

# A NEMZETKÖZI CSILLAGÁSZATI ÉS ASZTROFIZIKAI OLIMPIA (IOAA) FŐ TUDNIVALÓI

(a hivatalos silabusz fordítása!)

## TEMATIKÁJA

### Általános megjegyzések

1. Az elméleti és gyakorlati problémákban való eligazodás a csillagászati alapfogalmakban való széleskörű jártasságot igényel.
2. A problémák megoldása a fizikai és matematikai alapfogalmak középiskolai szintű ismereteit igényli
3. A gyakorlati és észlelési feladatoknál használhatóak csillagászati programcsomagok. A használandó programcsomagok listáját a versenyzők a verseny előtt legalább 3 hónappal megkapják. A programcsomagok kiválasztásánál az ingyenességnek vagy a mérsékelt árnak elsődleges szempontnak kell lennie – ez biztosítja azt, hogy gyakorlás céljára minden ország könnyen hozzájusson ezekhez. Elsősorban olyan szoftvereket kell kiválasztani, amelyeknek több operációs rendszer (Windows / Unix / GNU-Linux / Mac) alatt működő verziójuk is van.
4. A kérdésekben előfordulhatnak olyan fogalmak és jelenségek, amelyek nem szerepelnek a Tematikában, de az ilyen esetekben megfelelő információnak kell lennie a kérdésben, hogy azon versenyzők számára, akiknek nincsenek korábbi ismereteik az adott témáról, ez ne jelentsen hátrányt.
5. Nem kaphatnak jelentős szerepet a feladatokban olyan modern berendezések, amelyek várhatóan ismeretlenek a versenyzők számára. Ha ez mégis előfordulna, megfelelő információt kell biztosítani a versenyzők számára az adott eszközről. Az ilyen esetekben lehetőséget kell biztosítani a diákok számára, hogy a szükséges mélységig megismerkedjenek az adott eszközzel.
6. A feladatokban a mennyiségeket mindenütt SI mértékegységekben kell megadni. Elvárjuk a résztvevőktől, hogy a válaszaikban megfelelő mértékegységeket használjanak, és hogy jártasak legyenek a kerekítés szabályaiban, valamint megfelelő számú tizedessel adják meg a végeredményeket és hibákat.

### A. Elméleti rész

A listában szereplő témák némelyike mellett **Q** jelölés szerepel. Ennek jelentése: „Csak kvalitatív értelmezés”. Ezekben az esetekben nem kötelező a kvantitatív indoklás.

A versenyzőknek ajánlatos rendelkezniük az alábbi elméleti fogalmak ismeretével:

#### 1. Asztrófizikai alapok

Témakör	Fogalmak
Égimechanika	Newton gravitációs törvényei, Kepler törvényei kör- és nem körpályára, Roche-

	határ, tömegközéppont, kéttest-probléma, Lagrange-pontok
<b>Elektromágneses elmélet és kvantumfizika</b>	elektromágneses színekép, sugárzási törvények, feketetest-sugárzás
<b>Termodinamika</b>	termodinamikai egyensúly, ideális gáz, energiaátadás
<b>Spektroszkópia és atomfizika</b>	abszorpció, emisszió, szórás, égi objektumok színeképei, Doppler-effektus, vonalalakok, folytonos színeképek, színeképvonalak felhasadása és kiszélesedése, polarizáció
<b>Magfizika</b>	olyan alapvető fogalmak, mint pl. az atom felépítése, tömeghiány és kötési energia, radioaktivitás, neutrínók (Q)

## 2. Koordinátarendszerek és időszámítás

<b>Témakör</b>	<b>Fogalmak</b>
<b>Éggömb</b>	gömbháromszögtan, égi koordináták és alkalmazásaik, napéjegyenlőség és napforduló, cirkumpoláris csillagok, csillagképek és Állatöv
<b>Az idő fogalma</b>	valódi idő, csillagidő, Julián-dátum, heliocentrikus Julián-dátum, időzóna, világidő, helyi középideő, az „év” különböző definíciói, időegyenlítés

## 3. Naprendszer

<b>Témakör</b>	<b>Fogalmak</b>
<b>Nap</b>	a Nap felépítése, felszíni aktivitás a Napon, a Nap tengelyforgása, napsugárzás és napállandó, napneutrínók (Q), Nap-Föld kapcsolatok, mágneses terek szerepe (Q), napszél és sugárnyomás, helioszféra, magnetoszféra (Q)
<b>Naprendszer</b>	Föld-Hold rendszer, precesszió, nutáció, libráció, a Naprendszer keletkezése és fejlődése (Q), a Naprendszer felépítése és az azt alkotó égitestek (Q), a Naprendszert alkotó égitestek felépítése és pályái, sziderikus és szinódikus periódusok, retrográd mozgás, a Naprendszer külső tartományai (Q)
<b>Űrkutatás</b>	műholdpályák és pályamódosítások, a Naprendszer emberes felfedezése (Q), bolygómissziók (a bolygók kutatása űrszondákkal), gravitációs lendítőhatás, űrbázisú megfigyelőeszközök (műholdakra szerelt műszerek)
<b>Jelenségek</b>	árapály, évszakok, fogyatkozások, sarki fény,

