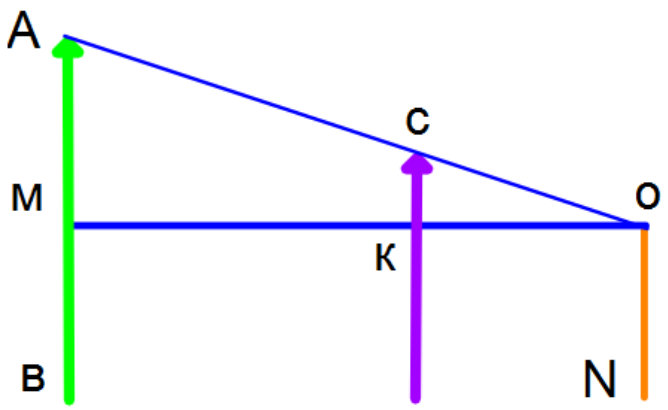
1. Изучить различные способы определения высоты недоступных тел.
2. Выбрав наиболее приемлемые способы провести измерение высоты дерева.
3. Сравнивая результаты измерений, полученных различными способами, определить погрешность измерений.
4. Сделать выводы данного исследования.

1 способ: Определить высоту дерева можно по длине его тени.
Измерить длину тени дерева и предмета, высота которого известна, например, одного из участников команды, в одно и то же время дня. Высота дерева будет больше высоты предмета во столько же раз, во сколько раз окажется длиннее тень дерева, чем тень предмета. Этот способ известен как способ Фалеса Милетского.

2способ: Определить высоту дерева можно при помощи зеркала.
Положить зеркало горизонтально на расстояние от дерева. Затем нужно отходить от зеркала до тех пор пока в нем не будет видна верхушка дерева. Измеряем расстояние от зеркала до дерева и до наблюдателя. Из подобия треугольников CAB и CED следует, что высота дерева больше высоты наблюдателя до уровня глаз во столько же раз во сколько раз дерево дальше от зеркала, чем наблюдатель



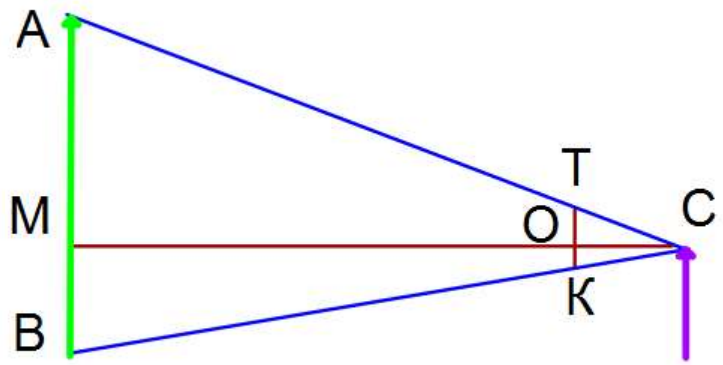
3 способ: Определить высоту дерева можно при помощи шеста.
Поставим шест так чтобы глаз наблюдателя верхний конец шеста и верхушка дерева оказались на одной линии. Из подобия треугольников ОАМ и ОСК узнаём отрезок АМ =(ОМ*СК):ОК. Высота дерева равна сумме высоты наблюдателя до уровня глаз (отрезок ОN) и отрезка АМ



