



# Практическое применение подобия треугольников

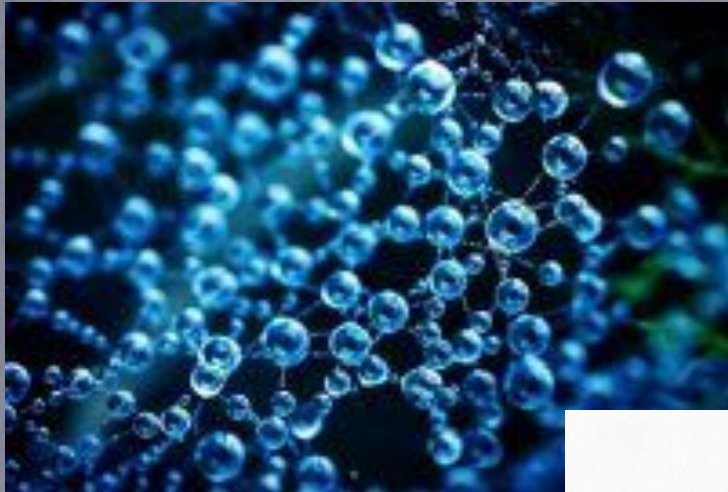
**Белоусова**

**Алла Генриховна**

**МОУ Гимназия имени академика  
Н.Г. Басова при ВГУ**

**учитель математики,  
кандидат педагогических наук**

# Подобие в жизни





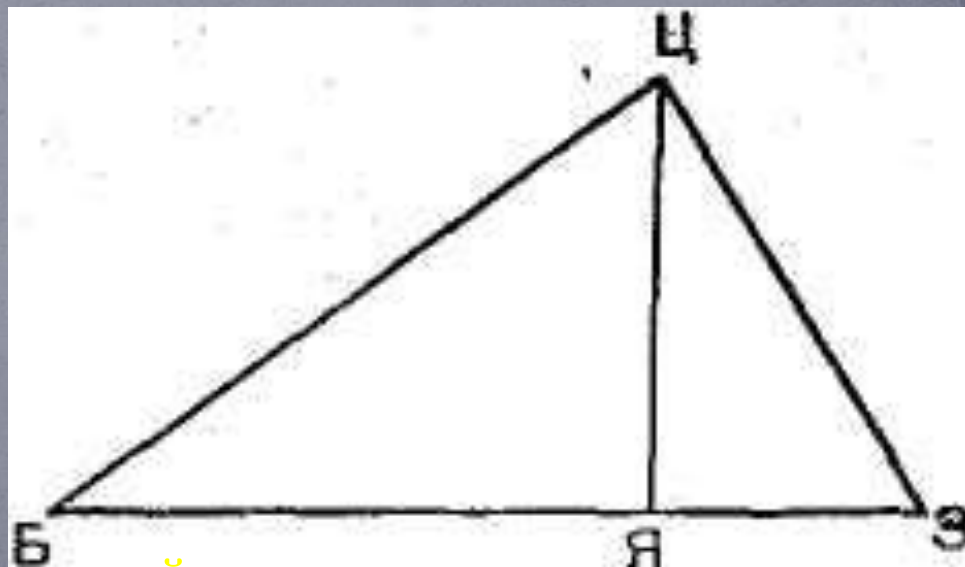
# Немного из истории

- Уже в XVI в. нужды землемерия, строительства и военного дела привели к созданию рукописных руководств геометрического содержания. Первое дошедшее до нас сочинение этого рода носит название «О земном верстании, как землю верстать». Оно является частью «Книги сошного письма», написанной, как полагают, при Иване IV в 1556 г. Сохранившаяся копия относится к 1629 г. При разборе Оружейной Палаты в Москве в 1775 г. была обнаружена инструкция «Устав ратных, пушечных и других дел, касающихся до военной науки», изданная в 1607 и 1621 годах и содержащая некоторые геометрические сведения, которые сводятся к определенным приемам решения задач на нахождение расстояний.

Для измерения расстояния от точки Я до точки Б (см. рис.) рекомендуется вбить в точке Я жезл примерно в рост человека. К верхнему концу жезла Ц прилагается вершина прямого угла угольника так, чтобы один из катетов (или его продолжение) проходил через точку Б. Отмечается точка З пересечения другого катета (или его продолжения) с землей. Тогда расстояние БЯ относится к длине жезла ЦЯ так, как длина жезла к расстоянию ЯЗ. Для удобства расчетов и измерений жезл был разделен на 1000 равных частей.

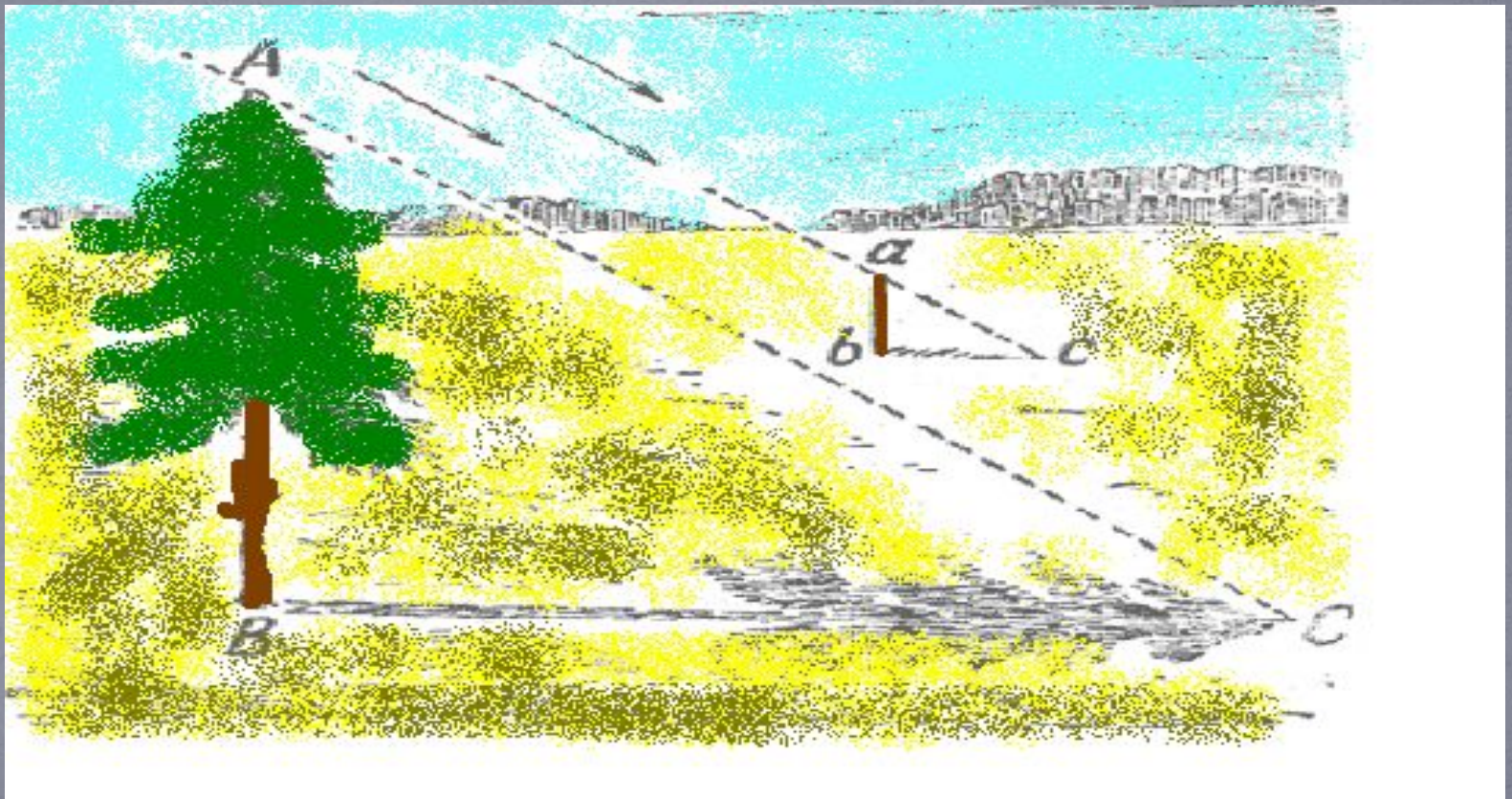
## Немного из истории

Вот один пример из «Устава ратных, пушечных и других дел, касающихся до военной науки»:





