2.NATURE OF UNIVERSE
2.பேரண்டத்தின் இயல்பு

UNIVERSE

- The Universe is **a vast expanse of space.** The universe consists of billions of **galaxies, stars, planets, comets, asteroids, meteoroids and natural satellite**s. These are collectively called as **celestial bodies.**

MODERN THEORIES OF THE ORIGIN OF THE UNIVERSE

- The **most popular argument** regarding the origin of the universe is **the Big Bang Theory**.
- It is also called **expanding universe hypothesis**.
- It was **Edwin Hubble** who **provided the evidence** that the universe is expanding.
- It was called, **'the Big Bang Theory'** inflation that began about **13.75 billion years** ago.

THREE THEORIES

1. **Big bang theory – Ab George Lematry**
2. **Pulsating theory – Cepheids, Arthur Eddington** - Expansion & Contraction repeat after every 8 billion years
3. **Steady state theory – Hermann Bondi, Thomas Gold, Fred Hoyle** - Total number of Galaxies in the Universe remains constant

- Three scientists, **Saul Perlmutter, Brian Schmidt and Adam Riess** won the **Nobel Prize in Physics (2011)** for their **discovery** that the **universe is just expanding** and picking up speed.
- **DARK MATTER AND DARK ENERGY** Scientists are not sure exactly what dark matter is.
- Dark matter gets its name because it **cannot be seen** with any type of **instrument** that we have today.
- Around **27% of the universe** is made up of **dark matter**.

பேரண்டம்

- பேரண்டம் என்பது கோடிக்கணக்கான விண்மீன் திரள் மண்டலங்கள், விண்-மீன்கள், கோள்கள், வால் நட்சத்திரங்கள், சிறுகோள்கள், விண்கற்கள் மற்றும் துணைக் கோள்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது.

பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய நவீனக் கோட்பாடு

- இதை பெரு வெடிப்புக் கோட்பாடு)The Big Bang Theory) என்றும் அழைக்கி-றோம் .
- இது விரிவடையும் பேரண்டம் கருதுகோள்)Expanding Universe Hypothesis) என்றும் அழைக்கப்படு-கிறது.
- எட்வின் ஹப்பிள்)Edwin Hubble) என்-பவர் பேரண்டம் விரிவடைந்து கொண்டி-ருப்பதற்கான ஆதாரங்களை முன் வைத்தார் .
- மிக விரைவாக விரிவடையும் கோட்-பாடு (Big Bang Theory) என்கிறோம் . இக்கோட்பாட்டின் படி பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு 13.75 பேரண்டம் உருவாகி விரிவடையத் தொடங்கியது.

மூன்று கோட்பாடுகள்

1. **பிக் பேங் தியரி**அபி ஜார்ஜ் லெமட்ரி -
2. **துடிக்கும் கோட்பாடு**செபீட்ஸ் - , ஆர்தர் எடிங்டன் பில்லியன் 8 ஒவ்வொரு - ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு மீண்டும் விரிவடைதல் மற்றும் சுருக்கம்
3. **நிலையான நிலைக் கோட்பாடு** ஹெர்மன் - பாண்டி, தாமஸ் கோல்ட், ஃப்ரெட் ஹோய்ல் - பிரபஞ்சத்தில் உள்ள மொத்த விண்மீன்களின் எண்ணிக்கை மாறாமல் உள்ளது

- பேரண்டம் விரிவடைவதையும் மற்-றும் விரிவடையும் வேகம் அதிகரிப்-பதையும் கண்டறிந்ததினால் **சவுல் பெரல் மட்டர்)Saul Permutter, Brian Smith and Adam Riess) பிரெய்ன் ஸ்மித் மற்றும் ஆடம் ரெய்ஸ்** இந்த மூன்று அறிவியலாளர்களும் இயற்பியலுக்-கான நோபல் பரிசை .பெற்றனர் (2011)
- இருண்ட பொருள் என்றால் என்ன என்ற புரிதல் அறிவியலாளர்களுக்கு இன்னும் முழுமையாக ஏற்படவில்லை.
- நம்மிடம் தற்போதுள்ள **எந்தக் கருவியையும் கொண்டு அவற்றைக் காண முடியாததால்,** அப்பொருள்கள் இருண்ட பொருள் என அழைக்கப்-படுகின்றது .
- அண்டமானது கிட்டத்தட்ட **%27 இருண்ட பொருள்களால்** ஆனதே .

- **Dark energy** is something that **fills all space.**
- **The theory of dark energy** helps us to explain why the **universe** is expanding.
- Around **68% of the universe is dark energy**.

GALAXY

- It is a **huge cluster of stars** which are held together **by gravitational force.**
- The **Milky Way Galaxy** was **formed** about **5 billion years after the Big Bang explosion**. **Our solar system** is a **part** of the **Milky Way galaxy**.
- *Andromeda galaxy is the nearest to the Earth apart from the 'Magellanic Clouds' galaxy. Andromeda is not a star; it is a massive galaxy.
- *Alpha centuri star is nearest to the earth next to the sun
- The word galaxy is derived from the Greek word Galaxias, literally "milky", a reference to the Milky Way The Milky Way is the galaxy that contains our Solar System.
- A white streak of light can be seen on a clear night for few days. Our ancestors called this as the Milky Way galaxy. In India it is named as "Akash Ganga"
- **Spiral Galaxies:** It consists of a flat and rotating disk of stars, gases and dust. It has a central concentration of stars known as the 'bulge. The Milky Way and the Andromeda are spiral galaxies.
- *If gravity were completely absent from the universe, it would lead to a catastrophic and complete destruction of all celestial bodies and matter as we know them.
- *Catastrophic destruction would occur when Planets and stars would disintegrate, Orbits would cease, Atmospheres and oceans would disperse.

- விண்வெளி முழுவதிலும் **இருண்ட ஆற்றல் நிரம்பியுள்ளது.**
- **அண்டமானது எவ்வளவு விரிவடை-கிறது** என்பதை **இருண்ட ஆற்றல் கொள்கை** விளக்குகின்றது .
- அண்டத்தில் கிட்டத்தட்ட **%68இந்த இருண்ட ஆற்றல்** உள்ளது .

அண்டம்

- **விண்மீன் திரள் மண்டலம்** என்பது **ஈர்ப்பு விசையால் ஒன்றாகப் பி-ணைக்கப்பட்டு** இருக்கும் நட்சத்தி-ரங்களின் தொகுப்பாகும் .
- **பெருவெடிப்பு** நிகழ்வுக்குப் பிறகு சுமார் **5 பில்லியன் வருடங்களுக்குப் பின்'பால்வெளி விண்மீன் திரள் மண்டலம்** '(Milky Way Galaxy உருவானது .நமது சூரியக் குடும்பம் **பால்வெளி விண்மீன் திரள் மண்ட-லத்தில்** காணப்படுகிறது.
- *ஆண்ட்ரோமெடா)Andromeda) விண்மீன் திரள் மண்டலம் மற்றும் மெகல்லனிக் க்ளவுட்ஸ்)Magellanic Clouds) விண்மீன் திரள் மண்டலம் ஆகியன புவிக்கு அருகில் காணப்-படும் விண்மீன் திரள் மண்டலங்கள் ஆகும். ஆண்ட்ரோமெடா ஒரு நட்சத்திரம் அல்ல; அது ஒரு பெரிய விண்மீன் திரள்.
- *சூரியனுக்கு அடுத்தாற்போல் புவிக்கு அருகிலுள்ள விண்மீன் ஆல்பா செஞ்சூரி ஆகும்.
- கேலக்ஸி என்ற (அண்டம்) சொல் கேலக்ஸியா என்ற கிரேக்க சொல்லி-லிருந்து பெறப்பட்டது . கேலக்ஸி என்றால் பால்வழி என்று பொருள் . பால்வழி அண்டம் என்பது நம் சூரிய குடும்பம்
- தெளிவான இரவில் சில நாட்களுக்கு ஒரு வெள்ளை நிற ஒளியைக் காணலாம்.இதனை நமது பால்வெளி (Milky Way) எனவும், 'ஆகாய கங்கை' எனவும் அழைத்தனர்.
- **சுருள் வடிவ அண்டம்)Spiral Galaxies**): இது நட்சத்திரங்கள், வாயுக்கள், மற்றும் தூசுகளாலான தட்டையான மற்றும் சுழலும் வட்ட வடிவத்தைக் கொண்-டுள்ளது . இதன்மையத்தில் நட்சத்திரங்-கள் குவிந்திருப்பதால் இதனை "வீக்கம்"(bulge) என்கிறோம் பால்வழி மண்டலம் .மற்றும் ஆன்ட்ரோமீடா (Andromeda) அண்டம் ஆகியவை சுருள் வடிவ அண்டங்கள் ஆகும்.
- *பிரபஞ்சத்தில் ஈர்ப்பு விசை முற்றி-லுமாக இல்லாவிட்டால், அது நாம் அறிந்த அனைத்து வான உடல்கள் மற்றும் பொருட்களின் பேரழிவு மற்றும் முழுமையான அழிவுக்கு வழிவகுக்கும்.
- *கோள்களும் நட்சத்திரங்களும் சிதைந்து, சுற்றுப்பாதைகள் நின்று, வளிமண்டலங்களும் பெருங்கடல்களும் சிதறும்போது பேரழிவு ஏற்படும்.

Barred Spiral

- A barred spiral galaxy is a spiral galaxy with a **central bar-shaped structure** composed of Stars.
- Bars are found in approximately in two-thirds to one third of all spiral galaxies.
- Example: **The Milky Way Galaxy,** where our own Solar System is located, is classified as a barred spiral galaxy.
- The distance of **Andromeda**, our nearest galaxy is ≈ **2.5 million light-years**.

பட்டை வடிவ சுழல்

- பட்டை வடிவ சுழல் விண்மீன் என்பது நட்சத்திரங்களால் ஆன மத்திய பட்டை வடிவ அமைப்பைக் கொண்ட ஒரு சுழல் விண்மீன் ஆகும்.
- அனைத்து சுழல் விண்மீன் திரள்களில் தோராயமாக மூன்றில் இரண்டு முதல் மூன்றில் ஒரு பங்கு வரை பட்டை வடிவ காணப்படுகின்றன.
- **எடுத்துக்காட்டு** நமது சூரிய குடும்பம் : அமைந்துள்ள**பால்வெளி விண்மீன்,** பட்டை வடிவ சுழல் விண்மீன் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.
- நமக்கு உள்ள அருகாமையில் அண்டி-ரோமீடா விண்வெளித் திரளின் தொலைவு 2.5 மில்லியன் ஒளி ஆண்டு-கள் ஆகும்பூமி .

CONSTELLATIONS

- Constellation is a **group of stars** that forms a particular shape in the sky.
- In **1929**, the **International Astronomical Union** (IAU) adopted official constellation boundaries that defined **88 official constellations** that exist today.
- Earlier **Ptolemy**, in his book **Almagest**, listed 48 constellations.