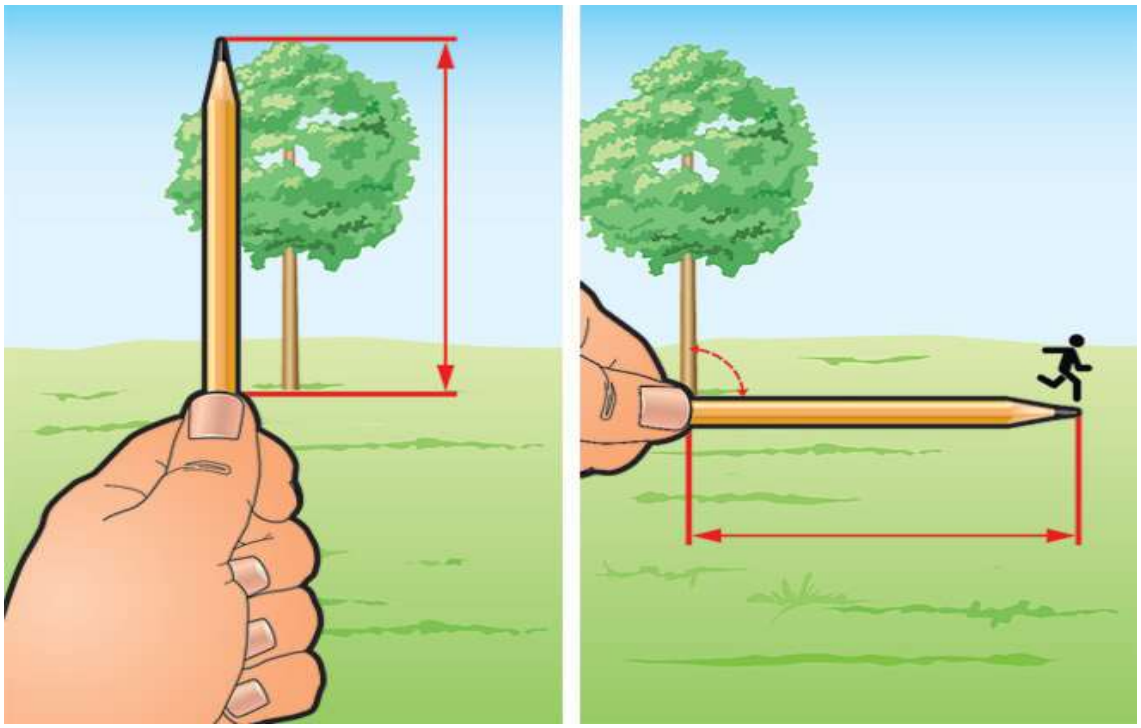
4 способ: Определить высоту дерева можно при помощи прямоугольного равнобедренного треугольника и отвеса.
Расположим треугольник так, что бы его гипотенуза оказалась на одной линии с глазом наблюдателя и верхушкой дерева. Для этого наблюдатель отходит от дерева вместе с треугольником. Высота дерева равна расстоянию от дерева до наблюдателя плюс его высота до уровня глаз.

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

5 способ: Определить высоту дерева можно используя приём, которым пользуются художники, рисуя с натуры.
Держа карандаш в вытянутой горизонтально руке, закрыв один глаз, определяем, какая часть карандаша полностью закрывает дерево по высоте. Затем рассмотрим подобные треугольники САВ и СТК и вычислим высоту дерева АВ= (МС*ТК):ОС. МС – расстояние от дерева до наблюдателя; ОС – длина руки; ТК – длина части карандаша, закрывающая дерево.



А если не хочется выполнять рассчёты, то разверните карандаш горизонтально и попросите кого- нибудь встать так, чтобы его положение совпало с кончиком карандаша. Расстояние от человека до дереав равно высоте дерева.



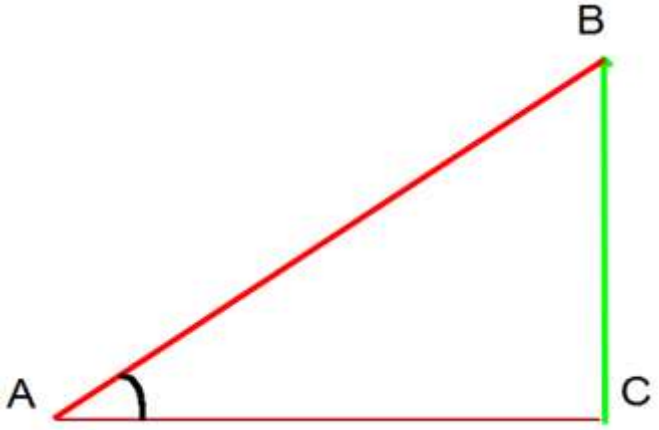
Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/
1 тур
Возрастная номинация 7 класс

6 способ: Определить высоту дерева можно при помощи воздушного шара. Заполненный гелем шар привяжем к длинному шнуру. Шар, поднимаясь вверх, поднимет и шнур. Когда шар поднимется на высоту дерева, сделаем метку на шнуре. Затем измерим длину шнура, она будет равна высоте дерева.

7 способ: Определить высоту дерева можно при помощи фотографии.
Сделаем фотографию человека, рост которого нам известен, рядом с деревом так, что бы дерево на фото было полностью. Измерим на фото рост человека и высоту дерева. В действительности высота дерева отличается от роста человека во столько же раз во сколько отличаются их размеры на фото.

8 способ: Определить высоту дерева можно при помощи «высотометра», который мы изготовили из транспортира, уровня и лазерной указки.
Стоя от дерева на некотором расстояние направим на его верхушку луч лазерной указки. При помощи транспортира определим под каким углом к горизонту направлен луч. Используя законы геометрии, вычислим высоту дерева BC=AC*tgA. tgA определим с помощью калькулятора. AC – расстояние от дерева до прибора.

