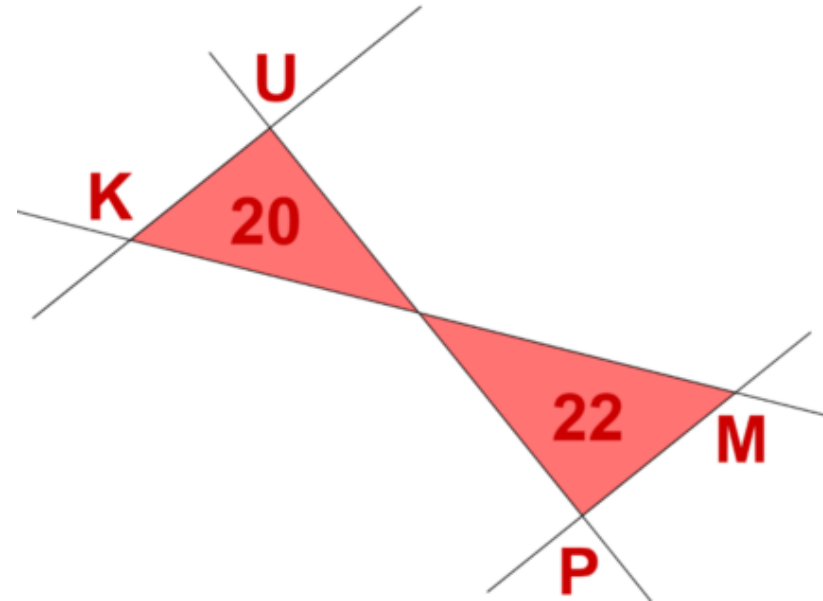




Preiskovanje s podporo konkretnega materiala

Mag. Sonja Rajh

Zavod RS za šolstvo



Učenje s preiskovanjem

- ... oblika **aktivnega učenja**, ki obsega **odgovarjanje na vprašanja, probleme ali scenarije ter zastavljanje vprašanj, problemov ali scenarijev** – namesto preprostega sprejemanja uveljavljenih dejstev ali sledenja uhojeni poti do znanja.

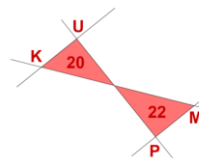
Učencem v tem procesu pogosto pomaga **moderator**. Tako bodo prepoznavali in preiskovali probleme ter vprašanja z namenom **razvijanja lastnega znanja** oz. rešitev.

Učenje s preiskovanjem vključuje **učenje skozi reševanje problemov** in se uporablja pri preiskavah, manjših projektih in raziskavah.

Vir: MERIA Practical Guide to IBMT



5. konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM 2022



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Ustvarjalnost (Razmišljanje izven okvirov)

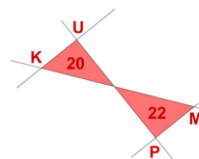
Ustvarjalnost ali **kreativnost** je sposobnost za ustvarjanje del, ki so nova (originalna in nepričakovana) ter primerna (uporabna, se prilegajo omejitvam naloge).

Na individualni ravni se kaže kot reševanje problemov v službi in v vsakdanjem življenju.

Na societalni ravni lahko ustvarjalnost vodi k novim spoznanjem in odkritjem na področju znanosti, umetnosti ali socialnih programov.

Na ekonomskem področju pa novi produkti in storitve ustvarjajo delovna mesta.

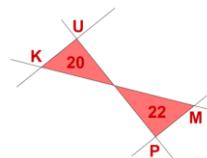
Ustvarjalnost in inovativnost sta temeljni dejavnosti za rast in delovanje vseh vrst organizacij, od poslovnih, vladnih do neprofitnih.

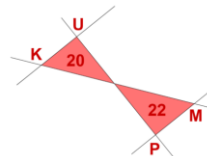
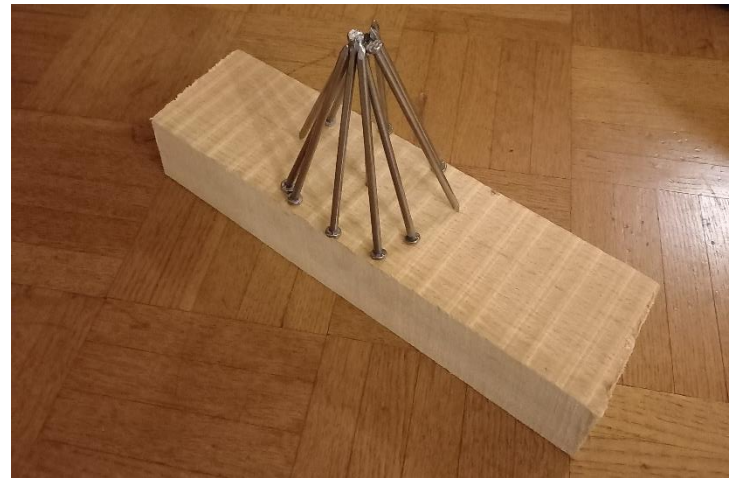


Na fiksirani žebelj položi/obesi/pritrdi čim več žebeljev.



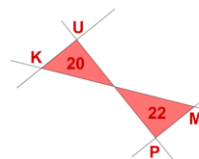
Ideja povzeta po E. Sendova; KUPM 2016







5. konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM 2022



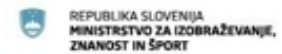
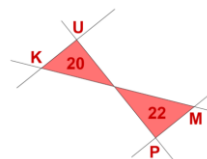
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD
KALIFOŽNA V VAŠO PRIHODNOST

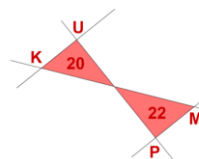
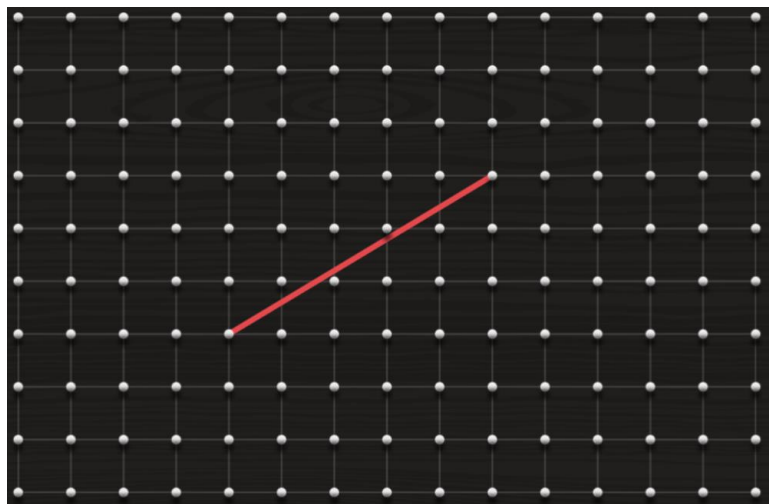


5. konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM 2022



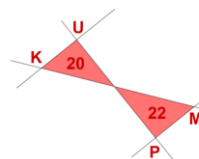
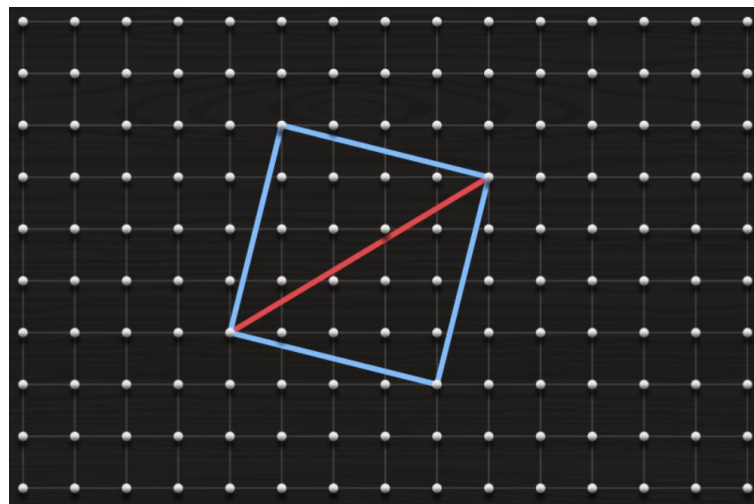
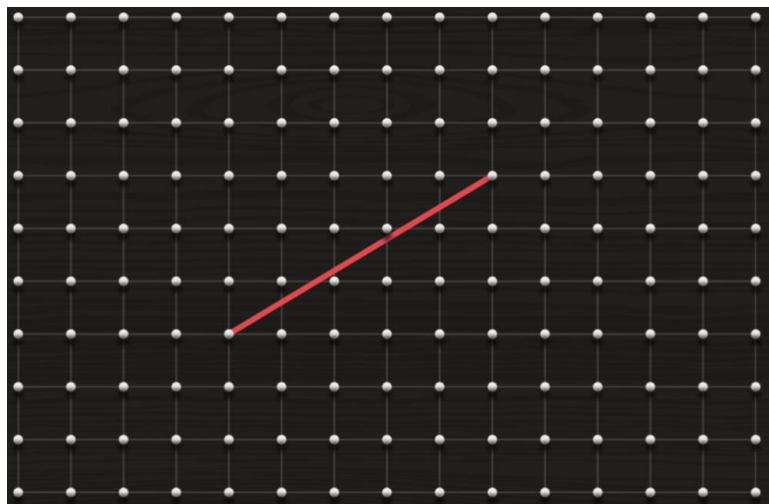
Na geoplošči ponazorite daljico.

Npr.:



Konstruirajte kvadrat (z oglišči na čepkih), če je dana njegova diagonala

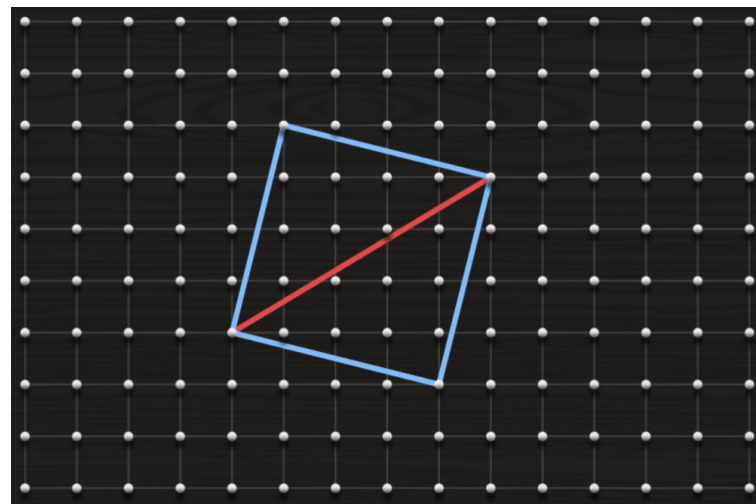
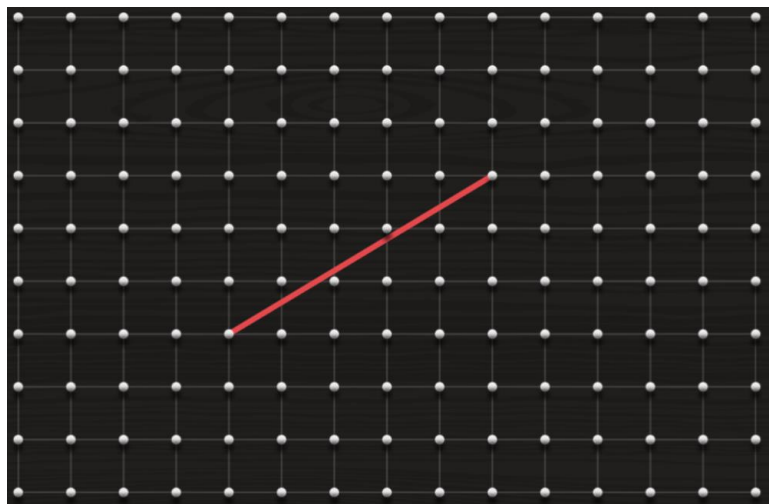
Npr.:



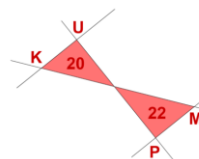
Konstruirajte kvadrat, če je dana njegova diagonala

Igra za dva igralca. Eden ponazori diagonalo kvadrata, drugi konstruira kvadrat s to diagonalo.

Npr.:



Sestavite pravila igre.

