



جمعية المواهب العلمية الثقافية الأردنية



الأولمبياد الأردني

في علوم الفلك والفضاء:

المنهاج المطلوب لأولمبياد عام 2026

**The Jordanian Olympiad of
Astronomy & Space Sciences:**

**The Curriculum of
The 2026 Olympiad**



Subject	الموضوع
Astronomy: Methods & Specializations: An Overview	علم الفلك: طرائقه وتخصصاته: نظرة عامة
<u>Required concepts:</u> • Birth of the space age: 4-10-1957 • The first astronomical instrument: the human eye • Our sources of information about the universe/ information carriers: Electromagnetic waves, cosmic rays, neutrino particles, direct sampling, gravitational waves • Divisions of astronomy according to information carriers • Electromagnetic waves: definition, speed, and division according to wavelength • Range of wavelengths of visible light • Electromagnetic astronomy • Astronomical observation instruments • Layers of the atmosphere and their average altitude • Absorption of electromagnetic radiation in the atmosphere • Two electromagnetic windows in Earth's atmosphere • The main purpose of the telescope • Observational astronomy and its applications (astrometry, imaging, photometry, spectroscopy, ...)	<u>المفاهيم المطلوبة:</u> • ولادة عصر الفضاء: 4-10-1957 • أول آلة فلكية استعملها الإنسان: العين • مصادر معلوماتنا حول الكون/ نواقل/ حوامل المعلومات: الأمواج الكهرمغناطيسية، الأشعة الكونية، جسيمات النيوتريو، العينات المباشرة، أمواج الجاذبية • تقسيمات علم الفلك تبعًا لنواقل المعلومات • الأمواج الكهرمغناطيسية: تعريفها، سرعتها، تقسيمها حسب الطول الموجي • مدى أطوال الضوء المرئي • علم الفلك الكهرمغناطيسي • أدوات الرصد الفلكي • طبقات الغلاف الجوي ومتوسط ارتفاعها • امتصاص الأشعة الكهرمغناطيسية في الغلاف الجوي • نافذتا الأشعة الكهرمغناطيسية في الغلاف الجوي الأرضي • الغاية الأساسية من التلسكوب • علم الفلك الرصدي وتطبيقاته (قياس الموقع، التصوير، المضوائية، التحليل الطيفي، ...)

• Observational astronomy and its divisions (data analysis, instrumental astronomy) • Astronomy by subject of study (solar, planetary, stellar, galactic, extragalactic, cosmology) • Modern astronomical fields: astrogeology, astrochemistry, astrobiology, SETI, archaeoastronomy, astrostatistics • Comparison between astronomy and space science	• علم الفلك الرصدي وتقسيماته (تحليل البيانات، علم الفلك الأدوات) • علم الفلك من حيث موضوع الدراسة (شمسي، كوكبي، نجمي، مجري، خارج مجري، علم الكون) • مجالات فلكية حديثة: الجيولوجيا الفلكية، الكيمياء الفلكية، البيولوجيا الفلكية، البحث عن حضارات كونية ذكية، علم الفلك الأثري، علم الإحصاء الفلكي • الفروقات والتقاطعات بين علم الفلك وعلم الفضاء
Optical telescopes and some properties of light	التلسكوبات البصرية وبعض خواص الضوء
<u>Required concepts:</u> • Wavelength, frequency, speed of light • Photon energy • Types of telescopes (refractors, reflectors, catadioptric) • Aperture, focal length, focal ratio • Magnification	<u>المفاهيم المطلوبة:</u> • الطول الموجي، التردد، سرعة الضوء • طاقة الفوتون • أنواع التلسكوبات البصرية (الكاسرة والعاكسة والمركبة) • قطر الفتحة، البعد البؤري، النسبة البؤرية • التكبير

