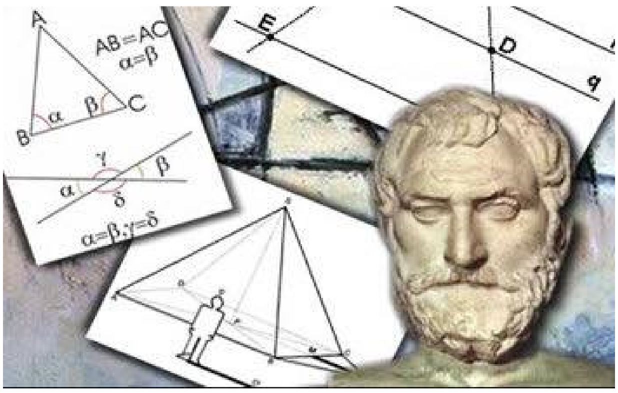
Starogrški filozof, matematik, astronom, inženir, trgovec, državnik, …, Tales iz pristaniškega mesta Milet v Mali Aziji (Lidija), je bil eden od sedmih modrijanov stare Grčije. Na obširnih potovanjih po deželah Vzhoda je spoznal trgovino in filozofijo, geometrijo in astronomijo tistih narodov. Bil je zelo podjeten in iznajdljiv. Znal je marsikaj izmeriti in izračunati, kot na primer višino predmeta, če je ob sončnem vremenu izmeril dolžino sence predmeta in jo primerjal z dolžino svoje sence. Tako je izračunal višino Keopsove piramide v Egiptu. Najprej je izmeril višino svojega telesa (recimo 180 cm) in dolžino svoje sence (recimo 60 cm). Višina njegovega telesa je bila trikrat daljša od dolžine sence njegovega telesa. Nato je izmeril dolžino sence piramide (49 m). Ker je bila njegova višina trikrat daljša od dolžine njegove sence, mora biti v istem času tudi piramida trikrat višja od dolžine njene sence. Dolžino sence piramide je pomnožil s 3 in dobil višino piramide (147 m). So pa tudi drugačne verzije zgodbe o tej meritvi. Ena med njimi pravi, da naj bi se dopoldne ob sončnem vremenu Tales pri piramidi ulegel v puščavski pesek in natančno označil oziroma izmeril svojo višino. Potem naj bi tam toliko časa čakal, dokler ni bila dolžina njegove sence enaka njegovi višini, saj bo takrat tudi višina piramide enaka dolžini sence piramide. To pa ni težko izmeriti.

Talesovo merjenje oddaljenosti ladje od pristanišča

Za osnovnošolce v tretjem triletju

Iz dveh precej razmaknjenih točk *A* in *B* na obali pristanišča Milet je izmeril kota α in β, ki ju z osnovnico ali bazo *AB* oklepata smeri iz obeh točk proti ladji *C*. V trikotniku *ABC* je poznal stranico, tj. bazo, in njej priležna kota α in β.

