

5. ROČNÍK KOREŠPONDENČNEJ SÚŤAŽE VYHODNOTENIE 1. SÉRIE

Pri opravovaní úloh prvej série sme sa opäť stretli s odpisovaním, ktoré bolo tak ako po minulé roky hodnotené nulovým počtom bodov. Teší nás vysoká úspešnosť pri riešení úloh s krátkou odpoveďou, ale aj množstvo riešení úloh s postupom riešenia. Vo výsledkovej listine nájdete aktuálne kumulatívne poradie, na našom webe nájdete aj poradia po jednotlivých ročníkoch. Stĺpec M označuje meškanie – za každý deň odoslania po termíne –10 bodov.

Do súťaže sa môžete zapojiť aj v druhej sérii zaslaním vyplnenej prihlášky, v ktorej uvediete svoje meno, priezvisko, školu, triedu, vek a e-mail. Jej zaslaním súhlasíte, aby organizácia P-MAT, n. o., so sídlom Gajova 4, 811 09 Bratislava, IČO: 318 208 32 (ďalej len „Organizácia“), spracovávala vyššie uvedené osobné údaje (ďalej len „Osobné údaje“) a udeľujete súhlas v zmysle § 7 zákona č. 428/2002 Z. z. o ochrane osobných údajov v platnom znení (ďalej len „Zákon“) k spracúvaniu Osobných údajov za účelom evidencie súťažiacich v korešpondenčnej súťaži časopisu Mladý vedec a pri jej vyhodnocovaní, za účelom vykonávania marketingových činností, napr. zasielania informačných mailov (ako napr. informovania o nových produktoch a službách, pozývania na odborné semináre). Súčasne súhlasíte s využitím svojej e-mailovej adresy za účelom doručovania informácií od Organizácie a so zverejnením nasledujúcich údajov vo výsledkovej listine: meno, priezvisko, ročník, počet bodov, umiestnenie, škola. Súhlas sa poskytuje na dobu neurčitú a môže byť kedykoľvek odvolaný prostredníctvom písomného oznámenia o odvolaní doručeného Organizácii. Zároveň potvrdzujete, že ste boli riadne poučení o existencii práv dotknutej osoby uvedených v § 20 Zákona.

Riešenia každej série zasielajte na našu adresu do uvedeného termínu – rozhoduje pečiatka na obálke s vašimi riešeniami. Ak pošlete riešenia po tomto termíne, strhneme vám za každý deň omeškania desať bodov, pričom riešenia, ktoré prídu viac ako týždeň po termíne odoslania, nebudeme vôbec opravovať. Svoje riešenia zasielajte na adresu:

P-MAT, n. o.
Mladý vedec – Korešpondenčná súťaž
P. O. BOX 2
814 99 Bratislava 1

Všetky otázky týkajúce sa tejto súťaže nám môžete zaslať na e-mailovú adresu sutaz@mldavyvedec.sk.

Svoje riešenia píšete **čitateľne v slovenskom jazyku** na papieri **formátu A4** (kancelársky papier) a na každý papier napíšete **hlavičku – svoje meno a školu**. V prípade, že sa riešenie jednej úlohy nachádza na viacerých papieroch, zopnite ich spolu. Na jednom papieri uveďte všetky svoje odpovede na úlohy s krátkou odpoveďou (nemusíte ich vyriešiť všetky). **Riešenia úloh s postupom začnite vždy na novom papieri označenom číslom úlohy, menom a školou**. V prípade, že nie ste spokojní s hodnotením svojho riešenia, môžete nám do 10 kalendárnych dní poslať reklamáciu s odôvodnením a požadovaným počtom bodov.

