6.MOTION

6. இயக்கம்

- If an object does not change its position with respect to time, it is said to be stationary. If the object changes its position with respect to time, then it is said to be in motion.
- Motion is defined as the change of position of an object with respect to time.

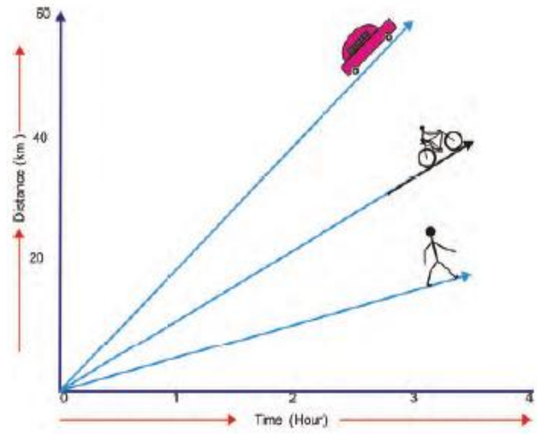
Robot

- **Issac Asimov is called as father of Robot.** It is he who named the machine as Robot (derived from Philippines language).
- Robot is a human machine.

SPEED

- speedometer gives the speed of the vehicle every instant in km/h.
- there is another meter also which measures the total distance covered by the vehicle in metre. This is called an Odometer.
- *Since the temperature (T) is kept constant, and all other terms (γRM) are constants, the velocity of sound (v) will remain the same. Therefore, even when the pressure is doubled, the velocity of sound in air remains 350 m/s.

What do the following graphs represent?



- As the speed increases, so does the gradient of the map.
  - ✓ (a) and (d) represent variable speed.
  - ✓ (b) represents an object at rest.
  - ✓ (c) represents uniform speed.

- நேரத்திற்கு நேரம் ஒரு பொருள் தனது நிலையை மாற்றிக் கொண்டேயி-ருந்தால் அப்பொருள், இயக்கத்தில் உள்ளது என்கிறோம்.
- நேரத்தைப் பொருத்துப் பொருளின் நிலை மாறுவதே இயக்கம் ஆகும்.

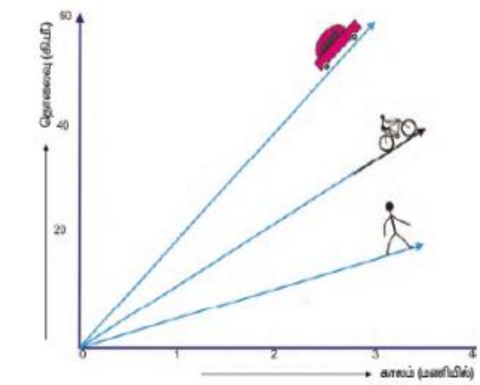
இயந்திர மனிதன் (ரோபோ)

- ரோபோ (ROBOT) வின் தந்தை எனப்-படுபவர் ஐசக் அசிமோ. இவர்தான் பிலிப்பைன்ஸ் மொழிச் சொல்லான ரோபோ எனும் சொல்லை வழங்கியவர் .
- ரோபோ என்பது ஒரு மனித இயந்திரம் ஆகும்.

வேகம்

- ஒரு பகுதியில் Km/h என எழுதப்பட்டிருக்கும். இது வேகமானி (Speedometer) எனப்படும். இது எந்த ஒரு சமயத்திலும் வாகனத்தின் வேகத்தை அளவிடும்.
- மற்றொரு பகுதியில் வாகனம் கடந்த மொத்த தொலைவை அளவிடுமாறு கருவி அமைந்திருக்கும்இது ஓடோமீட்டா ; **(Odometer}** எனப்படும்.
- *வெப்பநிலை (T)மாறாமல் இருப்பதாலும், மற்ற அனைத்து காரணிகளும் (γRM)மாறிலிகளாக இருப்பதாலும், ஒலியின் வேகம் (v) அப்படியே இருக்கும் .எனவே, அழுத்தம் இரட்டிப்பாக்கப்பட்டாலும், காற்-றில் ஒலியின் வேகம் மீ/வினா 350-டியாகவே இருக்கும்

கீழ்காணும் வரைபடங்கள் எதைக் குறிக்கின்றன.



