

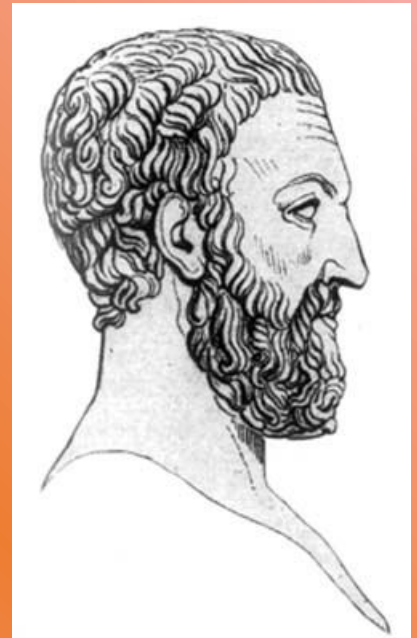
# Подобные треугольники



# Фалес Милетский

**Фалес (Thales) (ок. 640 — ок. 546), древнегреческий философ и ученый, основатель так называемой ионийской (милетской) школы, родоначальник античной философии и науки; в древности почитался как один из «Семи мудрецов». Аристотель начинает с Фалеса историю метафизики, Евдем — историю астрономии и геометрии.**

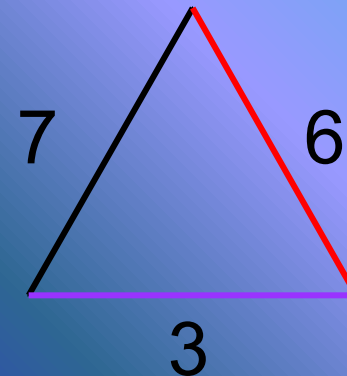
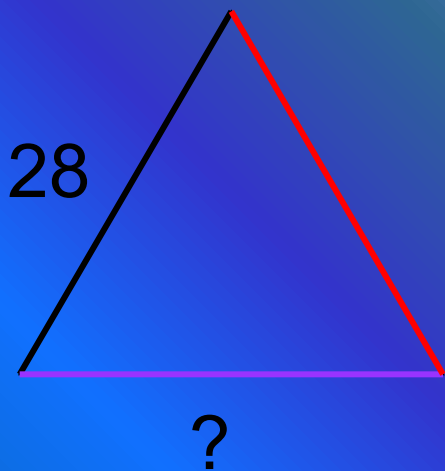
**Происходил из города Милета в Малой Азии, принадлежа к аристократическому роду. Был близок милетскому тирану Фрасибулу и связан с храмом Аполлона Дидимского, покровителя морской колонизации. По свидетельству Диогена Лаэртского, бывал в Египте и жил у жрецов, изучая астрономию и геометрию. Видимо, Фалес использовал достижения древневосточной науки египтян, вавилонян и финикийцев. Диоген Лаэртский сообщает, что Фалес установил продолжительность года и разделил его на 365 дней. По словам Геродота, в 585 до н. э. мудрец предсказал полное солнечное затмение.**



# Тест - контроль

1. Стороны треугольника 3 см., 6 см., 7 см. Большая сторона подобного ему треугольника равна 28 см. Чему равна меньшая сторона этого треугольника?

а) 24 см а) 24 см б) 12 см а) 24 см  
б) 12 см в) нет ответа



**Имя Фалеса уже в 5 в. до н. э. стало нарицательным для мудреца. Мудрость его истолковывалась по-разному: то как практическая смекалка и изобретательность, то как созерцательная отрешенность (Платон). Предание рисует Фалеса купцом и предпринимателем, гидроинженером, тонким дипломатом и мудрым политиком, провидцем, предсказывающим погоду и затмения.**

**Из приписываемых Фалесу сочинений ни одно до нас не дошло. Содержание их известно только в передаче более поздних авторов. Аристотель приводит 4 тезиса, которые могут восходить к устному учению Фалеса: 1) все произошло из воды; 2) земля плавает по воде подобно дереву; 3) все полно богов или душа размешана во вселенной; 4) магнит имеет душу, так как движет железо. Таким образом, Фалес впервые сформулировал две основные проблемы греческой натурфилософии: проблемы начала и всеобщего. Все многообразие явлений и вещей он сводил к единой основе-первоначалу, которым Фалес считал воду. Отличая душу от тела, душевную жизнь от процессов природы, Фалес, вслед за Гомером, представлял душу в виде тонкого эфирного вещества. Он считал, что душа, как активная сила и вместе с тем носитель разумности и справедливости, причастна к божественному (разумному и прекрасному) строю вещей.**

