

Vuoden 1996 Kansainväliset matematiikkaolympialaiset pidettiin Mumbaissa (entinen nimi Bombay) Intiassa 8.-17. heinäkuuta. Varsinaiset kilpailupäivät olivat 10. ja 11.7.

Kilpailut pidettiin kokonaisuudessaan Intian hallituksen rahoituksella, ilman yksityistä sponsoritukea. Kilpailubudjetin suuruudeksi ilmoitettiin 800 000 Yhdysvaltain dollaria. Syistä, jotka eivät osallistujille täysin selvinneet, kilpailut oli maaliskuussa 1996 päätetty siirtää ennakkotietojen mukaisesta pitopaikasta Delhistä Mumbaihin. Tapahtuma vietiin läpi kaiken kaikkiaan hyvin, etenkin varsinaisen kilpailun tieteellisen ohjelman osalta, mutta joissakin järjestelyjen detalleissa näkyi kiire ja kehitysmaan resurssien rajallisuus. Hämmästyttä herätti kilpailijoiden ja joukkueenjohtajien lähes täydellinen eristäminen toisistaan vielä kilpailun jälkeenkin. Ruokavalion ja ilmastonmuutoksen aiheuttamia vatsasairauksia esiintyi kilpailijoilla runsaasti, ja ne alensivat todennäköisesti useiden osallistujien, myös suomalaisten, suorituskykyä. - Edellisvuoden poliittisen Bosnia-kiistan tapaisia ei-matemaattisia ongelmia ei tänä vuonna esiintynyt. Kilpailuissa ei lainkaan käytetty lippuja tai muita kansallisia tunnuksia.

Matematiikkaolympialaisissa oli osallistujia 75 maasta. Kilpailijoita oli kaikkiaan 424, näistä 30 tyttöjä.

Kilpailutehtävät valittiin normaaliin tapaan osallistujamaiden ehdotuksista, joiden esivalinnan ja muokkauksen oli toimittanut tohtori **Shailes Shiralin** johtama toimikunta. Ehdotuksia oli saatu 30 maasta yhteensä 108. Esivalittujen kolmenkymmenen tehtävän joukkoon oli valittu kaksi Suomen ehdottamaa tehtävää, toinen **Jari Lappalaisen** ja toinen **Kerkko Luoston** keksimä. Luoston tehtävä valittiin myös varsinaiseen kuuden kilpatehtävän sarjaan (tehtävä 1).

Professori **Arun Vaidya** toimineen tuomariston äänestyksissä valittu tehtäväsarja osoittautui poikkeuksellisen vaativaksi. Etenkin tehtävä 5, Armenian ehdottama geometrinen epäyhtälö, tuotti kilpailijoille hankaluuksia. Vain kuusi kilpailijaa ratkaisi tehtävän virheettömästi. Vain yksi kilpailija, Romanian **Ciprian Manolescu**, sai koko tehtäväsarjasta täydet 42 pistettä. Palkintorajat asettuivat myös epätavallisen alas: kultamitalin sai 28 pisteellä, hopeamitalin 21 pisteellä ja pronssimitalin 12 pisteellä.

Varsinainen valmennusleiri pidettiin Otavan opistossa

17.-26. toukokuuta. Valmennusleirille oli kutsuttu ne 11 valmennettavaa, joiden edellytykset arvioitiin parhaiksi kirjevalmennuksen ja 10. Pohjoismaisen matematiikka-kilpailun tulosten perusteella.

Suomen joukkue valittiin Otavan opistolla 17.-26. toukokuuta pidetyn valmennusleirin aikana. Valmennusleiriä oli edeltänyt kirjevalmennusjakso ja muutamia lyhyempiä valmennustapaamisia, joiden organisoinnista vastasi lehtori **Kullervo Nieminen**. Valmennuksen sisällöllisestä puolesta vastasi Suomen matemaattisen yhdistyksen valmennusjaosto, käytännössä Kerkko Luosto, **Matti Lassas**, Jari Lappalainen ja **Matti Lehtinen**.

Joukkue valittiin pohjoismaisen matematiikkakilpailun ja valmennusleirillä pidettyjen neljän valmennuskokeen perusteella. Joukkueessa olivat **Lauri Hallila** (Martinlaakson lukio), **Nuutti Hyvönen** (Otavan aikuislukio), **Peter Hästö** (Mattlidens gymnasium), **Toni Leppäkorpi** (Harjavallan lukio), **Tapani Raiko** (Tapiolan lukio) ja **Mikko Vepsäläinen** (Otavan aikuislukio). Joukkueen johtajana toimi tämän kirjoittaja ja varajohtajana Kerkko Luosto. Joukkueen menestys oli ennako-odotukset ylittävä, joskaan ei loistava. Kaikki joukkueen jäsenet tekivät tuloksellista työtä, Leppäkorpi ja Hallila saivat pronssimitalin, Raiko ja Vepsäläinen kunniamaininnan, ja joukkueiden välisessä epävirallisessa kilpailussa oltiin sijalla 39. Erityisen ilahduttavaa oli Ruotsin ja useiden muiden matematiikkaolympialaisissa yleensä Suomen edelle sijoittuvien joukkueiden (esim. Itävalta) voittaminen.