# Определение высоты предмета по длине его тени.

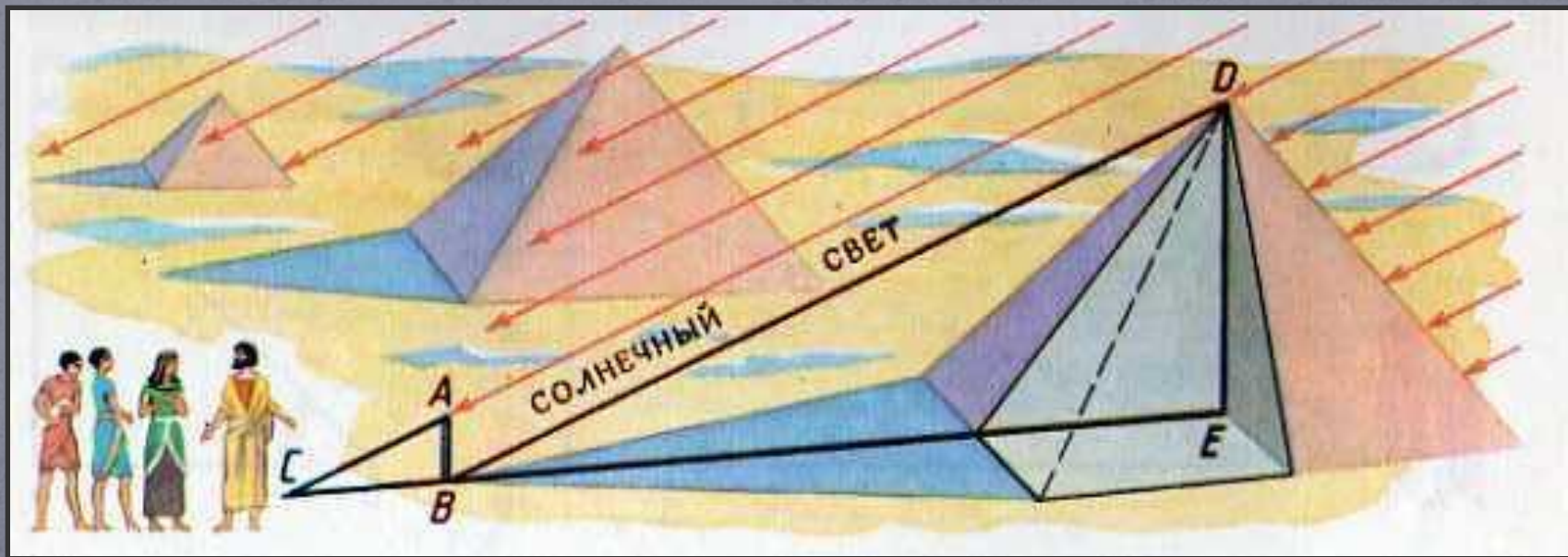






# Определение высоты пирамиды

по длине ее тени



За шесть веков до нашей эры греческий мудрец Фалес Милетский вычислил высоту египетской пирамиды, измерив длину её тени.

Как это было, рассказывается в книге Я.И.Перельмана «Занимательная геометрия».

Фалес, говорит предание, избрал день и час, когда длина собственной его тени

равнялась его росту. В этот момент высота пирамиды должна также равняться длине отбрасываемой его тени.

Вот, пожалуй, единственный случай, когда человек извлёк пользу из своей тени.

**ПРИТЧА:**





« Усталый чужеземец пришёл в страну Великого Хапи. Солнце уже садилось, когда он подошёл к великолепному дворцу фараона. Он что-то сказал слугам. По мановению руки распахнулись перед ним двери и провели его в приёмную залу. И вот он стоит в запылённом походном плаще, а перед ним на золоченом троне сидит фараон. Рядом стоят высокомерные жрецы, хранители великих тайн природы.

- Кто ты? – спросил верховный жрец.

- Зовут меня Фалес. Родом я из Милета.

Жрец надменно продолжал:

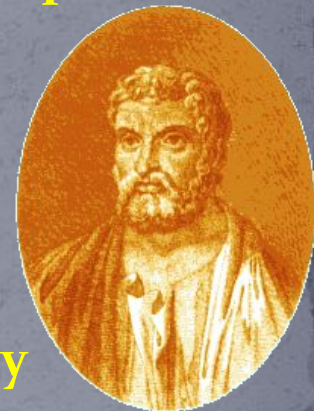
- Так это ты похвалялся, что сможешь измерить высоту пирамиды, не взбираясь на неё? – Жрецы согнулись от хохота.

- Будет хорошо, - насмешливо продолжал жрец, - если ты ошибёшься не более чем на 100 локтей.

- Я могу измерить высоту пирамиды и ошибусь не более чем на пол-локтя. Я сделаю это завтра.

Лица жрецов потемнели. Какая наглость! Этот чужеземец утверждает, что может вычислить то, чего не могут они – жрецы великого Египта.

- Хорошо, - сказал фараон. – Около дворца стоит пирамида, мы знаем её высоту. Завтра проверим твоё искусство».



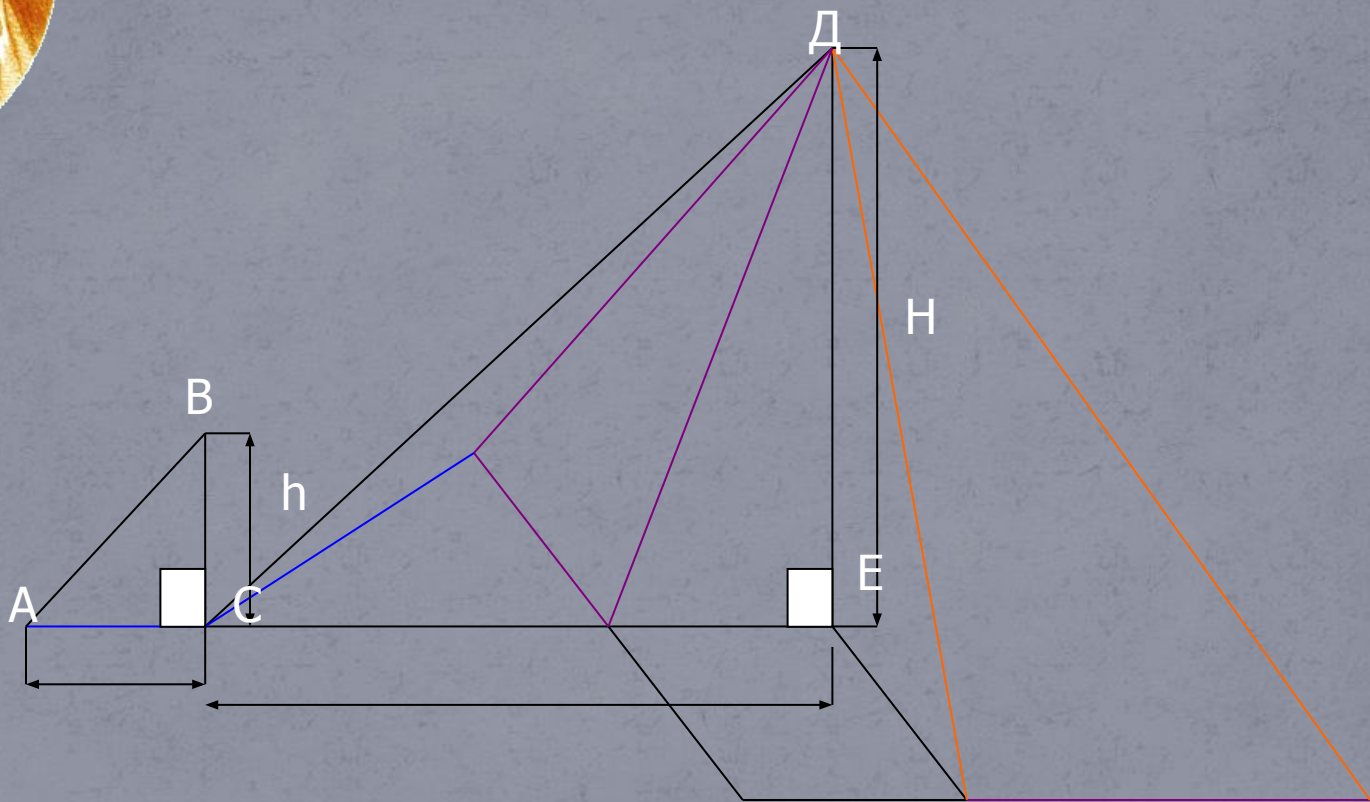


● На следующий день Фалес нашёл длинную палку, воткнул её в землю чуть поодаль пирамиды. Дождь случился в определённый момент. Провёл некоторые измерения, сказал способ определения высоты пирамиды и назвал её высотой.





# Способ Фалеса







## Способ Фалеса

Когда тень от палки будет той же длины, что и сама палка, то длина тени от центра основания пирамиды до её вершины будет иметь ту же длину, что и сама пирамида.