Planet Earth: Overview	كوكب الأرض: نظرة عامة
<u>Required concepts:</u> • Inner/rocky planets • The hottest planet • Earth's diameter • The distance between the Earth and the Sun • Astronomical unit • Earth's volume relative to the Sun's • Earth's size relative to the planets • Earth's orbit: geometric shape • Farthest distance from the Sun: aphelion • Nearest distance from the Sun: perihelion • The length of the Earth's year • Night and day • The Earth's axial rotation • The length of the day • The Earth's axial tilt • Equator, Tropic of Cancer, Tropic of Capricorn • The four seasons and the axial tilt • Summer solstice and winter solstice • Vernal equinox and autumnal equinox	<u>المفاهيم المطلوبة:</u> • الكواكب الداخلية/ الصخرية • أكثر الكواكب حرارة • قطر الأرض • المسافة بين الأرض والشمس • الوحدة الفلكية • حجم الأرض بالنسبة للشمس • حجم الأرض بين الكواكب • شكل مدار الأرض • أكبر مسافة عن الشمس (الأوج) • أصغر مسافة عن الشمس (الحضيض) • طول سنة الأرض • الليل والنهار • دوران الأرض المحوري حول نفسها • طول اليوم الأرضي • ميل محور الأرض • خط الاستواء، مدار السرطان، مدار الجدي • الفصول الأربعة وميل المحور • الانقلاب الصيفي والانقلاب الشتوي • الاعتدال الربيعي والاعتدال الخريفي

Earth's Geology and Atmosphere	جيولوجية الأرض وغلافها الجوي
<u>Required concepts:</u> • Distribution of continents on the Earth's surface • Radius of Earth and its surface area • The age of life on Earth • Earth's suitability for life • The depths of the Earth • The role of seismic waves in exploring the Earth's structure • Earth's layers (crust, mantle, outer core, inner core) • Earth's crust rocks and their types (sedimentary, igneous, metamorphic) • The geomagnetic field and its importance • Relative gravity of Earth and planets • The Earth's atmosphere: its definition, components, and importance • Layers of the Earth's atmosphere • Some atmospheric effects on astronomical observations (scintillation, Rayleigh scattering, Mie scattering, absorption)	<u>المفاهيم المطلوبة:</u> • توزيع القارات على سطح الأرض • نصف قطر الأرض ومساحة سطحها • عمر الحياة على الأرض • ملائمة الأرض للحياة • أعماق الأرض • دور الموجات الزلزالية في استكشاف تركيب الأرض • طبقات الأرض (القشرة، الستار، اللب الخارجي، اللب الداخلي) • صخور القشرة الأرضية وأنواعها (رسوبية، نارية، متحولة) • المجال المغناطيسي الأرضي وأهميته • الجاذبية النسبية للأرض والكواكب • الغلاف الجوي الأرضي: تعريفه، مكوناته، أهميته • طبقات الغلاف الجوي الأرضي • بعض تأثيرات الغلاف الجوي على الأرصاد الفلكية (التلألؤ، تشتت رايلي، تشتت مي، الامتصاص)

Astronomical Coordinate Systems	أنظمة الإحداثيات الفلكية
<u>Required concepts:</u> • Horizontal coordinate system (altitude, azimuth) • Equatorial coordinate system (right ascension, declination)	<u>المفاهيم المطلوبة:</u> • نظام الإحداثيات الأفقي (الارتفاع، الزاوية السمئية) • نظام الإحداثيات الاستوائي (المطلع المستقيم، الميل)
Solar System	النظام الشمسي
<u>Required concepts:</u> • Definition of the Solar System • Number of planets in it: 8 • The terrestrial/ rocky planets • The giant/ gas planets • The Sun: granulation of its surface & convection cells, the concept of plasma, solar activity • Source of energy in the sun: thermonuclear fusion • Mass of the Sun • The sun as a living star (equilibrium between thermonuclear expansion and gravitational contraction) • The rate of solar radiative energy reaching Earth (the solar constant) • The rate the Sun's mass loss due to the conversions of matter into energy	<u>المفاهيم المطلوبة:</u> • تعريف النظام الشمسي • عدد كواكب النظام الشمسي: 8 • الكواكب الأرضية/ الصخرية • الكواكب العملاقة/ الغازية • الشمس: حبيبية سطح الشمس وخلايا الحمل، مفهوم البلازما، النشاط الشمسي • مصدر الطاقة في الشمس: الاندماج النووي الحراري • كتلة الشمس • الشمس كنجم حي (الاتزان بين التمدد الحراري النووي والانقباض الجاذبي) • معدل الطاقة الإشعاعية الشمسية الواصلة إلى الأرض (الثابت الشمسي) • معدل فقدان الشمس من كتلتها نتيجة تحول المادة إلى طاقة

