



Korespondenčný matematický seminár

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Univerzita Komenského

Slovenská komisia Matematickej olympiády

Jednota slovenských matematikov a fyzikov

Milí študenti, učitelia a ostatní matematickí nadšenci!

Dostávate do rúk úvodný leták zimnej časti 31. ročníka Korespondenčného Matematického Seminára (KMS). Táto súťaž organizovaná občianskym združením Trojsten na pôde Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave (FMFI UK) je pre stredoškolákov jedinečnou príležitosťou na zdokonalenie svojich matematických schopností a logického myslenia. Zručnosti a skúsenosti získané pri riešení tohto seminára, prípadne pri účasti na záverečnom sústreďení, sú veľmi cennou devízou aj pri riešení Matematickej olympiády (MO). Mladším a začínajúcim študentom je určená kategória ALFA, pre starších a skúsenejších je kategória BETA a pre tých, čo majú vyššie ambície a chceli by uspieť na celoštátnom kole MO-A je určená kategória GAMA. Táto kategória má veľmi špecifický cieľ, ktorým je príprava študentov na CK MO-A a aj na Medzinárodnú matematickú olympiádu. Každý môže, samozrejme v rámci svojich možností, riešiť aj viac kategórií. Podrobnejšie informácie o jednotlivých kategóriách nájdete v pravidlách. Ak máte nejaké otázky alebo pripomienky, smelo nás kontaktujte e-mailom na adrese kms@kms.sk, prípadne ich pošlite písomne na adresu uvedenú pod zadaniami.

Veľa úspechov a radosti z riešenia vám želajú

vaši organizátori

Pravidlá KMS

Spoločné pre kategórie ALFA a BETA

Súťaž sa skladá z dvoch nezávislých častí – zimnej a letnej. Každá z nich prebieha v rámci školského polroka. Na konci každej časti budú najúspešnejší riešitelia pozvaní na záverečné sústreďenie. Jedna časť pozostáva z troch sérií úloh. Zadania prvých dvoch sérií máte pred sebou a zadania tretej pošleme tým, ktorí nám pošlú prihlášku. Úlohy budú obodované počtom bodov od 0 po 9. Body sa pritom udeľujú aj za čiastkové či neúplné riešenia. Za každú sériu sa riešiteľovi do poradia započíta 5 úloh s najväčším bodovým ziskom.

Kategória ALFA

Kategóriu ALFA môžu riešiť len študenti stredných škôl, ktorí sa nezúčastnili celoštátneho kola matematickej olympiády a ktorých koeficient k_α je najviac 3.

Tento koeficient si môžeš vypočítať ako $k_\alpha = r + u + m$, kde číslo r je tvoj ročník a číslo u je počet tvojich úspešných semestrov (polrokov) pred začiatkom tohoto semestra. Semester považuj za úspešný, ak sa ti počas neho podarilo získať pozvánku na sústreďenie KMS, alebo si sa ho zúčastnil ako náhradník. Nakoniec m je 1 v prípade, že si žiakom matematickej triedy a 0 v opačnom prípade.

Úlohu číslo 1 môžu súťažne riešiť len študenti s $k_\alpha \leq 1$ a úlohu číslo 2 len študenti s $k_\alpha \leq 2$. Ostatné úlohy (3 – 7) môžu riešiť všetci riešitelia kategórie ALFA.

V tejto kategórii sa bude zostavovať päť regionálnych výsledkových listín a to pre regióny východné Slovensko, stredné Slovensko, západné Slovensko, Bratislava a zahraničie. Na záverečné sústreďenie bude zvyčajne pozvaných 5 najúspešnejších riešiteľov z každého regiónu Slovenska, ďalších aspoň 5 podľa celkového bodového zisku a najúspešnejší riešitelia Matematickej olympiády. Ďalší riešitelia v poradí budú na sústreďenie pozvaní ako náhradníci. Víťazi slovenských regiónov budú odmenení hodnotnými vecnými cenami. Žiaci základných škôl nebudú na sústreďenie pozvaní.

Kategória BETA

Kategóriu BETA môžu riešiť všetci (aj zahraniční) študenti stredných škôl. Riešitelia ALFY sa vo výsledkovej listine BETY objavia až po sérii, v ktorej pošlú aspoň jednu z úloh 8, 9, 10 alebo 11.