$$CE=ED, \text{ т.е. } H=b$$

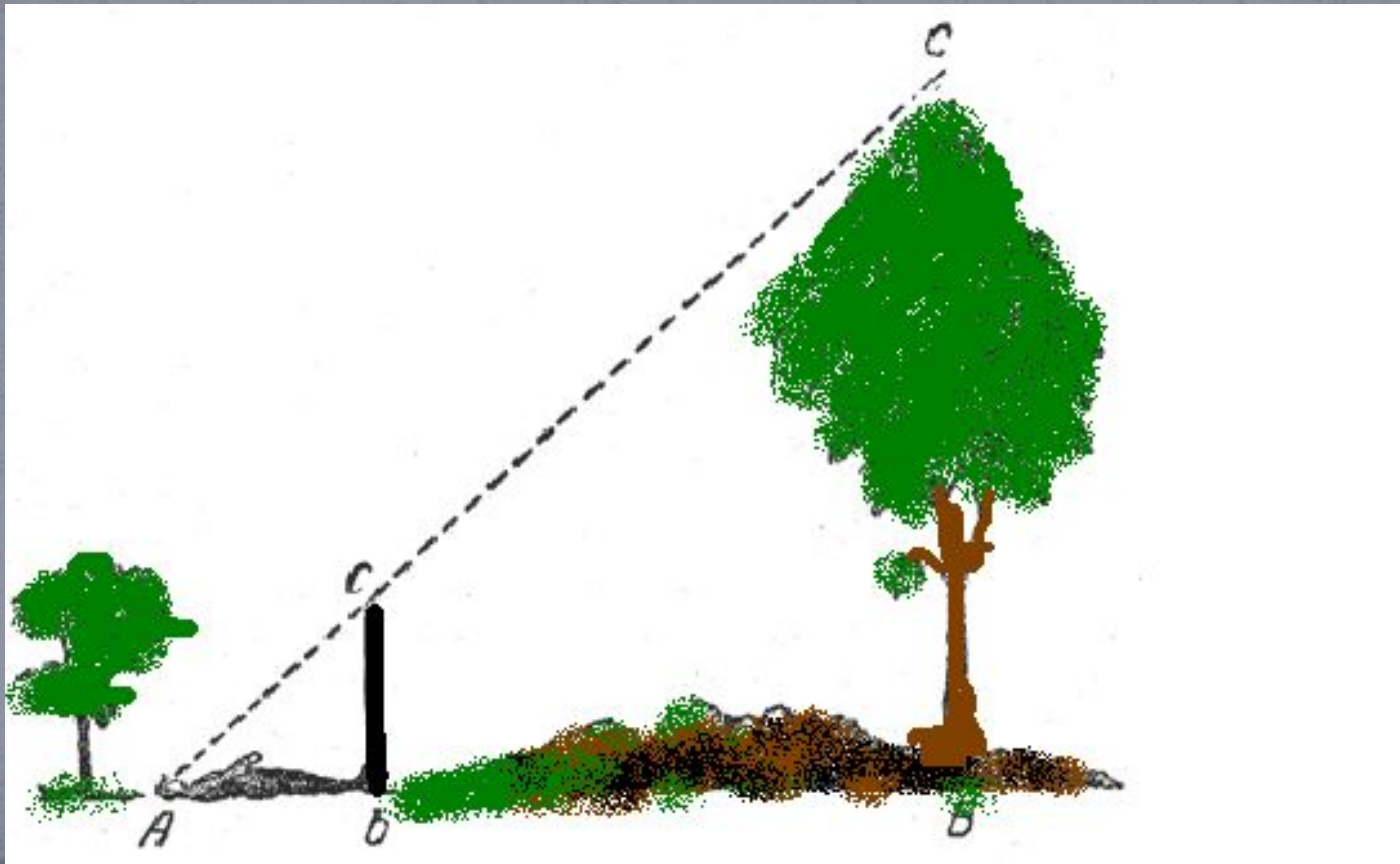
### Преимущества:

не требуются вычисления.

### Недостатки:

нельзя измерить высоту предмета при отсутствии солнца и, как следствие, тени.

# Определение высоты предмета по шесту



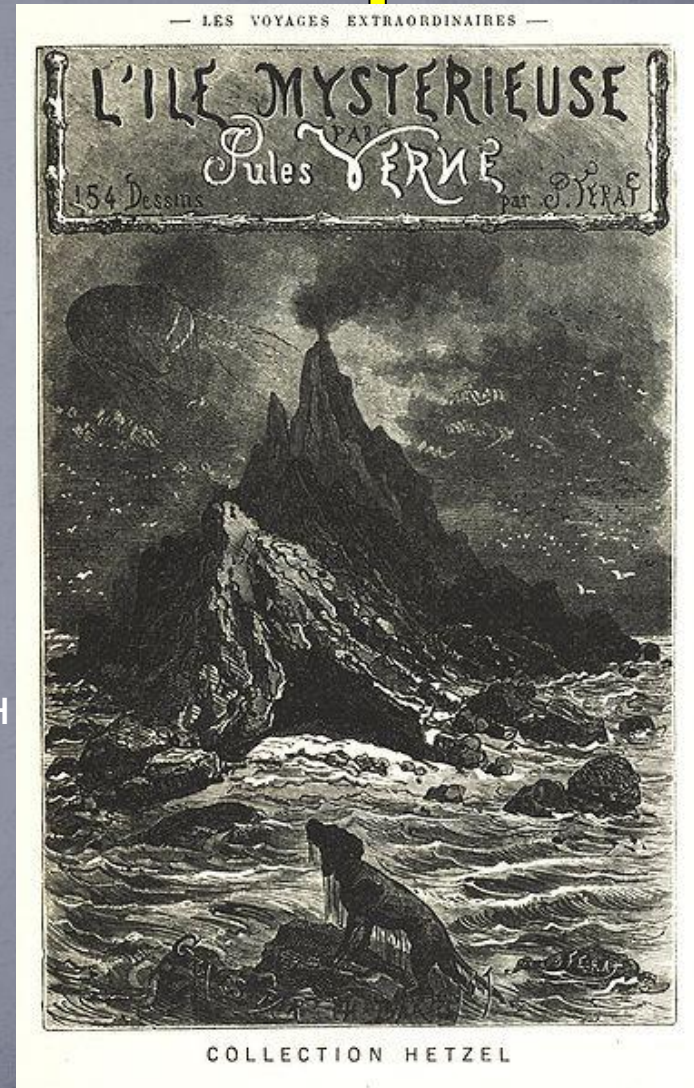


# Способ Жюль Верна



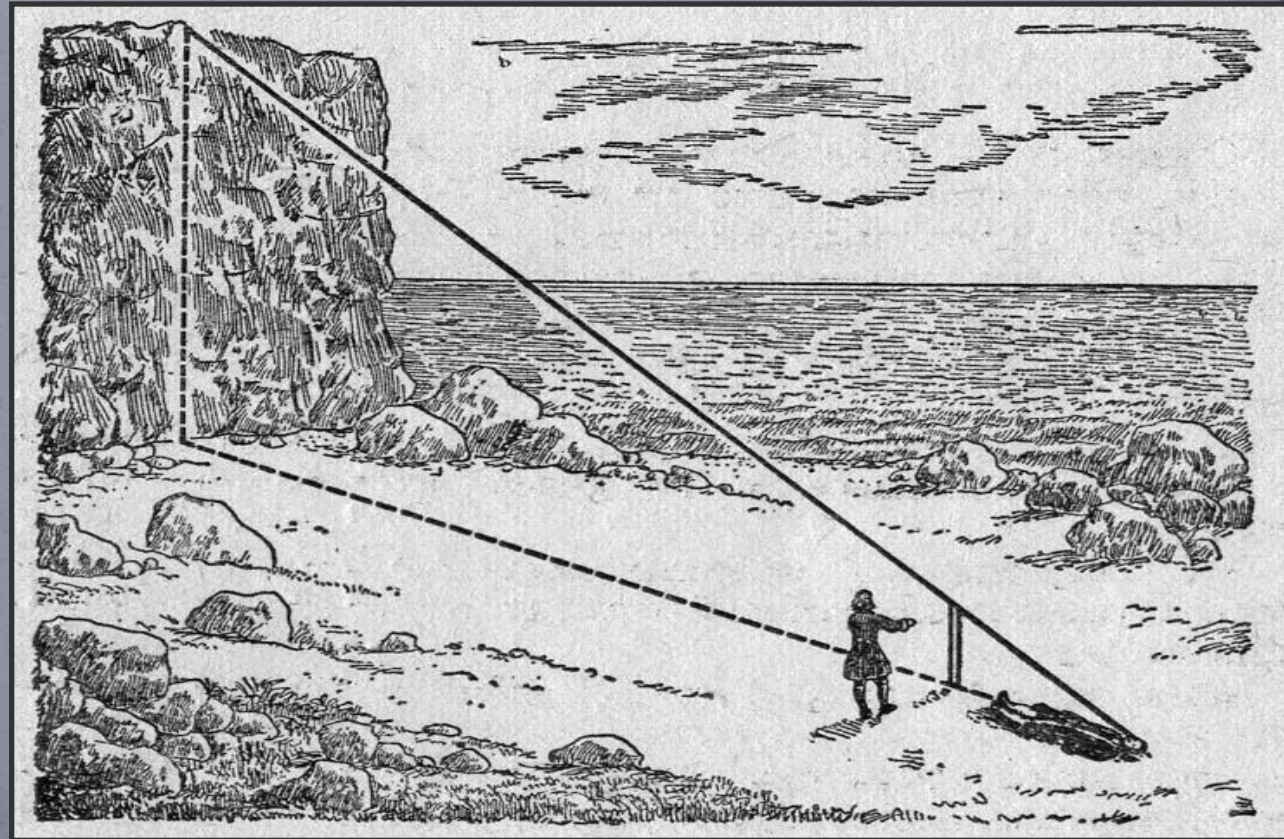
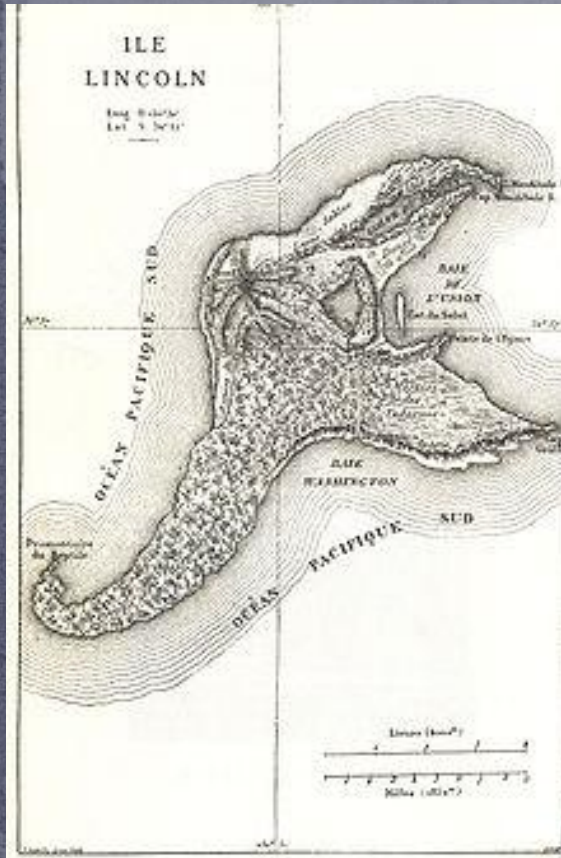
«Тайнственный остров» (фр. *L'Île mystérieuse*) — роман-робинзоида французского писателя впервые опубликованный в 1874 году. Является продолжением известных произведений Верна «20000 лье под водой» и «Дети капитана Гранта». В книге

