



XXIV Campionati Italiani di Astronomia

Syllabus categorie Senior e Master

Gara Interregionale

Le gare dei Campionati Italiani di Astronomia si basano sugli argomenti di astronomia, astrofisica, cosmologia e fisica moderna riportati nel seguito di questo documento. Oltre agli argomenti esplicitamente riportati, la preparazione per i Campionati Italiani di Astronomia presuppone anche una solida conoscenza di base nei campi della matematica e della fisica come da curriculum scolastico.

Il presente Syllabus è strutturato in tre parti:

- 1) Elementi di Astronomia e Astrofisica
- 2) Elementi di Matematica
- 3) Elementi di Fisica

Ai partecipanti alla Gara verrà fornita una tabella riportante le principali caratteristiche fisiche dei corpi del Sistema Solare e i valori delle costanti fisiche di interesse per la soluzione dei problemi.

Elementi di Astronomia e Astrofisica

Coordinate astronomiche e misura del tempo

Elementi di riferimento sulla sfera celeste (equatore, poli, eclittica, zenit, nadir, piano galattico, fascia zodiacale). Coordinate astronomiche: sistema altazimutale, sistema orario, sistema equatoriale. L'eclittica, il piano e i poli galattici, il punto gamma e le costellazioni zodiacali. Moti di rotazione e di rivoluzione della Terra. Le stagioni. Giorno solare e giorno siderale. Tempo siderale. Relazione tra tempo siderale, angolo orario, e ascensione retta. Tempo solare vero e tempo solare medio: equazione del tempo. Differenza di longitudine, fusi orari, tempo universale. Anno siderale, anno tropico. Relazione tra tempo locale medio e tempo siderale. Il calendario. Il giorno giuliano e la data giuliana.

Il cielo visto dalla Terra

Moti apparenti del Sole, della Luna e dei pianeti. Fasi lunari. Periodo siderale e periodo sinodico. Il cielo alle diverse latitudini. Costellazioni astronomiche e loro visibilità nel corso dell'anno. Stelle principali: posizione nella costellazione e nome scientifico. Visibilità di un astro in funzione delle coordinate dell'osservatore, della data e dell'ora. Variazione delle coordinate equatoriali del Sole durante l'anno. Eclissi di Sole e di Luna. Transiti e occultazioni. Sorgere, culminare e tramontare degli astri. Culminazioni superiori e inferiori. Distanze e dimensioni dei corpi celesti: la parallasse.

Meccanica celeste

Leggi di Keplero. Legge di gravitazione universale. Problema dei due corpi. Diverse tipologie di orbite (ellittica, parabolica, iperbolica). Centro di massa. Calcolo della velocità nei vari punti dell'orbita. Velocità di fuga. Determinazione di eccentricità e semiasse maggiore da distanza e vettore velocità. Determinazione delle masse delle componenti di un sistema binario. Moto con accelerazione variabile.

Il Sistema Solare

Struttura del Sistema Solare: pianeti, pianeti nani, asteroidi, comete e satelliti naturali. Definizione di albedo. Configurazioni planetarie: opposizione, congiunzione, quadratura, massima elongazione. Radiazione solare e costante solare, vento solare.

Fenomeni ottici e telescopi astronomici

La velocità della luce. Effetto Doppler ottico e velocità radiale. Riflessione, rifrazione, dispersione. Distanza focale di una lente e di uno specchio. Proprietà generali dei telescopi e ingrandimento. Dimensioni angolari e loro approssimazione per piccoli angoli. Relazione tra dimensioni angolari dell'oggetto e dimensioni lineari dell'immagine. Tipi di telescopi: rifrattori, riflettori, catadiottrici. Schemi

ottici: Newtoniano, Cassegrain, Ritchey-Chrétien, Coudé e Nasmyth. Area di raccolta, risoluzione angolare, risoluzione spettrale, campo di vista, montatura equatoriale e altazimutale.

Stelle

Magnitudine apparente e assoluta. Formula di Pogson. Modulo di distanza. Parallasse annua. Temperature e dimensioni delle stelle. Dipendenza della luminosità dal raggio e dalla temperatura. Indice di colore. Spettri stellari. Il diagramma di Herzprung-Russell. Relazione massa - luminosità. Moto proprio. Stelle variabili. Cefeidi e relazione periodo-luminosità. Generalità su nane bianche, supernovae, stelle di neutroni e buchi neri.