- **வேகம் அதிகரிக்கும் போது வரை-படத்தின் ஏற்றமும் அதிகமாக இருக்கும் .**
  - ✓ (a) மற்றும் (d). மாறுபடும் வேகத்தைக் குறிக்கின்றது.
  - ✓ (b) பொருள் நிலையாக உள்ளதைக் குறிக்கின்றது.
  - ✓ (c)சீரான வேகத்தைக் குறிக்கின்றது.

VELOCITY

- Speed of a body is the distance travelled by the body in one second
- SPEED =DISTANCE TRAVELLED / TIME TAMEN
- Distance travelled is measured in metre and time in second.
- Therefore, the unit of speed is metre / second. [m / s]

*Viscosity:

- Terminal velocity is the maximum constant velocity an object reaches when falling through a fluid (liquid or gas). Terminal velocity is related to Viscosity.
- *The path of a particle projected into the air with a given velocity and direction, neglecting air resistance, is a parabola. This is because the particle's motion is governed by a constant horizontal velocity and a constant downward acceleration due to gravity.

ACCELERATION

- Acceleration is the change of velocity in one second.
  - ✓ Acceleration = Change in velocity / Time taken
  - ✓ Its unit is m / s^2.
- *The Earth is not a perfect sphere; it bulges at the equator, meaning the radius at the equator is larger than the radius at the poles. Since the formula for acceleration due to gravity ($g = GmM/r2$) includes the radius of the Earth in the denominator, a smaller radius (at the poles) results in a larger value of g. Therefore, as you move from the equator to the pole, the value of g increases.
- *The value of g is not constant due to the Earth's bulge.
- *Gravity is never zero on or near the Earth's surface
- *When a person moves from the pole to the equator, the centrifugal force acting on them increases. This is because centrifugal force is dependent on the distance from the axis of rotation, and that distance is greater at the equator than at the poles

திசை வேகம் (VELOCITY)

- இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட நேர்க்-கோட்டுத் தொலைவு இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும்.
- திசைவேகம் எனப்படுவது பொருள் ஒரு வினாடியில் அடையும் இடப்-பெயர்ச்சி ஆகும்.
- திசை வேகம் எடுத்துக் / இடப்பெயர்ச்சி = கொண்ட காலம்
- `திசை வேகத்தின் அலகு மீ) வி/m/s)

*பாகியல் விசை:

- முற்றுதிசை வேகம் என்பது ஒரு பொருள் ஒரு திரவம் (திரவம் அல்லது வாயு) வழியாக விழும்போது அடையும் அதிகபட்ச நிலையான வேகம் ஆகும். முற்று திசைவேகம் என்பது பாகியல் விசையுடன் தொடர்புடையது.
- *காற்று எதிர்ப்பைப் புறக்கணித்து, கொடுக்கப்பட்ட வேகம் மற்றும் திசையுடன் காற்றில் செலுத்தப்படும் ஒரு துகளின் பாதை ஒரு பரவளையமாகும். ஏனென்றால், துகள் இயக்கம் ஒரு நிலையான கிடைமட்ட வேகத்தாலும், ஈர்ப்பு விசை காரணமாக நிலையான கீழ்நோக்கிய முடுக்கத்தாலும் நிர்வகிக்-கப்படுகிறது.

முடுக்கம்)ACCELERATION)

