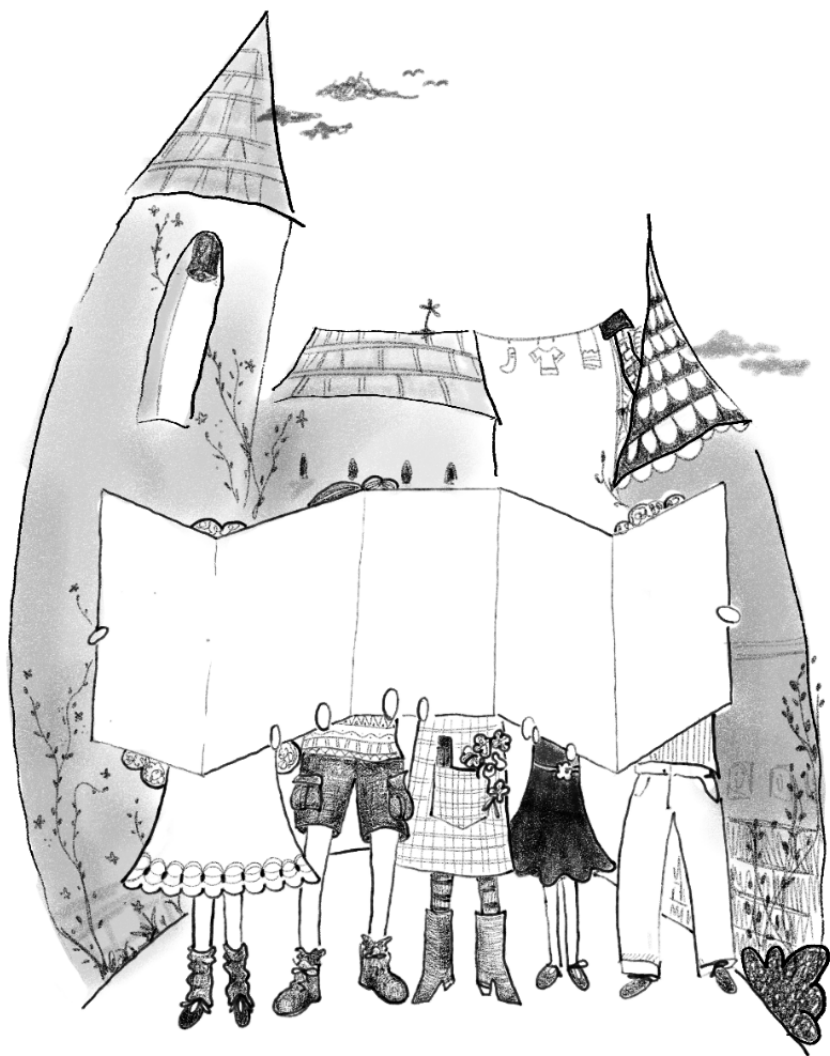


MALYNÁR

ČÍSLO 3 — ROČNÍK 33

malynar.strom.sk



, PbUF

Je tu ďalší časopis MAĽVNÁŽa, ktorý prináša vzorové riešenia druhej série. Okrem toho, že je posledný v tomto semestri, je výnimočný aj tým, že s ním prichádzajú aj pozvánky pre tých najšikovnejších z Vás. Tí sa môžu tešiť na odmenu vo forme týždňového netradičného sústredenia v obklopení skvelých účastníkov a vedúcich. Ak sa Ti tam tentoraz nepodarilo dostať, nezúfaj. Pevne veríme, že nabudúce sa s Tebou uvidíme!

vedúci MAĽVNÁŽa

, Wb 4~@C

y-4bq \ Y@ <P \ - zC\ - zWbf

Ak premýšľaš, čo s časom počas ďalších letných prázdnin a si šiestak, máme pre teba dobré správy! Už vieme, kedy a kde sa bude konať TMM, teda Tábor mladých matematikov! V kalendári si rezervuj 29. júla až 5. augusta 2024, pretože práve vtedy sa ocitneme v Rekreačnom stredisku Zelený breh na najúžasnejšej akcii roka.