Svoj koeficient k_β si vyrátaš nasledovne: $k_\beta = o + u_\beta$, kde číslo o je súčet počtu tvojich účastí na celoštátnom kole matematickej olympiády a počtu tvojich umiestnení medzi úspešnými riešiteľmi tohoto kola. Číslo u_β je počet tvojich úspešných semestrov (polrokov) v kategórii BETA, teda tých, za ktoré si bol pozvaný na sústredenie KMS kategórie BETA, alebo si sa ho zúčastnil ako náhradník.

Úlohu číslo 5 môžu súťažne riešiť len študenti s $k_\beta = 0$ a úlohu číslo 6 len študenti s $k_\beta \leq 2$. Ostatné úlohy (7 – 11) môžu riešiť všetci riešitelia.

V tejto kategórii sa bude zostavovať jedna spoločná výsledková listina. Na záverečné sústredenie bude pozvaných aspoň 30 najúspešnejších riešiteľov (z toho najviac 10 zahraničných), ďalší v poradí budú pozvaní ako náhradníci. Prví piati budú odmenení hodnotnými vecnými cenami.

Kategória GAMA

Súťaž prebieha celoročne a pozostáva zo šiestich sérií úloh. Zadania prvej a druhej série sú v tomto letáku, ďalšie pošleme tým, ktorí nám pošlú prihlášku. Úlohy 10 a 11 budú obodované počtom bodov od 0 po 9. Za správne riešenie ostatných úloh sa dá získať maximálne 7 bodov. Len v prípade, ak sa niekomu podarí dokázať všeobecnejšie tvrdenie ako v zadaní niektorej z týchto úloh, môže za danú úlohu dostať aj 8 alebo 9 bodov.

Do výsledkovej listiny sa počítajú všetky úlohy. Najúspešnejší riešitelia kategórie GAMA za celý rok budú odmenení hodnotnou knihou podľa vlastného výberu.

Spoločné pre všetky kategórie

V týchto pravidlách je **niekoľko noviniek**, pozorne si ich prečítaj aj v prípade, že si v KMS už starý mazák.

- Príklady rieš samostatne. Riešenie každej úlohy riadne zdôvodni. V prípade, že v časti či celom riešení používaš odbornú literatúru, uveď jej názov, autora, vydavateľstvo, rok vydania a stranu. Samozrejme, aj v tomto prípade zašli kompletne riešenie. Za riešenie využívajúce výpočtovú techniku spravidla nedostaneš veľa bodov.
- Riešenia posielaj do termínu odoslania série. Ak posielaš riešenia z územia mimo Slovenskej Republiky, treba to stihnúť do uvedeného zahraničného termínu. Riešenia odoslané po termíne odoslania (rozhodujúca je pečiatka na obálke) spôsobujú značné organizačné problémy, vyhradzuje si preto právo udeliť nula bodov za všetky riešenia odoslané po termíne.
- Za riešenie odoslané po termíne sa považuje aj akékoľvek riešenie odovzdané organizátorom osobne.
- V kategórii GAMA treba príklady 10 a 11 odoslať do termínu odoslania kategórie BETA. Ostatné príklady kategórie GAMA majú termín zvyčajne o pár dní neskôr.
- Riešenie každého príkladu píš na samostatný papier formátu A4. Ku každému príkladu uveď svoje meno, triedu, školu a adresu! Vítané sú aj riešenia v angličtine a češtine a riešenia písané v \TeX . Z organizačných dôvodov nebudú opravované riešenia písané v iných jazykoch.
- Nedodržanie týchto pravidiel bude viesť k postihu.
- Pokiaľ máš dojem, že tvoje riešenie bolo nesprávne obodované, pošli čo najskôr písomnú sťažnosť. Nezapodni k nej priložiť aj originál sporného riešenia.
- Ak ti nie je v zadaniach čokoľvek jasné, alebo máš akékoľvek pochybnosti, netreba sa báť spýtať sa nás. Ideálny spôsob je zaslanie e-mailu na kms@kms.sk, prípadne listu na známu adresu KMS, OATČ KAGDM FMFI UK, Mlynská dolina, 842 48 Bratislava.

Počnúc týmto semestrom bude možné **elektronické posielanie** riešení. Presný návod na ich odovzdávanie sa včas objaví na našej stránke kms.sk. Pre elektronické posielanie riešení budú platiť nasledujúce pravidlá.