Riešenia úloh s krátkou odpoveďou

- Čo je hlavnou zložkou pavúčieho hodvábu? (1 bod)
Odpoveď: Hlavnou zložkou pavúčieho hodvábu je rovnako ako u klasického hodvábu bielkovina fibroín.
- Ako sa odborne nazýva larválne štádium škárovca širokého? (1 bod)
Odpoveď: Vývojový cyklus škárovca je zložitý, lebo potrebuje až troch hostiteľov a je viazaný na sladkovodné prostredie. Keď sa vajíčka, odchádzajúce z organizmu definitívneho hostiteľa v stolici, dostanú do vody, uvoľní sa z nich larvička (koracidium), ktorá aktívne preniká do vodných kôrovcov, prvých medzihostiteľov. V ich tele sa vyvinie ďalšie larválne štádium (procerkoid), infekčné pre sladkovodné ryby, druhých medzihostiteľov, ktoré kôrovce prehltnú spolu s planktónom. Procerkoid prenikne cez črevo ryby do jej svalstva a vnútorných orgánov, kde sa premení na tretie larválne štádium (plerocerkoid).
- V ktorej krajine sa nachádzajú Plitvické jazerá? (1 bod)
Odpoveď: Plitvické jazerá sa nachádzajú v Chorvátsku.
- Akým spôsobom odlišíme listy medvedice lekárskej od listov brusnice obyčajnej? (1 bod)
Odpoveď: Listy brusnice obyčajnej majú na spodnej strane drobné hnedé bodky, ktorými sa odlišujú od medvedice lekárskej, ktorá tieto bodky nemá.
- Akú dĺžku dosahuje samček mrle detskej? (1 bod)
Odpoveď: Samček mrle detskej dosahuje dĺžku 3 – 6 mm.
- Koľko rokov sa priemerne dožíva sýkorka bielolíca? (1 bod)
Odpoveď: Sýkorka bielolíca sa v priemere sa dožíva 2,5 roka.
- Aká je dĺžka slovenského úseku Dunajca? (1 bod)
Odpoveď: Slovenský úsek Dunajca má dĺžku 17 km.
- Kedy kvitne cyklámen fatranský? (2 body)
Odpoveď: Cyklámen fatranský kvitne v júli a auguste.
- Ako sa nazýva najväčšie Plitvické jazero a akú má rozlohu? (2 body)
Odpoveď: Najväčšie Plitvické jazero sa nazýva Kozjak a má rozlohu 82 hektárov.
- Ako sa nazýva najvyšší vrch Pienin a aká je jeho nadmorská výška? (2 body)
Odpoveď: Najvyšší vrch Centrálnych Pienin sa nazýva Tri koruny a jeho nadmorská výška je 982 m. n. m. Najvyšším vrchom Pienin sú však Vysoké skalky s nadmorskou výškou 1 050 m. n. m., ktoré sa nachádzajú v časti Malé Pieniny.
Komentár: Uznávali sme aj odpoveď Tri koruny, aj Vysoké skalky.

11. Ktorý organizmus má gény, ktoré sa nazývajú Torpedo, Oskar a Cactus? (2 body)

Odpoveď: Gény, ktoré sa nazývajú Torpedo, Oskar a Cactus, má muška octomilka.

12. Ktorý organizmus sa skrýva pod latinským názvom *Passer montanus*? (2 body)

Odpoveď: Latinský názov *Passer montanus* patrí vrabcovi obyčajnému.

13. Aká je vlhkosť vzduchu vo Veľkej Stanišovskej jaskyni? (2 body)

Odpoveď: Vlhkosť vzduchu vo Veľkej Stanišovskej jaskyni sa pohybuje v rozmedzí 80 až 96 %.

14. Ktorí vedci získali Nobelovu cenu za fyziku v roku 2011? (3 body)

Odpoveď: Nobelovu cenu za fyziku v roku 2011 získali Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt, Adam G. Riess.

15. Opíšte, ako prebieha priamy vývin pásomnice detskej. (2 body)

Odpoveď: Pri priamom vývine infekčné vajíčko skonzumuje definitívny hostiteľ (človek, hlodavec), u ktorého sa v tráviacom trakte z vajíčka vyvinie larvička (onkosféra), ktorá za jeden až 2,5 mesiaca dorastie na dospelého jedinca produkujúceho vajíčka.