நட்சத்திரங்களின் கூட்டம்

- நட்சத்திர கூட்டம்)Constellation) என்பது வானத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவத்தை உருவாக்குகின்ற நிலையான நட்சத்-திர கூட்ட அமைப்பாகும் .
- 1929 ஆம் ஆண்டில், சர்வதேச வானியல் ஒன்றியம் (International Asronomical Unit), 88 நட்சத்திர குழுக்கள் உள்ளதாக அதிகா-ரப்பூர்வமாக ஏற்றுக் கொண்டுள்ளது .
- இதற்கு முன்னர் தாலமி)Ptolemy) தன்னுடைய அல் மேகஸ்ட்)Almagast) என்ற புத்தகத்தில் 48 நட்சத்திர கூட்-டங்கள் பட்டியலிட்டுள்ளார் . உள்ளதாக

EASILY SEE SOME CONSTELLATION WITH NAKED EYE

1) **Ursa major** (**Saptarishi**) – 7 chief stars – shape – **Plough, Big dipper, The great bear (or) Saptarishi** – straight line drawn from this constellation meet pole star itself.
2) **Ursa minor (Laghu Saptarishi)** – **Less bright** and much closer together, **pole star itself**
3) **Orion (Mriga)** - One of the brightest constellations, Shape – **Hunting man.**

வெறும் கண்களால் பார்க்க கூடிய நட்சத்திர கூட்டங்கள்

1) **உர்ச மேஜர் (சப்தரிஷி)** - 7 முக்கிய நட்சத்திரங்கள் - வடிவம் - கலப்பை, பெரிய டிப்பர், பெரிய கரடி (அல்லது) சப்தரிஷி - இந்த விண்மீன் கூட்டத்-திலிருந்து வரையப்பட்ட நேர்கோடு துருவ நட்சத்திரத்தை சந்திக்கிறது.
2) **உர்சா மைனர் (லகு சப்தரிஷி)** - குறைந்த பிரகாசம் மற்றும் ஒன்றாக நெருக்கமாக, துருவ நட்சத்திரம்
3) **ஓரியன் (மிருகா)** - பிரகாசமான விண்மீன்களில் ஒன்று, வடிவம் - வேட்டையாடும் மனிதன்.

STARS

- A star is type of astronomical object which has its own light and heat. The nearest star to earth is the Sun.
- Sirius is brighter star than the sun.
- 'Proxima Centauri' is the closest star to the sun.

நட்சத்திரங்கள்

- நட்சத்திரங்கள் என்பது சுய வெளிச்-சம் வெப்பத்தை கொண்டவையாகும் மற்றும் . புவிக்கு மிக அருகில் உள்ள நட்சத்திரம் சூரியன் .ஆகும்
- சூரியனை விட மிகவும் பிரகாசமான நட்சத்திரம் சிரியஸ்)Sirius) ஆகும் .
- சூரியனுக்கு மிக அருகில் காணப்படும் நட்சத்திரம் பிராக்ஸிமா சென்டாரி (Proxima centauri) ஆகும் .

- Star is formed when enough dust and gas clump together because of the gravitational forces.
- Stars also appear to be in different colours depending on their temperature. Hot stars are white or blue in colour.
- Cooler stars are orange or red in colour.
- Star changes its forms during its lifetime such as-red giant, white dwarf, neutron star and black hole.
- ***Red giant star:** This is a later stage in a star's life cycle where the star expands and becomes cooler and brighter due to the depletion of hydrogen in its core and the fusion of helium. The Sun will become a red giant in about 5 billion years.
- ***White dwarf:** This is the final stage for a star like the Sun, where it has exhausted its fuel and shed its outer layers, leaving behind a dense, hot core.
- ***Black hole:** Black holes are formed from the collapse of very massive stars, much more massive than the Sun. The Sun is not massive enough to become a black hole.
- *A main sequence star is a star that is fusing hydrogen in its core, which is the stable phase most stars spend the majority of their lives in. The Sun is considered a G-type main sequence star.

ASTRONOMICAL DISTANCE

- **Speed of light = 3 X 10^8 m/s**
- *One light year = **9.46 x 10^{12} km**
- *One Astronomical unit or 1AU = **Distance between the Sun and the Earth**. One Astronomical unit = **150 million km or 1.496 x 10^8 km**
- Sun light to reach the earth = **8.3 minutes or 8 minutes 20 sec or 500 sec.**

- போதுமான அளவு தூசுகள் மற்றும் வாயுக்கள் ஈர்ப்புச் சக்தியினால் ஒன்றாக பிணைந்து நட்சத்திரங்கள் உருவாகின்றன .
- ஒரு விண்மீன்கள் வெவ்வேறு வண்-ணங்களில் தோன்றலாம். வெப்பமான விண்மீன்கள் வெண்மையாகவோ அல்-லது நீலமாகவோ தோன்றும்.
- குளிர்வான விண்மீன்கள் ஆரஞ்சு அல்லது சிவப்பு நிறமாகத் தோன்றும்.
- நட்சத்திரம் வாழ்நாளில் பெரிய சிவப்பு நட்சத்திரம், வெண் குள்ள நட்சத்திரம், நியூட்ரான் நட்சத்திரம் மற்றும் கருந்துளை போன்ற வடிவங்-களாக மாற்றம் அடைகிறது.
- ***செம்பெரு நட்சத்திரம்:** இது ஒரு நட்சத்-திரத்தின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியின் பிந்-தைய கட்டமாகும், அங்கு நட்சத்திரம் அதன் மையத்தில் ஹைட்ரஜன் குறை-ந்து ஹீலியத்தின் இணைவு காரணமாக விரிவடைந்து குளிர்ச்சியாகவும் பிரகா-சமாகவும் மாறும். சுமார் 5 பில்லியன் ஆண்டுகளில் சூரியன் ஒரு சிவப்பு ராட்சதராக மாறும்.
- ***வெள்ளைக் குறுமீன்:** சூரியனைப் போன்ற ஒரு நட்சத்திரத்திற்கு இது இறுதிக் கட்டமாகும், அங்கு அது அதன் எரிபொருளை தீர்ந்து, அதன் வெளிப்புற அடுக்குகளை உதிர்த்து, அடர்த்தியான, சூடான மையத்தை விட்டுச் செல்கிறது.
- ***கருந்துளை:** கருந்துளைகள் என்பது மிகப் பெரிய நட்சத்திரங்களின் சரிவி-லிருந்து உருவாகின்றன, சூரியனை விட மிகப் பெரியது. சூரியன் ஒரு கருந்து-ளையாக மாறும் அளவுக்குப் பெரியது அல்ல.
- *ஒரு பிரதான வரிசை நட்சத்திரம் என்பது அதன் மையத்தில் ஹைட்ர-ஜனை குறைக்கும் ஒரு நட்சத்திரமாகும், இது பெரும்பாலான நட்சத்திரங்கள் தங்-கள் வாழ்நாளின் பெரும்பகுதியைக் கழிக்கும் நிலையான கட்டமாகும். சூரியன் G-வகை பிரதான வரிசை நட்சத்திரமாகக் கருதப்படுகிறது.

வானியல் தொலைவுகள்

- ஒளியின் வேகம் வினாடிக்கு **3 X 10^8 மீட்டர் வினாடி/**
- *ஒரு ஒளியாண்டு = **9.46 x 10^{12} km**
- ***ஒரு வானியல் அலகு அல்லது 1AU** என்பது சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு **150 million km or 1.496 x 10^8 km**
- **சூரிய ஒளி பூமியை** வந்தடைய எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் **நிமிடங்கள் அல்லது 8.38 நிமிடங்கள் 20 வினாடி or 500 வினாடி**
- *1 ஃபெர்மி – 10^{-15} மீ

- *1 fermi - 10^{-15}m
- *1 Atomic mass unit – 1.66×10^{-27}kg

GEOCENTRIC MODEL

- **Earth is the centre** of all the objects in the space - **geocentric model** - **Ptolemy** (2nd Century).
- **Nicolaus Copernicus** - **heliocentric model (helios = Sun),** with **Sun at the centre** of the **solar system**.
- **Invention** of the **telescope** -**1608**, created a revolution in astronomy.
- *A geostationary orbit is by definition circular, not elliptical.
- ***There can be one geostationary orbit**: A geostationary orbit is defined by a specific altitude and position relative to the Earth, so there can only be one unique orbit that satisfies those conditions.
- ***Geostationary satellite appears to be stationary relative to earth:** Since the satellite rotates at the same rate as the Earth, it appears stationary from the Earth's surface.
- ***The periodic time of geostationary orbit is 24 hrs:** A geostationary satellite completes one revolution around the Earth in 24 hours, which is the same as the Earth's rotational period.
- *The Vikram Sarabhai Space Centre (VSSC) is located in Thiruvananthapuram, Kerala.

Planets	**Length of a day**
Mercury	58.65 days
Venus	243 days
Earth	23.93 hours
Mars	24.62 hours
Jupiter	9.92 hours
Saturn	10.23 hours
Uranus	17 hours
Neptune	18 hours

- ***1அணுநிறை அலகு – 1.66×10^{-27} கிகி**

புவிமைய மாதிரி – சூரிய மைய மாதிரி

- பொருள்கள் அனைத்திற்கும் பூமியே மையமாக உள்ளது என்று கருதினர் இதற்கு புவிமைய . .மாதிரி என்று பெயர்
- கிரேக்க வானியலாளர் தாலமி)2 ஆம் கோபர்நிகஸ் என்பார் விண்வெளி-யைக் கூர்ந்து நோக்கி சூரியமைய மாதிரியை வெளியிட்டார் . இதன்படி, சூரிய மண்டலத்தின் மையத்தில் சூரியன் அமைந்துள்ளது .
- 1608-ல் நெதர்லாந்தில் தொலைநோக்-கியானது கண்டுபிடிக்கப்பட்டபின் வானியலில் ஒரு புரட்சி ஏற்பட்டதுநாளடைவில் ., தொலைநோக்கிகளின்
- *ஒரு புவிசார் சுற்றுப்பாதை வரைய-றையின்படி வட்டமானது, நீள்வட்ட-மானது அல்ல.
- ***ஒரு புவிசார் சுற்றுப்பாதை தான் உண்டு:** ஒரு புவிசார் சுற்றுப்பாதை பூமியுடன் ஒப்பிடும்போது ஒரு குறிப்-பிட்ட உயரம் மற்றும் நிலைப்பாட்டால் வரையறுக்கப்படுகிறது, எனவே அந்த நிபந்தனைகளை பூர்த்தி செய்யும் ஒரே ஒரு தனித்துவமான சுற்றுப்பாதை மட்டுமே இருக்க முடியும்.
- ***பூமியுடன் ஒப்பிடும்போது புவிசார் செயற்கைக்கோள் நிலையாக இருப்-பது போல் தெரிகிறது**: இந்த செயற்-கைக்கோள் பூமியைப் போலவே அதே வேகத்தில் சுழல்வதால், பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து பார்க்கும்போது அது நிலையாகத் தெரிகிறது.
- ***புவிசார் சுற்றுப்பாதையின் கால-வட்ட நேரம் 24 மணி நேரம்:** ஒரு புவிசார் செயற்கைக்கோள் 24 மணி நேரத்தில் பூமியைச் சுற்றி ஒரு சுழற்-சியை நிறைவு செய்கிறது, இது பூமியின் சுழற்சி காலத்திற்குச் சமம்.
- *விக்ரம் சாராபாய் விண்வெளி மையம் (VSSC) கேரளாவின் திருவனந்தபுரத்தில் அமைந்துள்ளது.