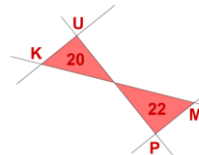


Kriteriji za izdelavo didaktične igre

Kriterij	Opisnik za minimalni dosežek	Opisnik za optimalni dosežek
Navodila igre so razumljivo zapisana.	Pravila so napisana, na posameznih mestih nerazumljiva, zaporedja korakov so neustrezna, pomešan je vrstni red korakov. Zaključek igre ni jasen. Igra je vsem poznana, nima elementov kreativnosti/ustvarjalnosti pri ideji.	Navodila za igranje so razumljiva, sistematična in v pravilnem zaporedju, matematični jezik je rabljen korektno. Navodila so zapisana slovnično pravilno. Jasno in nedvoumno opredelijo zmagovalca. Zapisan je potreben material za igro. Igra je izvirna, kreativna, inovativna (avtorsko delo sestavljalcev).
Zapisi so matematično pravilni in čitljivo zapisani.	Pojavljajo se napake, pomanjkljivosti pri simbolnih zapisih, matematični terminologiji. Zapis je nečitljiv, kar ovira potek igre.	Pravilno so uporabljeni simbolni zapisi in matematična terminologija. Rokopis je čitljiv.
Primeri so rešljivi, pokrijejo izbrano vsebino.	Primeri ne pokrijejo vse dogovorjene vsebine, primeri niso rešljivi, rešitve vsebujejo napake, rešitve niso priložene.	Primeri pokrijejo dogovorjeno vsebino, vključen je tudi kakšen primer povezovanja z drugimi vsebinami. Igre so priložene rešitve, ki so pravilne, brez napak.
Igra nam omogoča različne stopnje težavnosti oziroma je primerna glede na naše znanje.	Primeri so preenostavni ali prezahtevni za avtorja (jih ne zna rešiti.) Stopnjevanja ni, težavnostnih stopenj ni opaziti. Zmagovalca igre določa sreča in ne matematično znanje.	Primeri so različno zahtevni: primeri različnih težavnosti so enakomerno zastopani. Zmagovalca ne določa samo sreča, ampak je zmaga odvisna tudi od matematičnega znanja. Igra omogoča izbiro težavnosti (glede na matematično znanje).
Primeri (vprašanja, naloge) so kratki in omogočajo tekočnost igre.	Reševanje nekaterih primerov zahteva preveč časa, primeri so preveč kompleksni in onemogočajo tekočnost igre.	Primeri se rešijo v kratkem času in igra teče, primeri so rešljivi na pamet (oz. v kratkem času z uporabo računalja).
Igra je rešljiva in se zaključi v predvidenem času.	Igra nima konca (ni rešitve), nima zmagovalca, časovno se ne zaključi v predvidenem času.	Igra se glede na navodila in primere zaključi v načrtovanem času. Zmagovalec izkazuje matematično znanje.
Sodelovanje v skupini (pri izdelavi igre)	Vloge niso jasne, vsi ne upoštevajo navodil, vsi ne opravijo vseh zadolžitev, sodelovanja v skupini ni.	Vloge v skupini so jasno razdeljene, vsak upošteva navodila in opravi svoje zadolžitve.

Vir: Ugotavljanje matematičnega znanja

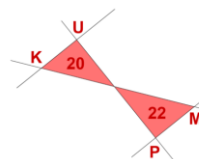
5. konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM 2022



Zamenjajte pravila igre z drugim parom in odigrajte igro po njegovih navodilih

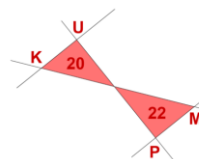
Ovrednotite pravila po zapisanih kriterijih

Dopolnite pravila (svoja, od drugega para) in igro ponovno odigrajte



Preiskovanje

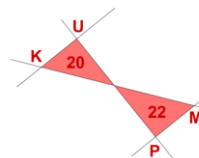
Kaj bi lahko preiskovali?



Preiskovanje

Kaj bi lahko preiskovali?

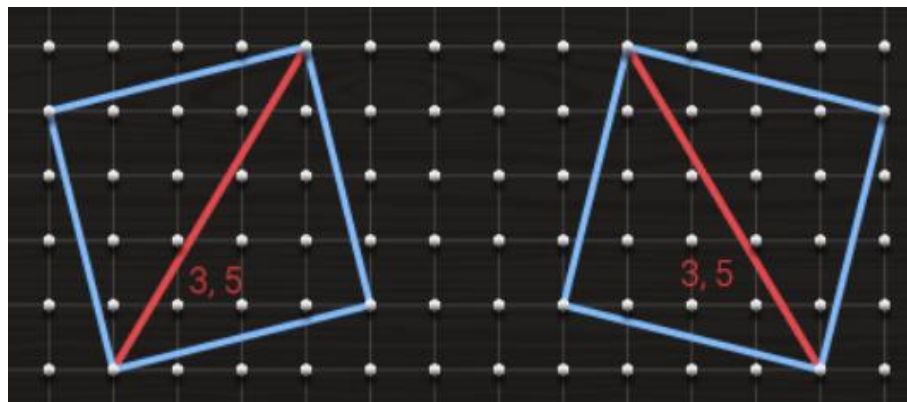
- Kako lahko glede na lego diagonale hitro ugotovim, kje bodo oglišča kvadrata?
- Kako naj na geoploščo umestimo diagonalo, da se bodo vsa oglišča kvadrata nahajala na žebličkih/čepkih geoplošče?
- ...



Primer reševanja.

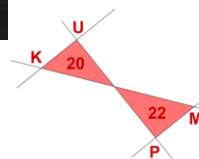
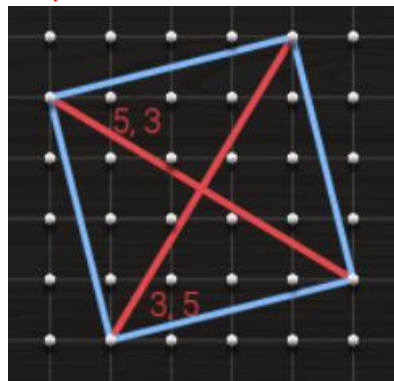
- Označimo diagonale. Npr.: **3, 5**

3 korake levo/desno, **5** korakov gor/dol iz enega oglišča do drugega oglišča



- Dogovor:

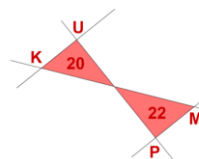
Diagonali **3, 5** in **5, 3** ležita v istem kvadratu, zato ju ne bomo ločevali.



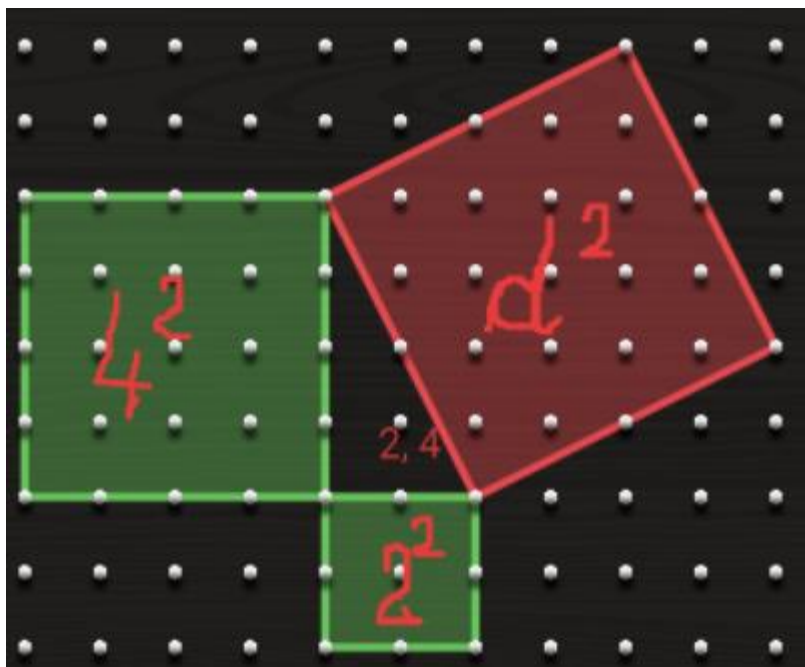
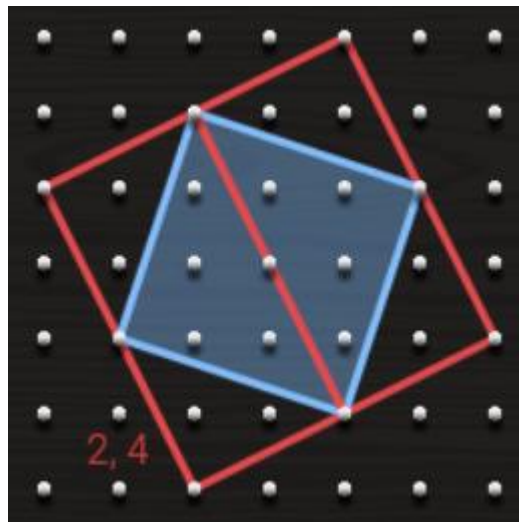
Rešitve