	meteorhullás
--	--------------

#### 4. Csillagok

Témakör	Fogalmak
A csillagok tulajdonságai	távolság meghatározási módszerek, sugárzás, luminozítás és magnitudo, színindex és hőmérséklet, a sugár és a tömeg meghatározása, a csillagok sajátmozgása, szabálytalan és szabályos változások a csillagokban, változócsillagok osztályozása és tulajdonságaik, cefeidák és periódus-fényesség reláció, a pulzáció fizikája
Csillagok belseje és csillaglégkörök	csillagok belső egyensúlya, csillagok energiatermelése (nukleoszintézis), energiatranszport (Q), határfeltételek, csillaglégkörök és csillagszínképek
Csillagfejlődés	csillagkeletkezés, Hertzsprung-Russell diagram, a fősorozat előtti fejlődés, fősorozat, fejlődés a fősorozat után, szupernovák, planetáris ködök, a csillagok végállapotai

#### 5. Csillagrendszerek

Témakör	Fogalmak
Kettősrendszerek	kettőscsillagok különböző típusai, tömeg meghatározás kettősrendszerekben, kettősrendszerek fénygörbéi és radiálissebesség-görbéi, Doppler-eltolódás kettősrendszerekben, kölcsönható kettősök, különleges kettőscsillagok
Exobolygók	módszerek exobolygók felfedezésére
Csillaghalmozok	osztályozásuk és szerkezetük, tömeg, kor, a luminozítás és a távolság meghatározása
Tejútrendszer	szerkezete és összetevői, forgás, a Tejútrendszer kísérő galaxisai (Q)
Csillagközi anyag	gáz (Q), por (Q), HII régiók, 21 cm-es sugárzás, ködök (Q), intersztelláris abszorpció, a diszperzió mérése, Faraday-rotáció
Galaxisok	felépítés, összetétel és aktivitás szerinti osztályozások, a tömeg, a luminozítás és a távolság meghatározása, rotációs görbék
Keletkezési folyamatok	alapfogalmak (gömbi és korong-akkréció) (Q), Eddington-határ

#### 6. Kozmológia

Témakör	Fogalmak
---------	----------

<b>Elemi kozmológia</b>	táguló Univerzum és Hubble-törvény, galaxishalmazok, sötét anyag, sötét energia (Q), gravitációs lencsehatás, kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás, ősrobbanás (Q), egyéb Univerzum modellek (Q), az Univerzum nagyléptékű szerkezete (Q), kozmológiai skálájú távolságmérés, kozmológiai vöröseltolódás
-------------------------	--

## 7. Megfigyelő műszerek és űrtechnológia

<b>Témakör</b>	<b>Fogalmak</b>
<b>Csillagászati megfigyelések különböző hullámhossz-tartományokon</b>	megfigyelések rádió, mikrohullámú, infravörös, látható, ultraibolya, röntgen és gamma hullámhossz sávokban, a földi légkör hatása
<b>Megfigyelő műszerek</b>	távcsövek és detektorok (pl. töltéscsatolt eszközök, fotométerek, spektrográfok), nagyítás, fókusztávolság, fókuszarány, távcsövek felbontó- és fénygyűjtő-képessége, kételemű interferométerek geometriai modellje, kompozítkép, adaptív optika, fotometria, asztrometria

### B. Gyakorlati rész

Ez a rész további két részre van bontva: megfigyelésre és adatfeldolgozásra. A tematika elméleti részében megadott témakörök szolgáltatják az alapot a gyakorlati problémákhoz.

Az észlelési feladatoknál az alábbiakban való jártasságot mérjük fel:

1. szabadszemes megfigyelések
2. csillagtérképek és katalógusok használata
3. égi koordinátarendszerek alkalmazása, fényességbecslés, szögtávolság becslés
4. alapvető csillagászati műszerek – távcsövek és különböző detektorok – használata a megfigyelésekre, de biztosítani kell a szükséges segítséget

A feladatokban szereplő objektumok valódi égi objektumok, vagy mesterséges laboratóriumi források lehetnek. Számítógépes szimulációk is szerepelhetnek a feladatokban, de ezekhez biztosítani kell a szükséges segítséget a versenyzőknek.

Az adatfeldolgozós részben a számolások és a megoldandó problémákban szereplő csillagászati adatok elemzése az elsődleges. Továbbá az alábbiakat várjuk el még a versenyzőktől:

1. A hibaforrások megfelelő szintű azonosítása, hibaszámítás, és annak becslése, hogyan befolyásolják a hibák a végeredményt.
2. Görbe-regisztrátumok megfelelő szintű használata különböző skálákon, pl. poláris és logaritmikus skálán. Az adatok megfelelő átalakítása lineáris illesztés előállításához.
3. Az mérési adatok alapvető statisztikai elemzése.
4. Az „A” részben említett fizikai mennyiségek mérésére szolgáló alapvető kísérleti módszerek ismerete.