• The age of the sun and the solar system • The solar corona • Solar wind and its interaction with the Earth's magnetic field • Sunspots: its concept, the change in its number, and its connection to the solar activity cycle • Space weather • Planet Mercury: its composition and general properties • Temperature variation on Mercury: its causes • Venus: the reason for its brightness, the composition of its atmosphere • Planet Earth: Highest peak (Mount Everest), deepest location in the oceans (Mariana Trench) • The moon: its creation by collision • The ratio of the Moon's mass to that of Earth's • Lunar density • Why do we see only one side of the moon? • Phases of the moon and its cause • The synodic month of the moon: from New Moon to New Moon • Planet Mars: the reason for its red color • Mars terrain, highest mountain on Mars (highest peak in the solar system), its ice cap, dry riverbeds • The axial tilt of Mars, the four seasons on Mars • The length of a Martian day • The atmosphere of Mars: its composition and pressure	• عمر الشمس والنظام الشمسي • الإكليل الشمسي • الرياح الشمسية وتفاعلها مع المجال المغناطيسي الأرضي • البقع الشمسية (الكلف الشمسي): مفهومها، التغير في عددها وارتباطه بدورة النشاط الشمسي • طقس الفضاء • كوكب عطارد: تركيبه وخواصه العامة • تباين درجة الحرارة على عطارد: أسبابها • كوكب الزهرة: سبب لمعانه، تركيب غلافه • كوكب الأرض: أعلى جبل (قمة إفرست)، أعمق موقع في المحيطات (أخدود مريانا) • القمر: نشأته من خلال فرضية الاصطدام • نسبة كتلة القمر إلى كتلة الأرض • كثافة القمر • لماذا نرى وجها واحدا للقمر • أطوار القمر وسببها • الشهر الاقتراني للقمر: من محاق إلى محاق • كوكب المريخ: سبب لونه الأحمر • تضاريس المريخ، أعلى جبل على المريخ (أعلى قمة في النظام الشمسي)، القلنسوة الجليدية، مجاري الأنهار الجافة • الميل المحوري للمريخ، الفصول الأربعة على المريخ • طول يوم المريخ • الغلاف الجوي للمريخ: تركيبه وضغطه • وجود الماء على المريخ • التغير الفصلي لغاز الميثان في الغلاف الجوي للمريخ
---	---

• The presence of water on Mars • Seasonal variation of methane gas in the Martian atmosphere • Moons of Mars: Phobos and Deimos • The asteroid belt: its location in the solar system, the nature of asteroids, the largest asteroid (Ceres) • Trojan asteroids: their location • Double asteroid: Ida & Dactyl • The rate of fall of extra-terrestrial materials (meteorites) to Earth • The outcome the impact of a 10-km meteorite on terrestrial life and the extinction of dinosaurs • The gas/ giant planets • Distinction between a rocky planet and a gaseous planet • Jupiter: Its atmosphere, the ratio of its mass to that of the Sun's • Jupiter as a failed star • Jupiter's magnetosphere • The four main moons of Jupiter (Galilean moons) • Europa and its general characteristics • Two types of life on Earth: photo-synthetic and chemosynthetic life • The Clipper probe project: a visit to the moon Europa • Saturn: Its small density, the largest number of moons in solar system • Saturn's rings: its nature, origin (a moon was broken into parts), and its future	• قمر المريخ: فوبوس وديموس • حزام الكويكبات: موقعه في النظام الشمسي، طبيعة الكويكبات، أكبر الكويكبات حجماً (سيرس) • الكويكبات الطروادية: موقعها • الكويكب المزدوج: أيدا & داكليل • معدل سقوط المواد غير الأرضية (النيزكية) على الأرض • التأثير الناجم عن اصطدام نيزك بقطر 10 كم على الحياة الأرضية وانقراض الديناصورات • الكواكب الغازية/ العملاقة • التمييز بين الكوكب الصخري والكوكب الغازي • كوكب المشتري: غلافه الجوي، نسبة كتلته إلى كتلة الشمس • المشتري: كمشروع نجم لم يتم • الغلاف المغناطيسي للمشتري • أقمار المشتري الأربعة الرئيسية (الغالية) • القمر أوروبا وخواصه العامة • نوعان من الحياة على الأرض: تعتمد على التركيب الضوئي، تعتمد على التركيب الكيميائي • مشروع مسبار كليبر لزيارة القمر أوروبا • كوكب زحل: كثافته القليلة، له أكبر عدد من الأقمار في النظام الشمسي • حلقات الكوكب زحل: طبيعتها، نشأتها (قمر تفتت إلى أجزاء)، مستقبلها • الكوكب أورانوس: تاريخ اكتشافه، خواصه العامة، أقماره
--	--