Vsa 4 oglišča kvadrata ležijo na čepkih.						Le 2 oglišči kvadrata ležita na čepkih.					
Zapis diagonal						Zapis diagonal					
2, 0	1, 1	2, 2	3, 3	4, 4	5, 5	1, 0	1, 2	2, 3	3, 4	4, 5	5, 6
4, 0	1, 3	2, 4	3, 5	4, 6	5, 7	3, 0	1, 4	2, 5	3, 6	4, 7	5, 8
6, 0	1, 5	2, 6	3, 7	4, 8	5, 9	5, 0	1, 6	2, 7	3, 8	4, 9	5, 10
8, 0	1, 7	2, 8	3, 9	4, 10	5, 11	7, 0	1, 8	2, 9	3, 10	4, 11	5, 12
sodo, sodo liho, liho						liho, sodo sodo, liho					

Opomba: če štejemo 0 med sode števila.



Sodo, sodo



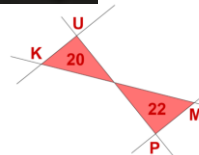
$$p = \frac{d^2}{2}$$

$$p = \frac{2^2 + 4^2}{2}$$

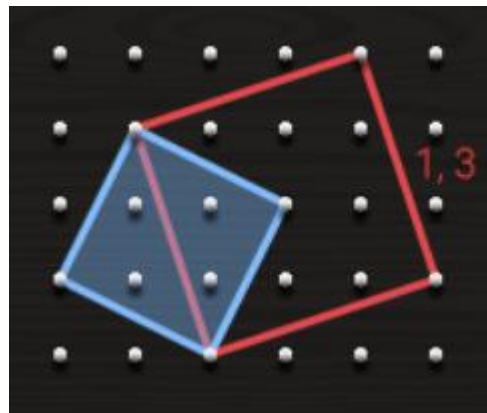
$$p = \frac{sodo^2 + sodo^2}{2}$$

$$p = \frac{sodo + sodo}{2}$$

$$p = \frac{sodo}{2} \in \mathbb{N}$$



Liho, liho



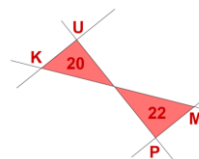
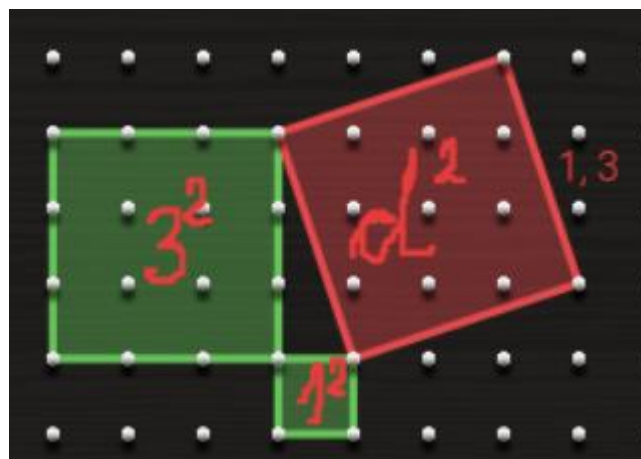
$$p = \frac{d^2}{2}$$

$$p = \frac{1^2 + 3^2}{2}$$

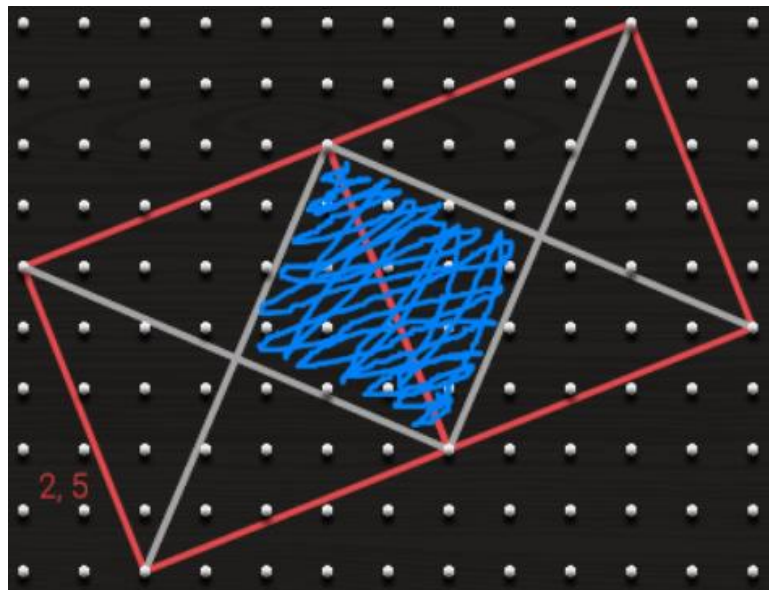
$$p = \frac{\text{liho}^2 + \text{liho}^2}{2}$$

$$p = \frac{\text{liho} + \text{liho}}{2}$$

$$p = \frac{\text{sodo}}{2} \in \mathbb{N}$$



Liho, sodo



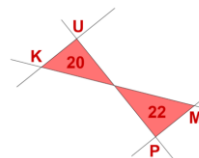
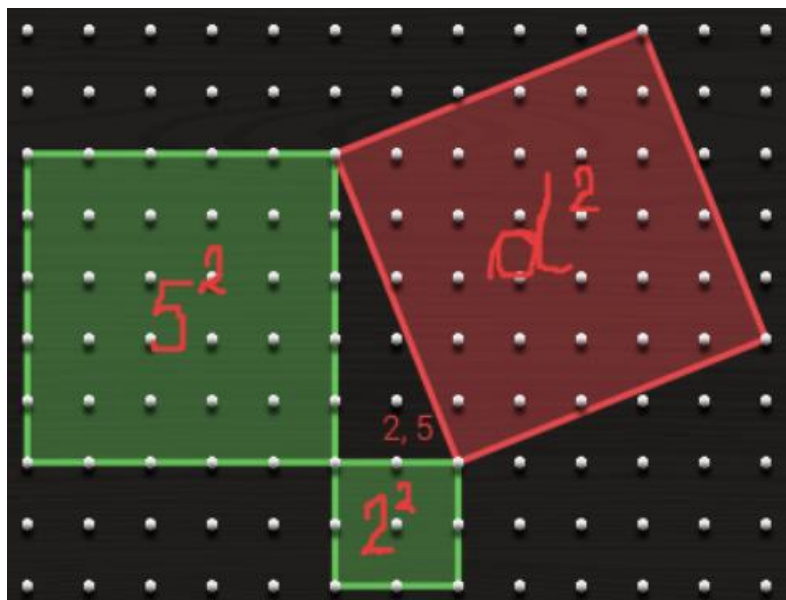
$$p = \frac{d^2}{2}$$

