PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652
Letnik **27** (1999/2000)
Številka 3
Strani 134–135

Marija Vencelj:

LEONARDO DA VINCI KOT MATEMATIK

Ključne besede: matematika, zgodovina matematike, geometrija, težišče.

Elektronska verzija: http://www.presek.si/27/1395-Vencelj.pdf

LEONARDO DA VINCI KOT MATEMATIK

Narodni muzej v Ljubljani gosti od 3. novembra do 5. marca svetovno znano razstavo z naslovom Leonardo da Vinci – znanstvenik, izumitelj, umetnik. O sami razstavi, ki naredi na obiskovalca izjemen vtis, čeprav ne predstavlja da Vincija kot umetnika, ampak poudarja predvsem tehniško stran njegovega dela, pripravljamo daljši zapis za naslednjo številko Preseka.

— — —

Za čas evropske renesanse je značilna velika vsestranost tedanjih umetnikov. Številni med njimi so bili hkrati slikarji, kiparji, stavbeniki, pesniki, pa tudi tehniki in naravoslovci. Najbolj izrazito vsestranski pa je bil gotovo Leonardo da Vinci (1452–1519), ki se je proti koncu svojega življenja veliko ukvarjal tudi z matematiko. Žal ni ničesar 'objavil'. Njegovo zapuščino predstavlja veliko število skic, namenjenih njegovemu lastnemu razumevanju problemov. Le redke med njimi so opremljene s skopimi raztrganimi opombami v zrcalni pisavi. Sprva so tudi raznesli da Vincijevo zapuščino na vse vetrove sveta in šele v zadnjem stoletju so jo poskusili spet zbrati, da bi bila dostopna raziskovalcem. Zato je težko govoriti o konkretnih matematičnih dosežkih Leonarda da Vincija. Ostaja vtis, da je prodrl v bistvo številnih matematičnih problemov, imel veliko idej, da pa nečesa, kar bi lahko imenovali 'Leonardov izrek', ni ustvaril.

— — —

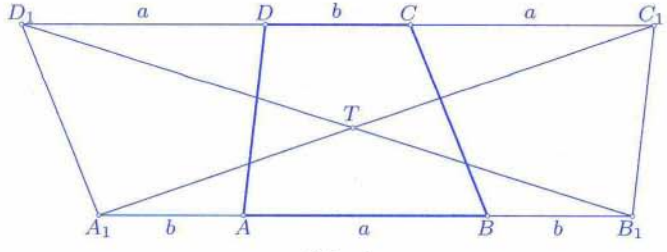
Za ilustracijo da Vincijevega odnosa do matematike si oglejmo njegovo rešitev problema konstrukcije težišča trapeza.

Določanje težišč ravninskih likov pa tudi teles je Leonarda da Vincija še posebej zanimalo. Na osnovi enega od Arhimedovih zapisov je ugotovil, da lahko konstruiramo težišče poljubnega premočrtno omejenega ravninskega lika v principu z uporabo naslednjih dveh pravil:

1. Težišče trikotnika je presečišče daljic, ki povezujejo oglišča trikotnika z razpolovišči nasprotnih stranic.
2. Lika L_1 in L_2 brez skupnih točk s težiščema T_1 in T_2 ter ploščinama p_1 in p_2 naj ležita v isti ravnini. Potem leži težišče T skupnega lika na daljici T_1T_2 in sicer tako, da velja $p_1 \cdot \overline{TT_1} = p_2 \cdot \overline{TT_2}$.

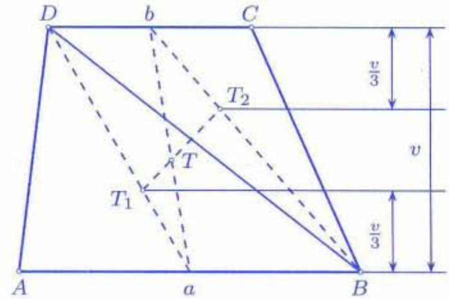
Z uporabo obeh pravil dobimo preprosto konstrukcijo težišča poljubnega trapeza $ABCD$, ki jo prikazuje slika 1.

Za dokaz razdelimo trapez na dva trikotnika ABD in DCB (slika 2) z osnovnicama a oziroma b, skupno višino v in s težiščema T_1 oziroma T_2 (ki ju konstruiramo po prvem pravilu).



Slika 1.

Po drugem pravilu leži težišče T trapeza na daljici T_1T_2, tako da velja $\overline{TT_1} : \overline{TT_2} = b : a$. Če izrazimo oddaljenost težišča T od osnovnice AB v obliki $(1+x) \cdot \frac{v}{3}$, je oddaljenost težišča T od CD enaka $(2-x) \cdot \frac{v}{3}$, kjer je $x : (1-x) = b : a$. Sledi



Slika 2.

$$1 + x = \frac{a+2b}{a+b} \quad \text{in} \quad 2 - x = \frac{2a+b}{a+b},$$

torej sta oddaljenosti težišča T od osnovnic trapeza v razmerju $(a+2b) : (b+2a)$.

To pa že pomeni, da sta oddaljenosti na sliki 1 konstruirane točke T od osnovnic AB in CD pravi (to sta višini v podobnih trikotnikih A_1B_1T in C_1D_1T). Po drugi strani pa leži težišče na daljici, ki veže razpolovišči obeh osnovnic trapeza. Ker ta daljica povezuje tudi razpolovišči daljic A_1B_1 in C_1D_1, leži (zaradi $A_1B_1T \sim C_1D_1T$) na njej tudi na sliki 1 konstruirana točka T.

— — —

Opisanega dokaza ne moremo šteti za da Vincijevo 'odkritje'. Pravzaprav ga je le izvêdel, kakor tudi številne druge, na osnovi znanih trditev.

Opazimo pa dvoje. Po eni strani je imel izrazit smisel za uporabnost. Princip, vsebovan v pravilih 1 in 2, je v konkretnem primeru uporabil za izpeljavo uporabne in enostavne konstrukcije, ki si jo je moč tudi zlahka zapomniti. Po drugi strani je izbrana pot do rešitve zelo lepa. Tudi matematika je bila za Leonarda da Vincija po svoje umetnost.

Marija Vencelj