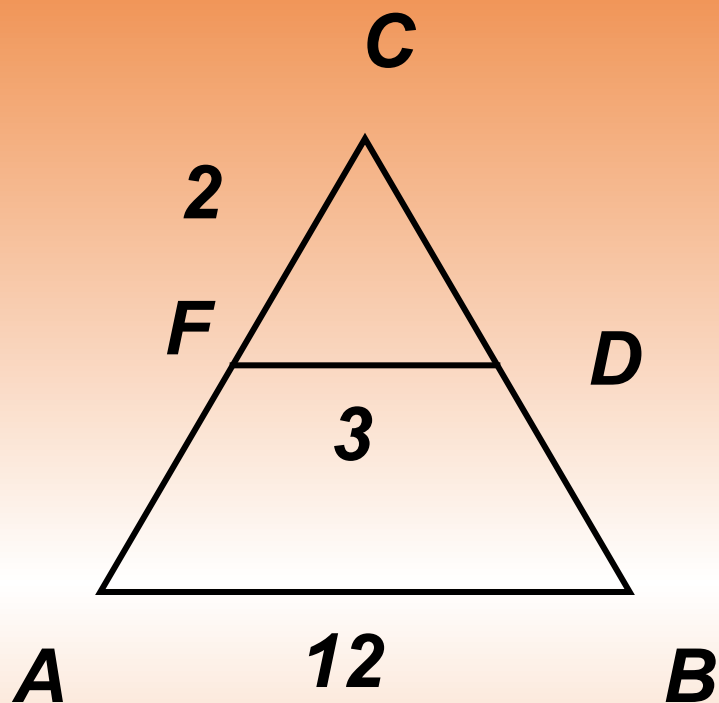


*Отличая душу от тела, душевную жизнь от процессов природы, Фалес, вслед за Гомером, представлял душу в виде тонкого эфирного вещества. Он считал, что душа, как активная сила и вместе с тем носитель разумности и справедливости, причастна к божественному (разумному и прекрасному) строю вещей.*

*По свидетельству Прокла, Фалес первый стал доказывать геометрические теоремы; ему принадлежат доказательства следующих положений: 1) круг делится диаметром пополам; 2) в равнобедренном треугольнике углы при основании равны; 3) при пересечении двух прямых образуемые ими вертикальные углы равны; 4) два треугольника равны, если два угла и сторона одного из них равны двум углам и соответствующей стороне другого .*



2.



$FD \parallel AB$

$AC = ?$

A) 6 см

A) 6 см

A) 6 см

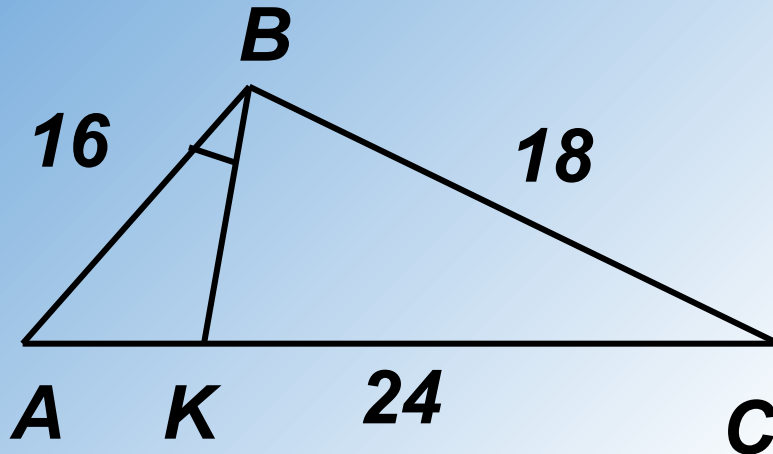
б) 8 см

б) 8 смответа

в) нет



3.



$$\angle ABK = \angle BCA$$

$$AB = 16\text{cm}$$

$$BC = 18\text{cm}$$

$$AC = 24\text{cm}$$

$$BK = 12\text{cm}$$

$$AK = ?$$

A) 10 2A)  
10 2/3

б) 4см

B) нет ответа



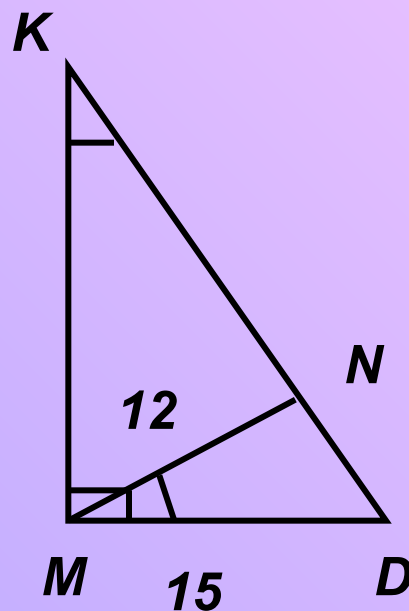
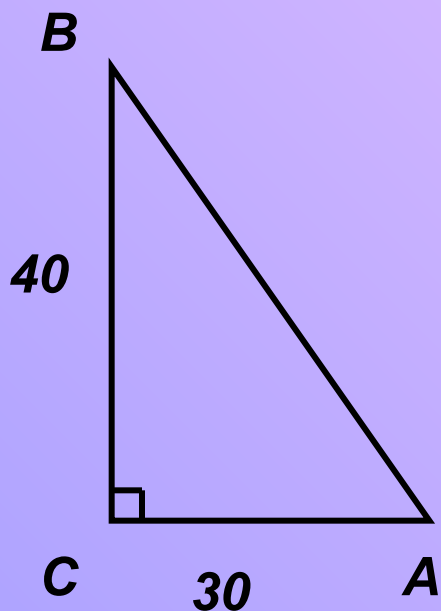
Неверно!

