

Program merytoryczny Olimpiady Astronomicznej

Program, obok haseł typowo astronomicznych, obejmuje wiedzę i umiejętności ujęte w podstawach programowych dla szkół średnich w zakresie fizyki, matematyki, informatyki i geografii. Wzorowany jest na *Sylabusie Międzynarodowej Olimpiady z Astronomii i Astrofizyki* i składa się z części teoretycznej oraz praktycznej.

Do rozwiązywania zadań nie jest wymagana znajomość rachunku różniczkowego oraz całkowego, liczb zespolonych ani umiejętności rozwiązywania równań różniczkowych. W rozwiązywaniu zadań dane powinny być wyrażane w odpowiednich jednostkach, a ich wartości liczbowe powinny być zaokrąglone do odpowiedniej liczby cyfr znaczących.

Zagadnienia, które nie znajdują się w poniższym sylabusie, mogą być użyte w trakcie zawodów, pod warunkiem, że w tematach zadań znajdują się wystarczające wyjaśnienia.

W części praktycznej mogą zostać wykorzystane astronomiczne programy komputerowe oraz arkusze kalkulacyjne.

Część teoretyczna

Znak (Q) oznacza zagadnienia, które wystarczy znać tylko opisowo.

Podstawy astrofizyki

Mechanika nieba	prawo grawitacji Newtona, prawa Keplera, zagadnienie dwóch ciał, układ środka masy, granica Roche'a, punkty Lagrange'a
Promieniowanie elektromagnetyczne i fizyka kwantowa	prawa promieniowania, widmo promieniowania elektromagnetycznego, promieniowanie ciała doskonale czarnego
Termodynamika	równowaga termodynamiczna, gaz doskonały, transfer energii
Spektroskopia i fizyka atomowa	absorpcja, emisja, rozpraszanie promieniowania, widma obiektów astronomicznych, efekt Dopplera, powstawanie linii widmowych oraz kontinuum, poszerzenie i rozszczepienie linii widmowych, polaryzacja
Fizyka jądrowa	podstawowe zagadnienia dotyczące struktury atomu, defekt masy i energia wiązania, neutrina, promieniotwórczość (Q)

Zjawiska na sferze niebieskiej i czas

Sfera niebieska	trygonometria sferyczna, układy współrzędnych na niebie i ich
------------------------	---

zastosowania, równonoc i przesilenie, gwiazdy okołobiegunowe, zodiak i gwiazdozbiory

Czas

czas słoneczny, czas gwiazdowy, data juliańska, heliocentryczna data juliańska, czas strefowy, czas uniwersalny, czas lokalny, definicje roku, równanie czasu

Układ Słoneczny

Słońce

struktura, zjawiska na powierzchni, rotacja, promieniowanie Słońca, stała słoneczna, neutrino słoneczne (Q), zjawiska w układzie Słońce-Ziemia, pole magnetyczne Słońca (Q), wiatr słoneczny i ciśnienie promieniowania, heliosfera (Q), magnetosfera (Q)

Układ Słoneczny

precesja, zjawiska w układzie Ziemia-Księżyc, nutacja, libracja, formowanie się i ewolucja układu Słonecznego (Q), struktura i składniki Układu Słonecznego (Q), struktura i orbity obiektów w Układzie Słonecznym, okresy synodyczne i syderyczne, ruch wsteczny, zewnętrzne części Układu Słonecznego (Q)

Eksploracja kosmosu

orbity i ruch sztucznych satelitów, eksploracja Układu Słonecznego przez człowieka (Q), misje planetarne (Q), asysta grawitacyjna, teleskopy i instrumenty kosmiczne (Q)

Zjawiska w Układzie Słonecznym

pływy, pory roku, zaćmienia, zorze polarne (Q), roje meteorów

Gwiazdy

Własności gwiazd

wyznaczanie odległości do gwiazd, promieniowanie gwiazd, moc promieniowania, wielkości gwiazdowe, wskaźniki barwy, temperatura gwiazd, wyznaczanie promieni i mas gwiazd, ruchy gwiazd, gwiazdy zmienne (klasyfikacja i własności), zależność okres-jasność dla cefeid, fizyka pulsacji gwiazd (Q)

Wnętrza i atmosfery gwiazdowe

równowaga gwiazd, nukleosynteza w gwiazdach, transport energii (Q), atmosfery gwiazdowe, widma gwiazd

Ewolucja gwiazd

formowanie się gwiazd, wykres Hertzsprunga-Russella, ciąg główny, ewolucja gwiazd przed i po ciągu głównym, supernowe, mgławice planetarne, końcowe stadia ewolucji gwiazd

Układy gwiazd

Układy podwójne gwiazd

różne typy układów podwójnych, wyznaczanie mas składników układów podwójnych, krzywe zmian blasku i prędkości radialnych gwiazd zaćmieniowych, efekt Dopplera w układach podwójnych gwiazd, oddziaływania między składnikami układów podwójnych, nietypowe układy podwójne gwiazd