கோள்	**ஒரு நாளின் அளவு**
புதன்	58.65 நாள்கள்
வெள்ளி	243 நாள்கள்
பூமி	23.93 மணி
செவ்வாய்	24.62 மணி
வியாழன்	9.92 மணி
சனி	10.23 மணி
யுரேனஸ்	17 மணி
நெப்டியூன்	18 மணி

Volume:	1.3 million times that of Earth
Distance from the Earth:	About 150 million (15 crore) km
Sun's gravity:	28 times that of the Earth
Surface temperature:	From 5500°C to 6000°C
Core temperature:	1.5 million C
Composition	75% Hydrogen + 25% helium + 70 elements

- Sun rotates about its axis from **East to West.**
- ***Helium:** Helium is the second most abundant gas in the Sun, but it still constitutes a much smaller percentage than hydrogen.
- ***Hydrogen** gas is maximum available in Sun.
- ***Sunspots** occur after every 11 years. This periodic fluctuation in sunspot count is known as the solar cycle. The cycle involves the Sun's magnetic field completely flipping, with the north and south poles switching places.
- The **period of revolution is 34 days** at the **pole and 25 days at the equator.**
- The **density of material is one fourth** that of the Earth.
- The **inner part** of the Sun **14 million K - photosphere**.
- The **outer most** layer - **6000 K - chromosphere**.
- The **inner planets** or **terrestrial planets** or **rocky planets**.
- **Mercury, Venus, Earth and Mars** are called inner or terrestrial planets.
- The last four planets are called as **Outer Planets or Jovian Planets** (**Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune**).
- They are also called **Gaseous Giants**.

பருமன்	பூமியைப் போல 13 மில்லியன் மடங்கு
பூமியிலிருந்து அதன் தொலைவு	ஏறத்தாழ 150 மில்லியன் (15 கோடி) கிலோமீட்டர்
சூரியனின் ஈர்ப்பு	பூமியைப் போல 28 மடங்கு
புறப்பரப்பு வெப்பநிலை	5500°C முதல் 6000°C
உள்ளக வெப்பநிலை	15 மில்லியன் °C
பொதிந்துள்ள பொருள்கள்	75% ஹைடிரஜன் + 25% ஹீலியம் +70 தனிமங்கள்

- சூரியன் தனது அச்சில் **கிழக்கி-லிருந்து மேற்காக** சுழல்கிறது.
- *ஹீலியம்: ஹீலியம் சூரியனில் இரண்டாவது மிக அதிக அளவில் காணப்படும் வாயுவாகும், ஆனால் இது இன்னும் ஹைட்ரஜனை விட மிகக் குறைந்த சதவீதத்தைக் கொண்டுள்ளது.
- *சூரியனில் ஹைட்ரஜன் வாயு அதிகமாக உள்ளது.
- *ஒவ்வொரு 11 வருடங்களுக்கு ஒரு முறை சூரியப் புள்ளிகள் ஏற்படு-கின்றன. சூரி-யப் புள்ளி எண்ணிக்-கையில் ஏற்படும் இந்த ஏற்ற இறக்கம் சூரிய சுழற்சி என்று அழைக்கப்-படுகிறது. இந்தச் சுழற்சியில் சூரியனின் காந்தப்புலம் முற்றிலுமாக புரட்டப்-படுகிறது, வட மற்றும் தென் துருவங்கள் இடங்களை இது மாற்று-கின்றன.
- புரட்சியின் காலம் துருவத்தில் **34 நாட்களும், பூமத்திய ரேகையில் நாட்களும் 25**ஆகும்.
- பொருளின் அடர்த்தி பூமியின் **நான்கில்** ஒரு பங்கு.
- சூரியனின் உள் பகுதி **மில்லியன் 14K - ஒளிக்கோளம்.**
- **வெளிப்புற** மிக அடுக்கு **6000 -K - குரோமோஸ்பியர்.**
- **உட் கோள்கள் அல்லது நிலம் சார் கோள்கள் அல்லது பாறைக்கோள்கள்**
- புதன், வெள்ளி, புவி மற்றும் செவ்வாய் கோள்கள் போன்றவை இவ்வாறு அழை-க்கப்படுகின்றன.
- சூரியக்குடும்பத்தில் உள்ளகடைசி நான்கு கோள்களான வியாழன், சனி, யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் ஆகியன 'வெளிப் புறக்கோள்கள்' அல்லது 'வியாழன் நிகர் கோள்கள்' என்று அழைக்கப்படுகின்றன .
- இக்கோள்கள் வாயுக்களால் நிரம்பிக் காணப்படுவதால் 'வளிமக் கோள்கள்' (Gaseous Planets) எனவும் அழைக்கப்-படுகின்றன .

- An **asteroid belt** is found between **Mars and Jupiter.**

- செவ்வாய், வியாழன் கோள்களுக்-கிடையே 'சிறு கோள் மண்டலம்' காணப்படுகிறது.

MERCURY

- **Mercury** is the smallest and closest planet to the Sun.
- named after the Roman deity 'Mercury', the messenger to the Gods.
- It is an airless and waterless planet.
- Mercury can be viewed in the **morning and evening** with naked eye
- It has no natural satellites.

புதன் (mercury) (மிக அருகிலுள்ள கோள்)

- சூரியனுக்கு அருகில் இருக்கும் புதன் கோள் அளவில் மற்ற கோள்களைவிட மிகவும் சிறியது.
- இக்கோளானது ரோமானியக் கடவுள்-களின் தூதுவரான 'மெர்குரி'யின் பெயரால் அழைக்கப்படுகிறது.
- இக்கோளில் நீரோ, வாயுக்களோ கிடையாது.
- இக்கோளில் வளிமண்டலம் இல்லாத-தால் பகல் பொழுதில் அதிக வெப்பநி-லையும், இரவு நேரத்தில் கடுங்குளிரும் காணப்படும்.
- மேலும் புதன் கோளுக்குத் துணைக்-கோள்கள் எதுவுமில்லை.

VENUS

- **Venus** is **the second planet** from the Sun.
- ***It is called Earth's twin, as it is almost the same size as the Earth.**
- It has the **longest rotation period (243 days)** among the planets in the Solar system.
- *The planet that rotates from East to West is Venus.
- It rotates in the **opposite direction** to all other planets **except Uranus**.
- It has **no natural satellites** like Mercury.
- It is named after the **Roman goddess of love and beauty.**
- It is often visible in the mornings and the evenings and so it is frequently called as the **Morning Star** and the **Evening Star**.
- After the Moon, it is the **brightest natural object in the night sky**.
- Venus is hotter than Mercury because Venus has an atmosphere which is thicker and made almost entirely of carbon dioxide.
- *Venus is the planet most similar to Earth in terms of size, mass, and average density. For this reason, it is often called Earth's "twin" or "sister" planet.

வெள்ளி (Venus) (வெப்பமான கோள்)

- வெள்ளி சூரியனிடமிருந்து இரண்டா-வதாக அமைந்துள்ளது.
- *புவியைப் போன்றே ஒத்த அளவுள்-ளதால் வெள்ளியும் புவியும் 'இரட்டைக் கோள்கள்" என அழைக்கப்படுகின்-றன. அதன் சுழலுதல் காலம் மற்ற கோள்-களைக் காட்டிலும் அதிகமாக உள்ளது.
- வெள்ளி தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொள்ள 243 நாள்கள் எடுத்துக் கொள்கிறது.
- *கிழக்கிலிருந்து மேற்கு நோக்கிச் சுழலும் கோள் வெள்ளி ஆகும்.
- யுரேனஸைப் போன்றே இக்கோளும் கிழக்கிலிருந்து மேற்காகச் சுற்று-கிறது.
- புதன் கோளைப் போன்றே வெள்ளிக்-கும் துணைக்கோள்கள் இல்லை.
- அன்பு மற்றும் அழகைக் குறிக்கும் ரோமானிய பெண் கடவுளான 'வீனஸ்' என்ற பெயரால் இக்கோள் அழைக்கப்-படுகிறது.
- காலையிலும், மாலையிலும் விண்-ணில் காணப்படுவதால் இக்கோளை 'விடிவெள்ளி' மற்றும் 'அந்திவெள்ளி' என்று அழைக்கின்றோம்.
- நிலவிற்கு அடுத்தபடியாக இரவில் பிரகாசமாகத் தெரியும் விண்பொருள் வெள்ளியாகும்.
- வெள்ளி புதனை விட அதிக வெப்ப-மானது ஏனென்றால் வெள்ளி மிகவும் அடர்த்தியான மற்றும் ஏறக்குறைய வளிமண்டலம் முழுவதும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடால் ஆனது.
- *அளவு, நிறை மற்றும் சராசரி அடர்த்தி ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் வெள்ளி பூமிக்கு மிகவும் ஒத்த கிரகமாகும். இந்த காரணத்திற்காக, இது பெரும்பாலும் பூமியின் "இரட்டை" அல்லது "சகோதரி" கிரகம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

THEORIES OF THE EARTH'S ORIGIN

- According to **Newton's law of Gravitation, Immanuel Kant** proposed his hypothesis on **origin of earth**.
- Mathematician **Laplace** revised it in 1796. It was known as **Nebular Hypothesis**.
- Embedocles hypothesis is proposing the origin of earth by condensation of interstellar dust

THE EARTH

- **The Earth** is the third planet from the Sun and the fifth largest planet in the solar system.
- It is called 'blue planet' or 'watery planet' because three-fourth of the Earth is covered by water.
- The Earth is the only planet in the solar system which is not named after any Greek or Roman deity.
- The polar diameter of the Earth is 12, 714 km and the equatorial diameter is 12, 756 km.
- The Earth revolves around the Sun at a speed of about 30 km per second.

MARS

- **Mars** is the **fourth planet** from the Sun and the second smallest planet in the solar system, after Mercury.
- Named after **the Roman God of war.**
- It appears **red in colour** due to the presence **of iron oxide** on its surface.
- **The Red Planet**.
- It also **has polar ice caps** like the Earth.
- Mars has **two natural satellites** namely **Phobos and Deimos.**
- The surface temperature of the Mars is ranging from -153C to 20C.
- On 24th September, 2014 Mangalyan (Mars Orbiter Mission MOM), launched by the Indian Space Research Organization (ISRO), reached the orbit of Mars to analyze Its atmosphere and topography, ISRO has now

புவி உருவாக்க கருது கோள்கள்

- நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதி அடிப்படை-யில் இமானுவேல் கான்ட் தனது புவி உருவாக்க கருதுகோளை முன்மொ-ழிந்தார்
- கணிதவியலாளர் லாப்லேஸ் இதை இல் 1796 இது நெபுலர் கருதுகோள் என்று .திருத்தியுள்ளார் அழைக்கப்பட்டது.
- எம்பெடோகிள்ஸ் கருதுகோள் பூமி-யின் தோற்றத்தை விண்மீன் தூசுக-ளின் சுருங்குதல் மூலம் உருவானது என கூறுகிறது.