- Termín na odovzdanie bude vždy v deň termínu odoslania série o 12:00 (poludnie). Tento jednotný termín sa týka aj zahraničných riešiteľov. Termín na odovzdanie kategórie GAMA bude v deň termínu odoslania tejto kategórie v rovnaký čas. Po tomto čase už elektronické posielanie nebude možné.
- Akceptované budú iba riešenia vo formáte pdf. Pri ich tvorbe je ideálne použiť \TeX , prípadne export do formátu pdf z iných aplikácií.
- Podobne ako pri štandardnom posielaní riešení je potrebné zaslať písomne prihlášku a v prípade posielania korešpondencie domov aj obálky (pozri ďalej). Opravené príklady sa totiž budú späť posielajú tak ako doteraz.

Prednášky

Riešiteľom z celého Slovenska odporúčame navštíviť Klub Trojstenu, ktorý sa uskutoční v Bratislave dňa 21. 11. 2009. Bližšie informácie nájdete v pozvánke, ktorá príde aj na vašu školu, a na internetovej stránke www.fks.sk/klub.

Riešiteľom z okolia Žiliny odporúčame navštíviť Matematický klub (MaK), ktorý má skoro každú poslednú sobotu v mesiaci stretnutie v budove A Žilinskej univerzity (ružová budova na Hurbanovej ulici oproti hlavnej pošte) v čase 9⁰⁰ – 14⁰⁰. Okrem dvoch zaujímavých prednášok si máte možnosť s kamarátmi aj zašportovať. Najbližší MaK sa koná už 26. 9. 2009, na ďalšie sa môžete tešiť v mesiacoch október, marec, apríl a máj. Bližšie informácie nájdete na stránke www.sezam.sk.

..... TU ODSTRIHNI !!!

Prihláška do zimnej časti KMS 2009/2010 – **poslať spolu s 1. sériou!**

Meno a priezvisko: Dátum narodenia:

Škola:

Trieda so zameraním na matematiku: áno—nie

Počet účastí na celoštátnom kole MO:, z ktorých bolo úspešných.

Adresa domov:

Adresa pre poštu (domov – internát – škola):

Tel. domov: mobil (vlastný): e-mail:

Pozor! Podmienkou posielania korešpondencie domov je zaslanie 4 obálok A5 s adresami!

Zadania 1. série zimnej časti KMS 2009/2010**Kategória ALFA**Úloha č. 1:

Prirodzené číslo budeme volať *popletené*, ak je párne a má nepárny počet cifier. Ak je nepárne a má párny počet cifier, budeme ho volať *zmätené*. Zistite, či je medzi číslami 1 až 1 000 000 (vrátane) viac tých popletených alebo zmätených.

Úloha č. 2:

Vačica chce vyplniť tabuľku 4×4 číslami 1, 2 a 3 tak, aby súčty čísel v každom riadku, stĺpci a na oboch uhlopriečkach boli všetky navzájom rôzne. Poradte jej, ako to môže urobiť.

Úloha č. 3:

Na trhu sa dajú s kupcom vymieňať červené a modré papagáje. Za jedného modrého papagája vám kupec dá päť červených. Za jedného červeného dostanete päť modrých. Na trh ste prišli s jedným červeným papagájom. Podarí sa vám po niekoľkých výmenách s kupcom získať rovnaký počet červených a modrých papagájov?

Úloha č. 4:

Klokkan sa stavil s kengurou, že ju určite porazí v nasledujúcej hre. Začnú hrať na neofarbenej rovine. Najskôr ofarbí klokan jeden bod v rovine žltou farbou. Potom ofarbí kengura 10 bodov v rovine zelenou farbou. Hra pokračuje rovnako aj v ďalších ťahoch, klokan ofarbí jeden žltý a kengura 10 zelených bodov. Ak už je bod roviny ofarbený, nemožno ho prefarbiť. Klokkan vyhrá, ak sa mu podarí vytvoriť rovnostranný trojuholník s vrcholmi žltej farby. Dokážte, že klokan vie vyhrať stávkou, nech hrá kengura akokoľvek.

Úloha č. 5:

Súčin cifier čísla 1123 je šesť, čísla 5091 je nula. Nájdite súčet súčinov cifier všetkých štvorciferných prirodzených čísel.

Úloha č. 6:

Vtákokopyk sa v potoku hral s kameňmi. Rozdelil ich na tri kôpky s 5, 49 a 51 kameňmi. Potom ich začal presúvať, a to tak, že buď spojil ľubovoľné dve kôpky do jednej, alebo rozdelil kôpku s párnym počtom kameňov na dve rovnaké. Mohla mu pri takomto presúvaní vzniknúť kôpka s 26 kameňmi? Ak áno, popíšte ako, a ak nie, zdôvodnite, prečo sa to nedá.