- Planet Uranus: story of its discovery, general properties, and moons
- Planet Neptune: story of its discovery through its gravitational influence on Uranus, the nature of the planet, its moons
- Pluto: story of its discovery, it was initially considered as a planet, its biggest moon Charon
- Pluto's dilemma: its small mass, its nature (neither rocky nor gaseous, but icy), its orbital tilt by about 18 degrees, its highly elliptical orbit.
- Dwarf planet Eris and its moon Dysnomia
- Kuiper belt objects (beyond Neptune)
- Redefining planets in 2006 (the resolution of the International Astronomical Union, IAU): the number of planets decreased to 8, the concept of dwarf planets
- Tables of the physical properties of the planets:
*** The following concepts are required:** diameter, oblateness, mass, average density, gravitational acceleration, escape velocity, axial rotation period, axial tilt, albedo
**** No need to memorize numbers except for those of Earth's**
- Comets: general characteristics, composition, the reason for the appearance of tails, the dust tail, the ion tail, their orbits, cometary debris and meteor showers.
- Short-period comets (periods less than 200 years)

- الكوكب نبتون: قصة اكتشافه من خلال تأثيره الجاذبي على أورانوس، طبيعة الكوكب، أقماره
- بلوتو: قصة اكتشافه، اعتباره كوكبا في البداية، قمره الأكبر قارون
- إشكالية بلوتو: صغر كتلته، طبيعته (لا صخري ولا غازي بل جليدي)، مداره المائل بنحو 18 درجة، مداره عالي الاستطالة
- الكوكب القزم إيريس وقمره ديسنوميا
- أجسام حزام كايبر (ما بعد نبتون)
- إعادة تعريف الكوكب عام 2006 (قرار الاتحاد الفلكي الدولي): نزول عدد الكواكب إلى 8، ولادة مفهوم الكواكب القزمة
- جداول الخواص الفيزيائية للكواكب:
*** المطلوب معرفة المفاهيم التالية:** القطر، التفلطح، الكتلة، الكثافة المتوسطة، تسارع الجاذبية، سرعة الإفلات، فترة الدوران المحوري، الميل المحوري، البياض (الانعكاسية)
**** غير مطلوب حفظ الأرقام باستثناء تلك الخاصة بكوكب الأرض**
- المذنبات: مميزاتها العامة، تركيبها، سبب ظهور ذيولها، الذيل الترابي، الذيل الأيوني، مداراتها، مخلفات المذنبات وزخات الشهب
- المذنبات قصيرة الأمد (دورتها أقل من 200 سنة)
- مفهوم الشهاب والنيازك
- جدول عدد أقمار النظام الشمسي