попробуй ещё раз!





4. Подобны ли треугольники  $\triangle ABC$  и  $\triangle DMK$



$MN \perp KD$

$MN = 12$

а) да

б) нет

в) не знаю



# **Ответы к тесту – самоконтроля**

**1 б – 1 балл**

**3 а – 2 балл**

**2 а – 1 балл**

**4 а - 3 балла**

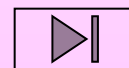
**Если ты набрал 3 балла и менее, выбери 1 уровень, это тебе поможет ещё раз закрепить основной материал темы.**

**Если ты набрал 4 балла или 5 баллов, выбирай 2 уровень – у тебя хорошие знания, интересные задачи ждут тебя!**

**Если ты набрал 6 баллов или 7 баллов, можешь считать, что ты “ 5” уже получил, смело иди на 3 уровень, возможно там ты найдёшь для себя интересную задачу!**



Правильно!



Правильно!

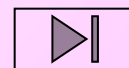


Неверно!

попробуй ещё раз!



Правильно!



Неверно!

попробуй ещё раз!



Правильно!





Неверно

попробуй ещё раз!



# Содержание

- ❖ Определение
- ❖ Признаки подобных треугольников.
- ❖ Применение подобия треугольников.
- ❖ Тест для самоконтроля.
- ❖ Самостоятельная работа.
- ❖ Это интересно.

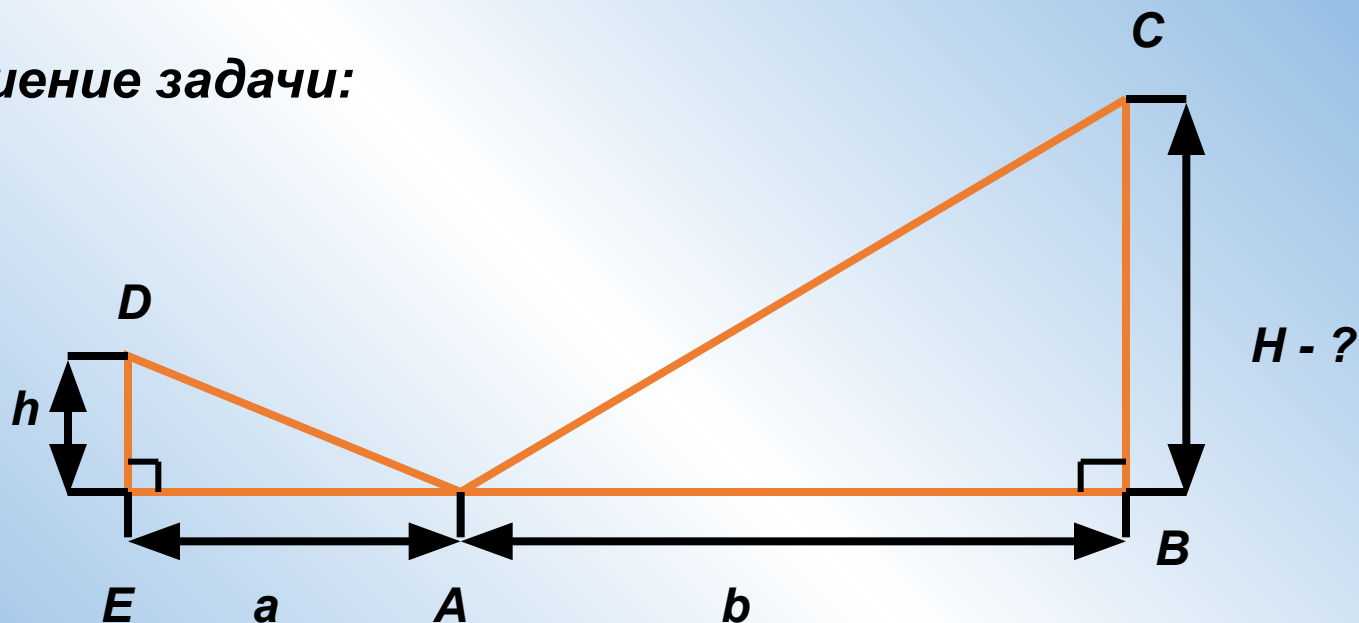
# Решение практических задач

- **Измерение высоты предмета**
  - “ Способ Фалеса “  
**Способ Фалеса”**
  - “ Способ Жюля Верна  
**“ Способ Жюля Верна”**
  - С помощью зеркала



# Решение задачи с помощью зеркала

**Решение задачи:**



- 1. Зеркало нужно положить на некотором расстоянии от скалы, на ровной земле и отойти от него назад в такую точку, стоя в которой наблюдатель увидит в зеркале вершину скалы.**



2. Так как угол падения равен углу отражения, то  $\angle DAE = \angle CAB$ .