$$p = \frac{2^2 + 5^2}{2}$$

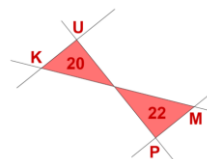
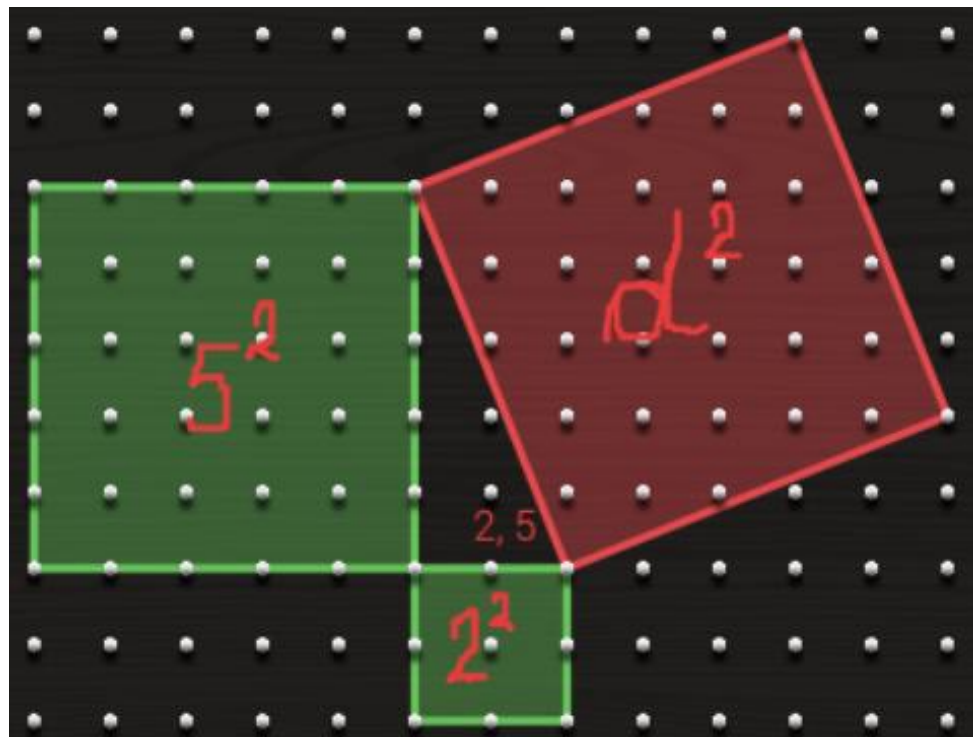
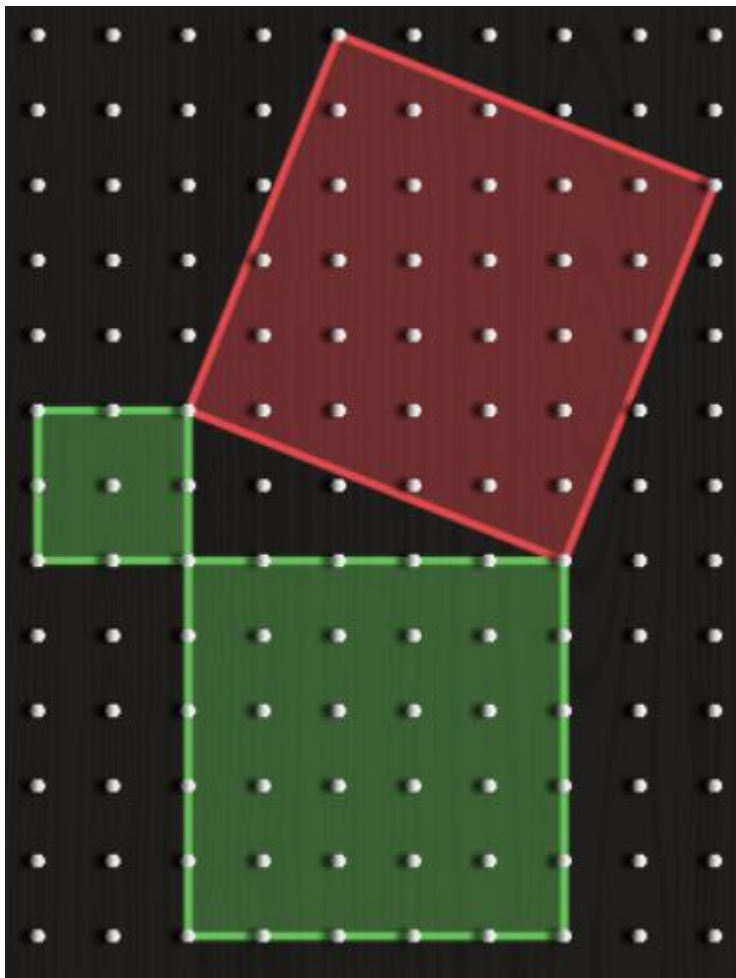
$$p = \frac{\text{sodo}^2 + \text{liho}^2}{2}$$