Nevieš, čo je TMM? Tábor mladých matematikov je ako sústredenie, avšak je o 2 dni dlhšie, takže o 2 dni lepšie! Viac informácií a samotnú pozvánku s prihlasovaním nájdješ na Pzses=w\w\ - Y%o- qi szqb\i sWz\w

[S^S szq@C^S ^- WbY<P

Naším cieľom je zaujať krásou matematiky čo najviac žiakov, avšak máme pocit, že obchádzame veľkú skupinu žiakov, ktorá nerieši naše semináre. Preto by sme radi niektoré zážitkové a vzdelávacie aktivity, ktoré robíme, priniesli trochu bližšie aj k tejto skupine žiakov v podobe krátkeho matematického sústredenia priamo na škole. V spolupráci so školami organizujeme 1 alebo 2-dňové matematické „minisústredenia“ pre 30 až 60 žiakov 5. - 9. ročníka (vždy rozsah najviac 4 ročníkov). Sústredenia prebiehajú priamo v priestoroch školy. Viac sa dozviete na Pzses=w\w\ - Y%o- qi szqb\i sWz\w WzSfSz%a\ S^Ss-szq@C^S- w

, < b q f q s C C ^ S / i s q s C Y B P < S \ ^ P b s C \ C s z q

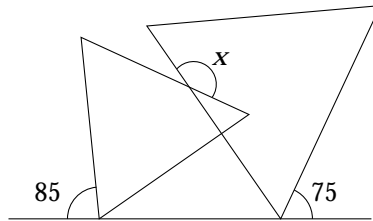
1

opravovala: **Kristín Mišlanová**
najkrajšie riešenia: Filip Saxa, Viktoriaa Boyko

49 riešení

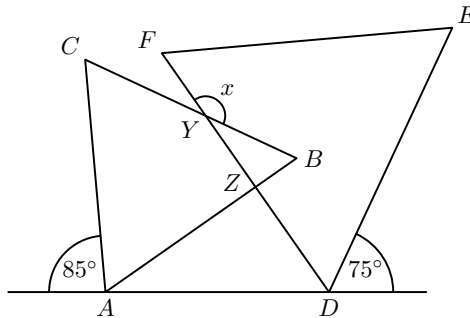
Š- @ ^ S C

Na obrázci sú dva rovnostranné trojuholníky ako na obrázku. Aká je veľkosť uhla označeného ako x ?



p S C C ^ S C

Nazvime si trojuholníky postupne zľava ABC a DEF tak, že na priamke sa nachádzajú body A a D . Priesečník úsečky AB s úsečkou DF si nazvime bod Z a priesečník úsečky DF a CB nazvime bod Y .

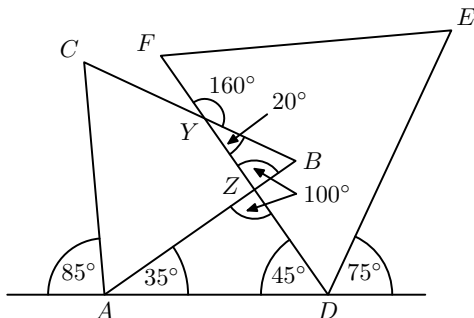


Oba trojuholníky, ABC aj DEF , sú rovnostranné, a teda každý z ich vnútorných uhlov má 60° .

Vieme teda, že uhol CAB má 60° . Vďaka tomu vieme určiť veľkosť uhla BAD , ktorá je $180^\circ - 85^\circ - 60^\circ = 35^\circ$. Podobne vieme, že uhol FDE má tiež 60° , a teda vieme určiť veľkosť uhla ADF , ktorá je $180^\circ - 75^\circ - 60^\circ = 45^\circ$. Na základe týchto veľkostí a faktu, že súčet vnútorných uhlov v trojuholníku je 180° , vieme zistiť veľkosť uhla AZD , ktorá je $180^\circ - 35^\circ - 45^\circ = 100^\circ$.

Tiež vieme, že uhol FZB je vrcholový uhol k uhlu AZD , a teda oba majú 100° . Pretože vieme, že uhol ABC má veľkosť 60° , vieme zistiť veľkosť uhla ZYB , čo je $180^\circ - \angle YZB - \angle ZBY = 180^\circ - 100^\circ - 60^\circ = 20^\circ$.