16. Podrobne opíšte, ako vyzerá kvet cyklámenu fatranského. (3 body)

Odpoveď: Prijemne voňajúce kvety cyklámenu fatranského vyrastajú na stvoloch vysokých 10 – 15 cm. Každý kvet sa skladá z kalicha s piatimi cípami a karmínovočervenej až ružovoľalovej koruny s podlhovastými až vajcovitými cípami, ktoré na bledšie zafarbenej rúrke odstavajú dozadu.

17. Na akých miestach rastie horec ľadový? (3 body)

Odpoveď: Horec ľadový rastie na miestach, ktoré sú väčšiu časť roka pokryté snehom – na kamenistých holiach, nepohyblivých sutinách a skalách v alpínskom až subniválnom stupni na nevápencovom podklade. Na Slovensku rastie zriedkavo v najvyšších polohách žulovej časti Tatier a v Nízkych Tatrách.

18. Ktoré zvuky sú charakteristické pre sýkorku bielolícu? (4 body)

Odpoveď: Sýkorka bielolíca vydáva veľmi rozmanité zvukové prejavy – zvonivé „čink“ a „tsí“, nosové „čačača“ i spevavé „tíča-tíča“.

19. V ktorých prácach sformuloval Johannes Kepler tri základné zákony pohybu planét? Uveďte ich pôvodné názvy spolu s rokmi vydania. (4 body)

Odpoveď: Johannes Kepler sformuloval v práci *Astronomia nova* (1609) dva zákony pohybu planét (Planéty sa pohybujú po elipsách málo odlišných od kružníc, v ich spoločnom ohnisku je Slnko. Plochy opísané sprievodičmi planéty za jednotku času sú konštantné.). Tretí zákon (Pomer druhých mocnín obežných dôb dvoch planét sa rovná pomeru tretích

mocnín dĺžok ich hlavných polosí.) pridal v diele *De Harmonice Mundi* (1619).

20. Ktoré kyseliny obsahujú plody brusnice obyčajnej? (4 body)

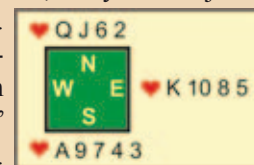
Odpoveď: Plody brusnice obyčajnej obsahujú kyselinu šťaveľovú, citrónovú, jablčnú a benzoovú.

Zadania 1. série úloh s postupom riešenia

21. Ako sa nazýva pakost lúčny po latinsky a ako vzniklo toto pomenovanie? (5 bodov)

Odpoveď: Pakost lúčny sa latinsky nazýva *Geranium pratense*. Rodové meno *Geranium* používal už staroveký vedec Dioskorides. Je odvodené z gréckeho slova *geranos*, ktoré znamená žerjav a vzťahuje sa na vzhľad jeho dlhých zobákovitých plodov. Druhový názov *pratense* – lúčny – súvisí so životným prostredím, v ktorom sa vyskytuje.

22. Opíšte správnu zohrávku nasledujúcej kombinácie tromfovej farby z pohľadu hlavného hráča, ktorý sedí na juhu, ak vám stačí získať štyri zdvihy. Môžete predpokladať, že hlavný hráč má dostatok bezpečných prechodov na to, aby mohol začať zohrávku z ľubovoľnej pozície. (6 bodov)



Odpoveď: Hlavný hráč musí v tomto prípade v prvom zdvihu zahrať malé srdce (trojku) zo svojej ruky. Ak hráč na západe nepridá srdce, nastane situácia, ktorá je znázornená na obrázku. V tomto prípade musí hlavný hráč zo stola zahrať srdcovú dámu. Ak ju súper na východe prikryje kráľom, získa svoj jediný zdvih. Keď sa hlavný hráč dostane najbližšie na zdvih, zahrá zo stola dolníka a z ruky pridá štvorku (prípadne zahrá štvorku z ruky a na stole pridá dolníka). V nasledujúcom zdvihu zahrá ľubovoľné srdce zo stola (šestka alebo dvojka – pre jednoznačnosť nech zahrá dvojku) a impasuje desiatku východu esom a deviatkou na juhu. To znamená, že keď východ na dvojku pridá osmičku, zahrá deviatku. Potom už len stiahne tromfové eso a získa celkovo štyri zdvihy. Keby východ na dvojku stola pridal desiatku, hlavný hráč pridá eso a v ďalšom kole spadne na deviatku srdcovú šestka severu a osmička východu. Opäť získal hlavný hráč štyri zdvihy.