Planety pozasłoneczne	metody wykrywania planet pozasłonecznych
Gromady gwiazd	budowa i klasyfikacja gromad gwiazdowych, wyznaczanie masy, wieku, jasności i odległości gromad gwiazdowych
Droga Mleczna	budowa Drogi Mlecznej, rotacja, galaktyki satelitarne Drogi Mlecznej (Q)
Materia międzygwiazdowa	gaz i pył międzygwiazdowy (Q), obszary HII, promieniowanie na linii 21 cm, mgławice (Q), ekstynkcja międzygwiazdowa, miara dyspersji, zjawisko Faradaya
Galaktyki	klasyfikacja galaktyk, wyznaczanie masy, jasności i odległości galaktyk, krzywe rotacji
Akrecja	podstawowe zagadnienia związane z akrecją (akrecja sferyczna, dyski akrecyjne) (Q), jasność Eddingtona

Kosmologia

Podstawy kosmologii	rozszerzanie się Wszechświata, prawo Hubble'a-Lemaître'a, gromady galaktyk, ciemna materia, ciemna energia (Q), soczewkowanie grawitacyjne, mikrofalowe promieniowanie tła, Wielki Wybuch (Q), modele kosmologiczne Wszechświata (Q), struktura wielkoskalowa, kosmologiczne pomiary odległości, kosmologiczne przesunięcie ku czerwieni
----------------------------	--

Instrumenty astronomiczne

Promieniowanie elektromagnetyczne	obserwacje astronomiczne w zakresie radiowym, mikrofalowym, podczerwonym, widzialnym, ultrafioletowym, rentgenowskim i gamma, wpływ atmosfery Ziemi na promieniowanie
Instrumenty	teleskopy i detektory promieniowania (np. detektory CCD, fotometri, spektrografy), powiększenie, ogniskowa, światłosiła, zdolność rozdzielcza i zdolność zbiorcza teleskopów, interferometria, optyka adaptatywna, astrometria, fotometria

Część praktyczna

W skład tej części wchodzi zadania obserwacyjne i zadania z analizy danych. Wymagana jest znajomość zagadnień wymienionych w części teoretycznej.

Podczas zawodów III stopnia, części obserwacyjnej, może być sprawdzane doświadczenie zawodników w zakresie:

- obserwacji gołym okiem,
- używania map nieba i katalogów,

– praktycznego wykorzystania układów współrzędnych na niebie, szacowania wielkości gwiazdowych i odległości kątowych na niebie,

– używania podstawowych instrumentów astronomicznych - teleskopów i różnych detektorów, pod warunkiem, że dostarczone będą odpowiednie instrukcje.

W części obserwacyjnej można wykorzystać sztuczne niebo (np. planetarium). Można również wykorzystać symulację komputerową.

W części poświęconej analizie danych sprawdza się umiejętność obliczeń i przeprowadzania analiz na podstawie dostarczonych danych. Wymaga się również:

– umiejętności określenia źródeł błędów obserwacyjnych i ich wpływu na wynik obliczeń, znajomości rachunku błędów,

– umiejętności korzystania z wykresów w różnych skalach, np. logarytmicznej, biegunowej; umiejętności przekształcenia danych tak, aby uzyskać zależność liniową lub znaleźć przybliżone “najlepsze” dopasowanie modelu do danych,

– podstaw statystycznej analizy danych,

– znajomości podstawowych technik obserwacyjnych związanych z zagadnieniami wymienionymi w poprzedniej części.

Zalecana literatura:

Obowiązujące w szkołach podręczniki do przedmiotów ścisłych;

H. Chrupała, M.T. Szczepański: 25 lat olimpiad astronomicznych;

H. Chrupała: Zadania olimpiad astronomicznych XXVI–XXXV;

H. Chrupała, J.M. Kreiner, M.T. Szczepański: Zadania z astronomii z rozwiązaniami; J.M. Kreiner: Astronomia z astrofizyką;

J.M. Kreiner: Ziemia i Wszechświat – astronomia nie tylko dla geografów;

M. Królikowska–Sołtan, T. Kwast, A. Sołtan, M. Sroczyńska–Kozuchowska: Słownik Szkolny – Astronomia;

zbiór zadań z olimpiad astronomicznych XXXVI–LX pod redakcją M.Krakowczyka

E. Rybka – Astronomia ogólna;

W. Mizerski: Tablice fizyczno-astronomiczne Wyd. Adamantan;

Encyklopedia szkolna – Fizyka z astronomią, praca zbiorowa;

atlas nieba; obrotowa mapa nieba; czasopisma: Urania – Postępy Astronomii, Astronomia, Fizyka w Szkole oraz inne periodyki popularnonaukowe, poradniki i kalendarze astronomiczne dla obserwatorów nieba.

Internetowe portale astronomiczne; Wikipedia.