Keďže uhly FYB a ZYB sú susedné, tak majú spolu veľkosť 180° , čiže $x = \angle FYB$ musí byť $180^\circ - \angle ZYB = 180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$.



Vb\ C^z-q

S vyriešením úlohy ste problém nemali (čo je strašne super!), ale chcela by som vás upozorniť na jednu vec. Aj keď sa pri takejto úlohe môže zdať, že áno, tak nám nestačí len bez slovného komentára poslať obrázok a v ňom vyznačené všetky uhly. Rovnako nám nestačí len poslať postupnosť výpočtov bez popisu. Z takýchto riešení je jasné, že ste vedeli ako úlohu vyriešiť, ale tým, že my hodnotíme celý postup, tak je veľmi dôležité napísať aj prečo tie výpočty platia alebo prečo a v akom poradí ste tie uhly do obrázku zaznačili. :)

2

opravovali: **Bianka Gurská a Gabriela Genčiová**
 najkrajšie riešenie: Cyril Hreus

55 riešení

Š- @ ^SC

Deti Anica, Ellie, Robin, John a Zara našli na námestí kamene. Keď si ich podávali a pozerali, zistili, že už nikto nedrží kameň, ktorý našiel. Platia 4 tvrdenia:

- Robin a Zara našli rovnako veľké kamene.
- Kameň, ktorý našiel John má rovnaký človek, ktorého kameň má John.
- Zara drží kameň, ktorý je menší ako kameň, ktorý našla.
- Robin dostal Anicin kameň.

Kto mohol dostať kameň, ktorý našla Ellie? Nájdite všetky možnosti.

pSC C^S

Úloha sa dá riešiť viacerými spôsobmi, my sme zvolili ten, kde zistujeme koho kameň mala Zara, pretože o nej zo zadania vieme najviac:

1. Keby Zara mala Anicin kameň: Neplatí nám tu štvrté tvrdenie, keďže Anicin kameň má mať Robin. Teda Zara nemôže mať Anicin kameň.
2. Keby Zara mala Elliin kameň: Pozrime sa na to, kto môže mať Johnov kameň. Nemôže to byť Zara ani Robin, pretože o nich už vieme, že majú kamene od Ellie a Anicy. Ostávajú teda už len Ellie a Anica. Z druhého tvrdenia vieme, že dieťa, ktorému dá John kameň, mu musí svoj kameň vrátiť. Avšak Ellie ani Anica nemôžu Johnovi dať svoj kameň, pretože už ho dali Zare alebo Robinovi. John teda nemá komu dať svoj kameň a keďže si ho nemôže ani nechať, tak ani táto možnosť nevychádza.
3. Keby Zara mala Robinov kameň: Z tretieho tvrdenia vyplýva, že kameň, ktorý našiel Robin, musí byť menší ako kameň, ktorý našla Zara. Z prvého tvrdenia však vieme, že obaja našli kamene rovnakej veľkosti, a teda Zara nemôže dostať Robinov kameň.
4. Keby Zara mala Johnov kameň: Z druhého tvrdenia platí, že John má kameň, ktorý našla Zara. Elliin kameň teda nemôže mať ani Zara ani John. Nemôže ho mať ani Robin, lebo ten má Anicin kameň. Musí ho teda mať Anica. Robinov kameň potom má Ellie.

Takže:

- Anica má Ellin kameň
- Ellie má Robinov kameň
- Robin má Anicin kameň
- John má Zarin kameň
- Zara má Johnov kameň

Lahko si vieme overiť, že všetky tvrdenia naozaj platia.

Keďže Zara nemôže mať svoj kameň, tak sme rozobrali všetky možnosti a vyšlo nám to len v tej štvrtjej. Elliin kameň má teda Anica.