V prípade, že by hráč na západe pridal malé srdce (rôzne od kráľa), hlavný hráč zahrá zo stola na severe dámu. Ak východ neprizná srdcia (teda západ ich bude mať štyri), tak hlavný hráč sa bočnou farbou (trefom, károm alebo pikou) vráti späť do ruky a opäť zahrá malé srdce (štvorku). Ak západ nepridá kráľa, zahrá hlavný hráč zo stola dolníka. V ďalšom zdvihu zahrá malé srdce zo stola (dvojku) a z ruky zahrá eso. Vo štvrtom zdvihu zahrá z ruky malé srdce (sedmičku) a západ je nútený zahrať svoje posledné srdce – kráľa. Hlavnému hráčovi tak ostane ešte jeden tromf, ktorý bude tvoriť jeho štvrtý zdvih.

Ak by západ zahral kráľa v prvom alebo druhom zdvihu (a východ srdcia nepriznal), tak v tom zdvihu pridá hlavný hráč malé srdce zo stola a opäť získa štyri zdvihy – už si len odohrá dámu/dolníka a eso a ešte jeden tromf mu ostane.

Ak by v prvom kole priznali srdcia obaja súper, tak môžu nastať dve situácie. Ak prvý zdvih zoberie východ alebo západ kráľom, tak v nasledujúcom zdvihu zahrá hlavný hráč dolníka srdcového zo stola a malé srdce z ruky (je jedno v akom poradí). Ak v tomto zdvihu vypadnú dve srdcia, tak už je dotromfované a hlavný hráč má ešte tri tromfy, teda získal celkovo štyri zdvihy. Ak nevypadnú, zahrá zo stola malé srdce a z ruky eso (opäť je to jedno, v akom poradí) a je opäť dotromfované a hlavný hráč získal štyri zdvihy.

Ak by prvý zdvih získal hlavný hráč na dámu stola a obaja súper by priznali srdcia, treba v ďalšom zdvihu zahráť zo stola malé srdce (dvojku) a z ruky eso, pretože je nenulová pravdepodobnosť, že súper majú srdcia delené 2:2, a teda hlavný hráč má možnosť získať až 5 zdvihov. Ak sa však nebudú deliť 2:2, tak po stiahnutí srdcového esa ostane súperom už len srdcový kráľ, ktorý bude ich jediným tromfovým zdvihom.

Komentár: Veľa z vás našlo pri riešení tejto úlohy na základe článku Bezpečná zohrávka správne zahranie do prvého zdvihu (malé srdce k dáme), avšak komentár k ďalšiemu postupu už chýbal, resp. nebol dostatočný.

23. Čo je to Bouguerova anomália a ako sa vypočíta? Uved'te jej hodnotu pre aspoň jedno miesto na Slovensku vrátane zdroja, z ktorého ste to zistili. (7 bodov)

Odpoveď: Bouguerova anomália je gravitačná anomália, ktorá je spôsobená tým, že na Zemi nie je gravitácia (meraná vo forme tiažového zrýchlenia) všade rovnaká. Tiažové zrýchlenie a jeho rozdiely na rôznych miestach na Zemi sú ovplyvnené dvomi typmi faktorov. Prvým je tvar Zeme, pretože Zem nie je dokonalá guľa, ale je sploštená na póloch. Takýto tvar sa nazýva geoid, na výpočty však nie je vhodný, preto sa na ne používa zjednodušený útvar nazvaný sféroid alebo rotačný elipsoid. Ďalším faktorom sú lokálne podmienky ako je nadmorská výška, prítomnosť pohorí a zloženie a hustota okolitej horniny.

