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 «Самоделки»
МБОУ ООШ № 15
г. Елец, Липецкая область

Экспериментальное задание

« Как определить высоту дерева, не влезая на него?»

Использование различных приборов, механизмов и приспособлений в наше время значительно упрощает жизнь современных людей. Но иногда возникают ситуации, когда нет возможности применить технические средства. Например: довольно часто туристам требуется определить расстояния на местности, оценить размеры предметов. Из-за отсутствия приборов это можно сделать с помощью подручных средств или на глаз.

В нашей работе мы попробуем определить высоту дерева, не влезая на него, пользуясь только подручными средствами.

План эксперимента.

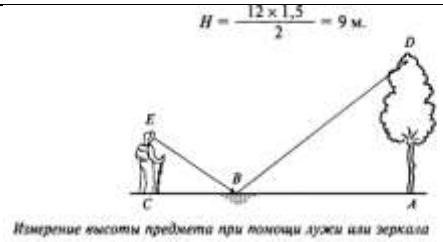
1. Сбор информации о способах измерения, используя дополнительную литературу и интернет-ресурсы.
2. Подготовка необходимого оборудования и выбор объекта исследования.
3. Проведение измерения несколькими способами.
4. Расчет результатов.
5. Подведение итогов и оформление отчета.

Ход эксперимента.

№ п/п	Способ измерения	Описание работы
1.	Использование зеркала (или лужи)	Оборудование: рулетка и зеркало. Чтобы воспользоваться этим методом нужно знать закон отражения света и свойство подобия треугольников. Ход работы: 1. Необходимо положить зеркало на землю. 2. Найти положение, при котором в зеркале видно отражение макушки дерева, а с другой стороны отражение человека.

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

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

</td>
<td>


Измерение высоты предмета при помощи лужи или зеркала

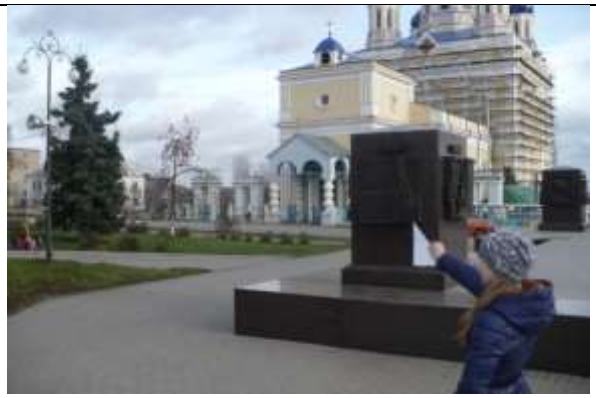
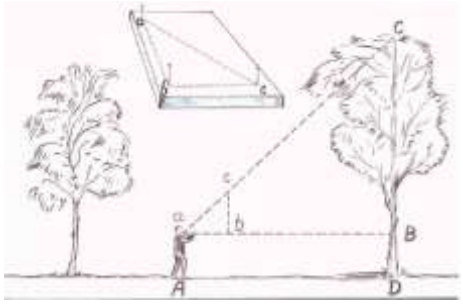
Измерить расстояния:
от человека до зеркала, от дерева до зеркала; рост человека.
Составить простое соотношение:
H/h=L/l,
где H - высота дерева, h – высота человека, L – расстояние от зеркала до дерева, l – расстояние от зеркала до дерева.
Вычислить H :
H = h*L/l
Повторить измерения при разных значениях L несколько раз, для увеличения точности эксперимента.
Результаты занести в таблицу:

<table>
<tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>Ср. арифм.</td></tr>
<tr><td>l</td><td>1,6</td><td>2,1</td><td>2,9</td><td></td></tr>
<tr><td>h</td><td>1,52</td><td>1,52</td><td>1,52</td><td></td></tr>
<tr><td>L</td><td>6,1</td><td>7,7</td><td>10,1</td><td></td></tr>
<tr><td>H</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,3</td><td>5,6</td></tr>
</table>
Вывод: используя этот метод мы выяснили, что высота дерева составляет 5,6 метра.
</td>
</tr>
<tr>
<td>2.</td>
<td>Использование треугольника с углом 45 градусов

(в качестве треугольника можно свернуть обычный лист бумаги так, чтобы один угол был равен 45 градусам. Охотники могут заменить треугольник ружьем с ремнем.)</td>
<td>Оборудование: треугольник с углом 45 градусов или любой предмет его заменяющий.