3. Так как  $\angle DAE = \angle CAB$  и  $\angle DAE = \angle CBA$ , то  $\triangle DAE$  подобен  $\triangle CAB \implies$

$$\frac{DE}{CB} = \frac{AE}{AB}, \text{ т. е. } \frac{h}{H} = \frac{a}{b} \implies H = \frac{bh}{a}$$

Преимущества:

- Можно производить измерения в любую погоду;
- одежда будет чистой;
- Простота формулы;



# Измерение расстояния при помощи козырька

***Вот как этот способ пригодился старшему сержанту Куприянову во фронтовой обстановке. Его отделению было приказано измерить ширину реки, через которую предстояло организовать переправу....Подобравшись к кустарнику вблизи реки, отделение Куприянова залегло, а сам Куприянов вместе с солдатом Карповым выдвинулся ближе к реке, откуда был хорошо виден занятый фашистами берег. В таких условиях измерить ширину реки нужно было на глаз.***

***- Ну-ка, Карпов, сколько? – спросил Куприянов.***

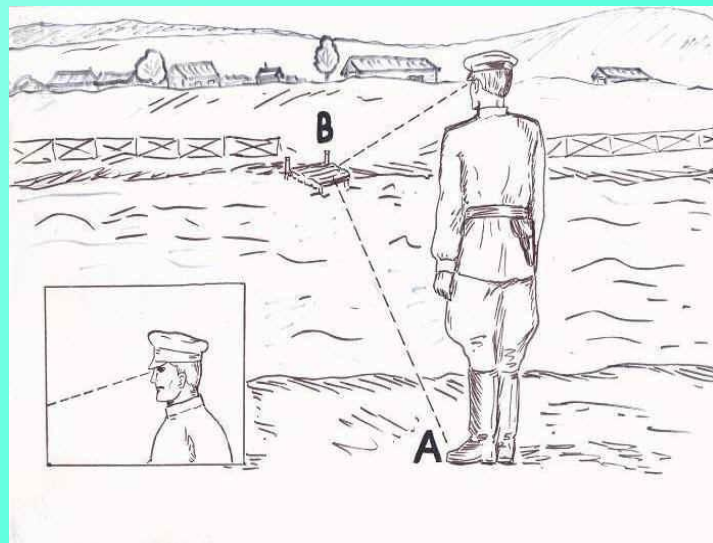
***- По-моему, не больше 100-110 м, - ответил Карпов.***

***Куприянов был согласен со своим разведчиком, но для контроля решил измерить ширину реки “при помощи козырька”.***

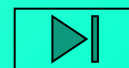


**Способ этот состоит в следующем. Надо стать лицом к реке и надвинуть фуражку на глаза так, чтобы нижний обрез козырька точно совпал с линией противоположного берега. Козырек можно заменить ладонью руки или записной книжкой, плотно приложенной ребром ко лбу. Затем, не изменяя положения головы, надо повернуться**

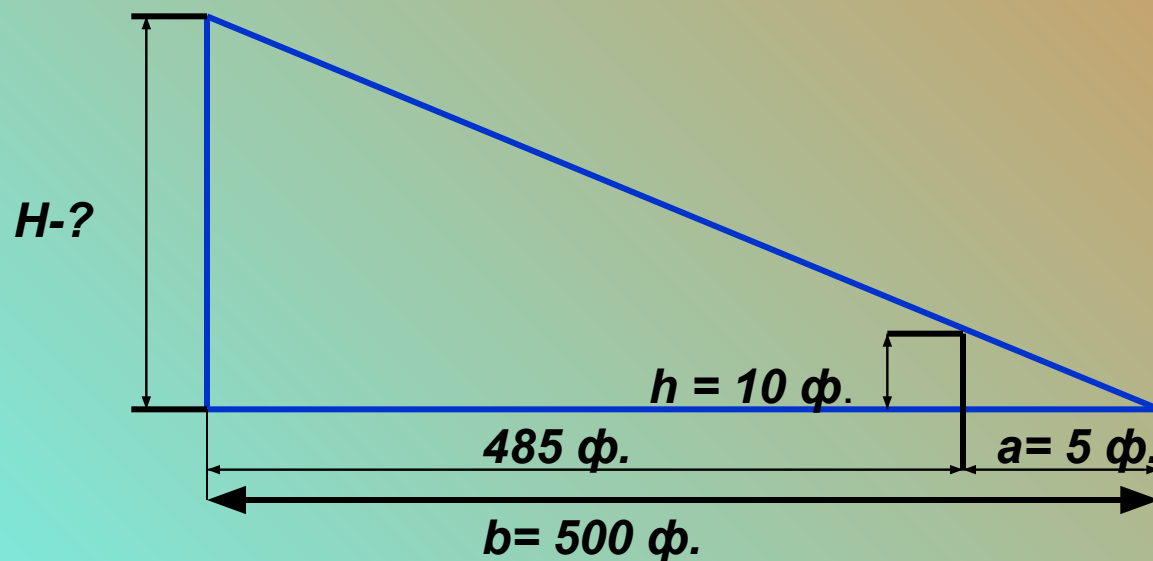
**направо или налево, или даже назад ( в ту сторону где поровнее площадка, доступная для измерения расстояния) и заметить самую длинную точку, видимую из под козырька ( ладони, записной книжки). Расстояние до этой точки и будет примерно равно ширине реки.**