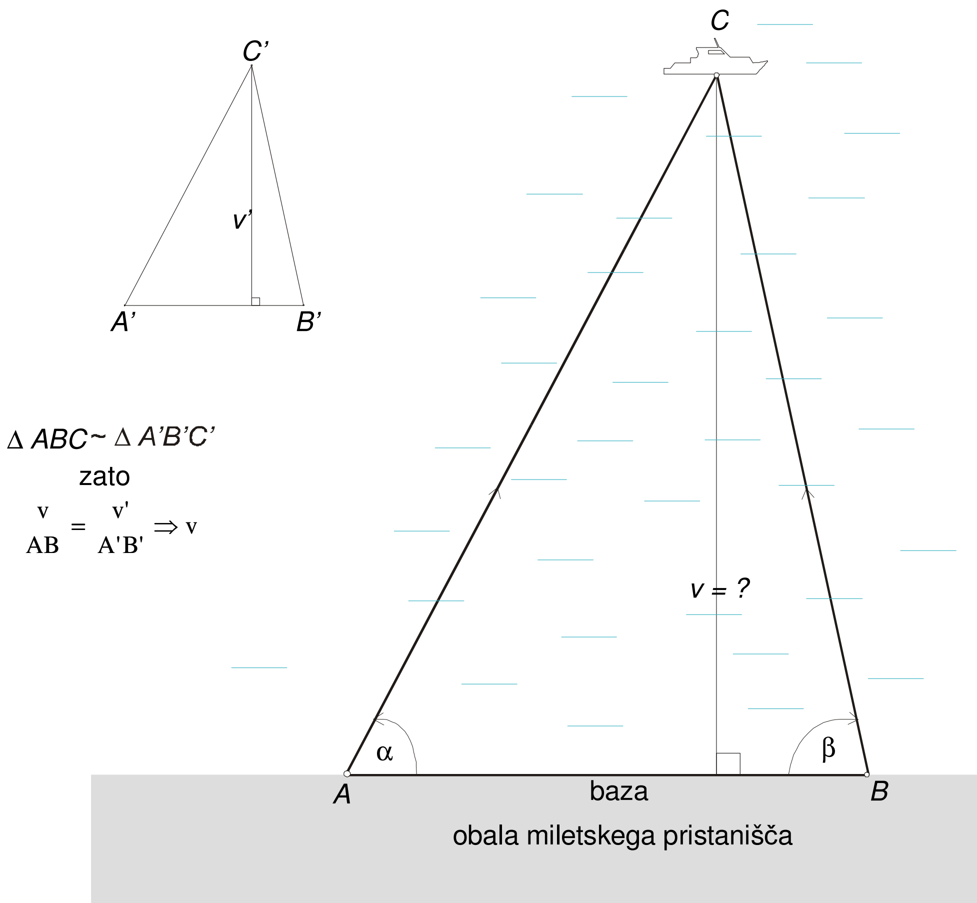


Tales iz Mileta (okoli 620 pr. n. št.–okoli 540 pr. n. št.), Pitagorov sodobnik.

Nato je v zmanjšanem merilu v pesek na obali narisal podoben trikotnik *A'B'C'*, ki mu je lahko izmeril posamezne stranice in višino na narisano bazo.

Vsaka stranica v prvem trikotniku je tolikokrat večja od stranice v manjšem – podobnem trikotniku, kolikorkrat je baza *AB* daljša od enakoležne narisane baze *A'B'* v manjšem trikotniku. Enako velja za enakoležni višini *v* in *v'* podobnih trikotnikov, kjer pomeni *v* oddaljenost ladje od pristanišča.

Talesov način določanja oddaljenosti ladje od pristanišča je pozneje postal temelj za nadaljna merjenja oddaljenosti plovil v zraku (daljinomer za merjenje oddaljenosti letal) in tudi teles v vesolju (oddaljenosti planetov ali bližnjih zvezd).



Talesov način določanja oddaljenosti ladje od pristanišča. Trikotnika *ABC* in *A'B'C'* sta si podobna, zato so si enakoležne stranice v trikotnikih sorazmerne (kaj to pomeni, gl. zapis na sliki levo in še spodaj v tekstu). Oddaljenost ladje od pristanišča, tj. višina *v* velikega trikotnika, je enaka:

$$v = v' \cdot |AB| \,/\, |A'B'|.$$

Vse količine (tj. dolžine daljic) na desni strani zapisane enačbe so znane, saj jih izmerimo, zato iz enačbe lahko izračunamo oddaljenost *v* ladje od pristanišča.

Recimo, da je v gornjem primeru baza $|AB| = 300$ m in izmerimo v manjšem trikotniku (narisanem v ravnem pesku na obali) $|A'B'| = 0{,}25$ m in $v' = 5$ m, potem je oddaljenost ladje $v = 5 \text{ m} \times 300 \text{ m}/0{,}25 \text{ m} = 6{,}0$ km.

Lahko pa bi sklepali tudi takole. Najprej izračunamo, kolikokrat je dejanska baza |*AB*| daljša od narisane baze |*A'B'*|, kar je 300 m/0,25 m = 1 200-krat. Potem mora biti tudi oddaljenost ladje na morju 1 200-krat daljša od izmerjene oddaljenosti ladje na sliki, torej je $v = v' \times 1\,200 = 5$ m $\times 1\,200 = 6{,}0$ km. (Tu želimo le kot zgled prikazati način računanja. Meritve pa so dozdevne, izmišljene, niso resnične.)

Zdaj pa še nekaj pomembnega dodajno.