повествуется о событиях, происходящих на вымышленном острове, где остановился капитан Немо на своей подводной лодке «Наутилус». Основными персонажами являются пятеро американцев, которые оказываются на необитаемом острове в Южном полушарии.





# Способ Жюль Верна







# Способ Жюль Верна

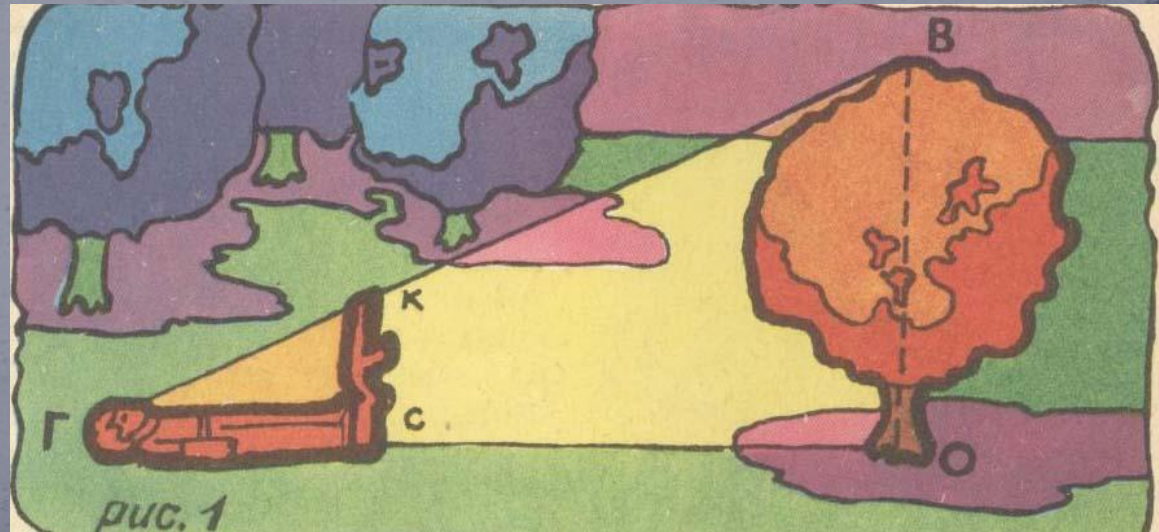
Нахождения четвертого неизвестного члена пропорции.

Преимущества:

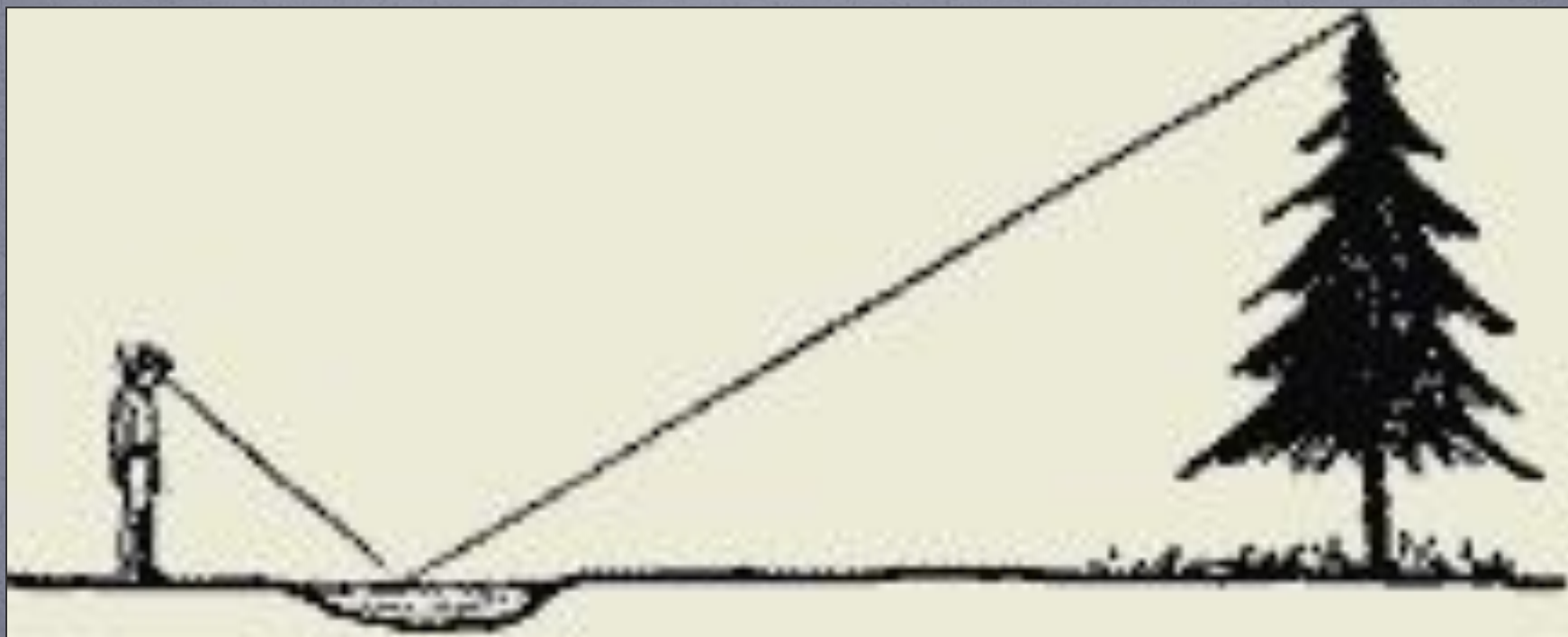
можно производить измерения в любую погоду;  
простота формулы.

Недостатки:

нельзя  
измерить высоту  
предмета  
не испачкавшись,  
так как приходится  
ложиться на землю.

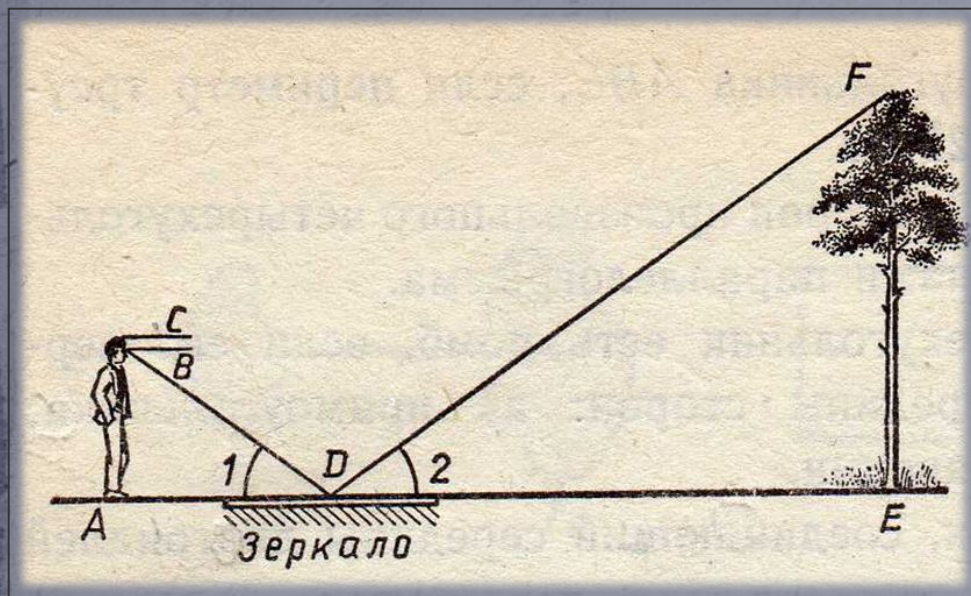


# Определение высоты предмета по луже





# Определение высоты предмета по зеркалу



$\triangle ABD$  подобен  $\triangle FED$  (по двум углам):