**Этим способом и воспользовался Куприянов. Он быстро встал в кустах, приложил ко лбу записную книжку, также быстро повернулся и завизировал дальнюю точку. Затем вместе с Карповым он ползком добрался до этой точки, измеряя расстояние шнуром. Получилось 105 м.**



# Способ Жюлья Верна



$$H = \frac{hb}{a}$$





*Не доходя футов 500 до гранитной стены, поднимавшейся отвесно, инженер воткнул шест фута на два в песок и, прочно укрепив его, поставил вертикально с помощью отвеса. Затем он отошёл от шеста на такое расстояние, чтобы лёжа на песке, можно было на одной прямой линии видеть и конец шеста, и край гребня. Эту точку он тщательно отметил колышком.*

*Оба расстояния были измерены. Расстояние от колышка до палки равнялось 15 футам, а от палки до скалы 485 футам. По окончании измерений составили следующую запись*

$$10:H=15:500$$

$$15H=5000$$

$$H=5000:15$$

$$H \quad 333,33$$

*Значит, высота гранитной стены равнялась приблизительно 333 футам».*



# Отрывок из романа

**«-Сегодня нам надо измерить высоту площадки Дальнего вида, - сказал инженер.**

**Вам понадобится для этого инструмент? – спросил Герберт. Нет, не понадобится. Мы будем действовать несколько иначе, обратившись к не менее простому и точному способу.**

**Юноша, стараясь научиться, возможно, большему, последовал за инженером, который спустился с гранитной стены до окраины берега.**

**Взяв прямой шест, длиной 12 футов, инженер измерил его возможно точнее, сравнивая со своим ростом, который был хорошо ему известен. Герберт нёс за ним отвес, вручённый ему инженером: просто камень, привязанный к концу верёвки.**



# Притча

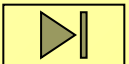
**« Усталый пришёл чужеземец в страну Великого Хапи. Солнце уже садилось, когда он подошёл к великолепному дворцу фараона. Он что-то сказал слугам. По мгновению распахнули перед ним двери и провели его в приёмную залу. И вот он стоит в запылённом походном плаще, а перед ним на золоченом троне сидит фараон. 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 предмета, не взбираясь на неё? – Жрецы согнулись от хохота. – Будет хорошо, - насмешливо продолжал жрец, - если ты ошибёшься не более чем на 100 локтей.**

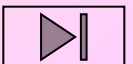


**- Я могу измерить высоту пирамиды и ошибусь не более чем на пол-локтя. Я сделаю это завтра.**

**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».**

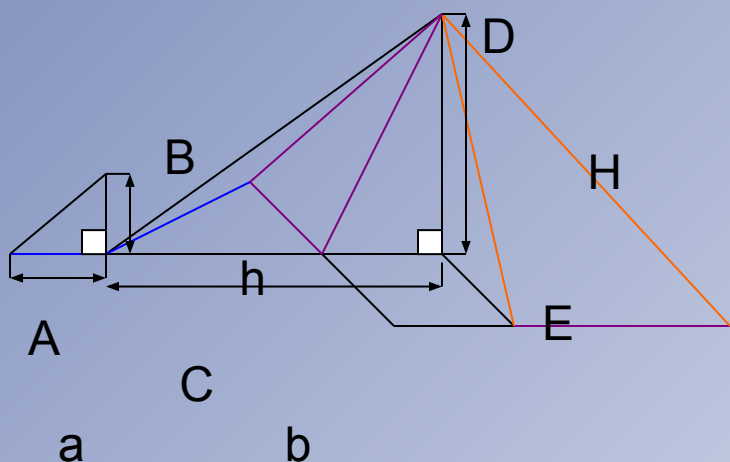
**На следующий день Фалес нашёл длинную палку, воткнул её в землю чуть поодаль пирамиды. Дождался определённого момента. Провёл некоторые измерения, сказал способ определения высоты пирамиды и назвал её высоту.**



# Измерение высоты предмета при помощи тени

## “Способ Фалеса”

*Вычислим высоту пирамиды с помощью тени.*



1. *Выполним дополнительные построения. Соединим отрезками точки A и B, D и C, C и E. Получим треугольники ABC и CDE.*

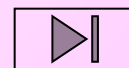
2. Так как Солнце от Земли далеко, то идущие от него лучи к пирамиде можно считать практически параллельными. Поэтому  $AB$  параллельно  $CD$ . Следовательно,  $\angle BAC = \angle DCE$ , как соответственные стороны при параллельных прямых  $AB$  и  $DC$ , секущей  $AE$ .

3. Если выбрать тот момент, когда тень от палки будет равна длине самой палки, т. е.  $AC=BC$ , то треугольник  $ABC$  будет равнобедренным и прямоугольным. Поэтому  $\angle BAC = \angle ABC = 45^\circ$ .

4.  $\angle DCE = \angle BAC$ , поэтому  $\angle DCE = 45^\circ$ . А т. к.  $\triangle DCE$  – прямоугольный, то  $\angle CED = 45^\circ$ . По признаку равнобедренного треугольника  $\triangle CDE$  также равнобедренный. Следовательно,  $CE=DE$ , т. е.  $H=b$ .



Правильно!