Sistemi stellari

Tipologia delle stelle binarie, curve di luce, determinazione della massa nei sistemi binari, sistemi binari ad eclisse, spostamenti Doppler nei sistemi binari, sistemi binari interagenti. Ammassi aperti e ammassi globulari. Magnitudine totale degli ammassi. Densità di stelle e distanza media tra le stelle in un ammasso. Nebulose. Galassie e loro classificazione morfologica. Magnitudine superficiale delle galassie. Spettri di galassie. Ammassi di galassie. Densità di galassie e distanza media tra le galassie in un ammasso.

Elementi di cosmologia

Universo in espansione e Legge di Hubble. La scala di distanze dell'Universo. Redshift cosmologico e spostamento di righe negli spettri di stelle e galassie.

Elementi di Matematica

Algebra

Rapporti e proporzioni. Proporzionalità diretta, inversa e quadratica. Calcolo letterale, polinomi e operazioni coi polinomi. Equazioni e disequazioni di primo e di secondo grado. Equazioni particolari di grado superiore al secondo (binomie, reciproche, biquadratiche, a radici razionali...). Radicali algebrici. Sistemi di equazioni e disequazioni di primo grado. Esponenziali e logaritmi. Equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche.

Geometria piana e solida

Poligoni (triangoli, quadrilateri, poligoni regolari...): relazioni tra i loro lati e i loro angoli. Criteri di congruenza. Calcolo delle superfici dei poligoni. Teoremi di Pitagora e di Euclide. Similitudine delle figure piane e relative relazioni di proporzionalità. Lunghezza della circonferenza e area del cerchio. Circonferenza e cerchio, angoli al centro e alla circonferenza. Le parti del cerchio: lunghezza di un arco, area del settore circolare. Area dell'ellisse. Area della superficie e volume del parallelepipedo. Solidi di rotazione (cilindro, cono, sfera): superficie e volume.

Geometria analitica

Il piano cartesiano. Lettura e/o costruzione di un grafico nella scala appropriata. Estrazione di informazioni da grafici assegnati. Equazione della retta. Retta nel piano logaritmico. Ellisse, parabola e iperbole: equazioni e elementi che le definiscono.

Trigonometria piana

L'angolo radiante. Conversione da radianti al sistema sessagesimale e viceversa. Funzioni goniometriche: seno, coseno, e tangente e relative funzioni inverse. Relazioni tra le funzioni goniometriche dello stesso angolo, valori particolari delle funzioni, archi associati, formule di addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione, di prostaferesi e di Werner. Equazioni e disequazioni con le funzioni goniometriche. Teorema dei seni, del coseno o di Carnot, teorema della corda, risoluzione di triangoli qualunque.

Elementi di Fisica

Rappresentazione dei fenomeni fisici

Sistema internazionale delle unità di misura e unità di misura in uso in Astronomia. Conversione delle unità di misura. Notazione scientifica. Cifre significative ed arrotondamenti. Operazioni con le cifre

significative. Rappresentazione dei dati nel piano cartesiano. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni con i vettori: somma, differenza, prodotto tra uno scalare e un vettore. Prodotto scalare e vettoriale.

Cinematica e dinamica

Descrizione del moto: posizione, spostamento, velocità e accelerazione. Moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, moto circolare uniforme. Accelerazione centripeta. Moto di caduta dei gravi, accelerazione di gravità, composizione dei movimenti. Massa e peso. Le tre leggi della dinamica. Equilibrio tra forze. Forza e pressione. La pressione in un fluido, forze di galleggiamento. Conservazione della quantità di moto. Momento di una forza. Conservazione del momento angolare. Lavoro di una forza, energia cinetica e potenziale, conservazione dell'energia meccanica.

Elementi di termodinamica

Primo e secondo principio della termodinamica. Scale termometriche centigrada e assoluta. Temperatura e calore, calore specifico, capacità termica, equilibrio termico.

Elementi di fisica moderna

Legge di Planck del corpo nero. Leggi di Wien e di Stefan-Boltzmann. Riflettività, emissività e coefficiente di assorbimento. Costante di Planck e fotoni. Struttura dell'atomo. Equivalenza massa-energia. Deflessione gravitazionale della luce.