IMO Advisory Boardin (IMOAB) kokouksissa ei tällä kertaa ollut kovin polttavia kysymyksiä. Kanadassa pidettyjen vuoden 1995 matematiikkaolympialaisten nollan ja äärettömän yhdistävä symboli hyväksyttiin kansainvälisten matematiikkaolympialaisten ja IMOAB:n yleistunnukseksi. Lähes tärkeimmäksi asiaksi muodostui vaalitoimitus, jossa erovuoroisten **Carlos Bosch-Giralin** (Meksiko) ja **Jozsef Pelikanin** (Unkari) tilalle valittiin uudet jäsenet nelivuotiskaudeksi 1997--2000. Vaalissa, joka ensi kerran toimitettiin tuomaristossa umpilipuun, valittiin IMOAB:n uudeksi jäseneksi **Semih Koray** (Turkki). Pelikan valittiin uudelleen. Valituista jäsenistä toimikauttaan jatkavat **Claude Deschamps** Ranskasta (puheenjohtaja), Matti Lehtinen ja **Walter Mientka** Yhdysvalloista (sihteeri). IMOAB:hen kuuluvat lisäksi *ex officio* Kanadan, Intian, Argentinan ja Taiwanin edustajat. On todennäköistä, että IMOAB:n merkitys korostuu taas ensi vuonna, koska tämänvuotisten kilpailujen järjestelyjen eräät piirteet tuntuivat herättävän useiden joukkueiden johdossa tyytymättömyyttä, joka saattaa jalostua uudistusehdotuksiksi.

Seuraavat kansainväliset matematiikkaolympialaiset järjestää Argentiina 18.-31.7.1997 Mar del Platassa. Sen jälkeen vuorossa ovat Taiwan (1998), Romania (1999), Etelä-Korea (2000), USA (2001), Filippiinit (2002) ja Japani (2003).

Arkhimedes julkaisee matematiikkaolympialaisten tehtäväsarjan. Lukijat, jotka haluavat testata itsensä, voivat ottaa huomioon, että kolme ensimmäistä tehtävää ratkaistiin ensimmäisenä ja kolme viimeistä toisena kilpailupäivänä. Kumpikin päivänä aikaa oli käytettävissä 4,5 tuntia.

Ratkaisut pyrimme julkaisemaan jossain loppuvuoden numerossa. Otamme mielellämme vastaan myös lukijoiden ratkaisuehdotuksia! □

37. Kansainvälisten matematiikkaolympialaisten tehtävät

1. Suorakaiteen muotoinen pelilauta $ABCD$, missä $|AB| = 20$ ja $|BC| = 12$, on jaettu 20×12 :ksi yksikköneliöksi. Olkoon r positiivinen kokonaisluku. Laudalla voidaan siirtää kolikkoa neliöstä toiseen jos ja vain jos neliöiden keskipisteiden etäisyys on \sqrt{r} . Tehtävänä on löytää jono siirtoja, joilla kolikko voidaan siirtää neliöstä, jonka kärki on A neliöön, jonka kärki on B .

- (a) Osoita, että tehtävää ei voida suorittaa, jos r on jaollinen 2:lla tai 3:lla.
- (b) Osoita, että tehtävä voidaan suorittaa, jos $r = 73$.
- (c) Voidaanko tehtävä suorittaa, jos $r = 97$?

2. Olkoon P kolmion ABC sisäpiste ja olkoon $\angle APB - \angle ACB = \angle APC - \angle ABC$. Olkoot D ja E kolmioiden APB ja APC sisään piirrettyjen ympyröiden keskipisteet. Osoita, että AP , BD ja CE kulkevat saman pisteen kautta.

3. Olkoon $S = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ ei-negatiivisten kokonaislukujen joukko. Määritä kaikki funktiot f , jotka on määritetty joukossa S ja joiden arvot kuuluvat joukkoon S ja jotka toteuttavat yhtälön

$$f(m + f(n)) = f(f(m)) + f(n)$$

kaikilla joukon S alkioilla m ja n .

4. Positiiviset kokonaisluvut a ja b on valittu niin, että luvut $15a + 16b$ ja $16a - 15b$ ovat molemmat positiivisten kokonaislukujen neliöitä. Määritä näistä neliöistä pienemmän pienin mahdollinen arvo.

5. Olkoon $ABCDEF$ kupera kuusikulmio ja olkoon AB ED :n kanssa yhdensuuntainen, BC FE :n kanssa yhdensuuntainen ja CD AF :n kanssa yhdensuuntainen. Olkoot R_A , R_C ja R_E kolmioiden FAB , BCD ja DEF ympäri piirrettyjen ympyröiden säteet ja p kuusikulmion piiri. Todista, että

$$R_A + R_C + R_E \geq \frac{p}{2}.$$

6. Olkoot n , p ja q positiivisia kokonaislukuja ja $n > p + q$. Olkoot x_0, x_1, \dots, x_n kokonaislukuja, joille ovat voimassa seuraavat ehdot:

- (a) $x_0 = x_n = 0$;
- (b) kaikille kokonaisluvuille i , $1 \leq i \leq n$ pätee joko $x_i - x_{i-1} = p$ tai $x_i - x_{i-1} = -q$.

Osoita, että on olemassa indeksipari (i, j) , $i < j$, $(i, j) \neq (0, n)$, jolle pätee $x_i = x_j$.