புவி (Earth) (உயிர்க்கோளம்)

- சூரியனிடமிருந்து மூன்றாவதாக அமைந்துள்ள புவி ஐந்தாவது பெரிய கோளாகும்.
- புவியின் மேற்பரப்பானது நான்கில் மூன்று பகுதி நீரால் சூழப்பட்டுள்-ளதால் 'நீலக்கோள் என்றும் 'நீர்க்-கோள்' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- ரோமானிய மற்றும் கிரேக்கக் கடவுள்-களின் பெயரால் அழைக்கப்படாத ஒரே கோள் புவியாகும். இக்கோள் உயிரினங்களைக் கொண்ட ஒரே கோளாகும்.
- புவியின் துருவ விட்டம் 12,714 கிலோமீட்டர் மற்றும் நிலநடுக்கோட்டு விட்டம் 12,756 கிலோமீட்டர் ஆகும்.
- புவி சூரியனை வினாடிக்கு 30 கிலோ-மீட்டர் வேகத்தில் சுற்றிவருகிறது.

செவ்வாய் (Mars) (செந்நிறக் கோள்)

- சூரியனிடமிருந்து நான்காவதாகக் காணப்படும் செவ்வாய் கோளானது அளவில் புதனுக்கு அடுத்தபடியாக இரண்டாவது சிறிய கோளாகும்.
- இக்கோள் ரோமானியப் போர்க்-கடவுள் 'மார்ஸ்' (Mars) பெயரால் அழைக்கப்படுகிறது.
- இதன் மேற்பரப்பில் இரும்பு ஆக்-ஸைடு உள்ளதால் செந்நிறமாகத் தோற்றமளிக்கிறது.
- ஆகவே, செவ்வாய் 'சிவந்த கோள்' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- இதன் துருவப் பகுதிகளில் புவியைப்-போன்றே பனிக்கவிகைகள் (Icecaps} காணப்படுகின்றன.
- இக்கோளானது ஃபோபஸ் (Phobos) மற்-றும் டீமஸ் (Deimos) என்று இரு துணை-க்கோள்களைக் கொண்டுள்ளது.
- செவ்வாய் கிரகத்தின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை -153C முதல் 20C வரை இருக்கும்.
- இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (ISRO) செவ்வாய்க் கோளின் வளிமண்டலம் மற்றும் தரைப்பகுதி-யை ஆராய்வதற்காக 24.09.2014 அன்று மங்கள்யான் (Mars) Orbiter Mission) எனப்படும் விண்கலத்தை அனுப்பி-யது. இதனால் இந்தியா செவ்வாய்க் கோளினை ஆராயும் நாடுகளின் பட்-டியலில் ரஷ்யா விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிறுவனம், நாஸா USA),

become the fourth space agency to reach Mars after the Soviet Space programme, NASA and the European Space Agency.

ஐரோப்பிய விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிறுவனத்-திற்கு அடுத்ததாக நான்காம் இடத்தில் உள்ளது.

JUPITER

- **Jupiter** is the fifth planet from the Sun and the largest planet in the solar system. named after the king of the Roman gods.
- **Jupiter** is called a gas giant planet.
- Its atmosphere is made up of mostly Hydrogen and Helium like the Sun.
- *Ganymede: Largest moon of our solar system. It is the largest moon of Jupiter
- It has the largest number (79) of natural satellites. **Io, Europa, Ganymede and Callisto** are a few large satellites of Jupiter.

வியாழன் (Jupiter) (பெருங்கோள்)

- சூரியக் குடும்பத்தின் மிகப் பெரியக் கோளான வியாழன் சூரியனிடமிருந்து ஐந்தாவதாக அமைந்துள்ளது. இது ரோமானியர்களின் முதன்மைக் கட-வுள் (Jupiter) பெயரால் அழைக்கப்படு-கிறது.
- நிலா மற்றும் வெள்ளி கோளுக்கு அடுத்-ததாக பிரகாசமாக விண்ணில் தெரிவது வியாழன் ஆகும்.
- இக்கோள் வளிமக்கோள் என்று அழைக்-கப்படுகிறது. சூரியனைப் போன்றே இதன் வளிமண்டலத்திலும் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் வாயுக்கள் காணப்-படுகின்றன.
- *கேனிமீட்; சூரிய மண்டலத்தின் மிகப் பெரிய நிலவு ஆகும்.. இது வியாழனுக்கு உள்ள மிகப்பெரிய துணைக்கோள் ஆகும்.
- அவற்றுள் அயோ (IO), யூரோப்பா (Europa) கனிமீடு (Ganymede) மற்றும் கேலிஸ்டோ (Callisto) ஆகியன சில மிகப் பெரிய துணைக் கோள்களாகும்.

SATURN

- Saturn is the sixth planet from the Sun and the second largest planet in the solar system, after Jupiter.
- It is named after the Roman god of agriculture.
- These rings are huge and are mostly made up of ice, rocks and dust particles.
- Saturn has 62 natural satellites around it.
- *Titan, Saturn's largest moon, is the only satellite in the solar system that has clouds and dense atmosphere composed of nitrogen and methane.
- The specific gravity of Saturn is less than that of water.
- Titan only moon with clouds and atmosphere.

சனி (Saturn) (வளையங்கள் கொண்ட கோள்)

- சூரியக் குடும்பத்தின் இரண்டாவது பெரிய கோளான சனி சூரியனிட-மிருந்து ஆறாவதாக அமைந்துள்ளது.
- ரோமானிய வேளாண்மை கடவுளின் பெயரால் (Saturn) இது அழைக்கப்படு-கிறது.
- பாறைத்துகள்கள், பனித்துகள்கள், பாறைகள் மற்றும் தூசுக்களால் ஆன பல பெரிய வளையங்கள் இக்கோ-ளைச் சுற்றிக் காணப்படுகின்றன.
- சனி 62 துணைக் கோள்களைக் கொண்டுள்ளது.
- *வியாழன் கோளைப் போன்றே அதிக துணைக்கோள்களைக் கொண்ட இக்-கோளின் மிகப்பெரிய துணைக்கோள் 'டைட்டன்' (Titan) ஆகும். சூரியக் குடும்பத்தில் காணப்படும் துணைக்-கோள்களில் நைட்ரஜன் மற்றும் மீத்-தேன் ஆகிய வாயுக்களைக் கொண்ட வளிமண்டலம் மற்றும் மேகங்கள் சூழ்ந்து காணப்படுகின்ற ஒரே துணைக்கோள் டைட்டன் ஆகும்.

- Titan is Saturn's largest moon and the second largest (after Ganymede of Jupiter) in the solar system. It is the only moon in the solar system with clouds and a dense, planet-like atmosphere.
- Titan was discovered by Dutch astronomer Christiaan Huygens in 1655.
- The Huygens lander probe sent to the moon aboard NASA's Cassini spacecraft by the European Space Agency is named in his honor.

URANUS

- North Pole of the Uranus experiences 21 years of night time in winter, 21 years of daytime in summer and 42 years of day and night in the spring and fall.

URANUS IS THE SEVENTH PLANET FROM THE SUN.

- It appears green due to the presence of methane.
- It is named after the Greek god of the sky.
- It rotates on its axis from east to west like Venus.
- Its axis is tilted so much that, it appears to orbit the Sun on its sides like a rolling ball.
- Uranus has 27 natural satellites, of which Titania is the largest.

NEPTUNE

- *Neptune is the eighth and the farthest planet from the Sun.
- *It is Greenish star like appearance
- It is named after the Roman god of sea.

- சனிக் கோளின் தன் ஈர்ப்புத் திறன் (Specific Gravity) நீரை விடக் குறைவாகும்.
- டைட்டன்(Titan) - மேகம் மற்றும் வளி மண்டலத்துடன் கூடிய ஒரே துணைக்கோள்.
- சனிக்கோளின் மிகப்பெரிய துணைக்-கோள் இது. இது சூரியக்குடும்பத்தில் இரண்டாவது பெரிய துணைக்கோள். மேகம் மற்றும் அடர்த்தியான வளி-மண்டலத்துடன் கூடிய ஒரே துணைக்-கோள் இதுவே.
- 1655 இல் டச்சு வானவியலாலர் கிறிஸ்-டியன் ஹூஜென்ஸ் (Christian Huygens) என்பவரால் டைட்டன் கண்டுபிடிக்கப்-பட்டது.
- ஹூஜென்ஸ் லேன்டர் ஆய்வு கேசினி விண்வெளி ஓடத்தை ஐரோப்பியன் விண்வெளி ஆய்வு மையம் மூலமாக டைட்டனுக்கு அனுப்பியது அவரை கௌரவிக்கும் வகையில் அவரது பெயரில் அனுப்பப்பட்டது.

யுரேனஸ்

- யுரேனஸின் வட துருவமானது குளிர்-காலத்தில் 21 ஆண்டுகள் இரவு நேரத்-தையும், கோடையில் 21 வருடங்கள் பகல் நேரத்தையும், வசந்த காலத்தில் மற்றும் இலையுதிர்காலத்தில் 42 வருடங்கள் பகல் மற்றும் இரவையும் அனுபவிக்கிறது.

இது சூரியனிடமிருந்து ஏழாவதாக அமைந்துள்ளது.

- மீத்தேன் வாயு இக்கோளில் உள்ளதால் இது பச்சை நிறமாகத் தோன்றுகிறது.
- இது கிரேக்க விண் கடவுளான 'யுரே-னஸ்' பெயரால் அழைக்கப்படுகிறது.
- வெள்ளிக் கோளைப் போன்றே இக்-கோளும் தன் அச்சில் கடிகாரச் சுற்றில் சுற்றுகிறது.
- இதன் அச்சு மிகவும் சாய்ந்து காணப்-படுவதால் தன் சுற்றுப்பாதையில் ஒரு பந்து உருண்டோடுவது போன்று சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது.
- யுரேனஸின் 27 துணைக்கோள்களில் 'டைட்டானியா (Titania) மிகப் பெரிய-தாகும்.

நெப்டியூன் (Neptune) (குளிர்ந்த கோள்)

- *சூரியக் குடும்பத்தில் எட்டாவது மற்-றும் மிகத் தொலைவில் அமைந்துள்ள கோள் இதுவாகும்.
- *பச்சை நிற விண்மீன் போன்ற தோற்றத்தை தோற்றுவிக்கிறது.
- ரோமானியக் கடல் கடவுளின் பெய-ரைக் கொண்ட இக்கோளில் பலத்த காற்று வீசும்.