$$p = \frac{\text{sodo} + \text{liho}}{2}$$

$$p = \frac{\text{liho}}{2} \notin \mathbb{N}$$

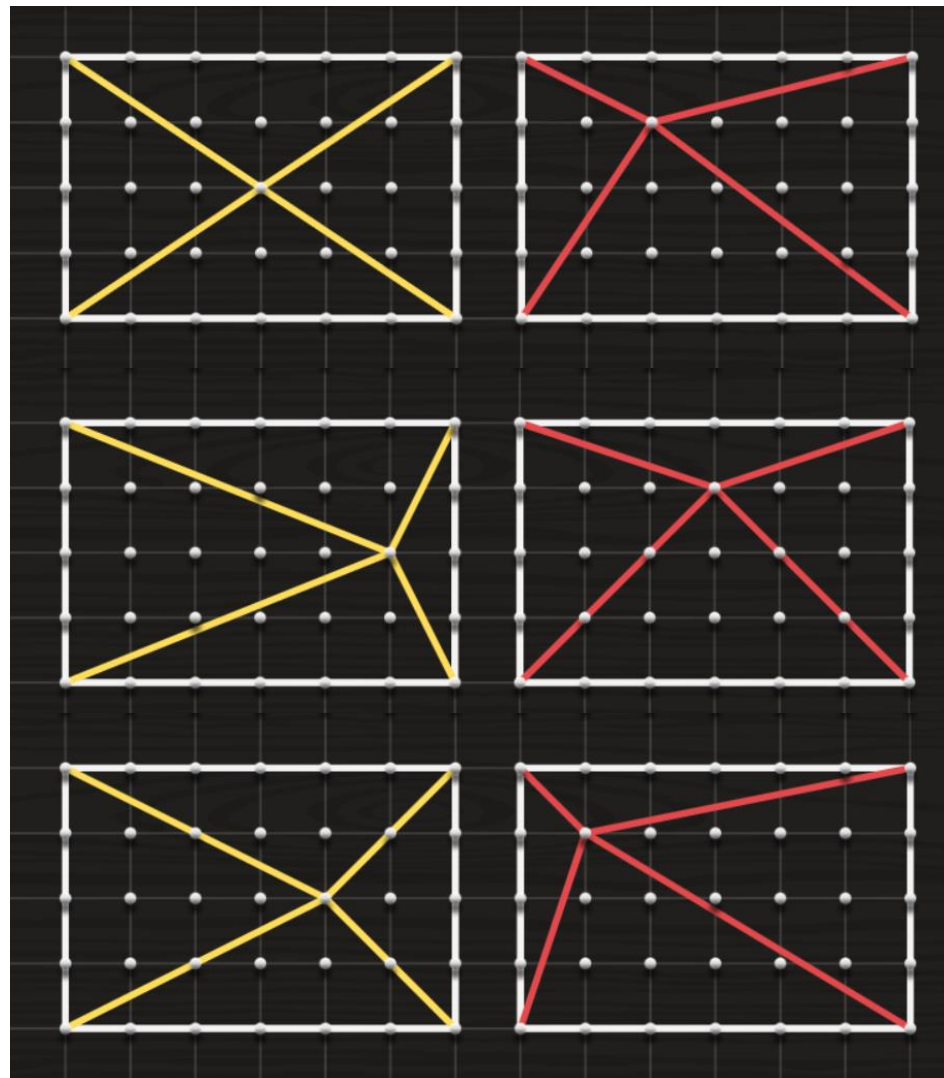


Liho, sodo = sodo, liho

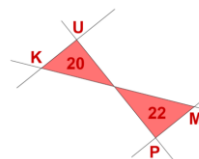
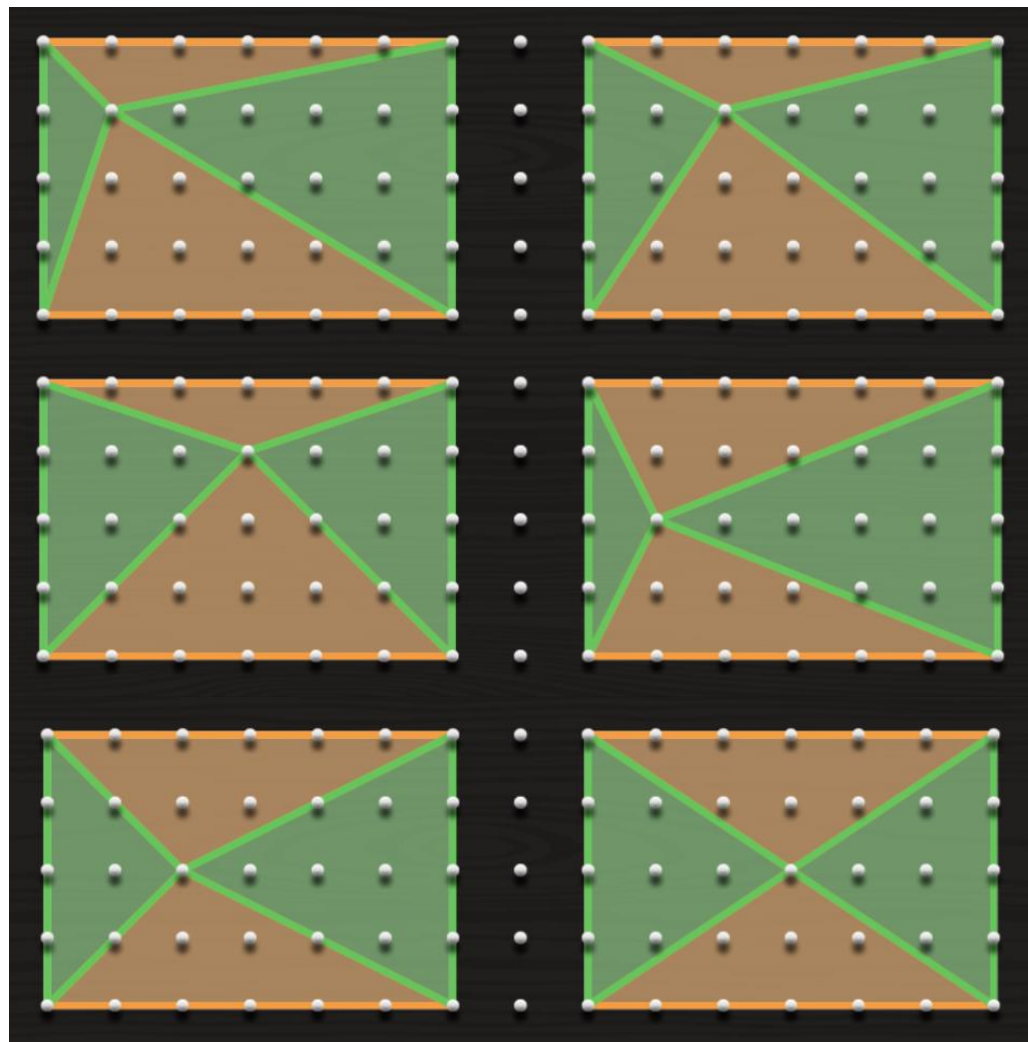


Opišite „matematično zgodbo“, ki je prikazana na naslednjih slikah.

Kaj bi lahko preiskovali?