Če se dva trikotnika, npr. ΔABC in $\Delta A'B'C'$, ujemata v treh kotih, sta si podobna. No, zadostuje že, če se ujemata v dveh kotih (zakaj že?). To ujemanje zapišemo takole:

$$\Delta ABC \sim \Delta A'B'C'$$

in preberemo: Trikotnik *ABC* je podoben trikotniku *A'B'C'*. Stranice v ΔABC naj bodo *a*, *b*, *c*, v $\Delta A'B'C'$ pa *a'*, *b'*, *c'*.

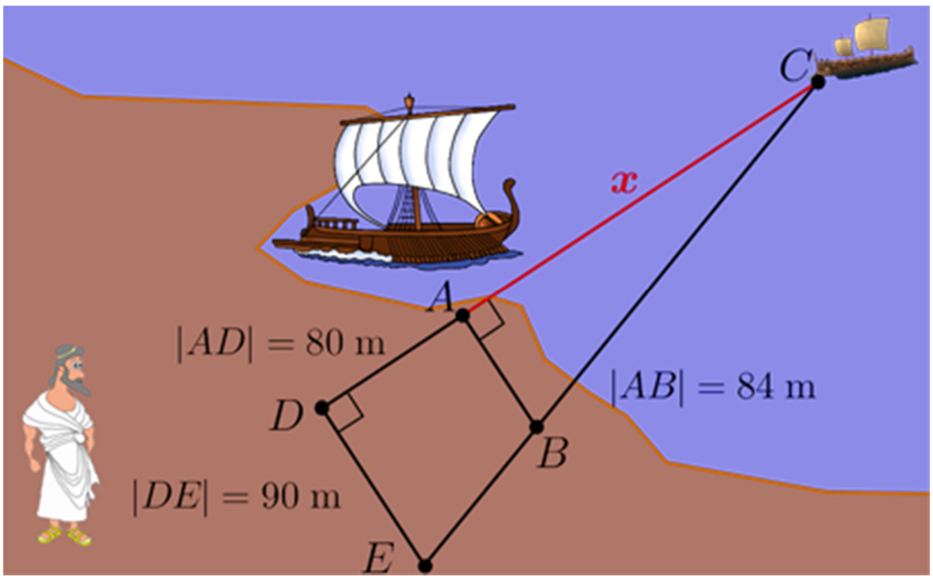
Talesov izrek pravi:

V podobnih trikotnikih so si enakoležne stranice (višine, težiščnice itn., skratka vse enakoležne daljice) sorazmerne ali proporcionalne. To zapišemo takole:

$a'/a = b'/b = c'/c = k$ ali: $a' = k \cdot a$, $b' = k \cdot b$, $c' = k \cdot c$; kjer je *k* realno število in se imenuje koeficient sorazmernosti ali podobnosti.

Če je *k* večji od ena ($k > 1$), je podobni trikotnik $\Delta A'B'C'$ večji od prvotnega ΔABC. Če *k* leži med nič in ena ($0 < k < 1$), je podobni $\Delta A'B'C'$ manjši od prvotnega ΔABC.

Opomba. Razmislite, kaj se dogaja s trikotnikoma, če je $k = 1$ ali $k = 0$.