Необходимо построить равнобедренный треугольник, одним из катетов которого является дерево.

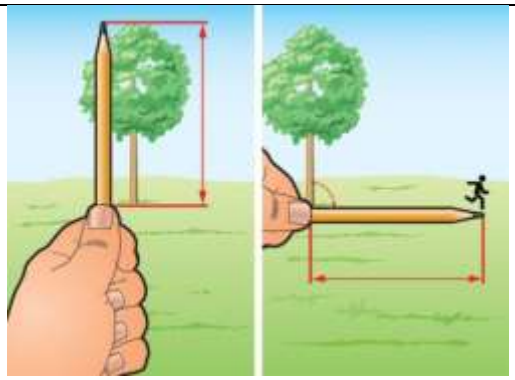
Ход работы:
1. Отойти от дерева на такое расстояние пока линия вершины дерева не совместится с линией гипотенузы</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>  </td>
<td>треугольника и вашего глаза. Держа треугольник вертикально, посмотреть вдоль гипотенузы и увидеть верхушку дерева.
 
2. Измерить расстояние L от дерева до человека.
3. Прибавить к полученному числу рост человека до уровня глаз h, это и будет высота дерева H.
4. Результаты занести в таблицу:

<table>
<tr><td>L</td><td>4,5</td></tr>
<tr><td>h</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>H</td><td>5,9</td></tr>
</table>

Вывод: используя этот метод мы выяснили, что высота дерева составляет 5,9 метра.</td>
</tr>
<tr>
<td>3.</td>
<td>Метод скаутов.
Используя карандаш
(ручку или палочку)
 </td>
<td>Оборудование: карандаш, рулетка.

Этот метод основан на простом измерении.
Ход работы:
1. Поставить одного человека рядом со стволом дерева.
2. Второму отойти от дерева так, чтобы видеть дерево целиком.
3. Перед собой вытянуть руку с карандашом, зажатым в кулаке. Прищурить один глаз, и расположить карандаш так, чтобы он полностью совпал со стволом дерева от основания до макушки.
4. Повернуть кулак на 90 градусов так, чтобы карандаш оказался параллелен земле, при этом основание карандаша должно по прежнему совпадать с основанием дерева.</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td> </td>
<td>


5. Попросить первого человека отойти от дерева в сторону на которую указывает основание карандаша. Как только он достигнет точки острия карандаша, остановиться.
6. Измерить расстояние от дерева до первого человека L – это и будет высота дерева H.
8. Результаты занести в таблицу:
<table>
<tr><td>L</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>H</td><td>5,5</td></tr>
</table>

Вывод: используя этот метод мы выяснили, что высота дерева составляет 5,5 метра.
</td>
</tr>
<tr>
<td>4.</td>
<td>Используя фотографию
 </td>
<td>
Оборудование: метровая линейка, фотоаппарат.

Для получения результата используем метод сравнения размеров.
Ход работы:
1. Поставить одного человека рядом со стволом дерева, держащего вертикально метровую линейку.
2. Держа фотоаппарат вертикально сфотографировать.
3. По готовой фотографии измерить высоту человека, линейки и дерева.
4. По формуле определить высоту дерева:
$H = h*L/l$,
где H - высота дерева,
h - высота линейки = 1м (рост человека),
l - высота линейки = 1м (рост
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td> </td>
<td>человека) на фотографии,
L – высота дерева на фотографии.
5. Результаты занести в таблицу:

<table>
<tr><td></td><td>используя линейку</td><td>используя человека</td><td>Ср. арифм.</td></tr>
<tr><td>l</td><td>0,018</td><td>0,27</td><td></td></tr>
<tr><td>L</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td></td></tr>
<tr><td>h</td><td>1</td><td>1,55</td><td></td></tr>
<tr><td>H</td><td>5,6</td><td>5,7</td><td>5,65</td></tr>
</table>

Вывод: используя этот метод мы выяснили, что высота дерева составляет 5,65 метра.</td>
</tr>
<tr>
<td>5.</td>
<td>Используя тень предмета

 </td>
<td>Оборудование: рулетка.