- *Neptune has 14 natural satellites, the largest being Triton.
- Neptune is one of the coldest planets in the solar system.
- The striking blue and white features of Neptune help to distinguish it from Uranus.
- More than **1 million Earth** would fit inside the Sun! A man weighing **60 kg** in the Earth will weigh **1680 kg** in the Sun.
- **Cosmic year** The Sun travelling at a speed of **250 km** per second (**9 lakh km/h**) takes about **225 million years** to complete one revolution around the Milky Way. This period is called a **cosmic year**.
- All **stars** appear to us as moving from **east to west**, whereas there is **one star** which appears to us **stationary** in its position. It has been named as **Pole star**.
- The pole star appears to us as fixed in space at the same place in the sky in the north direction because it **lies on the axis of rotation of the Earth** which itself is fixed and does not change its position in space.
- It may be noted that the **pole star is not visible from the southern hemisphere**.
- Sun is only celestial body that emits light in the solar system
- **Inferior planets** - their orbits are **smaller** than that of the earth
- **Superior planets** - their orbits are **larger** than that of the earth
- **Without telescope** we can see **mercury, venus, mars, Jupiter, saturn**.
- **With telescope** we can see **uranus, Neptune**
- *Earth, Jupiter, Mars are rotates from West to East.

- *14 துணைக்கோள்களைக் கொண்ட நெப்டியூனின் மிகப் பெரிய துணைக்-கோள் 'டிரைட்டன்' (Triton) ஆகும்.
- நெப்டியூன் சூரியனிலிருந்து மிகவும் தொலைவில் உள்ளதால் மிகவும் குளிர்ந்து காணப்படுகிறது.
- இக்கோளில் காணப்படும் நீலம் மற்றும் வெள்ளை நிறமானது யுரே-னஸ் கோளிலிருந்து இதை வேறுப-டுத்திக் காட்டுகிறது.
- சூரியனுக்குள் 1 மில்லியன் பூமிகளை-விட அதிகமான பூமிகளை வைக்க முடியும். பூமியில் 60 கிகி எடை கொண்ட ஒருவர் சூரியனின் மீது 1680 கிகி எடையைக் கொண்டிருப்பார்.
- **காஸ்மிக் ஆண்டு** நொடிக்கு 250 கி.மீ (மணிக்கு 9 இலட்சம் கி.மீ) வேகத்தில் பால்வெளி வீதியைச் சுற்றிவர பூமி எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் காஸ்மிக் ஆண்டு எனப்படும். இது 225 மில்லியன் புவி ஆண்டுகளுக்குச் சமம்.
- அனைத்து விண்மீன்களும் கிழக்கி-லிருந்து மேற்காக நகர்வது போல் தோன்றினாலும் ஒரே ஒரு விண்மீன் மட்டும் நகராமல் உள்ளதுபோல் தெரியும். அது துருவ விண்மீன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- நிலையாக அமைந்துள்ள புவியின் சுழல் அச்சிற்கு நேராக அமைந்திருப்-பதால், துருவ விண்மீன் ஒரே இடத்தில் நகராமல் உள்ளதுபோல் தோன்று-கிறது.
- புவியின் தெற்கு அரைக்கோளத்தி-லிருந்து துருவ விண்மீன் தெரிவதில்-லை.
- சூரிய குடும்பத்தில் ஒளியை உமிழும் ஒரே வான உடல் சூரியன்
- **தாழ்வான கிரகங்கள்** அவற்றின் - சுற்றுப்பாதைகள் பூமியை விட சிறியவை
- **உயர்ந்த கிரகங்கள்** அவற்றின் - சுற்றுப்பாதைகள் பூமியை விட பெரி-யவை
- தொலைநோக்கி இல்லாமல் **புதன், வெள்ளி, செவ்வாய், வியாழன், சனி** ஆகியவற்றைக் காணலாம்.
- தொலைநோக்கி மூலம் **யுரேனஸ், நெப்டியூன்** ஆகியவற்றைக் காணலாம்
- *பூமி, வியாழன், செவ்வாய் ஆகியவை மேற்கிலிருந்து கிழக்கு நோக்கிச் சுழல்கின்றன

ASTEROIDS

- Asteroids are small solid objects that move around the Sun.
- They are found as a belt between **Mars and Jupiter.**

சிறுகோள்கள்

- சூரியனைச் சுற்றி வரும் சிறிய **திடப் பொருட்களே சிறுகோள்கள்** எனப்-படும்.

- They are also known as **Planetoids** or **Minor Planets.**
- *Ceres is classified as both a dwarf planet and an asteroid. While the International Astronomical Union designated it as a dwarf planet in 2006, it remains the largest object within the asteroid belt.

- **செவ்வாய்** மற்றும் **வியாழன்** ஆகிய கோள்களுக்கிடையே **சிறுகோள்கள் மண்டலம்** காணப்படுகிறது .
- அவை அளவில் மிகவும் **சிறியதாக** இருப்பதால் கோள்கள் என அழைக்-கப்படுவதில்லை.
- *செரஸ் ஒரு குள்ளகோள் மற்றும் ஒரு சிறுகோள் என வகைப்படுத்தப்-பட்டுள்ளது. சர்வதேச வானியல் ஒன்றி-யம் 2006 ஆம் ஆண்டில் இதை ஒரு குள்ள கோளாக நியமித்தாலும், இது சிறுகோள் பெல்ட்டிற்குள் மிகப்பெரிய பொருளாக உள்ளது.

COMETS

- A comet is a celestial object made up of a head and a tail.
- The head of a comet consists of solid particles held together by ice and the tail is made of gases.
- Halley's Comet is the most famous comet which comes close to the Earth every 76 years. It last appeared in 1986 and will next appear in 2061.

வால்நட்சத்திரம் வால் விண்மீன்கள் (Comets)

- வால் விண்மீன்கள் தலை மற்றும் வால் பகுதிகளைக் கொண்டதாகக் காணப்-படும்.
- திடப் பொருள்களால் ஆன தலைப் பகுதி பனிக்கட்டியால் பிணைக்கப்பட்-டுள்ளது. அதன் வால் பகுதி வாயுக்-களால் ஆனது.
- புவிக்கு அருகில் 76 வருடங்களுக்கு ஒருமுறை வரக்கூடிய **'ஹேலி' வால்-விண்மீன்** கடைசியாக 1986 ஆம் ஆண்டு வானில் தென்பட்டது. இது மீண்டும் 2061 ஆம் ஆண்டு விண்ணில் தோன்றும் என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

Meteors

- They are called as **'shooting stars**.
- They are the removed pieces of rocks mainly from the Asteroid belt.
- They are called **Meteoroids** before they enter into our **atmosphere**

விண்கற்கள் (Meteors)

- சில நேரங்களில் இரவு நேரத்தில் வானில் ஒரு பிரகாசமான ஒளிக்கீற்று சில விநாடிகளுக்குத் தோன்றும் இதை எரிநட்சத்திரங்கள் . .என்கிறோம்
- இவை குறுங்கோள் பட்டைகளின் தொகுப்பிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்ட பாறைத் துண்டுகளாகும்.
- இவைகள் வளிமண்டலத்திற்குள் வரு-வதற்கு முன் விண்வெளிக் கற்கள் (Meteoroids) என அழைக்கப்படும் .

METEORS

- After entering into our atmosphere they are called as **Meteors.**
- The large unburned pieces of rocks that fall on the earth are called **Meteorites**.
- Meteor crater in **Northern Arizona and Lake Lonar in Buldhana District of Maharastra** in India.

விண்கற்கள்

- பெரும்பாலான விண்கற்கள்)Meteors) வளிமண்டலத்திற்குள் நுழையும் முன்-பாக எரிந்துவிடுகின்றன .
- நமது வளி மண்டலத்திற்குள் நுழைந்-தவுடனே சில எரிகற்கள் முழுவதும் எரியாமல் புவியில் விழுந்து பெரும் பள்ளங்களை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு முழுவதும் எரியாமல் புவி-யில் விழும் மிகப்பெரிய விண்கற்-களை எரிகற்கள் (Meteorites) என அழைக்-கின்றோம் .
- வட அரிஸோனாவில் உள்ள எரிகல் பள்ளத்தாக்கு, இந்தியாவில் மகாராஷ்-டிரா மாநிலம் புல்தானா)Buldhana) மாவட்டத்தில் உள்ள லோனார்)Lonar) ஏரியும்.

ORBITAL VELOCITY

- The first artificial satellite **Sputnik** was launched in **1956**.
- India launched its first satellite **Aryabhatta** on April 19, **1975**.
- Artificial satellites are made to revolve in an orbit at a height of few hundred kilometres.
- At this altitude, the **friction** due to air is **negligible**.
- The satellite is carried by a rocket to the desired height and **released horizontally** with a **high velocity**, so that it remains moving in a nearly circular orbit.
- The orbital velocity of the satellite depends on its altitude above Earth.
- **Nearer** the object to the Earth, the **faster** is the required orbital velocity.
- At an **altitude** of **200 kilometres**, the required orbital velocity is little more than **27,400 kmh.**
- Since Earth also rotates once in 24 hours, a satellite stays in a fixed position relative to a point on Earth's surface.
- Because the satellite stays over the same spot all the time, this kind of orbit is called '**geostationary**'.
- The **horizontal velocity** that has to be imparted to a **satellite** at the determined height so that it makes a circular orbit around the planet is called **orbital velocity**.

Orbital velocity can be calculated using the following formula.

$$V=\sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$$

where

- G=Gravitational constant (6.673 x 10 "Nm^{3}kg)
- M = Mass of the Earth (5.972 x 10 kg)
- R Radius of the Earth (6371 km)