- ஒரு வினாடியில் திசை வேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் முடுக்கமாகும்.
  - ✓ முடுக்கம் எடுத்துக் / திசைவேகமாறுபாடு = கொண்ட நேரம்
  - ✓ முடுக்கத்தின் அலகு மீ) வி^{2}/m/s^2)
- *பூமி ஒரு சரியான கோளம் அல்ல; அது பூமத்திய ரேகையில் வீங்கி இருக்கிறது, அதாவது பூமத்திய ரேகையில் உள்ள ஆரம் துருவங்களில் உள்ள ஆரத்தை விட பெரியது. ஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் முடுக்கத்திற்கான சூத்திரம் ($g = GmM/r2$) பூமியின் ஆரத்தை உள்ளடக்கியி-ருப்பதால், (துரு-வங்களில்) ஒரு சிறிய ஆரம் g இன் பெரிய மதிப்பை விளை-விக்கிறது. எனவே, நீங்கள் பூமத்திய ரேகையிலிருந்து துருவத்திற்கு நகரும்-போது, g இன் மதிப்பு அதிகரிக்கிறது.
- *பூமியின் வீக்கம் காரணமாக g இன் மதிப்பு நிலையானது அல்ல.
- *பூமியின் மேற்பரப்பில் அல்லது அதற்கு அருகில் ஈர்ப்பு விசை ஒருபோதும் பூஜ்ஜியமாக இருக்காது.
- *ஒரு நபர் துருவத்திலிருந்து பூமத்திய ரேகைக்கு நகரும்போது, அவர்கள் மீது செயல்படும் மையவிலக்கு விசை அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில் மையவிலக்கு விசை அச்சின் சுழற்சியின் தூரத்தைப் பொறுத்தது, மேலும் அந்த தூரம் துருவங்களை விட பூமத்திய ரேகையில் அதிகமாக உள்ளது.

Acceleration due to gravity

- It has an average value of 9.8 m/s^2.
- The velocity of a car changes form 10 m/s to 50 m/s. What will be its acceleration? Time taken 10 seconds.

EQUATIONS OF MOTION

1. Equation for velocity at a time
   - $v = u + at$...... (I)
2. Equation for displacement
   - $s = ut + ½ at^2$. . .. . . (II)
3. Equation for velocity at a position
   - $v^2 = u^2 + 2as$......(III)

For the body thrown upwards,

- equations can be obtained by substituting a = -g and s = h

  1. $v = u - gt$
  2. $h = ut - ½ gt^2$
  3. $v^2 = u^2 - 2gh$
- when a body allowed to fall freely,

  u=o, a = g and s = h

  1. $v = gt$
  2. $h = ½ gt^2$,
  3. $v^2 = 2gh$

UNIFORM CIRCULAR MOTION

- One radian is the angle subtended by an arc of a circle of length equal to its radius at the centre of the circle.

Angular displacement

- The angle covered by the line joining the body and the centre of the circle (radius vector).
- It is measured in radian.

Angular velocity

- The angular displacement in one second (rate of change of angular displacement) is called angular velocity.
- Angular velocity =angular displacement / Time taken

  $\omega = \theta / T$
- the unit of angular velocity It is radian/second.

புவியீர்ப்பு முடுக்கம்

- இது "g' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்-படுகின்றது .g = 9.8மீ.வி²/
- வி திசை வேகத்தில் இயங்கும் மகிழுந்து/மீ 10 வி ஆக/மீ 50 வினாடியில் 10 ஒன்றின் திசை வேகம் மாறுபட்டால் அதன் முடுக்கம் என்ன?

இயக்கச் சமன்பாடுகள்

1 குறிப்பிட்ட நேரத்தில் திசைவேகத்திற்-கான சமன்பாடு
 $v = u + at$ . . . .(I)

2 இடப்பெயா;ச்சிக்கான சமன்பாடு
 $S = ut + ½ at^2$. . .. . . (II)

3 குறிப்பிட்ட நிலையில் திசைவேகத்-தின் சமன்பாடு
 $v^2 = u^2 + 2as$.....(III)

மேல்நோக்கி எறியப்படும் பொருள்-களுக்கு

- a= -g மற்றும் g = h எனப் பிரதியிட்டு சமன்பாடுகளைப் பெறலாம்.
  1. $v = u - gt$
  2. $h = ut - ½ gt^2$
  3. $v^2 = u^2 - 2gh$
- பொருள் கீழ்நோக்கித் தானே தடை-யின்றி விழும்போது
  u=o, a = g மற்றும் s = hஎனவே
  1. $v = gt$
  2. $h= ½ gt^2$,
  3. $v^2 = 2gh$

சீரான வட்ட இயக்கம்

- வட்டத்தின் ஆரத்திற்கு சமமான நீளம் கொண்ட வட்ட வில் வட்டத்தின் மையத்தில் ஏற்படுத்தும் கோணம் 1 ரேடியன் எனப்படும்.