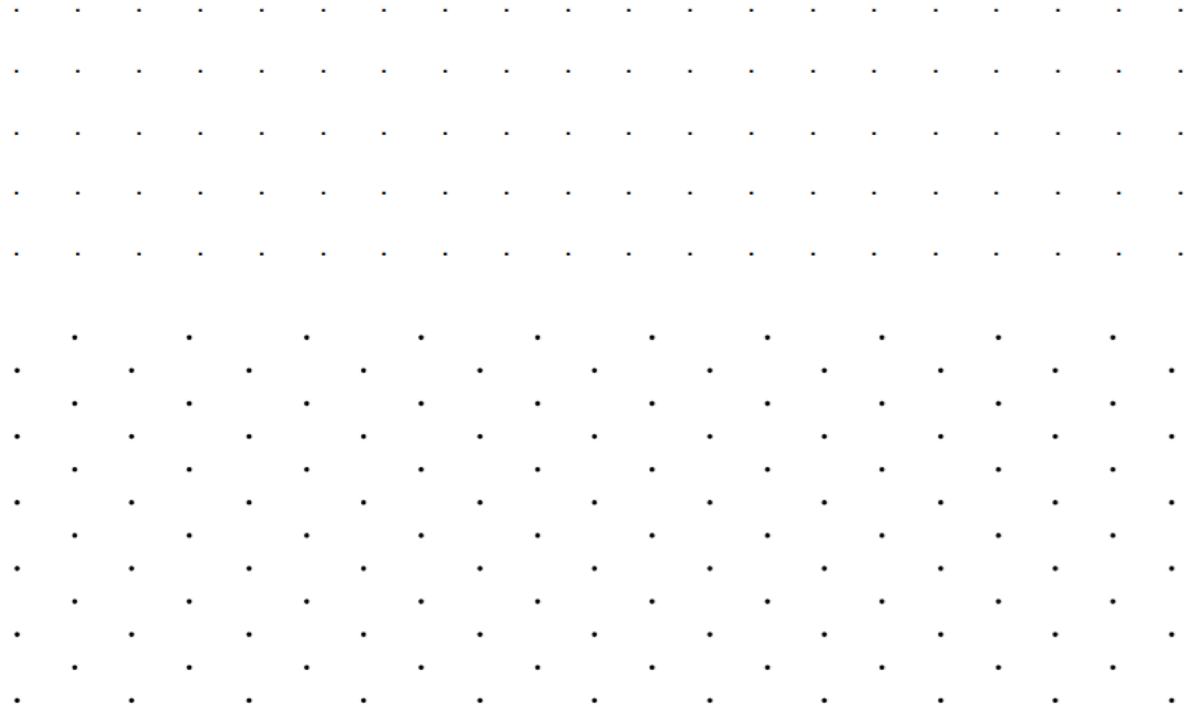


Namig: Opazujte ploščine trikotnikov.

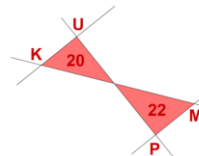


Presodite načine preiskovanja

- S konkretnim materialom (geoplošča)
- S papirnatimi predlogami

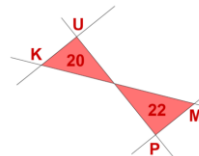


- Računalniške aplikacije



Preverjanje predznanja pred to aktivnostjo

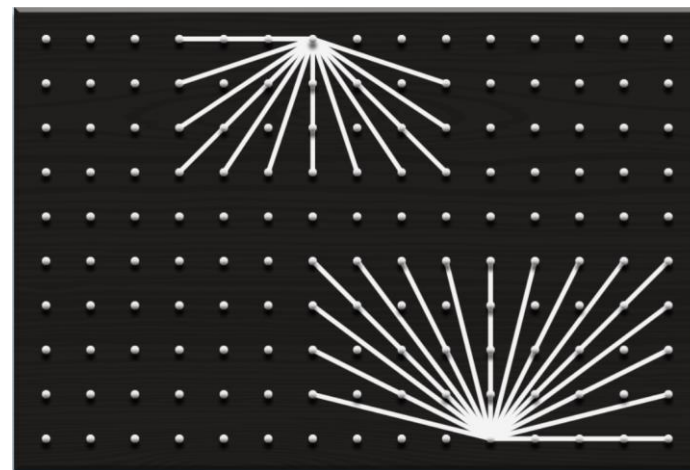
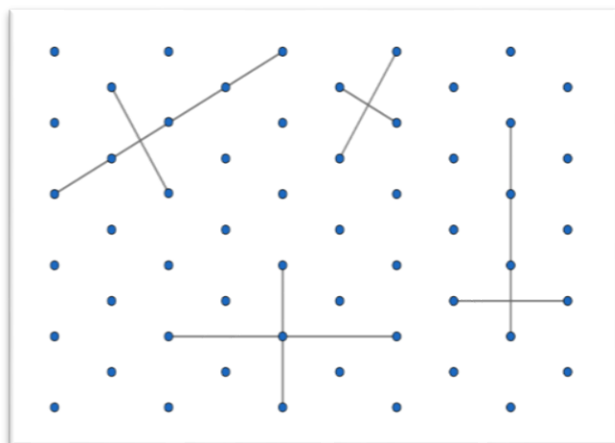
- Katera predznanja potrebujejo učenci za izvajanje te aktivnosti?
- V katerem razredu bi lahko izvedli to aktivnost?



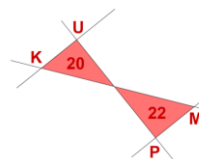
Preverjanje predznanja pred to aktivnostjo