Vb\ C^z-q

Vo väčšine riešení ste sa dopracovali k správnejmu výsledku, čo nás veľmi teší. :) Častou chybou ale bolo, že ste skončili v polovici riešenia. To vás stálo veľa bodov, keďže ste sa takto nedostali k správnej odpovedi. Často ste si len podľa podmienok v zadaní vypísali, kto môže držať koho kameň a z toho hľadali nových majiteľov kameňa Ellie, ale nepozreli ste sa na to, či v tej možnosti budú aj zvyšné deti držať kameň, ktorý by vyhovoval zadaniu. Konkrétne ak si napríklad vypíšete, že Zara môže držať kameň Johna alebo Ellie, nemôžete tu skončiť. Treba si obe situácie postupne rozobrať a pozrieť sa na to, ako to, koho kameň Zara drží, ovplyvní úlohu a celé riešenie danej situácie.

3

opravovali: **Mirka Horváthová a Taly Poliačiková**

najkrajšie riešenie: Branislav Jendrol

56 riešení

Š- @ ^SC

Ukáže im mriežku 1 100 políčok. V prvých dvoch políčkach sú položené dve mince. Hru hrajú dvaja hráči, pričom ťah vyzerá tak, že si hráč vyberie jednu z dvoch mincí a posunie ju o ľubovoľný počet políčok doprava. Pri posune nesmie minca preskočiť inú mincu a nesmie byť položená na políčko, kde je práve iná minca. Hra končí, keď sa mince nachádzajú v predposlednom a poslednom políčku mriežky. Vyhráva hráč, ktorý ako posledný urobil ťah. Pre ktorého z hráčov existuje výherná stratégia a aká? Výherná stratégia je postup, podľa ktorého, keď jeden hráč hrá, tak vyhrá bez ohľadu na ťahy súpera.

pSC C^SC

Keďže minca nemôže v žiadnom ťahu preskočiť druhú mincu, ani byť položená na rovnaké políčko ako druhá minca, bude platiť, že minca, ktorá je na začiatku naľavo, zostane naľavo od druhej mince v priebehu celej hry. Hru vyhrá hráč, ktorý vo svojom poslednom ťahu pohne ľavou mincou na 99. políčko (ak hráč pred ním posunul pravú mincu na posledné, respektíve 100. políčko).

V prvom ťahu je prvý hráč nútený pohnúť pravou mincou - ľavou mincou nemôže hýbať, pretože sa nachádza na políčku hneď pred pravou a jej pohybom doprava by porušil pravidlá hry. Druhý hráč môže prvého hráča v každom jeho ťahu donútiť hýbať pravou mincou, a to tak, že druhý hráč vždy posunie ľavú mincu na políčko tesne pred políčkom, na ktorom je pravá minca. V každom ťahu môže potom prvý hráč hýbať iba pravou mincou, čím umožní druhému hráčovi opäť posunúť ľavú mincu na políčko tesne pred pravú mincu a situácia sa zopakuje. Týmto druhý hráč postupne docielí, že v poslednej dvojici ťahov pohne prvý hráč pravou mincou na 100. políčko a druhý hráč následne ukončí hru posunutím ľavej mince na 99. políčko. Víťaznú stratégiu má teda druhý hráč.

Vb\ C^z-q

Väčšine z vás sa podarilo dopracovať k správnejmu výsledku, ale viacerí ste svoje myšlienky nepopísali úplne do konca. Často ste si napríklad neuvedomili, že druhý hráč nemusí nutne hýbať ľavou mincou alebo ste nedostatočne dokázali, že to s výhernou stratégiou druhého hráča naozaj bude platiť. V riešení netreba zabúdať ani na záver, ktorý ste viacerí vynechali, a teda, že posledný ťah bude, keď druhý hráč presunie mincu na 99. políčko. Pri úlohách s výhernými stratégiami taktiež platí, že všetci hráči hrajú čo najlepšie ako vedia, teda také situácie, kedy by sa jeden z hráčov vo svojom ťahu pomýlil, neexistujú (za čo sme vám ale, samozrejme, body nestrhávali :)).