கோண இடப்பெயர்ச்சி

- வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொரு-ளையும், வட்டத்தின் மையத்தையும் இணைக்கும் ஆரவெக்டர் கடக்கும் கோணம், கோண இடப்பெயர்ச்சி (θ) எனப்படும்.
- இது ரேடியன் என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது.

கோணத் திசைவேகம்

- வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொரு-ளையும், வட்டத்தின் மையத்தையும் இணைக்கும் ஆரக்கோடு ஒரு வினா-டியில் கடக்கும் கோணத்தின் அளவு அல்லது கோண இடப்பெயாச்சியின் கால-மாறுபாடு வீதம் கோண திசைவேகம் எனப்படும்.
- கோணத் திசைவேகம் = கோண இடப்பெயர்ச்சி / எடுத்துக் கொள்ளும் காலம்
  $\omega = \theta / T$
- கோணத் திசைவேகத்தின் அலகு ரேடியன் / வினாடி என்பது அதன் அலகாகும்.

CENTRIPETAL FORCE AND CENTRIFUGAL FORCE

- The constant force that acts on the body along the radius towards the centre and perpendicular to the velocity of the body is known as centripetal force.
- Let us consider an object of mass m, moving along a circular path of radius r, with an angular velocity ω and linear velocity v.
- In the case of the stone tied to the end of a string and rotated in a circular path, the centripetal force is provided by the tension in the string.
- When a car takes a turn on the road, the frictional force between the tyres and the road provides the centripetal force.
- In the case of planets revolving round the sun or the moon revolves around the earth, the centripetal force is provided by the gravitational force of attraction between them.
- For an electron revolving around the nucleus in a circular path, the electrostatic force of attraction between the electron and the nucleus provides the necessary centripetal force.
- *When a car moves on a curved surface, the frictional force between the tires and the road provides the necessary centripetal force.
- *Centrifugal force is the outward-pulling sensation that passengers feel inside a turning car, which is actually their body's inertia trying to continue moving in a straight line while the car turns.
- *Static friction is the friction that acts when there is no sliding motion between surfaces.
- *Kinetic friction is the friction that occurs when two surfaces are sliding against each other

மையநோக்கு விசை மற்றும் மைய விலக்கு விசை

- வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொரு-ளின் திசைவேகத்திற்குச் செங்குத்-தான திசையில், ஆரத்தின் வழியே, மையத்தை நோக்கி பொருளின் மீது செலய்படும் மாறா விசை, மைய-நோக்கு விசை எனப்படும்.
- m நிறை கொண்ட பொருள் ஒன்று r ஆரம் கொண்ட வட்டப்பாதையின வழியே, ω என்ற கோணத் திசைவேகத்-துடன் இயங்குவதாகக் கருதுவோம். பொருளின் நேர்கோட்டுத் திசைவேகம் v என்க.
- நூலினால் கட்டப்பட்டுள்ள கல் வட்டப்-பாதையில் இயங்கும்போது, மையநோக்கு விசையானது நூலின் இழுவிசையால் பெறப்படுகின்றது.
- மகிழுந்து ஒன்று வளைவில் திரும்பும்-போது டயருக்கும், தரைக்கும் இடைப்பட்ட உராய்வு விசை தேவை-யான மையநோக்கு விசையைத் தருகின்றது.
- கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி இயங்கும் போது கோள்களுக்கும், சூரியனுக்கும் இடைப்பட்ட ஈர்ப்பியல் விசை மையநோக்கு விசையானச் செயற்படுகின்றது.
- ஊட்கருவைச் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரா-னுக்குத் தேவையான மையநோக்கு விசை, எலக்ட்ரானுக்கும் உட்கருவிற்-கும் இடைப்பட்ட நிலை மின்னியல் ஈர்ப்பு விசையால் பெறப்படுகின்றது.
- *ஒரு கார் வளைந்த மேற்பரப்பில் நகரும்போது, டயர்களுக்கும் சாலைக்கும் இடையிலான உராய்வு விசை தேவையான மையவிலக்கு விசையை வழங்குகிறது.
- *மையவிலக்கு விசை என்பது ஒரு திரும்பும் காருக்குள் பயணிகள் உணரும் வெளிப்புறமாக இழுக்கும் உணர்வாகும், இது உண்மையில் கார் திரும்பும்போது ஒரு நேர் கோட்டில் தொடர்ந்து நகர முயற்சிக்கும் அவர்களின் உடலின் மந்தநிலையாகும்.
- *நிலையான உராய்வு என்பது மேற்பரப்புகளுக்கு இடையில் சறுக்கும் இயக்கம் இல்லாதபோது செயல்படும் உராய்வு ஆகும்.
- *இயக்க உராய்வு என்பது இரண்டு மேற்பரப்புகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக சறுக்கும்போது ஏற்படும் உராய்வு ஆகும்.