Gradivo iz delavnic na študijskih srečanjih 2021

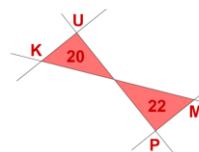
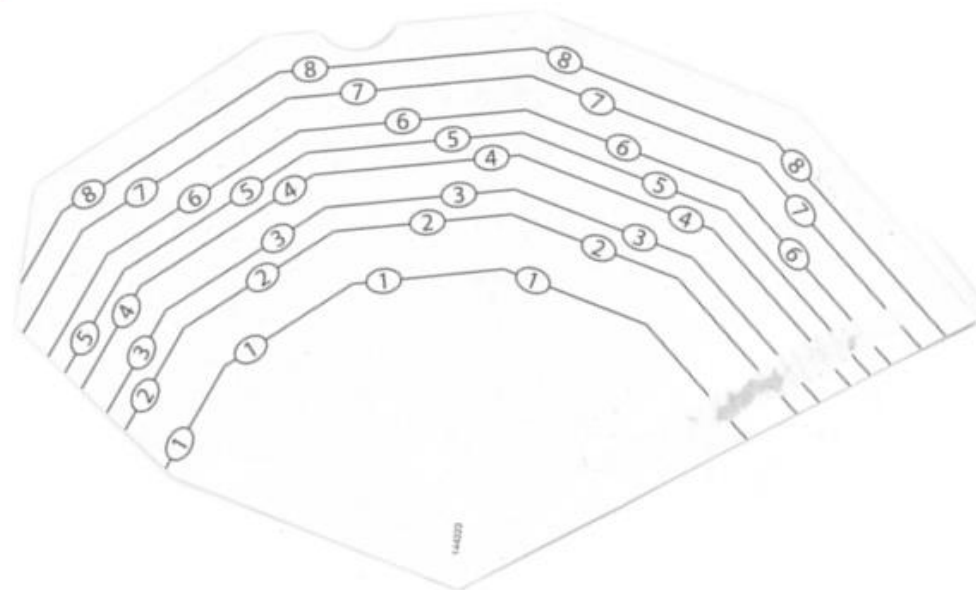
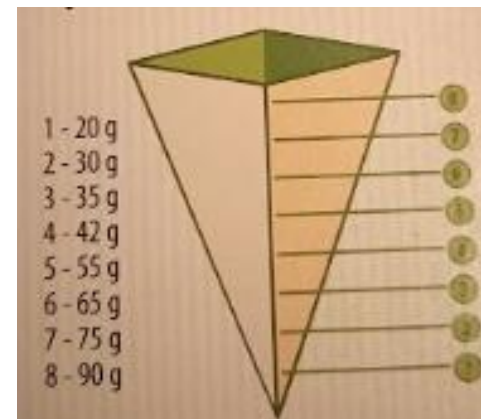
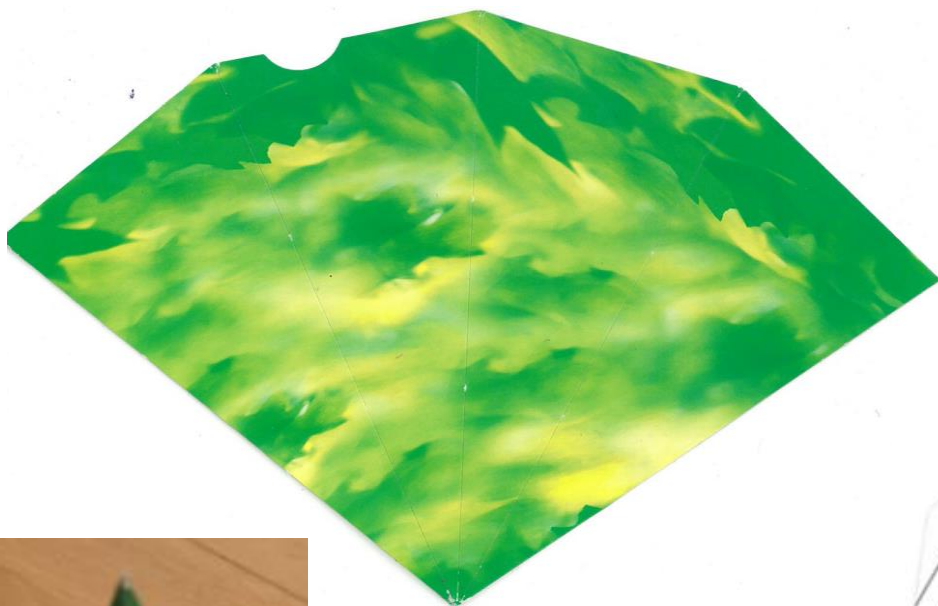
- [Daljice na geoplošči](#)
- [Pravokotnice in vzporednice na geoplošči](#)



Modeliranje – pravilna 4-strana piramida



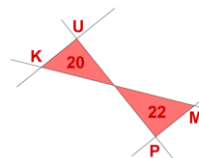
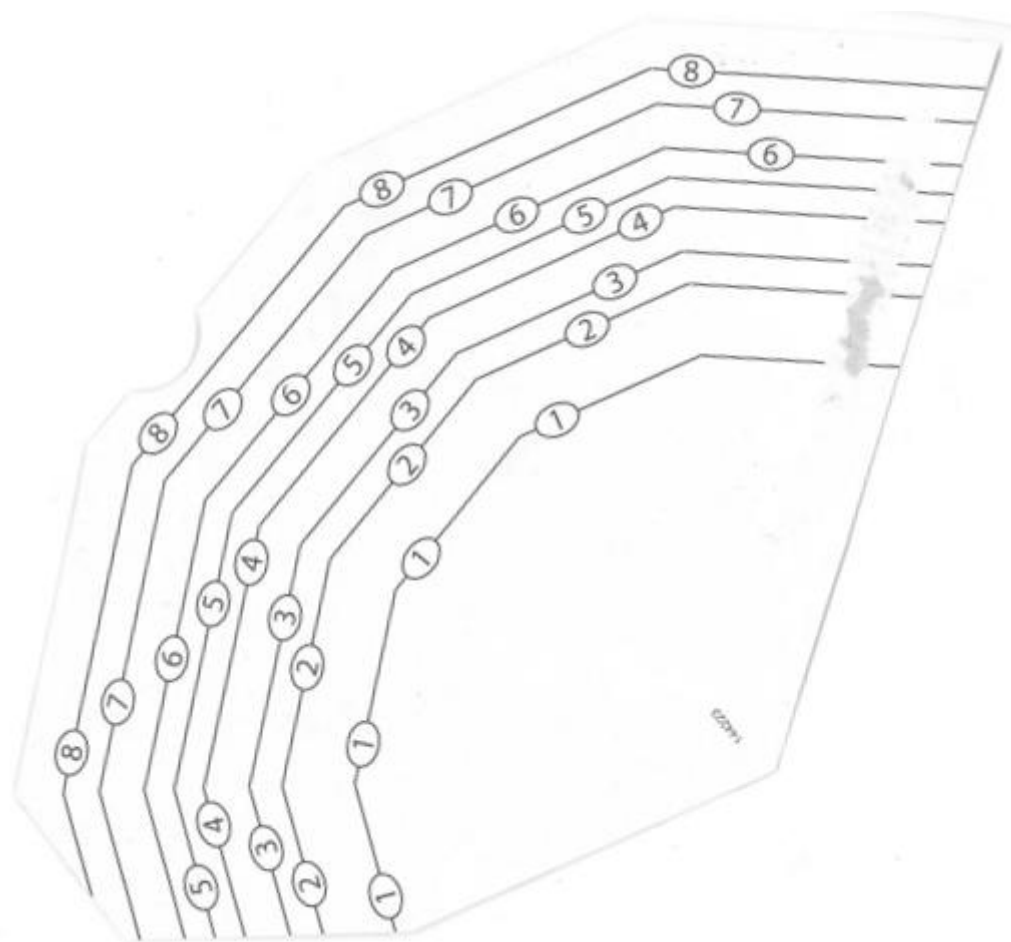
Modeliranje – pravilna 4-strana piramida



Modeliranje

Prostornina piramide v odvisnosti od:

- dolžine osnovnega roba,
- dolžine stranske višine,
- dolžine stranskega roba,
- telesne višine,
- površine,
- ...



Viri in literatura:

- Rajh, S.: ***Daljice na geoplošči, Pravokotnice in vzporednice na geoplošči***, Gradivo iz delavnic na študijskih srečanjih 2021, dosegljivo v spletni učilnici
<https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=64>
- Sendova, E.: ***Inquiry-based learning as a natural vehicle for cross-curricular integration: The Bulgarian experience***; KUPM 2016
- Suban, M., idr.: ***Ugotavljanje matematičnega znanja, Priročnik za učitelje***, ZRŠŠ, 2020
- ***MERIA Practical Guide to IBMT***, Priročnik MERIA za poučevanje matematike s preiskovanjem, Projekt MERIA, avgust 2017