4

opravovali: **Sarah Klopstock** a **Michal Masrna**
 najkrajšie riešenia: Filip Földes a Filip Saxa

51 riešení

Š- @ ^SC

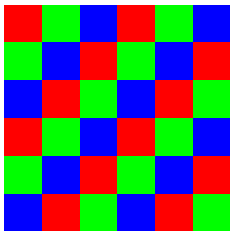
Štvorcová šachovnica s rozmermi $n \times n$ (teda so stranou dlhou n políčok) je zafarbená tak, že každé políčko je buď červené, modré, alebo zelené. Nájdite najmenšie číslo n také, že bez ohľadu na to, ako zafarbíme políčka šachovnice $n \times n$, tak v každom riadku a v každom stĺpci budú nejaké tri políčka rovnakej farby. Ukážte, prečo to pre toto n bude vždy platiť. Tiež ukážte, že pre akékoľvek menšie n vieme šachovnicu $n \times n$ ofarbiť tak, aby v žiadnom stĺpci a v žiadnom riadku neboli tri políčka rovnakej farby.

pSC C^S

Najprv si ukážeme, že pre $n = 7$ bude vždy platiť, že bez ohľadu na to, ako ofarbíme mriežku 7×7 , tak v každom riadku aj stĺpci budú určite existovať 3 políčka rovnakej farby.

Keď sa pozrieme na jeden riadok alebo jeden stĺpec v mriežke 7×7 , tak máme 3 farby, ktoré môžeme použiť a 7 políčok, ktoré potrebujeme zafarbiť. Z toho vyplýva, že aspoň jednu farbu budeme musieť použiť aspoň trikrát. Pretože, ak by sme každú farbu použili maximálne dvakrát, tak zafarbíme len 6 políčok, a teda nám ostane ešte posledné políčko, kde budeme musieť niektorú z farieb zopakovať tretíkrát. Táto situácia nám nastane v každom riadku aj stĺpci, a teda všade budú nejaké tri políčka rovnakej farby.

Teraz potrebujeme ešte ukázať, prečo pre n menšie ako 7 vieme mriežku vždy ofarbiť tak, že v žiadnom stĺpci ani v žiadnom riadku nebudú tri políčka rovnakej farby. Ukážeme si najprv jedno takéto ofarbenie pre mriežku 6×6 :



Vidíme, že v každom riadku aj v každom stĺpci je každá farba použitá maximálne dvakrát. Ako príklad pre všetky menšie n nám stačí iba vyrezať mriežku príslušného rozmeru z tohto obrázku vyššie a zjavne to bude stále platiť.

Najmenšie hľadané n je teda číslo 7, keďže sme dokázali prečo pre $n = 7$ to bude vždy platiť a ukázali sme, ako pre všetky menšie n vieme mriežku ofarbiť tak, aby sa to nestalo.

Vb\ C^z-q

Tak, ako naznačovalo aj zadanie, pri úlohách, kde hľadáme najmenšie (prípadne najväčšie) n , pre ktoré niečo platí, má správne riešenie vždy dve časti. V prvom rade musíme ukázať, prečo pre všetky čísla menšie ako n tvrdenie neplatí, v našom prípade to bolo nájdenie ofarbenia tabuľky pre všetky čísla menšie ako 7. V druhom rade treba ukázať, že pre n už zadaná vlastnosť platí, v našom prípade ukázať, že v tabuľke 7×7 budú bez ohľadu na ofarbenie v každom riadku aj stĺpci vždy aspoň 3 políčka rovnakej farby. Dôležité bolo dokazovať to bez ohľadu na ofarbenie, teda nestačilo ukázať, že to bude platiť pri jednom konkrétnom ofarbení tabuľky 7×7 .

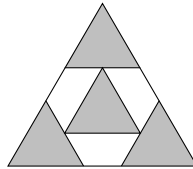
5opravovali: **Nina Anna Betáková a Erik „Rici“ Novák**

46 riešení

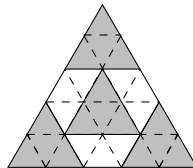
najkrajšie riešenie: Hana Lascáková

Š- @ ^SC

Štyri rovnostranné trojuholníky rovnakej veľkosti sú usporiadané vo vnútri väčšieho rovnostranného trojuholníka tak, ako je znázornené na obrázku (vrcholy vnútorného sivého trojuholníka ležia v stredoch strán rohových sivých trojuholníkov). Strany menších trojuholníkov sú rovnobežné so stranami väčšieho trojuholníka. Obsah väčšieho trojuholníka je 50. Aký je obsah sivej časti?