CENTRIFUGAL FORCE.

- The force, which is equal in magnitude but opposite in direction to the centripetal force, is known as centrifugal force.
  1. While churning curd, butter goes to the side due to centrifugal force.
  2. A cyclist turning a corner leans inwards. Now the frictional force (centripetal force) is balanced by the centrifugal force mv^2/r.
  3. The earth is flattened at the poles and bulged at the equator.
  4. The diameter of the earth is 48km more at the equator than at the poles.
- The velocity of the particles at the equator is more than the velocity of the particles at the poles. So centrifugal force acting on the particles is more at the equator.
- This is the reason for the bulging of the earth at the equator.

மையவிலக்கு விசை

- மையநோக்கு விசையின் எண் மதிப்பிற்கு சமமாகவும், திசையில் எதிராகவும் அமையும் விசை மையவிலக்கு விசை எனப்படும்.
  1) தயிர் கடையும்போது மையவிலக்கு விசையின் காரணமாக வெண்ணெய் பாத்திரத்தின் ஓரத்திற்குச் செல்கின்-றது.
  2) மிதிவண்டி ஓட்டுபவர் வளைவான பாதையில் செல்லும்போது தனது உடலை உள்நோக்கி சாய்கிறார். இங்கு செயல்-படும் உராய்வு விசை (மையநோக்கு விசை) மையவிலக்கு விசை (mv2/v) யால் சமன் செய்யப்படுகிறது.
  3) புவியானது துருவப் பகுதிகளில் சற்று தட்டையாகவும், நிலநடுக்கோட்டு பகு-தியில் சற்று பருத்தும் காணப்படு-கின்றது .
  4) நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் புவியின் விட்டமானது, துருவப் பகுதியின் விட்டத்தைவிட 48 கி.மீ அதிகமாக இருக்கும்.
- நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் உள்ள துகள்களின் திசைவேகம் துருவப் பகுதிகளில் உள்ள துகள்களின் திசை-வேகத்தைவிட அதிகம். எனவே நில-நடுக்கோட்டுப் பகுதியில் உள்ள துகள்களில் மீதான மையவிலக்கு விசை அதிகமாக அமையும்.
- எனவே, நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதி சற்று பருத்துக் கணப்படுகின்றது.

NEWTON'S LAWS OF MOTION, LAW OF GRAVITATION

- **Name:** Galileo
- **Born:**15 February 1564
- **Birth place:** Grand Duchy of Tuscany, Italy
- **Died:** 8 January 1642
- **Best known for:** Astronomy, physics and mathematics

நியூட்டனின் இயக்க விதிகள், ஈர்ப்பு விதி

- **பெயர் :** கலிலியோ
- **பிறப்பு :**15.02.1564
- **பிறந்த இடம் :** கிரேண்ட் டச்சி, இத்தாலி
- **மறைவு** :8.01.1642
- **சிறப்பு:** வானியல் ஆய்வு இயற்பியல் மற்றும் கணிதம்

NEWTON'S FIRST LAW

- The tendency of undisturbed objects to stay at rest or to keep moving with the same velocity is called inertia.
- This is why, the first law of motion is also known as the law of inertia
- *A spin-dryer removes excess water from clothing by rotating a perforated drum at high speed in a washing machine. So the water droplets obey Newton's first law

நியூட்டனின் முதல் விதி :

- புறவிசைகள் செயல்படாத நிலையில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்று தொடர்ந்து ஓய்வு நிலையிலும் இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்று தொடர்ந்து சீரான இயக்க நிலை-யிலும் இருக்கும் .
- பொதுவாகப் பொருளின் இப்பண்பு நிலைமம் எனப்படும் . எனவே நியூட்-டன் முதல் விதியை நிலைம விதி என்கிறோம்.
- *ஒரு சுழல் உலர்த்தி சலவை இயந்திரத்தில் அதிக வேகத்தில் துளையிடப்பட்ட உருளை சுழற்றுவதன் மூலம் ஆடைகளில் இருந்து அதிகப்படியான நீரை நீக்குகிறது, எனவே நீர்துளிகள் நியூட்டனின் முதல் விதி படி இயங்குகிறது.