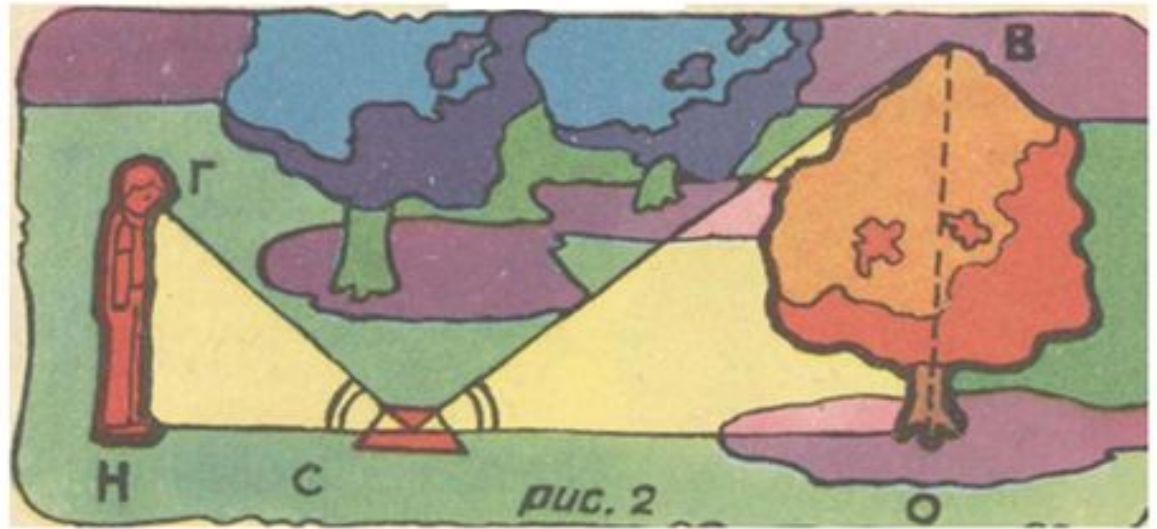
$\angle BAD = \angle FED = 90^\circ$ ;  
 $\angle ADB = \angle EDF$ , т.к. угол падения равен углу отражения.

В подобных треугольниках сходственные стороны пропорциональны:

$$\frac{DE}{AD} = \frac{FE}{AB}$$

$$FE = \frac{DE \cdot AB}{AD}$$

## Определение высоты предмета с помощью зеркала



### Преимущества:

можно производить измерения в любую погоду;  
одежда будет чистой;  
простота формулы;

### Недостатки:

нужно специальное приспособление:  
зеркало.

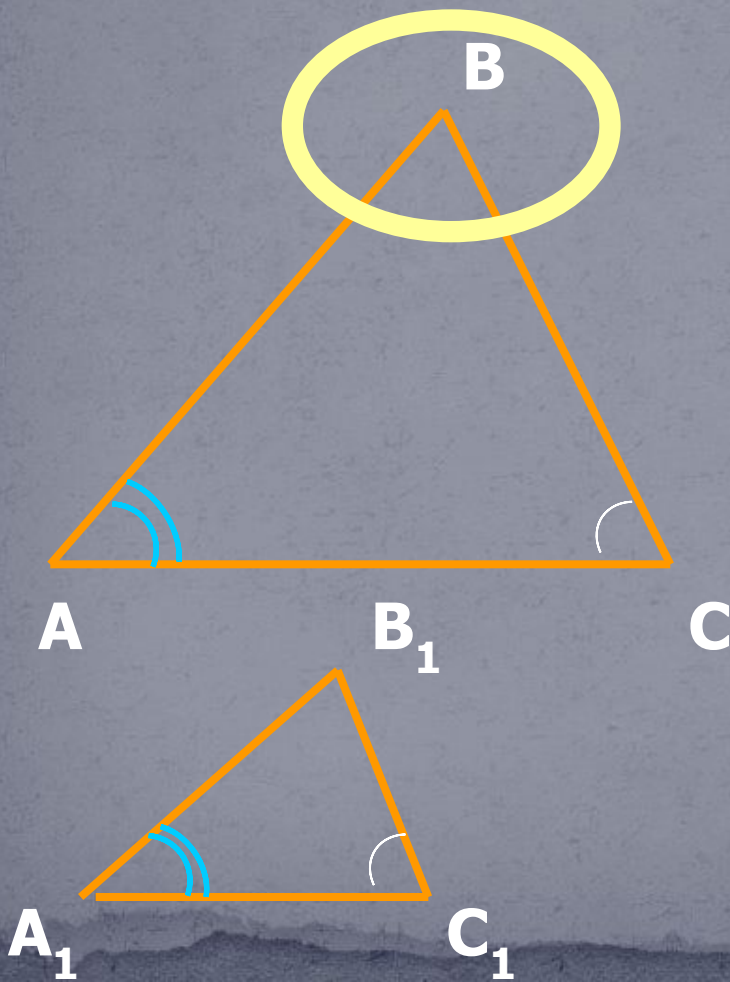


# Определение расстояния до недоступной точки.

По построению  $\triangle ABC$  подобен  $\triangle A_1B_1C_1$  (по двум углам).

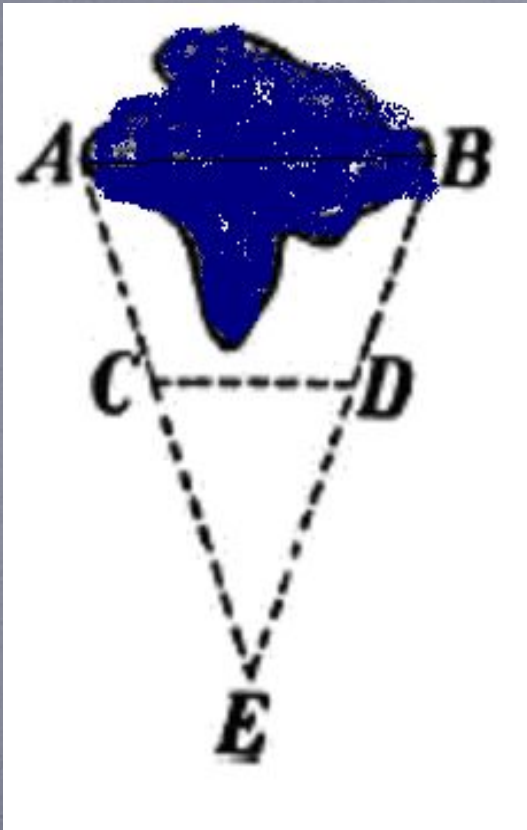
В подобных треугольниках сходственные стороны пропорциональны:

$$\frac{AB}{A_1B_1} = \frac{AC}{A_1C_1}$$

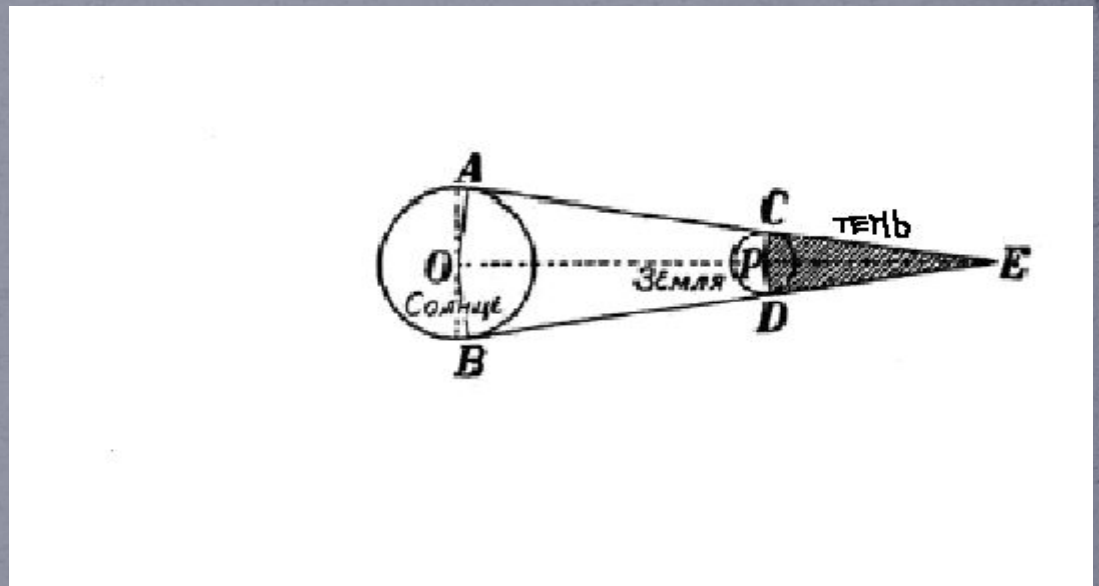


# Определение расстояния до недоступной точки.

*Нахождение ширины озера*

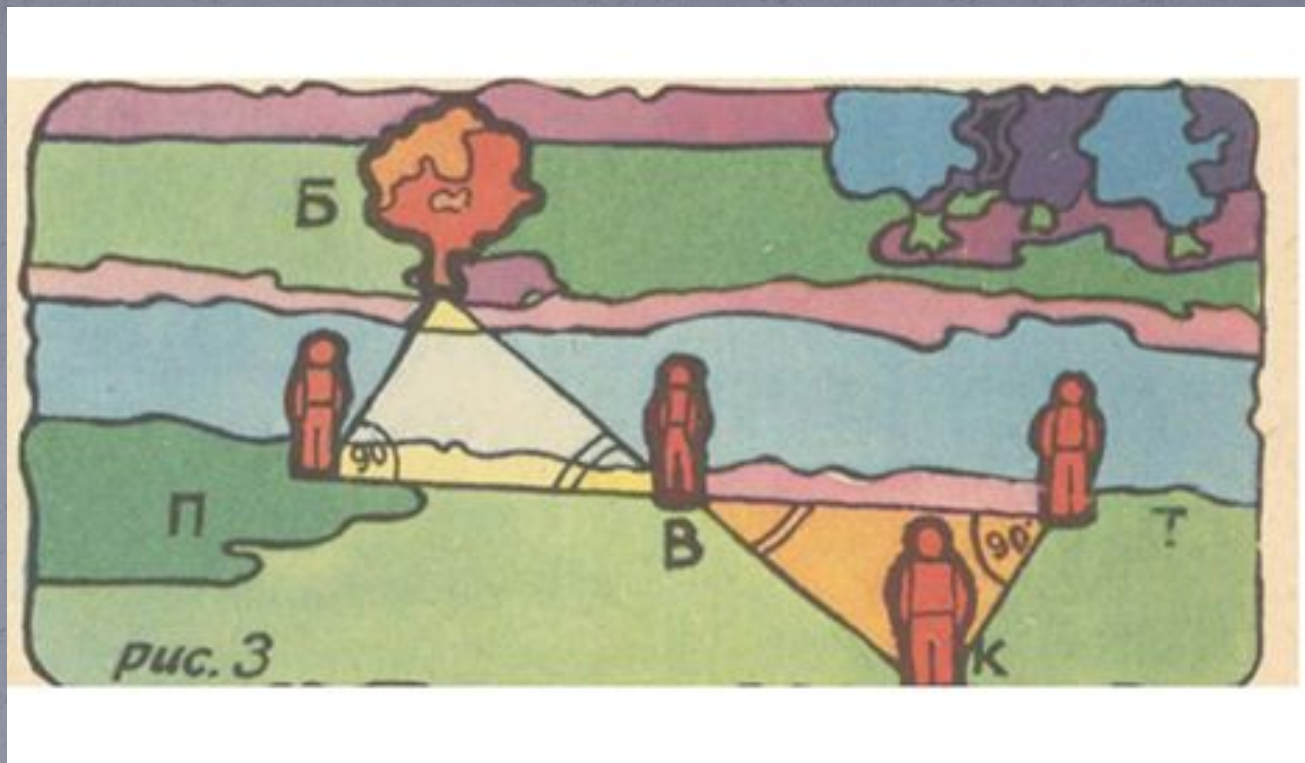


*Длина тени земного шара*



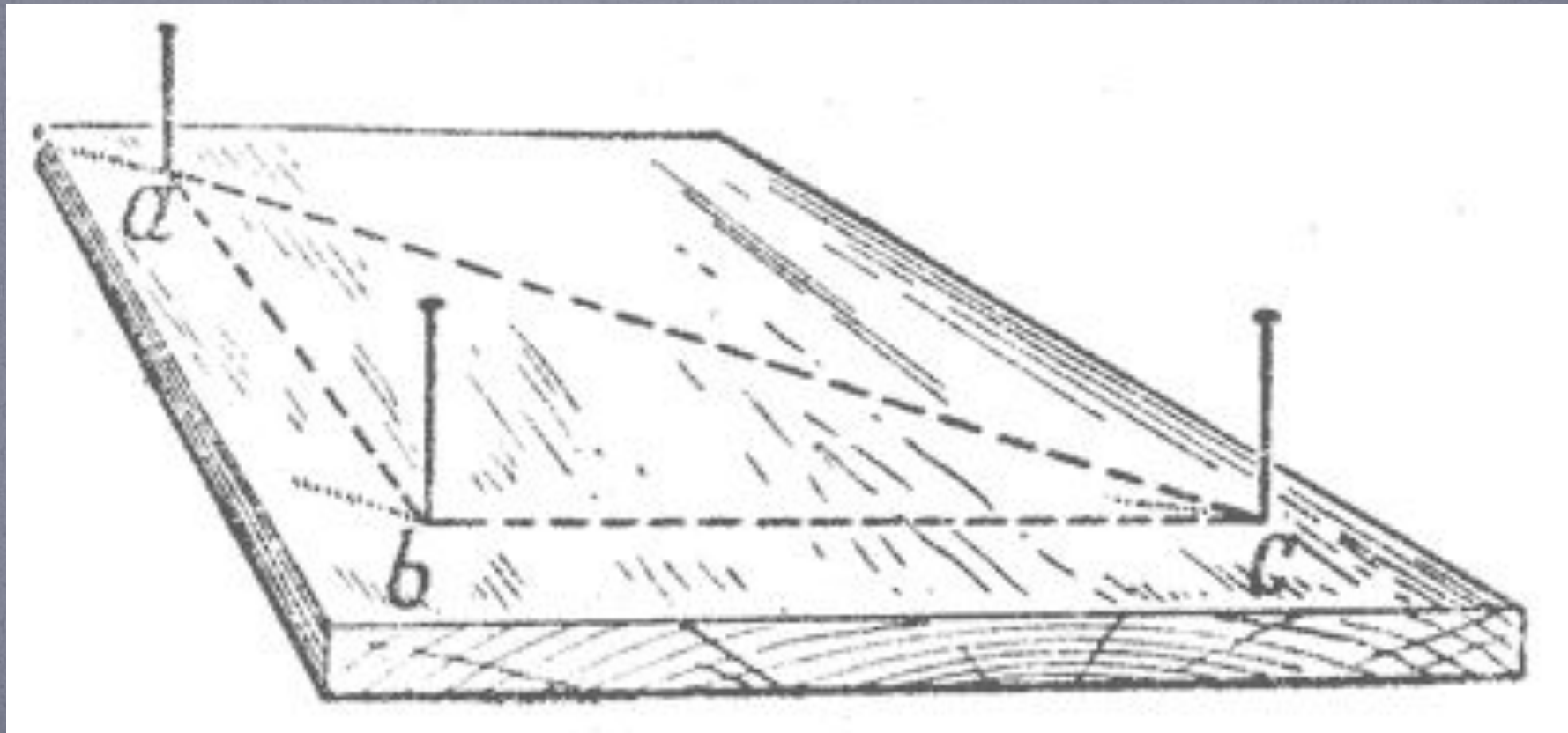


# Задача



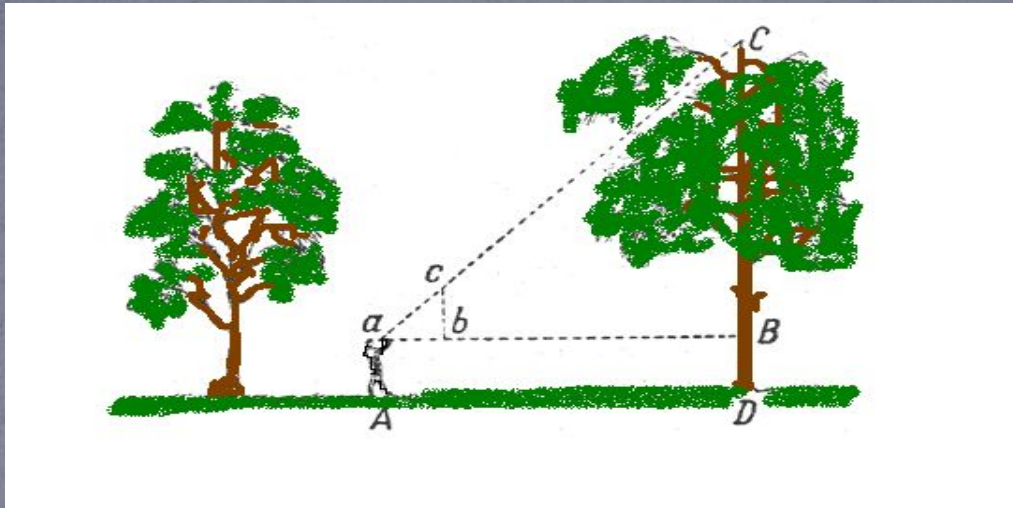
4 мальчика с именами на П, В, К и Т решили узнать расстояние до дерева Б с другой стороны реки. Найдите это расстояние, если мальчик К стоит в 3-х шагах от мальчика Т, а мальчик В стоит на расстоянии 4-х шагов от мальчика Т и на расстоянии 24-х шагов от мальчика П. Причем мальчики П, В, Т стоят на одной прямой, а мальчики К и В стоят на одной прямой с деревом Б. Углы  $\angle ВПБ$  и  $\angle ВТК$  равны 90 градусам! Шаг считать равным 1 метру.