**pSC C^SC**

Obsah veľkého trojuholníka je 50. Aby sa nám ľahšie počítal obsah sivej časti, môžeme si do obrázka dokresliť pomocné čiary rovnobežné so stranami veľkého trojuholníka a pretínajúce stredy strán sivých trojuholníkov. Veľký trojuholník si tak rozdelíme na 25 malých trojuholníčkov ako na obrázku nižšie.



Vieme, že veľký trojuholník je rovnostranný, takže všetky jeho vnútorné uhly sú rovnako veľké, a síce 60° . Teda akékoľvek dve priamky rovnobežné so stranami veľkého trojuholníka budú tiež zvierat uhol 60° . To znamená, že všetky malé trojuholníčky majú vnútorné uhly veľkosti 60° , a teda sú rovnostranné. Navyše, všetky sú rovnako veľké, so stranami, ktoré sú dlhé ako polovica strany sivého trojuholníka. Veľký trojuholník je rozdelený na 25 takýchto trojuholníčkov, čiže obsah jedného trojuholníčka je $50/25 = 2$. Sivá časť obrázka sa skladá zo 16 malých trojuholníčkov, takže jej obsah je $16 \cdot 2 = 32$.

Vb\ C^z-q

Väčšina z vás nemala problém dôjsť k správne výsledku, ale stále sa tam našli maličké chybičky. Najčastejšia z nich bola to, že ste zabudli spomenúť, že malé trojuholníčky sú zhodné, resp. ak ste to spomenuli, tak ste to viacerí nedokázali.

6

opravovali: **Štefan Vašak** a **Veronika Vodičková**

najkrajšie riešenie: Artem Pivnenko

36 riešení

Š- @ ^SC

Špeciálny výťah má tri trubice, v ktorých sú guľôčky. Po každej minúte z každej trubice jedna guľôčka zmizne a všetky tri zmiznuté guľôčky sa zjavia v niektorej z týchto trubíc. Ak v nejakej trubici už nie je žiadna guľôčka, objavia sa v každej trubici dve nové guľôčky. Môže nastať situácia, kedy bude vo všetkých troch trubiciach rovnako veľa guľôčok, ak sú na začiatku v trubiciach počty 15, 20 a 25 guľôčok?

pSC C^SC

Na začiatku majú počty guľôčok v trubiciach zvyšky po delení tromi postupne 0, 2 a 1. Teda z každého možného zvyšku máme po jednom. Poďme sa pozrieť na to, čo sa s týmito zvyškami môže diať.

Najskôr si vysvetlime, ako sa so zvyškami pracuje. Po delení číslom 3 máme 3 možné zvyšky 0, 1 a 2. Zvyšky sa pri po sebe idúcich číslach stále opakujú. Napríklad rad čísel 7, 8, 9, 10, 11, 12 má postupne zvyšky po delení tromi 1, 2, 0, 1, 2, 0. Ak teda k číslu so zvyškom 2 pripočítame 1, dostaneme zvyšok 0 a naopak ak od čísla 0 odpočítame 1, dostaneme zvyšok 2.

Pri presúvaní guľôčok sa v dvoch z trubíc počet zmenší o 1 a v jednej z nich sa zväčší o 2. Treba si uvedomiť, že zvyšok po delení tromi sa zmení rovnako či už odoberieme jednu guľôčku, alebo pridáme dve. Teda či už z trubice odoberáme alebo do nej pridávame, ak pred presunom mala počet guľôčok so zvyškom 0, po ňom bude mať zvyšok 2, ak mala pred presunom zvyšok 1, po ňom bude mať zvyšok 0, a ak mala pred presunom zvyšok 2, po ňom bude mať zvyšok 1.

Vidíme, že každým presunom sa zvyšky 0, 1, 2 menia na zvyšky 2, 0, 1, a teda po každom presune dostaneme opäť z každého zvyšku po jednom.