- *When you spin a hard-boiled egg, it rotates as a single solid object. The liquid inside a raw egg, however, shifts and moves relative to the shell, causing it to wobble and spin slower. This difference in behavior allows you to distinguish between the two by spinning them.
- *A raw egg has a greater moment of inertia than a hard-boiled egg. This is because the liquid inside a raw egg is a mass that is free to move away from the axis of rotation, effectively increasing its moment of inertia.

- *நியூட்டனின் முதல் விதி, நிலைம விதி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- *நீங்கள் ஒரு வேகவைத்த முட்டையை சுழற்றும்போது, அது ஒரு ஒற்றை திடப்பொருளாக சுழலும். இருப்பினும், ஒரு பச்சை முட்டையின் உள்ளே இருக்கும் திரவம், ஓட்டுடன் ஒப்பிடும்போது நகர்ந்து நகர்கிறது, இதனால் அது தள்ளாடி மெதுவாகச் சுழலும். முட்டையின் நடத்-தையில் உள்ள இந்த வேறுபாடு, இரண்-டையும் சுழற்றுவதன் மூலம் வேறு-படுத்திப் பார்க்க அனுமதிக்கிறது. வேக-வைத்த முட்டையை விட பச்சை முட்டை அதிக நிலைமத் திருப்புத்திறனைக் கொண்டுள்ளது. ஏனென்றால், ஒரு பச்சை முட்டையின் உள்ளே இருக்கும் திரவம் சுழற்சியின் அச்சிலிருந்து விலகிச் செல்-லக்கூடிய ஒரு நிறை ஆகும், இது அதன் நிலைமத் திருப்புத்திறனை திறம்பட அதிகரிக்கிறது.

INERTIA AND MASS

- Therefore, the inability of a body to change its state of rest or of uniform motion by itself is called inertia.
- Inertia of body depends mainly upon its mass.

நிலைமம் மற்றும் நிறை

- ஒரு பொருள் தன்னிச்சையாகத் தானே தனது ஓய்வு நிலையையோ ஒரே நேர்கோட்டில் அமைந்த சீரான இயக்க நிலையையோ மாற்றிக் கொள்ள இயலாத தன்மை நிலைமம் என வரையறுக்கப்படும்.
- ஒரு பொருளின் நிலைமப் பண்பு அதன் நிறையைச் சார்ந்தது.

MOMENTUM

- The momentum. 'p' of an object is defined as the product of its mass 'm' and velocity 'v'. That is, p = mv.
- Momentum has both direction and magnitude. It is a vector quantity. Its direction is same as that of the velocity.
- The SI unit of momentum is kg ms^{-1}.
- *Viscosity is a transport phenomenon in which momentum is transported.
- ***Momentum transfer:** In a fluid with a velocity gradient, faster-moving layers of the fluid transfer momentum to adjacent, slower-moving layers through molecular interactions.

உந்தம்

- ஒரு பொருளின் நிறை)mமற்றும் (அதன் திசைவேகம்)v ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலன் (.உந்தம் எனப்படும்p = mv
- உந்தத்திற்கு எண் மதிப்பும்ஸ் திசையும் உண்டு . உந்த்தின் திசைஸ் .இது ஒரு வெக்டர் அளவு .திசை வேகத்தின் திசையிலேயே அமையும்
- அதன் அலகு kg ms^{-1}
- *பாகுத்தன்மை என்பது ஒரு போக்குவரத்து நிகழ்வாகும், இதில் உந்தம் கடத்தப்-படுகிறது.
- ***உந்தப் பரிமாற்றம்:** திசைவேக சாய்வு கொண்ட ஒரு திரவத்தில், திரவத்தின் வேகமாக நகரும் அடுக்குகள் மூலக்கூறு இடைவினைகள் மூலம் அருகிலுள்ள, மெதுவாக நகரும் அடுக்குகளுக்கு உந்தத்தை மாற்றுகின்றன.