சுற்றியக்கத் திசைவேகம்

- 1956-ல் செலுத்தப்பட்ட ஸ்யுட்னிக் என்ற செயற்கைக்கோளே முதன்-முறையாக செலுத்தப்பட்ட செயற்-கையான துணைக்கோள் ஆகும்.
- இந்தியா தனது முதல் செயற்கைக் கோளான ஆரியபட்டாவை ஏப்ரல் 19, 1975-ல் செலுத்தியது.
- செயற்கைக்கோள்கள் சில நூறு கிலோமீட்டர் உயரத்தில் பூமியைச் சுற்றி வரம் வகையில் விண்ணில் செலுத்தப்படுகின்றன.
- இந்த உரத்தில் காற்றினால் ஏற்படும் உராய்வு புறக்கணிக்கத்தக்கதாக இருக்கும்.
- இந்த உரத்திற்கு எடுத்துச் சென்ற பின்பு செயற்கைக்கோளிற்கு ஒரு கிடைமட்டத் திசைவேகத்தை அளித்-தால் அது கிட்டத்தட்ட ஒரு வட்ட வடிவ சுற்றுப்பாதையில் இயங்கும்.
- கோளிலிருந்து நிர்ணயிக்கப்பட்ட உயரத்தில், செயற்கைக்கோள் ஒன்று வட்டப்பாதையில் சுற்றிவருவதற்கு அதற்கு அளிக்கப்படும் கிடைமட்டத் திசைவேகம் சுற்றியக்கத் திசை-வேகம் எனப்படும்.
- ஒரு செயற்கைக்கோளின் சுற்றியக்-கத் திசைவேகம் என்பது அது புவியிலிருந்து உள்ள உயரத்தைப் பொறுத்தது. பூமிக்கு எந்த அளவிற்கு அருகில் உள்ளதோ அந்த அளவிற்கு அதன் வேகம் அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
- 200 கி.மீ தொலைவில் உள்ள செயற்கைக்- கோள் ஒன்று கிட்டத்தட்ட 27,400 கி.மீ/மணி வேகத்திற்கும் சற்று அதிகமான வேகத்துடன் இயங்க வேண்டும்.
- பூமி 24 மணி நேரத்தில் ஒரு முறை சுழல்வதால், ஒரு செயற்கைகோள் பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள ஒரு புள்ளியைச் சார்ந்து நிலையான நிலையில் இருக்கும்.
- செயற்கைகோள் எப்போதும் அதே இடத்திற்கு மேல் இருக்கும் என்பதால், இந்த வகை சுற்றுப்பாதை 'நிலை-வானியல்' (geostationary) என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ஒரு கோளின் சுற்றிலும் வட்ட சுற்றுப்-பாதையில் இயங்க, அமைக்-கப்பட்ட உயரத்தில் செயற்கைகோ-ளுக்கு அளிக்க வேண்டிய நீளவழி வேகத்தை 'சுற்றுப்-பாதை வேகம்' (orbital velocity) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

$$v=\sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$$ இங்கு

G = ஈர்ப்பியல் மாறிலி = 6.67×10^{-11} நிமீ^{2}· கிகி$^{-2}$

M = புவியின் நிறை = 5.972×10^{24} கிகி

R = புவியின் ஆரம் = 6371 கிமீ

h = புவிப்பரப்பிலிருந்து செயற்கைக்கோளின் உயரம்

- h = Height of the satellite from the surface of the Earth.
- **Microgravity** is the condition in which people or objects appear to be **weightless**.
- The effects of microgravity can be seen when **astronauts and objects float in space.**
- Micro- means very small, so microgravity refers to the condition where gravity **'seems' to be very small**.
- Many things seem to act differently in microgravity. **Fire burns differently**. Without the pull of gravity, **flames are mere round.**
- NASA performs science experiments in microgravity.
- These experiments help NASA to learn things that would be hard or perhaps impossible to learn on Earth.
- *Artificial gravity is generated in Space stations. This is done by spinning the station to create a centripetal force that mimics the effect of gravity for the people inside. This phenomenon is also known as centrifugal force, an inertial force that pushes objects away from the center of rotation.
- *Why artificial gravity is used in space stations:
  1) *To combat the health effects of microgravity.
  2) *To simplify tasks.

Kepler's Laws

- In the early **1600s**, **Johannes Kepler** proposed three laws of planetary motion.
- Kepler was able to summarize the carefully collected data of his mentor - **Tycho Brahe** - with three statements that described the motion of planets in a Sun - centred solar system.
- Kepler's efforts to explain the underlying **reasons** for such motions are **no longer** accepted; nonetheless, the actual **laws** themselves are still considered an **accurate** description of the motion of any planet and any satellite.
- *Use Kepler's Third Law of Planetary Motion, which relates a planet's orbital period to its distance from the sun. If the Distance between earth and the sun were to be doubled, the number of days in a year would be 1032.
- Kepler's **three laws of planetary motion** can be described as below.

- நுண் ஈர்ப்பு என்பது பொருள்கள் அல்லது மனிதர்கள் எடையற்றுப் இருப்பதுபோல் தோன்றும் நிலை ஆகும் .
- விண்வெளி வீரர்களும், ஒரு சில பொருள்களும் விண்வெளியில் மிதக்-கும்போது, நுண் ஈர்ப்பின் விளைவு-களை நாம் அறியலாம் .
- நுண் ஈர்ப்பு என்றால் மிகச்சிறிய ஈர்ப்பு என்று பொருள்படும் நுண் ஈர்ப்பு நிலையில் பல . .நிகழ்வுகள் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன
- ஈர்ப்பின் விளைவு இல்லாததனால், எரியும் நெருப்பின் சுடரானது வட்ட வடிவத்தில் உள்ளது .
- நுண் ஈர்ப்பு நிலையில் பலவித ஆய்வுகளை நாசா மேற்கொள்கிறது.
- பூமியில் நடைபெறும், அறிந்து கொள்-ளவே முடியாத சில நிகழ்வுகளைப் பற்றி அறிந்துகொள்ள இவ்வகை ஆய்வுகள் உதவுகின்றன.
- *விண்வெளி நிலையங்களில் செயற்கை ஈர்ப்பு விசை உருவாக்கப்படுகிறது. இது நிலையத்தைச் சுழற்றி, உள்ளே இருக்கும் மக்களுக்கு ஈர்ப்பு விசையின் விளைவைப் பிரதிபலிக்கும் ஒரு மையவிலக்கு விசையை உருவாக்குவதன் மூலம் செய்யப்படுகிறது. இந்த நிகழ்வு மைய-விலக்கு விசை என்றும் அழைக்கப்-படுகிறது, இது சுழற்சி மையத்திலிருந்து பொருட்களைத் தள்ளிவிடும் ஒரு மந்த-நிலை விசையாகும்.
- *விண்வெளி நிலையங்களில் செயற்கை ஈர்ப்பு விசை ஏன் பயன்படுத்தப்படுகிறது:
  1) *நுண் ஈர்ப்பு விசையின் ஆரோக்கிய விளைவுகளை எதிர்த்துப் போராட.
  2) *பணிகளை எளிதாக்க.

கெப்ளரின் விதிகள்

- 1800களின் தொடக்கத்தில் **ஜோகனஸ் கெப்ளர்** கோள்களின் இயக்கத்திற்-கான மூன்று விதிகளை வெளியிட்டார்.
- அவர் தமது வழிகாட்டியான **டைகோ பிராகே** என்பவரால், கவனமாக சேகரிக்-கப்பட்ட தகவல்களின் மூலம் **ஆரியமைய** அமைப்பின் அடிப்படை-யில் மூன்று விதிகளைக் கூறினார்.
- கோள்களின் இயக்கத்திற்கான கெப்ளரின் கருத்துகள் இப்போது ஒப்புக்கொள்ளப்-படவில்லை எனினும், சுவரது விதிகள் கோள்கள் மற்றும் துணைக் கோள்களின் இயக்கத்தைப் பற்றிய மிகச்சரியான கணிப்பாகும்.
- *கெப்ளரின் கோள் இயக்கத்தின் மூன்றா-வது விதியைப் பயன்படுத்தவும், இது ஒரு கோளின் சுற்றுப்பாதை காலத்தை சூரிய-னிலிருந்து அதன் தூரத்துடன் தொடர்பு-படுத்துகிறது. புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு இருமடங்-கானால், ஓராண்டு என்பது எத்தனை நாட்கள் 1032 ஆகும்.

1) **First Law The Law of Ellipses:** The path of the planets about the Sun is elliptical in shape, with the center of the Sun being located at one of the foci
2) ***Second Law - The Law of Equal Areas:** An imaginary line drawn from the center of the Sun to the center of the planet will sweep out equal areas in equal intervals of time.
➢ *Kepler's Law of Area (Kepler's Second Law) is a statement of the law of conservation of angular momentum
3) **Third Law - The Law of Harmonies:** The ratio of the squares of the periods of any two planets is equal to the ratio of the cubes of their semi major axis from the Sun.

International Space Station

➢ ISS is a large spacecraft which can house astronauts.
➢ It goes around in low Earth orbit at approximately **400** km distance.
➢ It is also a **science laboratory**.
➢ Its very first part was placed in orbit in **1998** and its core construction was completed by 2011.
➢ It is the **largest man-made object in space** which can also be seen from the Earth through the naked eye.
➢ The first human crew went to the ISS in **2000**.
➢ Ever since that, it has never been unoccupied by humans.
➢ At any given instant, at least **six humans** will be present in the ISS.
➢ According to the current plan ISS will be operated until **2024**, with a possible extension until **2028**.
➢ After that, it could be deorbited, or recycled for future space stations.

INTERNATIONAL SPACE STATION SOME FACTS ABOUT ISS

Mass/Power	420 000 kg/75 kW to 90 kW
Length/Width/ Height	73 m/108 m/31 m

1) **முதல் விதி - நீள்வட்டங்களின் விதி** சூரியனின்மையம் ஒருகுவியத்தில் உள்ள-வாறு நீள்வட்டப் பாதையில் கோள்கள் ஆரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.
2) ***இரண்டாவது விதி - சம பரப்புகளின் விதி:** கோளின் மையத்தையும் சூரியனின் மையத்தையும் இணைக்கும் கற்பனைக் கோடு சம காலங்களில் சம பரப்புகளைக் கடக்கிறது.
➢ *கெப்ளரின் பரப்பளவு விதி (கெப்ளரின் இரண்டாவது விதி) என்பது கோண உந்த விதியின் கூற்று ஆகும்.
3) **மூன்றாவது விதி — ஒத்திசைவு-களின் விதி:** எந்த இரு கோள்களுக்கும், சுற்றுக்-காலங்களின் இருமடி-களின் விகிதம் ஆரியனிலிருந்து அவற்றின் பாதியளவு பேரச்சுகளின் (major axis) மும்மடிகளின் விகிதத்திற்குச் சமம்.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையம்

➢ விண்வெளி வீரர்கள் தங்குவதற்கான ஒரு பெரிய விண்வெளிக்கலமே பன்-னாட்டு விண்வெளி மையம் (ப.வி-.மை)ஆகும்.
➢ அது தாழ்வான புவிவட்டப்பாதையில் சுமார் 400 கிமீ தொலைவில் இயங்குகிறது.
➢ அது ஒரு அறிவியல் ஆய்வகமாகவும் செயல்படுகிறது.
➢ அதன் முதல் பகுதி 1008-ஆம் ஆண்டில் சுற்றுப்பாதையில் நிலைநிறுத்தப்-பட்டது. அதன் முக்கியப்பகுதிகளின் கட்டுமானம் 2011-ல் முடிக்கப்பட்டது.
➢ விண்ணிலுள்ள பொருள்களில் வெ-றும் கண்ணால் பார்க்கப்படக்கூடிய, மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பெரிய பொருள் இதுவே ஆகும்.
➢ இம்மையத்திற்கு முதன் முதலாக 2000-ஆம் ஆண்டுதான் மனிதர்கள் சென்றனர்.
➢ அதன் பிறகு, ஒருபொழுதும் அதில் மனிதர்கள் இல்லாமல் இருந்தது இல்லை.
➢ ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில் குறைந்தது ஆறு மனிதர்கள் அங்கு இருப்பார்கள்.
➢ தற்போதைய திட்டப்படி 2024-ம் ஆண்டுவரை பன்னாட்டு விண்வெளி மையமானது இயக்கப்படும் என்றும், தேவைப்பட்டால் 2028 வரை இயக்கப்-படலாம் என்றும் கூறப்படுகிறது.
➢ அதன் பிறகு அது சுற்றுப்பாதை-யிலிருந்து விலக்கிக்கொள்ளப்படலாம் அல்லது அதன் சில பகுதிகள் வருங்-கால விண்வெளி மையங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தைப் பற்றிய சில தகவல்கள்