Okrem toho sa ešte môže stať, že v jednej z trubíc dôjdu guľôčky. V tom prípade pribudnú do každej po 2 guľôčky, čo je opäť to isté ako odoberanie jednej, takže je to rovnaký prípad, ako pri presúvaní a zo zvyškov 0, 1, 2 dostaneme znovu zvyšky 2, 0, 1.

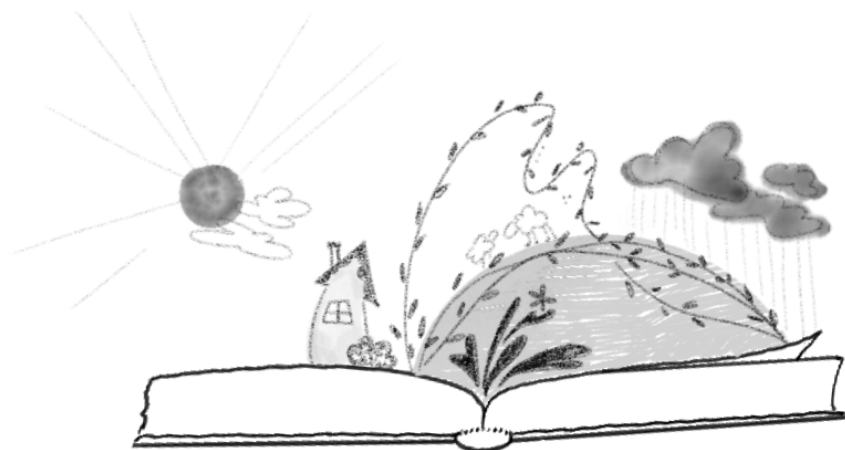
Vidíme, že nech sa deje čokoľvek, v každej chvíli budú v trubiciach počty guľôčok, ktoré dávajú z každého možného zvyšku po delení tromi po jednom. Ale na to, aby bolo vo všetkých trubiciach rovnako veľa guľôčok, museli by mať aj rovnaké zvyšky po delení tromi, čo sme ukázali, že nie je možné.

Vb\ Cⁿz-q

Mnohí z vás ráтали s tým, že guľôčok je vždy 60. V takom prípade bolo potrebné ukázať, čo sa stane, keď sa do každej z trubíc pridajú dve guľôčky, čo mnohí z vás neurobili. Druhou častou chybou bolo to, že ste sa snažili úlohu vyriešiť vypisovaním možností. Tento prístup nebol správny, pretože táto úloha má veľmi veľa možností, keďže je veľa rôznych ťahov, ktoré môžeme urobiť v ľubovoľnom poradí. Všetky sa vyskúšať určite nedajú, a pokým nevyskúšate všetky možnosti je tento prístup nesprávny. Čo ak by medzi nevyskúšanými možnosťami existovala nejaká, ktorá by nám priniesla výsledok?