Úloha č. 7:

Austrálsky pastier Chuck sa po večeroch hráva so svojim pravidelným m -uholníkom ($m \geq 5$). Každý vrchol ofarbí jednou zo šiestich farieb tak, aby medzi jeho žiadnymi piatimi po sebe idúcimi vrcholmi neexistovali vrcholy ofarbené rovnakou farbou. Zistite hodnoty, ktoré môže nadobudnúť m .

Kategória BETA

Úlohy číslo 5, 6, 7 sú rovnaké ako v kategórii ALFA.

Úloha č. 8:

Predstavte si, že okrem oviec má Chuck aj štvorčekovú mriežku rozmerov $2^n \times 2^n$. Túto mriežku chce pokryť dlaždičkami. Každá dlaždička pozostáva z troch štvorčekov a má tvar písmena L. Dlaždičky môžu byť ľubovoľne otočené. Chuck má pre vás dve úlohy:

- Dokážte, že pre každé prirodzené číslo n môže Chuck vydláždičkovať takúto mriežku, ak jej chýba jeden rohový štvorček.
- Nech $n = 100$ a v mriežke chýba jeden ľubovoľný štvorček. Rozhodnite, či môže Chuck vždy vydláždičkovať takúto mriežku.

Úloha č. 9:

Popri pasení oviec si Chuck privyrába v hoteli ako recepčný. Hotel má 11 podlaží a na každom podlaží je vedľa seba umiestnených 13 izieb. Môžete si predstaviť, že izby sú uložené v štvorčekovej mriežke rozmerov 11×13 . Do hotela prišla jedna delegácia Aborigénov a jedna delegácia Maorov. Je im síce jedno, koľko izieb ktorá delegácia dostane, no obe majú na ubytovanie špeciálne požiadavky. Ľubovoľná izba Aborigénov má susediť s nepárnym počtom izieb Aborigénov a ľubovoľná izba Maorov má susediť s nepárnym počtom izieb Maorov. Pod susednými izbami k danej izbe rozumieme také, ktoré sú od nej hneď naľavo, napravo, hore alebo dole (ak také existujú). Rozhodnite, či Chuck môže do izieb rozdeliť členov delegácie podľa ich požiadaviek, ak každá izba v hoteli má byť zaplnená buď Aborigénmi alebo Maormi.

Úloha č. 10:

Doma u Chucka na stole je n rôznych na sebe položených kníh. Knihy začal nasledovne otáčať. V prvom ťahu otočil najvrchnejšiu knihu a položil ju naspäť. V druhom ťahu otočil dve vrchné knihy ako jeden blok a položil ich naspäť. Takto pokračoval aj ďalej a v n -tom ťahu otočil všetkých n kníh ako jeden blok a položil ich naspäť. V $(n + 1)$ -vom ťahu otočil opäť vrchnú knihu a položil ju naspäť. V $(n + 2)$ -hom ťahu otočil vrchné dve knihy ako jeden blok a položil ich naspäť. Takýmto spôsobom otáčal aj ďalej. Chuck odmieta skončiť skôr než sú knihy uložené presne tak, ako na začiatku, teda nielen v správnom poradí, ale aj správne orientované. Orientáciu knihy rozlišujeme podľa toho, či je kniha otočená prednou obálkou nahor alebo nadol. Všimnite si, že pri otočení nejakého bloku kníh sa orientácia každej knihy tohoto bloku zmení. Dokážte, že Chuck po konečnom počte ťahov skončí.

Úloha č. 11:

V knižke našiel Chuck založenú starú mapu Austrálie. Je na nej k miest. Označme r vzdialenosť dvoch miest, ktoré sú od seba vzdušnou čiarou najďalej. Dokážte, že pre ľubovoľný počet miest k existuje nanaajvýš k (neusporiadaných) dvojíc miest, ktoré sú od seba vzdušnou čiarou vzdialené r .

Kategória GAMA

Úlohy číslo **10** a **11** sú rovnaké ako v kategórii **BETA** a platí pre ne termín odoslania kategórie **BETA**.

Najúspešnejší riešitelia kategórie GAMA za celý rok budú odmenení hodnotnou knihou podľa vlastného výberu.

Úloha č. 12:

Dokážte, že ak p je prvočíslo, tak číslo $p^p - 1$ má aspoň jedného prvočíselného deliteľa q , ktorý dáva zvyšok 1 po delení p .