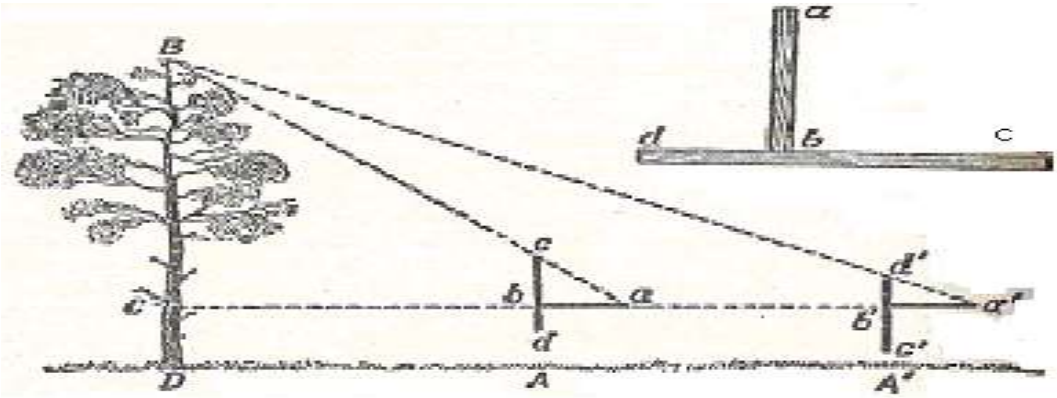
Областной телекоммуникационный образовательный проект
«Удивительный мир физики» 2013/2014 учебного года
http://projects.edu.yar.ru/physics/13-14/
1 тур
Возрастная номинация 7 класс



9 способ: Определить высоту дерева можно при помощи барометра. Атмосферное давление изменяется с высотой. На каждые 12 метров давление приблизительно падает на 1 мм. рт. ст. Поднять барометр на высоту дерева можно с помощью воздушного шара, наполненного гелием, закрепив его вниз шкалой. А показания прибора снять фотоаппаратом.

10 способ: Случается, что почему-либо неудобно подойти вплотную к основанию измеряемого дерева. Определить высоту дерева можно при помощи прибора, который легко изготовить самому.

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



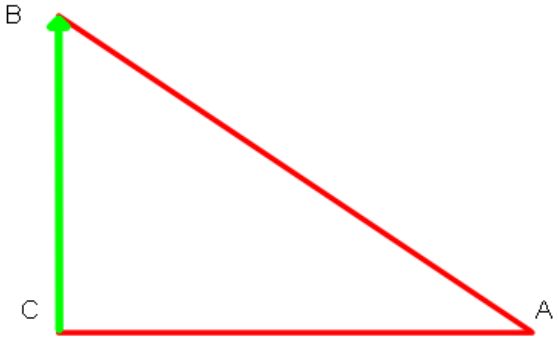
Две планки ab и cd скрепляются под прямым углом так, чтобы ab равнялось bc, а bd составляло половину ab. Вот и весь прибор. Чтобы измерить им высоту, держат его в руках, направив планку cd вертикально, и становятся последовательно в двух местах: сначала в точку A, где располагают прибор концом вверх, а затем в точке A', подальше, где прибор держат вверх концом d. (рис. 10) Точка A избирается так, чтобы, глядя из a на конец c, видеть его на одной прямой с верхушкой дерева. Точку же A' отыскивают так, чтобы, глядя из a' на точку d', видеть её совпадающей с B. В отыскании этих двух точек A и A' заключается всё измерение, потому что искомая часть высоты дерева BC равна расстоянию AA'. Равенство вытекает, как легко сообразить, из того, что aC=BC, а a'C=2BC; значит, a'C-aC=BC.

11 Способ: Определить высоту дерева можно при помощи дальномера лазерного и теоремы Пифагора.

Стоя от дерева на определённом расстоянии, при помощи прибора определяем расстояние до его верхушки.

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

Затем, по теореме Пифагора, вычисляем высоту дерева, как неизвестный катет прямоугольного треугольника.



$BC^2 = AB^2 – AC^2$

Измерить высоту дерева при помощи тени нам не удалось, так как стояли пасмурные дни. Применить на практике 6-ой и 9-ый способы так же не удалось. Мы живём в сельской местности, и шарики с гелем продаются только по большим праздникам. Мы опробовали на практике способы определения высоты дерева при помощи фотографии, дальномера лазерного, прямоугольного треугольника. Разные способы измерения дали приблизительно одинаковые результаты.

Высота дерева получилась приблизительно 11,5 м.

Нам показался наиболее удобным способ определения высоты по фотографии. Он не требует сложных вычислений и дает наиболее точный результат.