dbq @SC	[C^b - efc fSvB	p bc^ W	WBY	dr ci i {i Ji Ii vi ; r
Jvi	T-W4 [- @ b	ŠI	ŠVčJVB	cJ Q CE _ J Q Q u
Jui	V-č Vb ~ Vbf-	ŠI	ŠXS- ^%	CE J c CE CE CE c v
JDi QJ_i	; PS q [-č 3-U-čVbf-	Šv	ŠXS- ^%	cc _ CE I CE CE I
I CE Qi {i	T-W4 rzč Vb	ŠI	e] ? - K	I Q Q Q Q Q Q I
	r- \ ~CY3Sz^Cq	Šv	K, [æ, 3,	J Q Q Q Q Q Q J
	d- fbY ~q^	ŠI	ŠVčJVB	cu v c Q Q Q J
	[- †S SS^ XC@Y	Šv	Š[pry,	cJ J CE c c J
	3S ^W dCzqVbf-	ŠI	ŠXS- ^%	cu Q CE c CE I c J
I Ji	? -fS@ 3bcz-W	Šv	ŠVčJVB	c Q Q _ Q c Q
II i	XC^W G- Yzbf-	ŠI	ŠXS- ^%	c Q Q Q Q Q Q c
Ivi	[- qVb [S^ -cS W	ŠI	ŠVčJVB	D Q Q D Q J Q CE
Iui	[S-P- YV Y4- ^ W	Šv	K, YUVB	cD Q Q Q Q Q Q cD
IDI	? S^ - Vbsz- čpf-	Šv	K, YUVB	cu Q Q Q Q Q Q cu
I_i QvCE	pSP- q@, - cP-	Šv	ŠVčJVB	cCE Q CE Q I Q Q cI
	, SS \ Gcfs-PCq	ŠJ	Šd, ^LVB	cI Q Q Q Q Q Q cI
vci Qv{ i	yS G d- c^ bf-	Šv	ŠXS- ^%	_ J CE CE CE CE c{
	V- z- q^ - [- lz^ Cpf-	Šv	ŠXS- ^%	u c CE CE c c{
v{ i	yCb@bq VbecS W	ŠI	ŠVčJVB	CE J Q c Q u Q c
vJi	[- qS V- ^zbq	ŠI	rebU W	CE u CE J Q Q Q cc
			[Sčpf-r fS	
vI i	X-@bfS Vbf- ^S	Šv	K, YUVB	cCE Q Q Q Q Q Q cCE
vvi Qvui	d- zč WXCPb<W	ŠI	ŠVčJVB	_ Q Q Q Q Q Q _
	Rf- ^- V~ 4- Lbf-	Šv	ŠXS- ^%	_ Q Q Q Q Q Q _
vDi Quci	p b\ - ^ r<P z	Šv	ŠVčJVB	I Q CE Q Q Q Q D
	dCzCq r- 4bY	Šv	ŠXS- ^%	D Q Q Q Q Q D
	GSf } q@	ŠI	ŠXS- ^%	D Q CE CE CE CE D
	y b\ - r\ Cz- ^W	Šv	ŠXS- ^%	v c CE c CE CE D
u i Qu{ i	T-W4 Vbf-	ŠI	ŠT-P, ^y	I Q CE c c Q Q u
	? b\ S^ SW G- zCbpf-	Šv	ŠXS- ^%	u CE CE CE CE Q Q u
uJi Quui	d- zč W3SY W	Šv	ŠXS- ^%	v Q Q CE Q CE v
	X- W- r\ Cz- ^W	Šv	ŠXS- ^%	I CE CE CE CE c v
	[- z r<- 4b	Šv	ŠVb\ Q R	v Q Q Q Q Q Q v
	ŠbU æ- q^ bL- cS W-	Šv	Šd, ^LVB	v Q Q Q Q Q Q v
uDi QDCE	a YfCq B\ - ^- CYyb\ CçVb	Šv	K, YUVB	I Q Q Q Q Q Q I
	dCzCq 3- q^ sW	ŠI	ŠVčJVB	I Q Q Q Q Q Q I
	X- ~q dčf- ~Vbf-	Šu	ŠVčJVB	CE Q CE Q I Q Q I
Dci	T- ^- ; fCvW bf-	ŠI	ŠT-P, ^y	J Q Q Q Q Q Q J
Dji	d- zč Wdb b^ sW	ŠI	ŠXS- ^%	{ Q Q Q Q Q Q {
D{ i QDji	, ^@cUa ^@Cfs S	Šv	ŠVčJVB	CE Q Q Q c Q Q c
	T Y- s, - č-	ŠI	ŠVčJVB	CE Q c Q Q Q CE c



- Názov:** MALYNÁR – korešpondenčný matematický seminár
Číslo 3 • December 2023 • Zimný semester 33. ročníka
- Web:** \- Y%& qi szqb\i sW
- E-mail:** \- Y%& q2szqb\i sW
- Riešenia:** Prijímame odovzdaním na webe, poštou a len v prípade poruchy na adrese qSCsC^S- 2szqb\i sW
- Organizátor:** Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach,
Prírodovedecká fakulta, Šrobárova 2, 041 54 Košice
Združenie STROM, Jesenná 5, 041 54 Košice

Organizačný poriadok korešpondenčných matematických seminárov Malynár, Matik, STROM je zaregistrovaný na Ministerstve školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky pod číslom 2017/13750:2-10B0.