# Самостоятельная работа

❖ 1 уровень

❖ 2 уровень

❖ 3 уровень





**Задача 2. Реши самостоятельно по плану.**

**Стороны треугольника 15 см, 35 см, 30 см. Большая сторона подобного треугольника 7 см. Чему равна меньшая сторона этого треугольника?**

**-Построй два треугольника  $\triangle MNP$  и  $\triangle M_1N_1P_1$**

$$\angle M = \angle M_1, \angle N = \angle N_1, \angle P = \angle P_1$$

**-Составь отношения сходственных сторон (сходственные стороны лежат против равных углов)**

**-Найди коэффициент подобия  $k$**

**-Ответь на поставленный вопрос задачи**

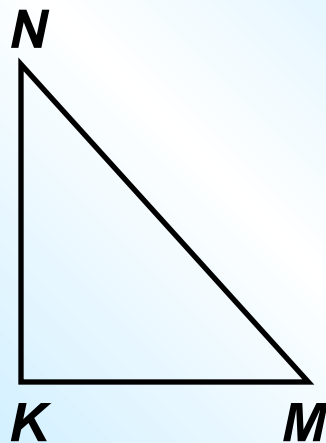
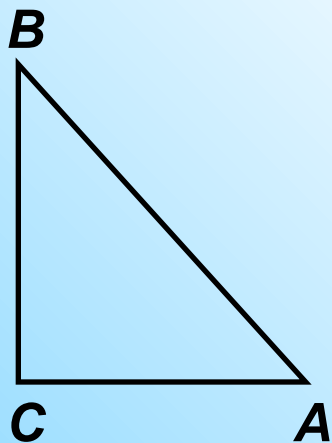
**[ 3 см ]**

**Задача 3. Реши задачу 1 из второго уровня.**



# Первый уровень

**Задача 1.**



**$AB = 6 \text{ см.}$**

**$AC = 3 \text{ см.}$**

**$BC = 4 \text{ см.}$**

**$MN = 12 \text{ см.}$**

**$\triangle ABC$  подобен  $\triangle MNK$**

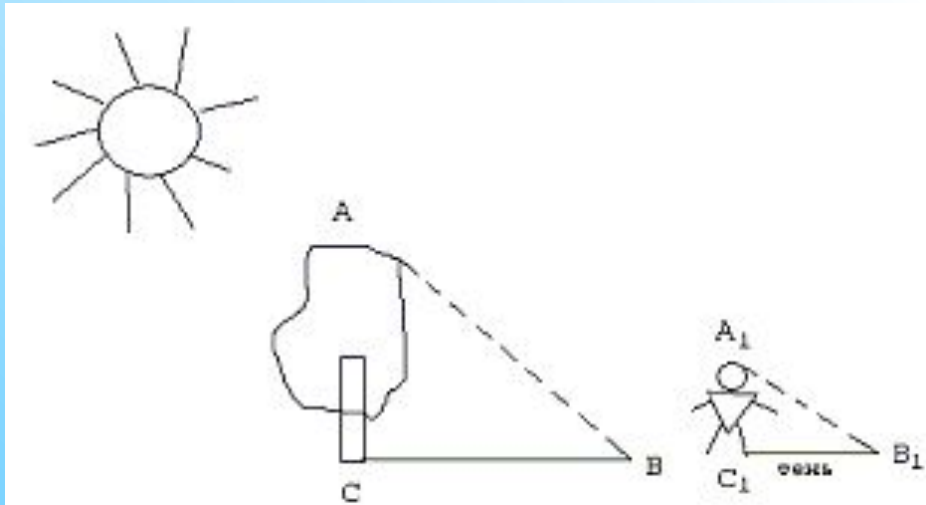
**Найти  $MK$  и  $NK$**



# Второй уровень

**Задача 1.** Длина тени дерева 21 м. В это же время суток тень человека ростом 1,8 м составляет 2,7 м. Какова высота дерева?

**Математическая модель**

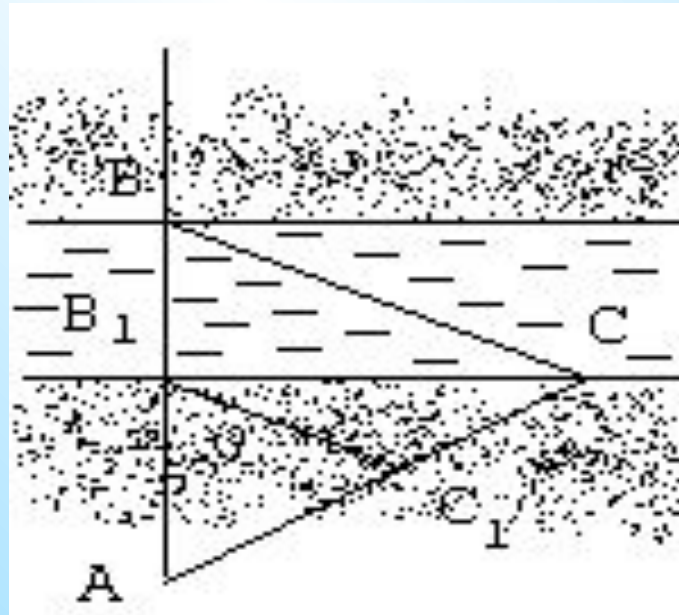


**[14 м]**



## Задача 2.

На рисунке показано, как можно определить ширину  $BB_1$  реки, рассматривая два подобных треугольника  $ABC$  и  $A_1B_1C_1$ . Определите  $BB_1$ , если  $AC = 100$  м,  $AC_1 = 32$  м,  $AB_1 = 34$  м.