Необходимое условие для применения этого метода – солнечный день. Для получения результата опять используем метод сравнения размеров.
Ход работы:
1. Измерить длину тени от дерева и от человека, рост которого нам известен.

2. По формуле определить высоту дерева:
H = h*L/l,
где H - высота дерева,
h - рост человека,
l – длина тени от человека,
L – длина тени от дерева.
3. Результаты занести в таблицу:</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td> </td>
<td>
<table>
<tr><td>h</td><td>1,53</td></tr>
<tr><td>l</td><td>5,1</td></tr>
<tr><td>L</td><td>19,2</td></tr>
<tr><td>H</td><td>5,76</td></tr>
</table>

Вывод: используя этот метод мы выяснили, что высота дерева составляет 5,76 метра.
</td>
</tr>
<tr>
<td>6.</td>
<td>Используя статистический метод
 </td>
<td>Оборудование: метровая линейка.

Самый простой, но и самый ненадежный метод исследования.
Ход работы:
1. Поставить человека рядом со стволом дерева, держащего вертикально метровую линейку.
2. Предложить оценить высоту дерева на глаз как можно большему количеству людей, сравнивая его с метровой линейкой.
3. Рассчитать высоту дерева H как среднее арифметическое полученных данных.
4. Результаты занести в таблицу:
<table>
<tr><td>№ п/п</td><td>H</td></tr>
<tr><td>1</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>5 - 6</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>4</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>6</td><td>6</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td>7</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>8</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>9</td><td>5</td></tr>
<tr><td>10</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>11</td><td>5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>13</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>14</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>Ср. арифм.</td><td>5,5</td></tr>
</table>

Вывод: используя этот метод мы выяснили, что высота дерева составляет 5,5 метра.
</td>
</tr>
<tr>
<td>7.</td>
<td>Используя воздушный шарик
 </td>
<td>Оборудование: воздушный шарик, наполненный гелием, длинная нить, метровая линейка.

Самый интересный и веселый метод измерения. Необходимо сравнить высоту дерева с длиной нити. Обязательное условие – отсутствие ветра.
Ход работы:
1. Привязать к шарику нить и отпускать шарик до тех пор, пока он не достигнет верхушки дерева.
2. Вернуть шарик назад и измерить длину нити – это и будет высота дерева Н.

Вывод: используя этот метод мы не смогли определить высоту дерева, т.к. мешал сильный порывистый ветер.</td>
</tr>
</table>

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

Итоги эксперимента:

В ходе нашего исследования мы применили семь методов измерения высоты дерева. Из-за неблагоприятных погодных условий неудачным оказался последний метод, которым мы не смогли воспользоваться. Самый ненадежный – статистический метод. Самым доступным способом является метод скаутов, т.к. он требует минимум оборудования и всего одно измерение. Все остальные способы связаны с применением метода сравнения, используя основы геометрии и законы оптики.

Результаты всех измерений отражены в таблице:

№ п/п	Метод измерения	Высота дерева Н	Среднее арифметическое значение
1.	Использование зеркала	5,6	
2.	Использование треугольника с углом 45 градусов	5,9	
3.	Метод скаутов	5,5	
4.	Используя фотографию	5,65	
5.	Используя тень предмета	5,76	
6.	Используя статистический метод	5,5	
7.	Используя воздушный шарик	-	
Ср.арифм. зн.			5,65

Видно, что разница между наименьшим и наибольшим значением высоты дерева составляет всего 0,4 метра. Даже с учетом того, что достаточным опытом мы не обладаем и проводили подобную работу впервые, можно утверждать - точность наших измерений высокая.

Конечно, измерение высоты удаленного предмета удобнее делать, когда в наличии имеется специальное измерительное оборудование. Но не каждый раз удается предугадать ситуацию, которая может возникнуть на прогулке или в туристическом походе. Вот тогда такие простые знания пригодятся и даже помогут выйти из затруднительного положения. А мы продолжим свои исследования, и в следующий раз в качестве объекта выберем дерево, имеющее гораздо большую высоту.