Bouguerova anomália sa vypočíta ako rozdiel skutočného nameraného tiažového zrýchlenia a teoretického vypočítaného zrýchlenia na danom mieste podľa modelového sféroidu. Na Slovensku je v bradlovom pásme v Pieninách hodnota tejto anomálie výrazne záporná ($-0,5 \text{ m.s}^{-2}$) – teda skutočné tiažové zrýchlenie je asi o 5 % nižšie, ako by sa dalo teoreticky očakávať. To pravdepodobne súvisí práve so zložením hornín v bradlovom pásme – sliene a ílovce sú horniny s jednou z najnižších hustôt.

Komentár: Pri riešení tejto úlohy ste používali veľké množstvo rozličných zdrojov a od nich aj záviselo, koľko bodov ste získali, pretože ste často išli do veľkých detailov, ale zabudli ste napríklad na to, že v otázke sme sa pýtali aj na konkrétne hodnoty na Slovensku.

24. Život v lese je zložitý mechanizmus, ktorý ovplyvňuje veľa faktorov. Ak si zoberieme jednoduchý vzťah počtu dravcov a ich koristi, tak do úvahy treba zobrať začiatkový stav populácie oboch druhov, spôsob, akým sa mení ich populácia v závislosti od ich rozsahov, rozsah územia, na ktorom žijú, migráciu, životné podmienky ako teplota, počasie, ... Pri stabilných podmienkach a minimálnych vonkajších vplyvoch sa populácia živočíchov

po určitom čase buď ustáli, alebo osciluje v niekoľkoročných intervaloch. Táto rovnováha je však veľmi krehká a už jej malé narušenie môže úplne zmeniť stav populácií jednotlivých druhov.

Predstavme si teraz jednoduchý systém, ktorý obsahuje len jedného dravca – vlka – a jednu korisť – srny. Na začiatku roka 2000 bolo na základe sčítania v lese 35 vlkov a 120 sŕn. Les však poskytuje obživu pre obmedzený počet sŕn – ak ich počet na začiatku roka presiahne 300, do konca roka z nich 15 % uhynie. Ak je v lese viac ako 102 vlkov, tak poľovníci zredukujú ich počet do konca roka o 20. Ak je sŕn menej ako 300 alebo vlkov menej ako 102, tak sa počet zvierat počas roka vyvíja takto:

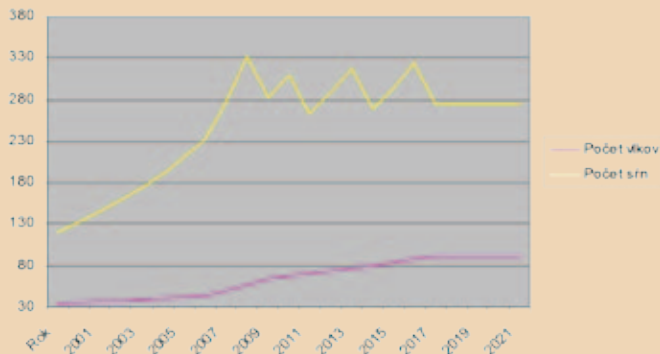
Ak je pomer počtu vlkov k počtu sŕn na začiatku roka menší ako 0,2, tak na konci roka bude v lese o 15 % viac vlkov a o 20 % viac sŕn (ak sa neuplatní vyššie uvedené pravidlo). Ak je tento pomer aspoň 0,2 a menší ako 0,3, tak pribudne 5 % vlkov a 10 % sŕn. Ak je tento pomer aspoň 0,3 a menší ako 0,5, tak sa stav zveri nezmení. A ak je sŕn nanajvyš dvojnásobok vlkov, tak do konca roka uhynie 20 % vlkov a 30 % sŕn. Počet zvierat v lese sa zaokrúhľuje na nezáporné celé čísla smerom nadol.

Zistite, v ktorom roku sa ustáli počet zvierat v lese a aké budú počty vlkov a sŕn. Rokom ustálenia počtu zvierat myslíme ten rok, na konci ktorého bude v lese rovnaký počet zvierat ako na jeho začiatku. (8 bodov)

Odpoveď: Počet vlkov a sŕn v jednotlivých rokoch si vypíšte do prehľadnej tabuľky. V stĺpcoch Počet vlkov a Počet sŕn uvádzame počet zvierat na začiatku roka (a teda aj na konci predchádzajúceho), v poslednom stĺpci uvádzame pomer počtu vlkov a sŕn na začiatku roka. Od tohto koeficientu sa bude postupne odvíjať počet zvierat na konci roka.