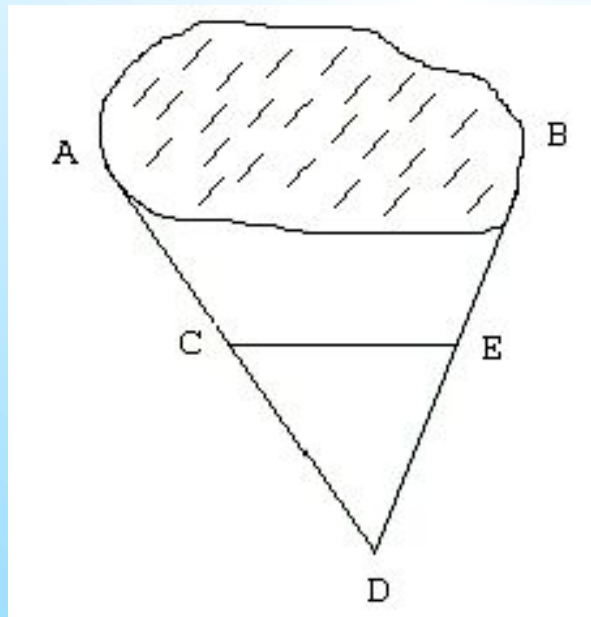
**Переходи на третий уровень!**



# Третий уровень

## Задача 1.

**Для определения ширины озера взяли три точки А, С и Д лежащие на одной прямой (см. рисунок) и через точку С провели прямую так, что угол ДСЕ = углу ВАД. Как найти ширину озера? (При затруднении обратись к тесту самоконтроля, задание 3, ищи подсказку там).**



## **Задача 2.**

**По легенде Фалес измерил высоту одной из Египетских пирамид. Как используя метод подобия треугольников определить высоту пирамиды?**

**Для справки:**

**Высота шеста - 4 локтя**

**Длина тени шеста - 6 локтей**

**Длина тени пирамиды - 200 локтей**

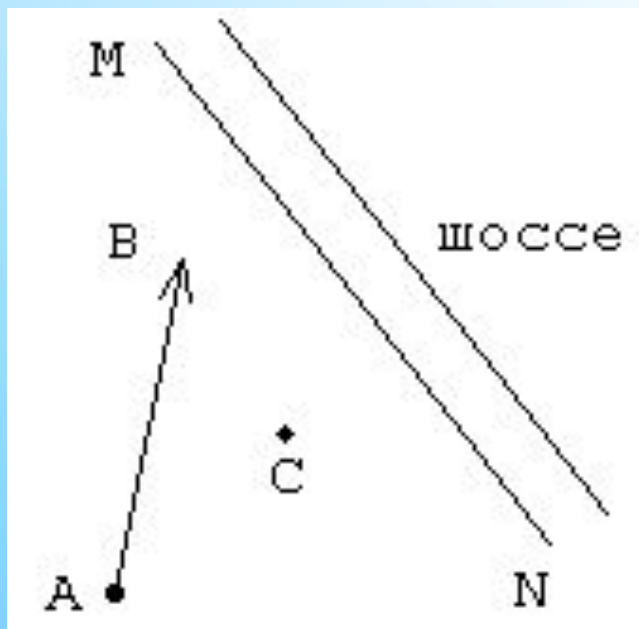
**[приблизительно 133,3 локтя (133  
1/3)]**



### Задача 3

Туристы идут по маршруту в направлении  $AB$  (см. рисунок).

В каком направлении должен двигаться инструктор -  $C$ , чтобы пересечь шоссе  $MN$  в том же месте, что и туристы (то есть встретиться у шоссе).



## **Итог теста:**

- 1. Если ты прошел I уровень, это соответствует базовым знаниям, полученная оценка - "3"**
- 2. Если ты работал на II уровне, твои успехи чуть выше среднего, оценка - "4"**
- 3. Если ты выполнял задания III уровня, ты умеешь применять свои знания, решая прикладные задачи, твоя оценка - "5"**





Решение:

$$\frac{AB}{MN} = \frac{BC}{NK} = \frac{AC}{MK}$$

$$MK = AC : \frac{1}{2} = \dots [ MK = \frac{AC * 2}{1} ]$$

$$k = \frac{AB}{MN} = \frac{6 \text{ см}}{12 \text{ см}} = \frac{1}{2}$$

$$NK = BC : \frac{1}{2} = \dots [ NK = \frac{BC * 2}{1} ]$$

$$AC = 1$$

$$\cancel{MK} = \cancel{2}$$

$$BC = 1$$

$$\cancel{NK} = \cancel{2}$$

[ 6 см, 8 см.]