# Булавочный прибор для измерений



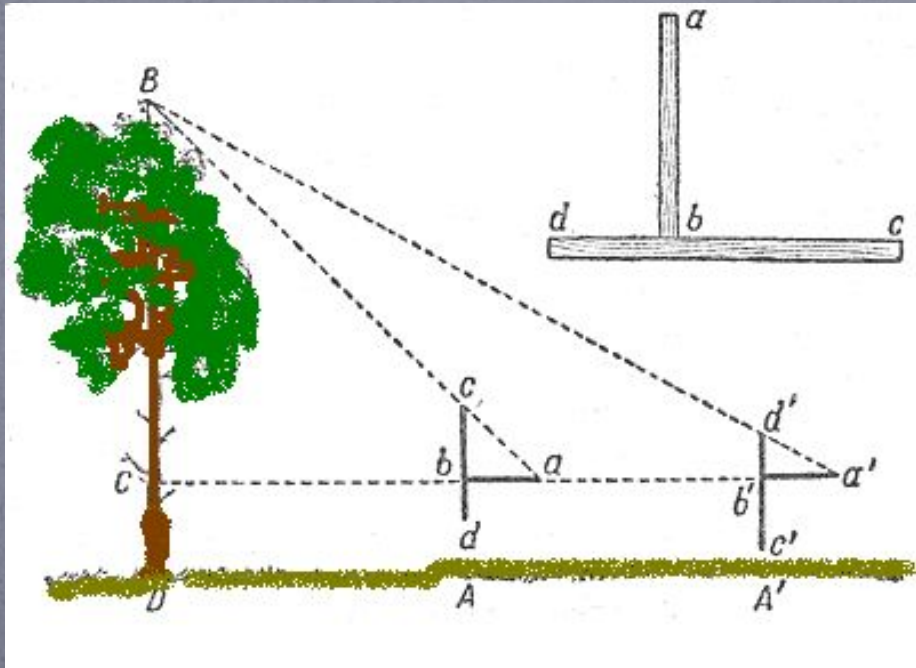


## дерева.



Не приближаясь к дереву.

Случается, что почему-либо неудобно подойти вплотную к основанию измеряемого дерева.



Возможно ли в таком случае определить его

высоту?

Вполне возможно. Для этого придуман остроумный прибор, который, как и предыдущие, легко изготовить самому.

# Определение ширины реки





# Измерения с помощью булавочного прибора

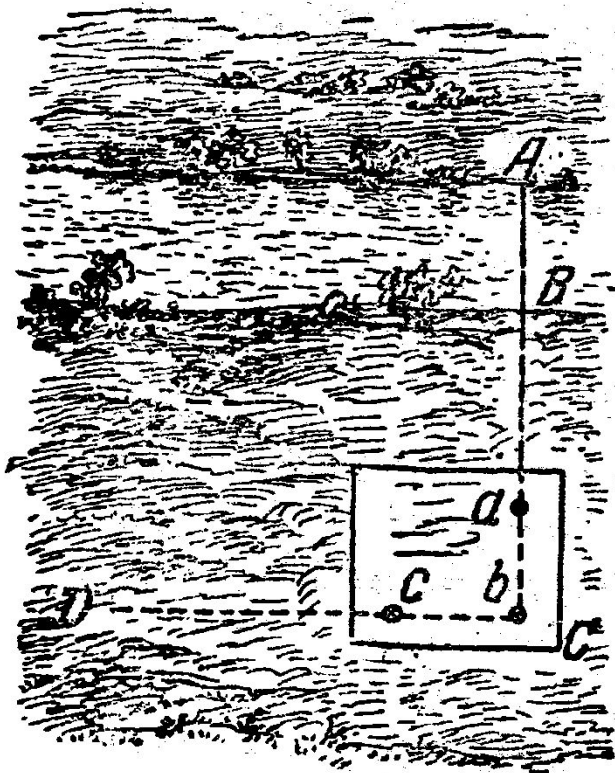


Рис. 26. Первое положение булавочного прибора.

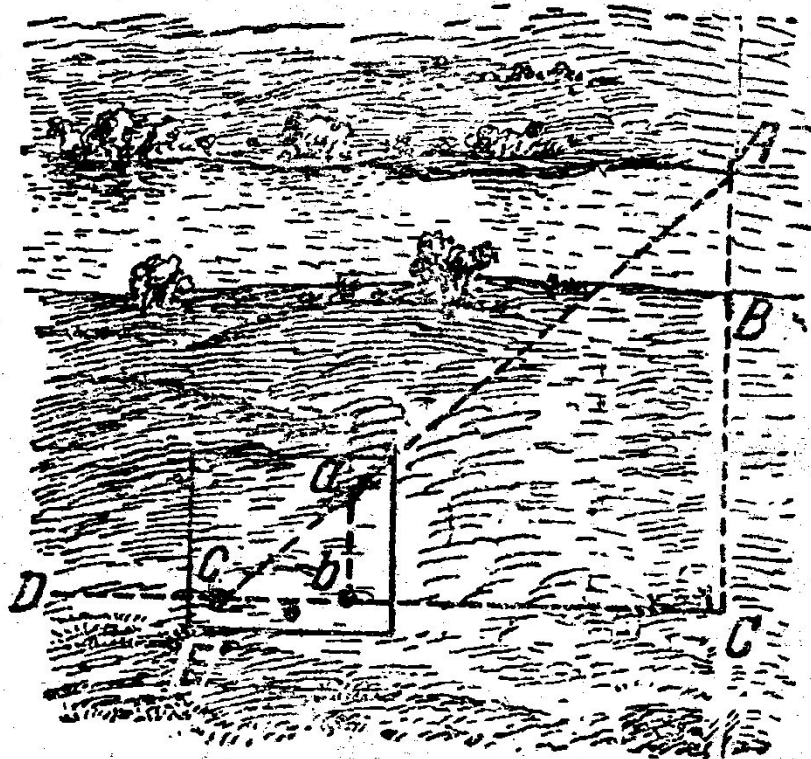
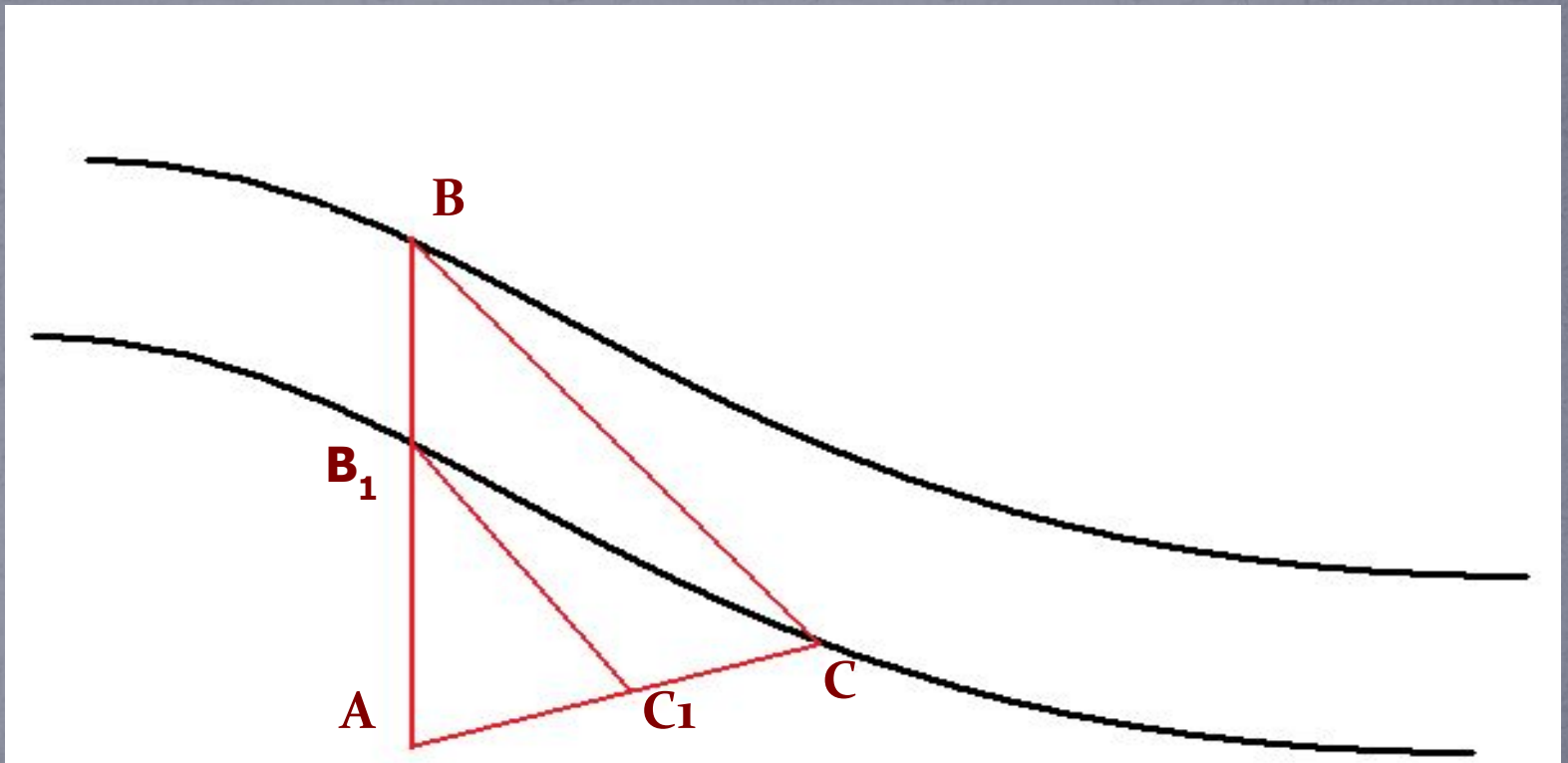


Рис. 27. Второе положение булавочного прибора.

# Определение ширины реки

№ 583





# ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ ДО НЕДОСТУПНЫХ ОБЪЕКТОВ

Как  
определить  
расстояние  
до недоступного  
объекта?