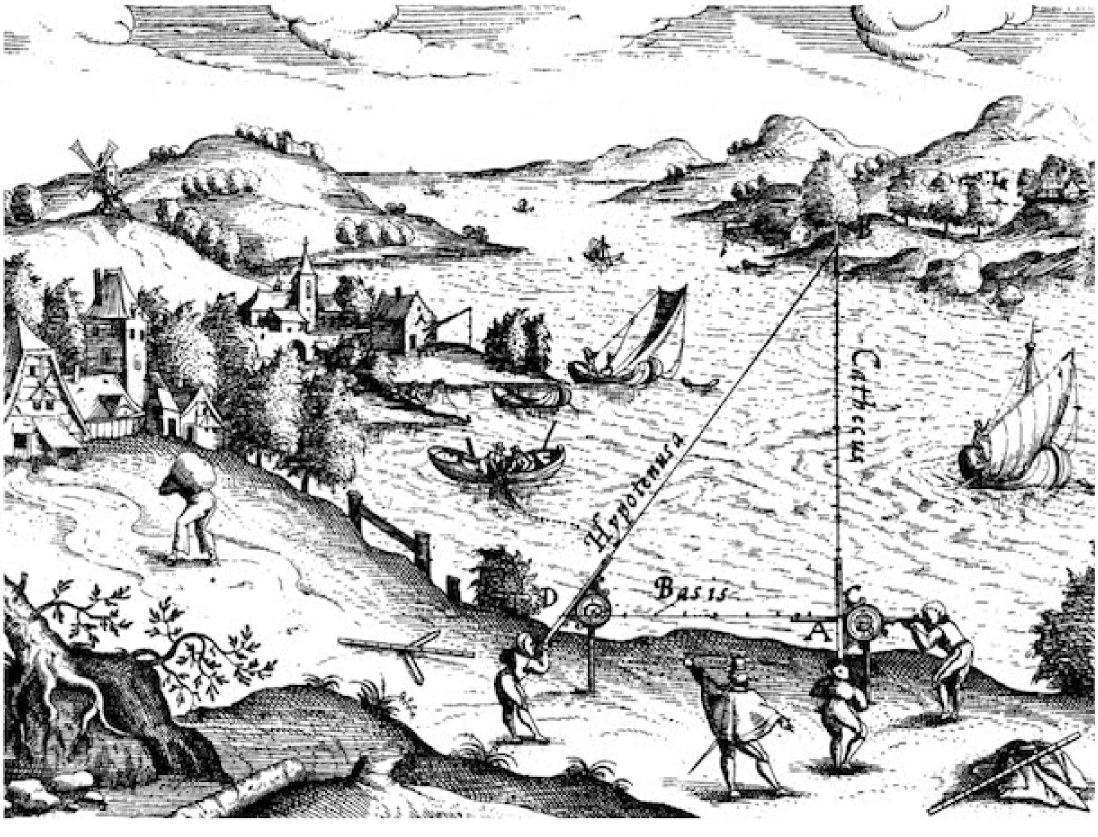
Uporaba Talesovega izreka. Poskusite izračunati *x*.

Talesov izrek pogosto uporabljamo v matematiki, fiziki, astronomiji in tudi v navadnem življenju. Zato smo mu tudi mi posvetili veliko pozornost. Pokazali bomo še preprost zgled.

Stranice trikotnika merijo $a = 4$ cm, $b = 5$ cm in $c = 6$ cm. Dolžina najdaljše stranice v podobnem trikotniku je $c' = 15$ cm. Izračunajmo dolžini ostalih dveh stranic v podobnem trikotniku.

Najprej ugotovimo k. Tega dobimo iz kvocienta enakoležnih stranic v obeh trikotnikih, $k = c'/c = 15$ cm/6 cm = 2,5. Sledi: $a' = k \cdot a = 2{,}5 \cdot 4$ cm = 10 cm; $b' = k \cdot b = 2{,}5 \cdot 5$ cm = 12,5 cm

Odgovor: Drugi dve stranici podobnega trikotnika sta 2,5-krat daljši od enakoležnih stranic prvotnega, merita 10 cm in 12,5 cm.



Način merjenja neprehodne razdalje preko reke. Dobro si oglejte sliko in razmislite o načinu merjenja.

Še tri kratke vaje:

• Poskusite na Talesov način izmeriti razdaljo od vas do kakega bolj (vsaj 3 do 4 kilometrov) oddaljenega telesa, npr. do drevesa na travniku ali hiše na nasprotni strani potoka. Preverite meritev z merilnim trakom.

• • V ΔABC je a = 5 cm, b = 6 cm in c = 9 cm. V podobnem $\Delta A'B'C'$ meri najkrajša stranica 7,5 cm. Izračunajte dolžini stranic b' in c'.
• • • V ΔABC je a = 5 cm, b = 6 cm in c = 9 cm. Izračunajte dolžino stranic v podobnem trikotniku $\Delta A'B'C'$, če je: a) k = 3; b) k = ¼

R.:
• • a'/a = 7,5 cm/5 cm = 1,5; b' = 6 cm · 1, 5 = 9 cm; c' = 9 cm · 1,5 = 13,5 cm.
• • • a) 15 cm, 18 cm, 27 cm; b) 1,25 cm, 1,5 cm, 2,25 cm.

V tem spisu smo sicer povedali nekaj šolske snovi, vendar pa predvsem za uporabo v vsakdanjem življenju. Izkoristite znanje in ga uporabite v praksi.

Kranj, 30. 4. 2016 ***Marijan Prosen***