• The concepts of a meteor/ shooting star and a meteorite • Table of moons of the solar system	
Fundamentals of orbital motion	أساسيات الحركة المدارية
<u>Required concepts:</u> • Orbit of an inferior planet • Orbit of a superior planet • Planetary configurations: quadrature, opposition, conjunction, inferior conjunction, superior conjunction, greatest elongation • Sidereal period • Synodic period • Distant stars as frames of reference • Synodic period-sidereal period formula • Estimating the distance of an inferior planet by its greatest elongation • The Astronomical Unit: definition • The Ellipse: definition, geometrical properties: focus, empty focus, center, semimajor axis, semiminor axis	<u>المفاهيم المطلوبة:</u> • مدار الكوكب الداخلي • مدار الكوكب الخارجي • التشكيلات الكوكبية: التربيع، التقابل، الاقتران، الاقتران الأدنى، الاقتران الأقصى، الاستطالة العظمى • الفترة النجمية • الفترة الاقترانية • مرجع الإسناد في الفضاء: النجوم البعيدة • معادلة علاقة الفترة الاقترانية بالفترة النجمية • تقدير بعد الكوكب الداخلي باستخدام زاوية الاستطالة العظمى • مفهوم الوحدة الفلكية • القطع الناقص: تعريفه وخواصه الهندسية: البؤرة، البؤرة الفارغة، المركز، الحضيض، الأوج، نصف المحور الأكبر، نصف المحور الأصغر

• Eccentricity: definition, its values for a circle and ellipses • Kepler's laws • Kepler's first law • Kepler's second law and its applications • Kepler's third law and its applications • Tables of orbital elements • The following concepts are required: Mean distance from the Sun, orbital period (sidereal & synodic), eccentricity, orbital inclination • ** No need to memorize numbers except for those of Earth's • Orbits of artificial satellites and their classifications	• الاختلاف المركزي: تعريفه وقيمته للدائرة وللقطع الناقص/ الإهليلج • قوانين كبلر • القانون كبلر الأول • قانون كبلر الثاني وتطبيقاته • قانون كبلر الثالث وتطبيقاته • جداول العناصر المدارية للكواكب • * فقط المفاهيم التالية: • البعد المتوسط عن الشمس، الفترة المدارية (النجمية والاقترانية)، الاختلاف المركزي، الميل المداري • ** غير مطلوب حفظ الأرقام باستثناء تلك الخاصة بكوكب الأرض • مدارات الأقمار الاصطناعية وتصنيفاتها
More Astrophysical Concepts	المزيد من المفاهيم الفيزيائية الفلكية
<u>Required concepts:</u> • Distance measurement using parallax • Parsec and its relation to light years • Radiation from a point source/ spherically symmetric object • Radiative flux and the Inverse square law • Apparent magnitudes • Absolute magnitudes and the distance modulus • Spectral classification of stars	<u>المفاهيم المطلوبة:</u> • قياس المسافات باستخدام اختلاف المنظر • مفهوم الفرسخ وعلاقته بالسنة الضوئية • الإشعاع من مصدر نقطي/جسم متمائل كروياً • التدفق الإشعاعي وقانون التربيع العكسي • القدر الظاهري • القدر المطلق ومعامل المسافة • درجات الحرارة السطحية للنجوم وتصنيفها الطيفي • مخطط هيرتزسبرونج-راسل

• The Hertzsprung-Russell Diagram • A brief on stellar structure and evolution • Compact Objects • An overview of galaxies • Hubble's classification of galaxies • Cosmological Redshifts and Hubble's law	• نبذة مختصرة عن بنية النجوم وتطورها • الأجرام المتضاعطة • نظرة عامة على المجرات • تصنيف هابل للمجرات • الانزياح نحو الأحمر الكوزمولوجي وقانون هابل
Some applications of space technology and artificial satellites	بعض تطبيقات تكنولوجيا الفضاء والأقمار الاصطناعية
<u>Required concepts:</u> • Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) • Satellite Meteorology and Global Climate • Satellite Communications • Global Navigation Satellite Systems (GNSS)	<u>المفاهيم المطلوبة:</u> • الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية • الأرصاد الجوية الساتلية (عبر الأقمار الاصطناعية) والمناخ العام • الاتصالات الساتلية (عبر الأقمار الاصطناعية) • أنظمة أقمار الملاحة العالمية