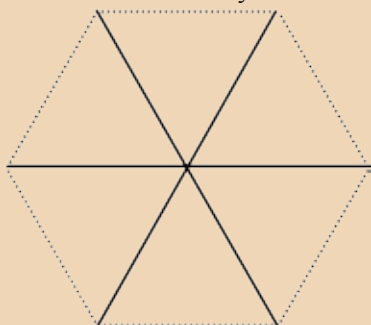
Rok	Počet vlkov	Počet sŕn	Vlky:srny
2000	35	120	0,29
2001	36	132	0,27
2002	37	145	0,26
2003	38	159	0,24
2004	39	174	0,22
2005	40	191	0,21
2006	42	210	0,20
2007	44	231	0,19
2008	50	277	0,18
2009	57	332	0,17
2010	65	282	0,23
2011	68	310	0,22
2012	71	263	0,27
2013	74	289	0,26
2014	77	317	0,24
2015	80	269	0,30
2016	84	295	0,28
2017	88	324	0,27
2018	92	275	0,33
2019	92	275	0,33

Graficky si to môžeme znázorniť aj v jednoduchom grafe:

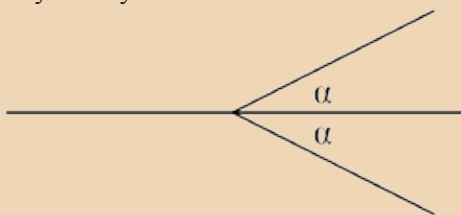


Vidíme, že v roku 2018 bol na začiatku aj na jeho konci rovnaký počet zvierat v lese – 92 vlkov a 275 srn, pretože na začiatku roka 2019 bol uvedený ten istý počet zvierat ako na začiatku roka 2018. To znamená, že počet zvierat v lese sa ustálil, pretože počet zvierat v lese závisí len od počtu zvierat na začiatku predchádzajúceho roka. Stav zvierat sa preto ustáli v roku 2018 a bude v ňom 92 vlkov a 275 srn.

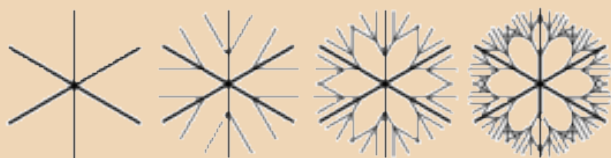
25. Obrázok snehovej vločky môže vzniknúť rôznymi spôsobmi. Jeden z nich si ukážeme. Majme 6 vrcholov pravidelného šesťuholníka s dĺžkou hrany 1 decimeter. Spojme protiľahlé vrcholy tohto šesťuholníka troma úsečkami. Dostaneme takýto útvar, pričom priesečník týchto troch úsečiek označme ako stred vločky:



Rozdeľme každú spojnicu stredom s vrcholom šesťuholníka v polovici a pod uhlom α vedme na obe strany od tejto úsečky úsečky s dĺžkou $\frac{1}{2}$ ako na obrázku:



Túto činnosť zopakujeme ešte niekoľkokrát pre všetky úsečky, ktorých jeden vrchol je „koncový“ (teda nepatrí už žiadnej inej úsečke – na obrázku vyššie sú to tri krajné úsečky vpravo). Postupne dostaneme takéto obrázky:

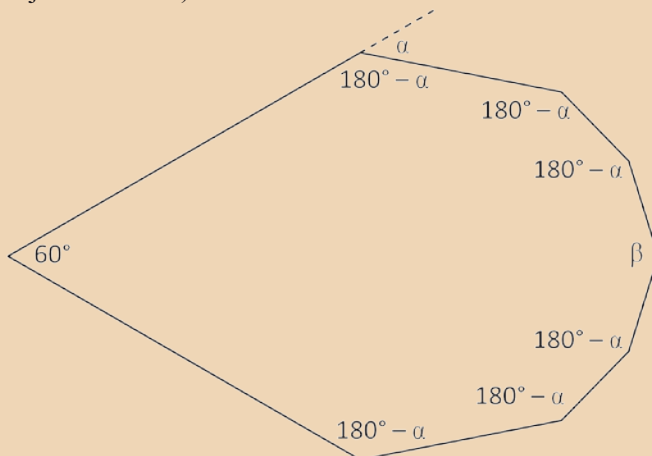


a) Predpokladajme, že dva susedné krajné vrcholy dvoch susedných vetiev štvrtej vločky splynuli. Vyjadrite uhol týchto dvoch vetiev pomocou uhla α .

b) Určte celkovú dĺžku úsečiek, z ktorých je tvorená 10. vločka. (9 bodov)

Odpoveď:

a) V prípade splynutia dvoch krajných vrcholov v štvrtej vločke dostávame osemuholník so znázornenými uhlami nižšie (uhol, ktorý zvierajú uhlopriečky pravidelného šesťuholníka, má veľkosť 60° a $180^\circ - \alpha$ je veľkosť susedného uhla k uhlu α , ktorý vyjadruje odklon vetvy vločky od jej predchádzajúceho smeru):



V znázornenom osemuholníku poznáme sedem uhlov – jeden má veľkosť 60° a šesť uhlov má veľkosť $180^\circ - \alpha$. Ostáva nám už len vypočítať ôsmy. Keďže súčet všetkých vnútorných uhlov v ľubovoľnom osemuholníku je

$$180^\circ \cdot (8 - 2) = 1080^\circ,$$

hľadaný uhol β bude mať veľkosť

$$\beta = 1080^\circ - 6 \cdot (180^\circ - \alpha) - 60^\circ = 6\alpha - 60^\circ.$$

b) Úsečiek dĺžky 1 decimeter je v prvej vločke 6. Tie budú obsiahnuté vo všetkých ďalších vločkách. V druhej vločke máme úsečiek dĺžky $\frac{1}{2}$ decimetra dvakrát toľko, keďže pri prechode od prvej vločky k druhej sme z každej úsečky dĺžky 1 decimeter vypustili dve úsečky s polovičnou dĺžkou, teda ich počet je $6 \cdot 2 = 12$. Dĺžka úsečiek s dĺžkou $\frac{1}{2}$ decimetra v druhej vločke bude preto $12 \cdot \frac{1}{2} = 6$ decimetrov. Analogicky dostaneme, že úsečiek s dĺžkou $\frac{1}{4}$ dm v tretej vločke je dvakrát toľko, ako bolo úsečiek s dĺžkou $\frac{1}{2}$ dm v druhej vločke, teda $12 \cdot 2 = 24$. Úsečiek dĺžky $\frac{1}{8}$ dm je v štvrtej vločke 48, úsečiek s dĺžkou $\frac{1}{16}$ dm v piatej vločke je 96 atď.

Lahko nahliadneme, že celková dĺžka „prírastkov“ je pri každom prechode k ďalšej vločke rovnaká, pretože pridané úsečky majú síce polovičnú veľkosť, ale je ich dvakrát viac, takže ich celková dĺžka ostáva konštantná. Vo všeobecnosti môžeme povedať, že v k -tej vločke je $6 \cdot 2^{k-1}$ úsečiek s dĺžkou $\frac{1}{2^{k-1}}$. Tie majú celkovú dĺžku

$$6 \cdot 2^{k-1} \cdot \frac{1}{2^{k-1}} = 6 \text{ dm.}$$

Celková dĺžka úsečiek je preto $10 \cdot 6 \text{ dm} = 60 \text{ dm} = 6 \text{ m}$.

Komentár: V prvej časti úlohy postačovalo vyjadrenie uhla β pomocou uhla α , nežiadali sme o výpočet presných hodnôt prípustných uhlov. Vzhľadom na to, že máme dané pevné dĺžky strán osemuholníka, vyhovujúcich uhlov nie je veľa.