நிறை/திறன்	420 000 की /75 கி. வாட் முதல் 90 கி. வாட் வரை

Operating Altitude	407 km
Orbital velocity/ Period	7.67 km s (27 600 km hr[1])/93 min
Humans visited	227 (as of July 2018)
Food needed to support three for six months	3,630 kg
Total length of wire for electrical connections	13 km
Most no. of days spent in ISS	665 days by astronaut Peggy Wilson

நீளம்/அகலம்/உயரம்	73 6 / 108 6 / 31 6
செயல்படும் உயரம்	407 கிமீ
சுற்றியக்கத் திசைவேகம்/சுற்றுக் காலம்	7.67 ' (27 600 கிமீமணி')/93 நி
சென்றுள்ள மனிதர்களின் எண்ணிக்கை	227 (சூலை 2018 வரை)
மூன்று மனிதர்களுக்கு ஆறு மாதங்களுக்குத் தேவையான உணவு	3630 கிகி
மின் இணைப்புகளுக்காக தேவைப்பட்ட இணைப்புக்கம்பிகளின் மொத்த நீளம்	13 கிமீ
ப.வி.மையத்தில் அதிக நாள்கள் இருந்தவர்	பெக்கி வில்சன் (665 நாள்கள்)

Purpose of International Space Station

- The ISS is intended to act as a **scientific laboratory and observatory.**
- Its main purpose is to provide an **international lab for conducting experiments in space**, as the **space environment is nearly impossible to reproduce here on Earth**.
- The **microgravity environment present in the ISS provides ideal conditions** for doing many scientific researches especially in **biology, human biology, physics, astronomy and meteorology.**

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் நோக்கம் :

- ஒரு அறிவியல் ஆய்வகமாகவும் வா-னோக்கு நிலையமாகவும் செயல்படும் வண்ணம் இது அமைக்கப்பட்டுள்ளது.
- இதன் முக்கிய நோக்கம், விண்ணில் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளும் வகையில் ஒரு பன்னாட்டு ஆய்வகமாகச் செயல்-படுவது ஆகும் .ஏனெனில் அத்தகைய சூழல்களை பூமியில் ஏற்படுத்தவே முடியாது.
- பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் அமைந்துள்ள நுண் ஈர்ப்புசூழலானது உயிரியல், மனித உயிரியல், இயற்பி-யல், வானியல் மற்றும் காலநிலையியல் (meteo-rology) ஆகிய துறைகளில் ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்கு மிகச்-சிறந்த சூழலாக விளங்குகிறது.

Benefits of ISS

- According to NASA, the following are some of the ways in which the ISS is already benefitting us or will benefit us in the future.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் பயன்கள்

- அமெரிக்க விண்வெளி நிறுவனமான நாளவின் பார்வையில் கீழ்கண்ட வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் நமக்கு பலனை அளித்துள்ளது (அல்லது வருங்காலங்களில் அளிக்கக்கூடும்).

Supporting water-purification efforts

- Using the technology developed for the ISS, areas having water scarcity can gain access to **advanced water filtration and purification systems.**

நீர் சுத்திகரிக்கும் முறைகள்

- பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் பயன்படுத்தியுள்ள தொழில்நுட்-பத்தைக் கொண்டு தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடு உள்ள இடங்களில் மேம்படுத்தப்பட்ட வடிகட்டுதல் மற்றும் சுத்திகரிக்கும் முறைகளைப் பெறலாம்.

- This could very well be a life-saving difference for the people in such **hazardous locations.**
- The **water recovery system (WRS)** and the **oxygen generation system (OGS)** developed for the **ISS** have already **saved a village** in **Iraq** from being deserted due to **lack of clean water**.

Eye tracking technology

- The **Eye Tracking Device, built for a microgravity experiment**, has proved ideal to be used in many **laser surgeries.**
- This **device tracks the eye's position** very accurately without interfering with the surgeon's work. Also, eye tracking technology is **helping disabled people** with **limited movement and speech.**
- For example, a **kid who has severe disability in body movements** can use his eye-movements alone and do routine tasks and lead an independent life.

Robotic arms and surgeries

- Robotic arms developed for research in the ISS are providing significant help to the **surgeons in removing inoperable tumours (e.g., brain tumours) and taking biopsies with great accuracies**. The same technology designed for huge robotic arms that help astronauts in space is being brought back to Earth to do some **heavy lifting in cancer treatment** - in the form of a **surgical robot**.
- Its inventors say that the **robot could take biopsies with remarkable precision and consistency.**
- Apart from the above-mentioned applications there are many other ways in which the researches that take place in the ISS are helpful.
- They are: development of **improved vaccines, breast cancer detection and treatment, ultrasound machines for remote regions** etc,.

- தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடு நிறைந்த இடங்களில் வாழும் மக்களுக்கு உயிர் காக்கும் வழிமுறையாக இது இருக்கக் கூடும்.
- பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்திற்-காக (ISS) உருவாக்கப்பட்ட நீர் மீட்பு அமைப்பு (WRS) மற்றும் ஆக்சிஜன் உருவாக்கும் அமைப்பு (OGS) ஆகியவை, ஈராக் நாட்டில், சுத்தமான குடிநீர் இல்லை என்பதால், மக்களால் புறக்கணிக்கப்பட்ட ஒரு கிராமத்தைக் காப்பாற்றி அவர்களை மீண்டும் அங்கு வாழ வழிவகை செய்துள்ளன.

கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பம்

- நுண் ஈர்ப்பு நிலையில் ஆய்வுகளைச் செய்வதற்காக உருவாக்கப்பட்ட கண்-ணைத் தொடரும் கருவி பல லேசர் அறுவை சிகிச்சைகளில் பயன்பட்டுள்ளது.
- இயக்கக்குறைபாடு மற்றும் பேச்சில் குறைபாடுள்ளவர்களுக்கு இந்த கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பமானது வெகு-வாகப் பயன்படுகிறது.
- எடுத்துக்காட்டாக, தீவிர இயக்கக் குறைபாடுள்ள ஒரு குழந்தை, அதன் கண் அசைவுகளை மட்டுமே வைத்து அன்றாட செயல்பாடுகளை செய்து கொண்டு யாரையும் சார்ந்திராத வாழ்க்கையை வாழ இயலும்.

தானியங்கி கைகள் (roboticarms) மற்றும் அறுவை சிகிச்சைகள்

- அறுவை சிகிச்சை மூலம் அகற்ற இயலாத கட்டிகளை (எ.கா, மூளைக் கட்டிகள்) நீக்குவதற்கும் மிகத் துல்லியான முறை-யில் உடல்திசு ஆய்வு செய்வதற்கும் (biopsy), பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் ஆராய்-ச்சிக்குத் துணையாக இருப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்ட, தானியங்கி கைகள் பெரிதும் உதவுகின்றன.
- இத்தகைய கருவிகளால் மிகத்துல்-லியமான முறையில் உடல் திசு ஆய்வு-களைச் செய்ய முடியும் என்று இதை உருவாக்கியவர்கள் கூறுகின்-றனர்.
- இவற்றைத் தவிரவும் இன்னும் பல வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்-தில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகள் நமக்கு பயனுள்ளதாய் அமைகின்றன.
- அவையாவன: மேம்படுத்தப்பட்ட தடுப்பூசி-களை உருவாக்குதல், மார்பகப் புற்று-நோயைக் கண்டறிதல் மற்றும் சிகிச்சை, அணுகமுடியாத பகுதிகளுக்குள் செல்வதற்-கான மீயொலிக் கருவிகள் உள்ளிட்ட இன்னும் பல.

ISS and international cooperation

- As great as the ISS' scientific achievements are, no less in accomplishment is the international co-operation which resulted in the construction of the ISS.
- **An international collaboration** of **five** different **space agencies of 16 countries provides**, maintains and operates the ISS.
- They are: **NASA (USA), Roskosmos (Russia), ESA (Europe), JAXA (Japan) and CSA (Cananda). Belgium, Brazil, Denmark, France, Germany, Italy, Holland, Norway, Spain, Sweden, Switzerland and the UK** are also part of the consortium.

***Apollo 11:**
- This was the first mission to successfully land humans on the moon. On July 20, 1969, Neil Armstrong and Buzz Aldrin became the first people to walk on the lunar surface.

***Apollo 8:**
- This was the first crewed mission to travel to the moon and orbit it in December 1968.

***Apollo 10:**
- This was the final "dress rehearsal" for the moon landing, where the lunar module was tested in lunar orbit but did not land.

***Apollo 5:**
- It was an uncrewed, Earth-orbital test flight of the Apollo Lunar Module (LM) on January 22, 1968.

- *Atmospheric turbulence is characterised by different size eddies.
- *A fundamental aspect of turbulence is the "energy cascade," where large eddies are generated and break down into progressively smaller eddies until their energy is dissipated by viscosity.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையமும் பன்னாட்டு கூட்டுறவும்

- பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் அறிவியல் சாதனைகளுக்கு சற்றும் குறை-யாத சாதனை என்னவென்றால் இந்த மையத்தை உருவாக்குவதற்குத் தேவைப்-பட்ட பன்னாட்டு ஒத்துழைப்பு ஆகும்.
- பன்னாட்டு வின்வெளி மையத்தை இயக்கு-வதற்கும், பராமரிப்பதற்கும் 16 வெவ்வேறு நாடுகளின் ஐந்து விண்வெளி நிறுவனங்-களின் ஒத்துழைப்பு தேவைப்-படுகின்றது.
- அந்நிறுவனங்களாவன: NASA (அமெரிக்கா) Roskosmos (ரஷ்யா), ESA (ஐரோப்பா), JAXA (ஜப்பான்), மற்றும் CSA (கனடா). பெல்ஜி-யம், பிரேசில், டென்மார்க், பிரான்ஸ், ஜெர்-மனி, இத்தாலி, ஹாலந்து, நார்வே, ஸ்பெயின், சுவீடன், சுவிட்சர்லாந்து மற்றும் இங்கிலாந்து ஆகிய நாடுகளும் இந்தக் கூட்டமைப்பில் உள்ளன.

***அப்போலோ 11:**
- இதுவே மனிதர்களை சந்திரனில் வெற்றிகரமாக தரையிறக்கும் முதல் பணியாகும். ஜூலை 20, 1969 அன்று, நீல் ஆம்ஸ்ட்ராங் மற்றும் பஸ் ஆல்ட்ரின் ஆகியோர் சந்திர மேற்பரப்பில் நடந்த முதல் மனிதர்கள் என்ற பெருமையைப் பெற்றனர்.