Úloha č. 13:

Dané sú kružnice k a l s vonkajším dotykom v bode M . Nech A je ľubovoľný bod kružnice k , ktorý neleží na priamke spájajúcej stredy oboch kružníc. B a C sú rôzne body ležiace na kružnici l také, že priamky AB a AC sú jej dotyčnice. Priamky BM a CM znovu pretínajú k postupne v bodoch E a F . Bod D je priesečníkom priamky EF s dotyčnicou ku kružnici k v bode A . Aký útvar opíše bod D , keď meníme polohu bodu A ?

Úloha č. 14:

Na matfyzе v Sydney majú každý dvaja študenti, ktorí sa navzájom nepoznajú, aspoň jedného spoločného známeho (poznatie sa je symetrické). Ani jeden študent pritom nepozná všetkých ostatných. Očíslujme študentov od 1 po n a nech a_i označuje počet známych i -teho študenta. Vieme, že platí

$$\sum_{i=1}^n a_i^2 = n^2 - n.$$

Nech $k \geq 3$ je najmenší počet študentov, ktorých možno usadiť okolo okrúhleho stola tak, aby každý poznal oboch svojich susedov. Nájdite všetky možné hodnoty k .

Fórum o príkladoch

Pre nedečkavcov nedečkavých funguje na stránke KMS diskusné fórum o príkladoch z KMS. Nájdete ho na adrese kms.sk/forum a môžete na ňom hneď po termíne nasledujúcej série začať diskutovať o vašom najobľúbenejšom alebo najmenej obľúbenom príklade.

Odporúčaná literatúra

Všetkým záujemcom o samostatné štúdium dávame do pozornosti archív KMS s adresou kms.sk/archiv. Môžete tam nájsť zadania aj vzorové riešenia úloh, ktoré sa doteraz v KMS vyskytli. Pri riešení týchto úloh a čítaní vzorových riešení sa isto naučíte a dozviete mnoho zaujímavého. Ďalšie zaujímavé stránky sú tiež:

www.cut-the-knot.org

www.kalva.demon.co.uk

www.cbel.com/math_recreations

Kategória **ALFA**, **BETA**: Termín odoslania riešení je **5. októbra 2009** (pre zahraničie 2. októbra 2009).

Kategória **GAMA**: Termín odoslania riešení je **9. októbra 2009**.

Naša adresa: KMS, OATČ KAGDM, FMFI UK, Mlynská dolina, 842 48 Bratislava.

kms.sk

Zadania 2. série zimnej časti KMS 2009/2010

Kategória ALFA

Úloha č. 1:

V púšti je nakreslená kružnica, ktorej stred nie je vyznačený. Beduín má trojuholníkové pravítko s ryskou, na ktorom nie sú určené dieliky. Je dosť dlhé na to, aby dokázal spojiť ľubovoľné dva body na obvode kružnice. Navyše má paličku, ktorou vie kresliť do piesku. Ako vie nájsť pomocou týchto vecí presný stred kružnice?

Úloha č. 2:

Jašterička nakreslila do piesku konvexný šesťuholník $ABCDEF$. Platí v ňom, že strana AB je rovnobežná so stranou DE , strana BC je rovnobežná s EF a CD je rovnobežná s FA . Dokážte, že ak $|AB| = |DE|$, tak potom $|BC| = |EF|$ a $|CD| = |FA|$.

Úloha č. 3:

Škorpióny si stavajú príbytky v tvare kocky. Izby v nich sú tiež tvaru kociek (nie nutne rovnakých) a je nimi vyplnený celý priestor príbytku. Každý rok si postavia nový príbytok, ktorý má toľko izieb, aký je práve rok. Dokážte, že v tomto roku si škorpióny vedia postaviť príbytok (s 2009 izbami). Viete navyše nájsť taký rok v budúcnosti, v ktorom sa im to nemôže podariť?

Úloha č. 4:

Lichobežník $ABCD$ má obsah 1 cm^2 . Navyše strana AB je rovnobežná so stranou CD a platí, že $|AB| = 2|CD|$. Stred uhlopriečky AC označíme K . Priesečník AD a BK označíme L . Nájdite obsah štvoruholníka $CDLK$.

Úloha č. 5:

Dokážte, že v pravidelnom deväťuholníku $ABCDEFGHI$ platí, že $|AF| = |AB| + |AC|$.

Úloha č. 6:

Rovnoramenný trojuholník DEF má základňu EF kratšiu ako rameno. Na polpriamke FE leží bod K taký, že $|DF| = |FK|$ a na polpriamke EF leží bod L taký, že $|DE| = |EL|$. Ukážte, že platí $|KD|^2 = |DF| \cdot |KL|$.