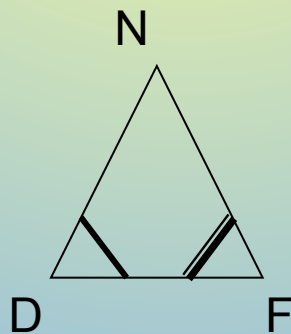
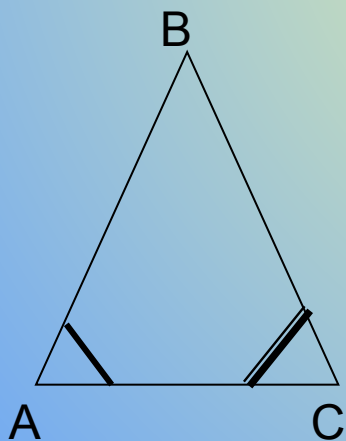
# Признаки подобия треугольников

- Первый признак
- Второй признак
- Третий признак



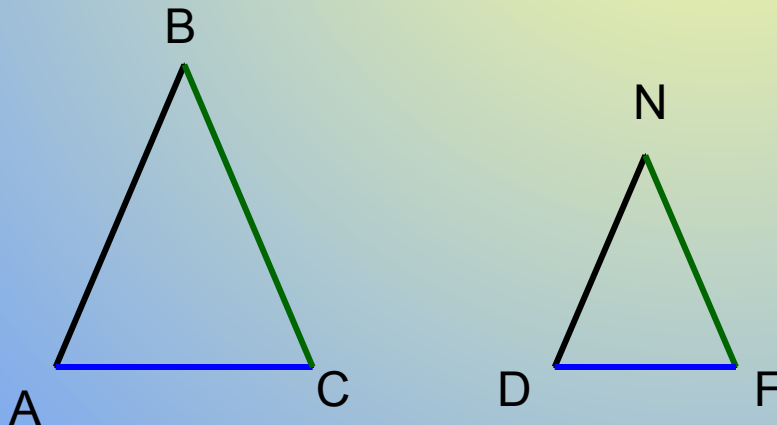
# Первый признак

**Если два угла одного  
треугольника соответственно  
равны двум углам другого, то  
такие треугольники подобны.**



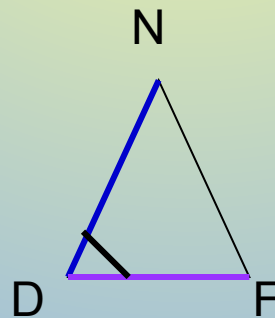
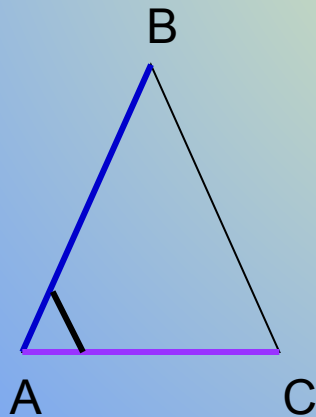
# Третий признак

**Если три стороны одного треугольника пропорциональны трём сторонам другого, то такие треугольники подобны.**



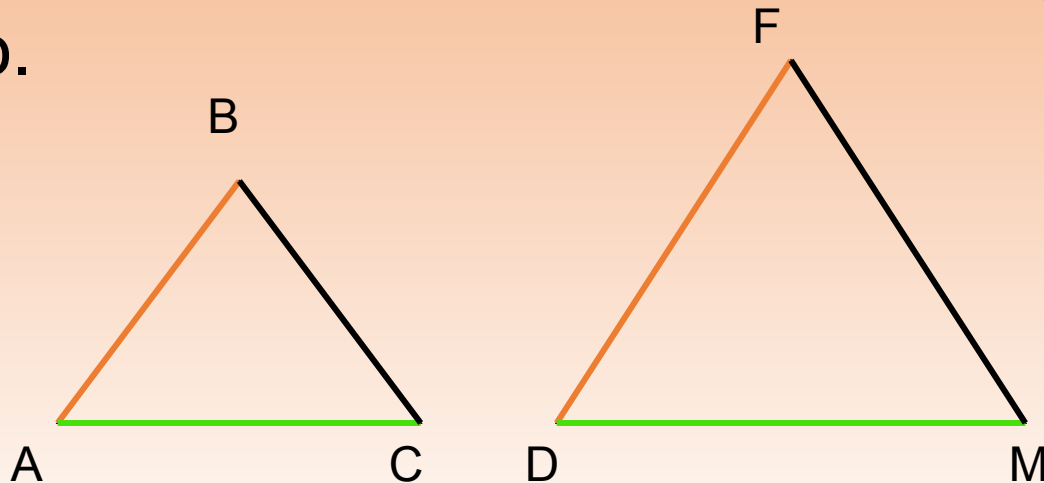
# Второй признак

**Если две стороны одного треугольника пропорциональны двум сторонам другого треугольника и углы, заключенные между этими сторонами, равны, то такие треугольники подобны**



# Определение

Подобные треугольники- это такие треугольники у которых углы соответственно равны и стороны одного треугольника пропорциональны сходственным сторонам другого.





**Работу выполнила ученица 9а класса Пархоменко Анастасия  
Руководитель: Захарова Ирина Алексеевна**