***அப்பல்லோ 8:**
- இது டிசம்பர் 1968 இல் சந்திரனுக்குப் பயணம் செய்து அதைச் சுற்றி வந்த முதல் குழுவினர் கொண்ட பணியாகும்.

***அப்பல்லோ 10:**
- இது சந்திரனில் தரையிறங்குவதற்கான இறுதி "ஒத்திகை" ஆகும், இதில் சந்திர தொகுதி சந்திர சுற்றுப்பாதையில் சோதிக்-கப்பட்டது, ஆனால் தரையிறங்கவில்லை.

***அப்பல்லோ 5**
- இது ஜனவரி 22, 1968 அன்று அப்பல்லோ சந்திர தொகுதியின் (LM) ஆளில்லா, பூமி-சுற்றுப்பாதை சோதனை விமானமாகும்.
- *வளிமண்டலச் சுழற்சி பல்வேறு அளவு-களினால் ஆன காற்றுச்சுழிகளால் வகைப்-படுத்தப்படுகிறது.
- *சுழற்சியின் ஒரு அடிப்படை அம்சம் "ஆற்றல் அடுக்கு" ஆகும், அங்கு பெரிய சுழல்கள் உருவாக்கப்பட்டு, அவற்றின் ஆற்றல் பாகுத்தன்மையால் சிதறடிக்கப்-படும் வரை படிப்படியாக சிறிய சுழல்களாக உடைகிறது.

- *Eddies are primarily responsible for diluting and transporting the pollutants injected into the atmosphere.
- *The swirling motion of eddies is the primary mechanism for mixing and diffusing pollutants, dispersing them from areas of high concentration near the source into the surrounding air.
- *A water drop in space is spherical because it attains a shape having the least amount of surface area. Surface tension, Spherical shape, No gravity impact: In the absence of gravity, water molecules are free to move and naturally arrange themselves to minimize surface tension, resulting in a spherical shape.
- ***Super Moon:** Occurs when a full moon happens at perigee, its closest point to Earth, making it look bigger and brighter.
- ***Lunar Eclipse:** When the Earth passes between the sun and the moon, casting a shadow on the moon.
- ***Blood Moon:** The reddish appearance of the moon during a total lunar eclipse, caused by sunlight filtering through Earth's atmosphere.
- ***Blue Moon:** A term for a second full moon within a single calendar month.
- *A perfectly black body is an idealized object that absorbs all electromagnetic radiation that falls on it, regardless of the frequency, wavelength, or angle of incidence.
- *The Moon's axis has a slight tilt, and its orbit around the sun is also at an angle, which is the reason for the existence of the permanently shadowed craters.
- *The angle between the Moon's orbit and its axis of rotation is what causes these regions to never receive sunlight.
- *Some parts of the moon never see sunlight. Because the axis of the moon is Perpendicular to the direction of the Sun's light

- *வளிமண்டலத்தில் மாசுக்களைக் கரைப்-பதிலும் கடத்து-வதிலும் வளிமண்டலக் காற்றுச் சுழிகள் முதன்மைப் பங்கு வகுக்கின்றன.
- *சுழல்களின் சுழலும் இயக்கம் மாசுபடுத்-திகளைக் கலந்து பரப்புவதற்கான முத-ன்மை வழிமுறையாகும், இது மூலத்திற்கு அருகிலுள்ள அதிக செறிவுள்ள பகுதிகளி-லிருந்து சுற்றியுள்ள காற்றில் அவற்றை சிதறடிக்கிறது.
- *விண்வெளியில் ஒரு நீர்த்துளி கோள வடி-வமானது, ஏனெனில் அது மிகக் குறைந்த பரப்பளவைக் கொண்ட வடிவத்தை அடைகிறது. மேற்பரப்பு இழுவிசை, கோள வடிவம், ஈர்ப்பு விசை தாக்கம் இல்லை: ஈர்ப்பு விசை இல்லாத நிலையில், நீர் மூலக்கூறுகள் சுதந்திரமாக நகரும் மற்றும் இயற்கையாகவே மேற்பரப்பு இழுவி-சையை குறைக்க அதுவாகவே அமைத்-துக் கொள்ளும், இதன் விளைவாக கோள வடிவம் ஏற்படுகிறது.
- ***சூப்பர் நிலா:** பூமிக்கு மிக நெருக்கமான புள்ளியான பெரிஜியில் முழு நிலவு நிகழும்போது இது நிகழ்கிறது, இதனால் அது பெரிதாகவும் பிரகாசமாகவும் தோன்றும்.
- ***சந்திர கிரகணம்:** பூமி சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையில் செல்லும் போது, சந்திரனில் நிழல் விழுகிறது.
- ***சிவப்பு நிலவு:** முழு சந்திர கிரகணத்தின் போது சந்திரன் சிவப்பு நிறத்தில் தோன்றுகிறது, பூமியின் வளிமண்டலத்தில் சூரிய ஒளி ஊடுருவுவதால் இது ஏற்படுகிறது.
- ***நீல நிலவு:** ஒரு மாதத்திற்குள் இரண்டாவது முழு நிலவு ஏற்படும் ஒரு சொல் ஆகும்.
- *ஒரு முழுமையான கரும்பொருள் என்பது ஒரு இலட்சியப்படுத்தப்பட்ட பொருளாகும், இது அதன் மீது விழும் அனைத்து மின்காந்த கதிர்வீச்சையும் அதிர்வெண், அலைநீளம் அல்லது நிகழ்வு கோணத்தைப் பொருட்-படுத்தாமல் உறிஞ்சுகிறது.
- *சந்திரனின் அச்சு சிறிது சாய்வாக உள்ளது, மேலும் சூரியனைச் சுற்றியுள்ள அதன் சுற்றுப்பாதை ஒரு கோணத்தில் உள்ளது, இதுவே நிரந்தரமாக நிழலாடிய பள்ளங்கள் இருப்பதற்குக் காரணம் ஆகும்.
- *சந்திரனின் சுற்றுப்பாதைக்கும் அதன் சுழற்சி அச்சுக்கும் இடையிலான கோணமே இந்தப் பகுதிகள் ஒருபோதும் சூரிய ஒளியைப் பெறாமல் இருப்பதற்குக் காரணம்.
- *சந்திரனின் சில பகுதிகள் சூரிய ஒளியை ஒருபோதும் பார்ப்பதில்லை. ஏனெனில் சந்திரனின் அச்சு சூரியனின் ஒளியின் திசையை நோக்கி செங்குத்தாக உள்ளது

- ***Eons:** An eon is the largest unit of geological time.
- ***Eras:** Eras are smaller divisions within an eon.
- ***Periods:** Periods are further subdivisions within eras.
- ***Mesozoic Era:** Mesozoic is an era.

- ***ஒரு யுகம்** என்பது புவியியல் நேரத்தின் மிகப்பெரிய அலகு ஆகும்.
- ***சகாப்தங்கள்** என்பது ஒரு யுகத்திற்குள் உள்ள சிறிய பிரிவுகள்.
- ***காலங்கள்** என்பவை சகாப்தங்களுக்குள் உள்ள துணைப்பிரிவுகளாகும்.
- ***மீசோசோயிக் காலம்** ஒரு சகாப்தம் ஆகும்.

"Gaganyaan Mission" *

- Crews are selected after clinical, psyc-hological, and aeromedical examin-ations.
- Generic spaceflight training for selected astronauts was conducted at the Yuri Gagarin Cosmonaut Training Centre in Russia.
- The main training center for the Gaganyaan mission is the Human Space Flight Centre (HSFC) in Bengaluru.
- *The GSLV-F15 is launched on by ISRO at January 29, 2025

“ககன்யான் விண்வெளித்திட்டம்” *

- "விண்வெளி பயண வீரர்கள், மருத்துவ, உளவியல் மற்றும் விமான மருத்துவப் பரிசோதனைகளுக்குப் பிறகே தேர்ந்-தெடுக்கப்படுகின்றனர்.
- தேர்வு செய்யப்பட்ட விண்வெளி பயண வீரர்கள், பொது ரீதியான வான்வெளிப் பயண பயிற்சியினை ரஷ்யாவில் உள்ள யூரி ககாரின் அண்டவெளிப் பயணி பயிற்சி மையத்தில் பெறுவார்கள்.
- ககன்யான் திட்டத்திற்கான முக்கிய பயிற்சி மையம் பெங்களூருவில் உள்ள மனித விண்வெளி விமான மையம் (HSFC) ஆகும்.
- *ISRO-வால் GSLV-F15 ராக்கெட் ஏவப்பட்ட தினம் ஜனவரி 29, 2025 ஆகும்.

*** INSAT 3D:**

- This is part of the Indian National Satellite System (INSAT), which is a series of geostationary satellites used for telecommunications, broadcasting, meteorology, and search and rescue.

***INSAT 3D:**

- இது இந்திய தேசிய செயற்கைக்கோள் அமைப்பின் (INSAT) ஒரு பகுதியாகும், இது தொலைத்தொடர்பு, ஒளிபரப்பு, வானிலை ஆய்வு மற்றும் தேடல் மற்றும் மீட்புக்கு பயன்படுத்தப்படும் புவிசார் நிலையான செயற்கைக்கோள்களின் தொடராகும்.

***LANDSAT 8:**

- This is an American Earth observation satellite

***LANDSAT 8:**

இது ஒரு அமெரிக்க பூமி கண்காணிப்பு செயற்கைக்கோள்.

***IKONOS 1:**

- This was a commercial Earth observation satellite by United States

***IKONOS 1:**

- இது அமெரிக்காவின் வணிக பூமி கண்காணிப்பு செயற்கைக்கோள் ஆகும்.

***QUICK BIRD:**

- This is also a commercial Earth observation satellite by United States.
- *Kessler Syndrome describes a theoretical scenario where the increasing amount of space debris in Earth's orbit creates a chain reaction of collisions, leading to more debris fragments and further collisions, potentially rendering Earth's orbit unusable for future space operations.
- *Accumulation satellite fragments, spent rocket stages and other discarded materials in space.

***QUICK BIRD:**

- இது அமெரிக்காவின் மற்றுமொரு வணிக பூமி கண்காணிப்பு செயற்கைக்கோள் ஆகும்.
- *பூமியின் சுற்றுப்பாதையில் அதிகரித்து வரும் விண்வெளி குப்பைகளின் அளவு மோதல்களின் சங்கிலி எதிர்வினையை உருவாக்கி, அதிக குப்பைத் துண்டுகள் மற்றும் மோதல்களுக்கு வழிவகுக்கும், எதிர்கால விண்வெளி நடவடிக்கைகளுக்கு பூமியின் சுற்றுப்பாதையைப் பயன்படுத்த முடியாததாக ஒரு தத்துவார்த்த சூழ்-நிலையை கேஸ்லர் சின்ட்ரோம் விவரிக்-கிறது.
- *விண்வெளியில் குவிந்துள்ள செயற்கை கோள்கள், ராக்கெட் மற்றும் இதரக் கழிவுகளால் ஏற்படும் விளைவு ஆகும்.