Úloha č. 7:

Lichobežník $BLIK$ je vpísaný kružnici tak, že základňa BL je jej priemer. Označme T priesečník uhlopriečok lichobežníka a E stred úsečky BL . Ďalej skonštruujeme bod A tak, aby $BETA$ bol rovnobežník. Dokážte, že $|AB| = |AK|$.

Kategória BETA

Úlohy číslo 5, 6, 7 sú rovnaké ako v kategórii ALFA.

Úloha č. 8:

V rovine je daných konečne veľa bodov. Ak si vyberieme ľubovoľné tri z nich, tak sú vrcholmi trojuholníka s obsahom menším ako 1. Dokážte, že existuje trojuholník s obsahom menším ako 4 taký, že všetky tieto body ležia v jeho vnútri alebo na jeho stranách.

Úloha č. 9:

Bod A leží vnútri uhla s vrcholom M . Lúč vychádzajúci z bodu A sa odrazí od jedného ramena uhla v bode B , potom od druhého ramena v bode C a napokon sa vráti späť do bodu A . Platí, že uhol odrazu je rovný uhlu dopadu. Dokážte, že stred kružnice opísanej trojuholníku BCM leží na priamke AM .

Úloha č. 10:

Do štvorstenu $ABCD$ je vpísaná guľa. Štyri rôzne roviny dotýkajúce sa gule a rovnobežné so stenami štvorstenu (rôzne od samotných stien) odtínajú štyri menšie štvorsteny. Dokážte, že súčet dĺžok všetkých ich 24 hrán je rovný dvojnásobku súčtu dĺžok hrán celého štvorstenu $ABCD$.

Úloha č. 11:

Nech ABC je trojuholník a Q vnútorný bod taký, že $\angle BQC = 90^\circ$ a $\angle BAQ = \angle BCQ$. Nech U, V sú v tomto poradí stredy strán AC, BC . Predpokladajme, že $|BQ| = 2|QU|$. Dokážte, že body A, Q, V ležia na priamke.

Kategória GAMA

Úlohy číslo 10 a 11 sú rovnaké ako v kategórii BETA a platí pre ne termín odoslania kategórie BETA.

Najúspešnejší riešitelia kategórie GAMA za celý rok budú odmenení hodnotnou knihou podľa vlastného výberu.

Úloha č. 12:

Všetky koeficienty polynómu $P(x)$ sú rovné 1 alebo -1 . Ďalej vieme, že 1 je jeho 2^k -násobným koreňom pre nejaké $k \in \mathbb{N}$. Dokážte, že stupeň $P(x)$ je aspoň $2^{k+1} - 1$.

Úloha č. 13:

Nech a, b, c sú kladné reálne čísla spĺňajúce $a + b + c = 3$. Dokážte, že

$$(3 - 2a)(3 - 2b)(3 - 2c) \leq a^2 b^2 c^2.$$

Úloha č. 14:

Dokážte, že v každej aritmetickej postupnosti štyridsiatich rôznych prirodzených čísel existuje člen, ktorý nevieme napísať v tvare $2^m + 3^n$, kde m, n sú nezáporné celé čísla.

Fórum o príkladoch

Pre nedočkavcov nedočkavých funguje na stránke KMS diskusné fórum o príkladoch z KMS. Nájdete ho na adrese kms.sk/forum a môžete na ňom hneď po termíne nasledujúcej série začať diskutovať o vašom najobľúbenejšom alebo najmenej obľúbenom príklade.

Odporúčaná literatúra

Všetkým záujemcom o samostatné štúdium dávame do pozornosti archív KMS s adresou kms.sk/archiv. Môžete tam nájsť zadania aj vzorové riešenia úloh, ktoré sa doteraz v KMS vyskytli. Pri riešení týchto úloh a čítaní vzorových riešení sa isto naučíte a dozviete mnoho zaujímavého. Ďalšie zaujímavé stránky sú tiež:

www.cut-the-knot.org

www.kalva.demon.co.uk

www.cbel.com/math_recreations

Kategória **ALFA, BETA**: Termín odoslania riešení je **2. novembra 2009** (pre zahraničie 30. októbra 2009).

Kategória **GAMA**: Termín odoslania riešení je **6. novembra 2009**.

Naša adresa: KMS, OATČ KAGDM, FMFI UK, Mlynská dolina, 842 48 Bratislava.

kms.sk