$a$ ,  $b$  и  $c$   
легко  
измерить!



$$\frac{d}{a} = \frac{c}{b} \Rightarrow d = \frac{a \cdot c}{b}$$

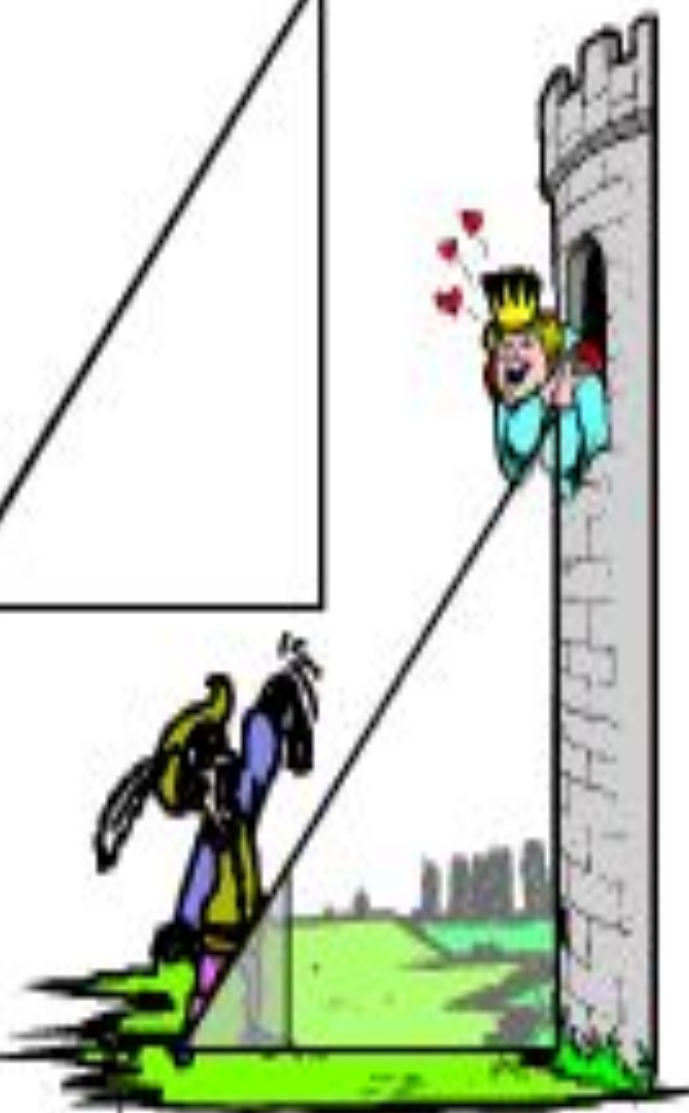
Рассмотрим  
пример

## ПОСМОТРИТЕ И

*обозначьте*  
начальными буквами  
латинского алфавита  
расстояния,  
которые  
в заданной ситуации  
можно измерить



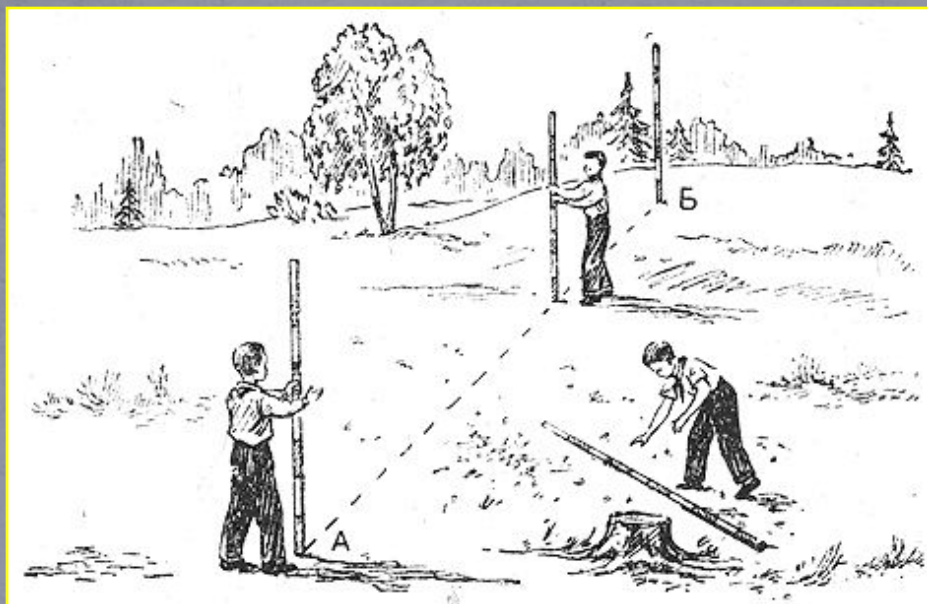
*составьте*  
формулу,  
позволяющую рассчитать  
высоту, на которую  
нужно забраться кавалеру,  
чтобы вручить цветок  
даме сердца



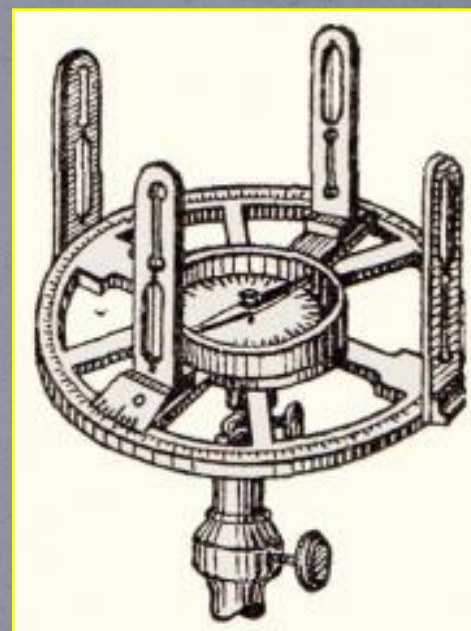
Р  
а  
з  
б  
е  
р  
и  
т  
е  
  
п  
р  
и  
м  
е  
р



# Работы на местности



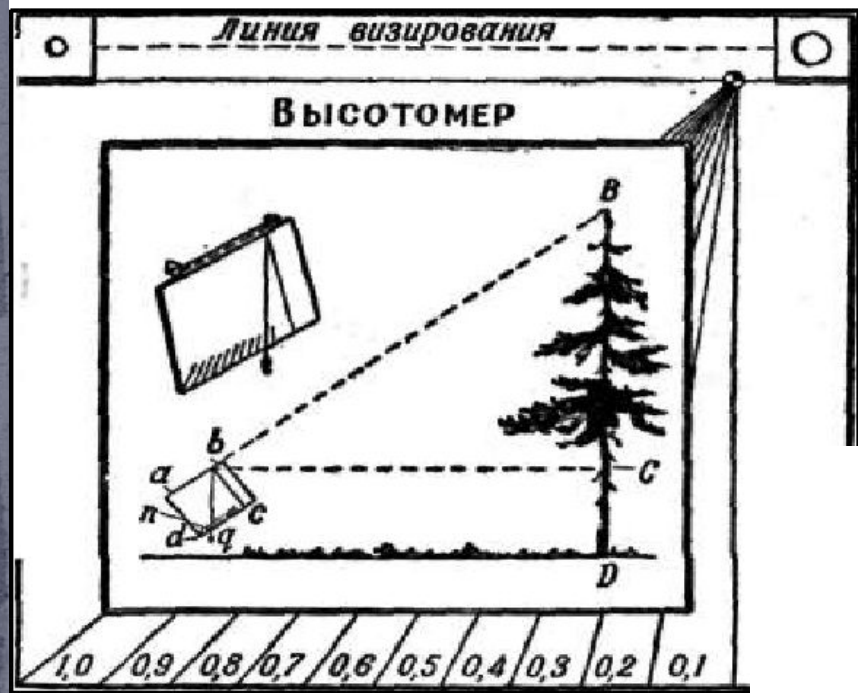
провешивани  
е



астроляби  
я

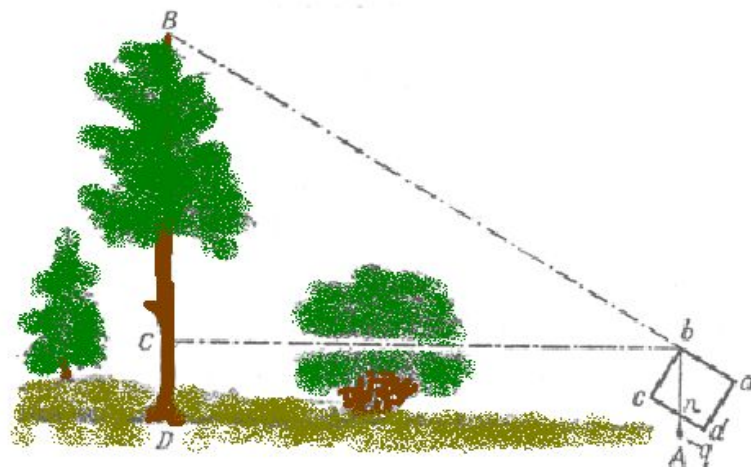


# Высотомер лесоводов



$$BC : nc = bC : bc$$

$$BC = bC \cdot \frac{nc}{bc}$$





# Подобие в жизни