SECOND LAW OF MOTION

- The second law of motion states that the rate of change of momentum of an object is proportional to the applied unbalanced force in the direction of force
- *Newton's second law: This law relates force to acceleration.
- Suppose an object of mass 'm' is moving along a straight line with an initial velocity 'u'.
- It is uniformly accelerated to velocity 'v' in time 't' by the application of constant force, 'F' throughout the time, 't'.
- Initial momentum of the object = mu

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி :

- நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதியின்படி உந்த மாறுபாட்டுவீதம் சமமற்ற விசைக்கு நேர்தகவில் அமை-வதோடு அவ்வசையின் திசையிலேயே அமையும்.
- *நியூட்டனின் இரண்டாவது விதி: இந்த விதி விசையை முடுக்கத்துடன் தொடர்பு-படுத்துகிறது.
- m நிறை கொண்ட பொருள் u தொ-டக்கத் திசைவேகத்தில் நேர்கோட்டில் இயங்குவதாகக் கருதுவோம்.

- Final momentum of the object = mv
- The change in = mv - mu = m(v - u) (1) momentum

$$\text{Rate of change of momentum} = \frac{\text{Change of momentum}}{\text{time}}$$

$$= \frac{m(v-u)}{t} \quad (2)$$

According to Newton II law of motion, this is nothing but applied force.

$$\text{Therefore the applied force, } F = \frac{m(v-u)}{t}$$

$$\text{But the acceleration, } a = \frac{v-u}{t}$$

(which is the rate of change of velocity).

The applied force, $F \alpha ma$

$$F = Kma \quad (3)$$

- 1 unit of force = (1 kg) x (1 m s^{-2})
- The unit of force is kg m s^{-2} or newton which has the symbol 'N'.
- One unit of force (1N) is defined as the amount of force that produces an acceleration of 1 m s^{-2} in an object of 1 kg mass.
- The second law of motion gives us a method to measure the force acting on an object as a product of its mass and acceleration.

- A constant force acts on an object of mass 10 kg for a duration of 4s. It increases the objects velocity from 2 ms^{-1} to 8 m s^{-1} Find the magnitude of the applied force.

Solution:

Given, mass of the object m=10kg

Initial velocity u=2 ms^{-1}

Final velocity v= 8 ms^{-1}

$$\text{We know, force } F = \frac{m(v-u)}{t}$$

$$F = \frac{10\,(8-2)}{4} = \frac{10 \times 6}{4} = \mathbf{15\ N}$$

We know, force $F = ma$

Given, $m_1 = 2$ kg $a_1 = 4$ m s^{-2}

$m_2 = 3$ kg $a_2 = 2$ m s^{-2}

Thus, $F_1 = m_1 a_1 = 2 \text{ kg} \times 4 \text{ m s}^{-2} = \mathbf{8\ N}$

and $F_2 = m_2 a_2 = 3 \text{ kg} \times 2 \text{ m s}^{-2} = \mathbf{6\ N}$

$$\Rightarrow F_1 > F_2$$

- **Which would require a greater force for accelerating a** 2 kg of mass at 4 m s^{-1} or a 3 kg mass at 2 4 m s^{-1}

- அதன்மீது F என்ற மாறாத விசை செயல்பட்டு சீராக முடுக்கமடைந்து t வினாடிகளில் V என்ற இறுதித் திசை-வேகத்தை அடைகிறது என்க.
- பொருளின் தொடக்க உந்தம் =mu
- பொருளின் இறுதி உந்தம் =mv
- பொருளில் ஏற்பட்ட உந்த மாறுபாடு =mv – mu = m(v – u) -- (1)

உந்த மாறுபாட்டு வீதம் $= \frac{\text{உந்த மாறுபாடு}}{\text{காலம்}}$

உந்த மாறுபாட்டு வீதம் $= \frac{m(v-u)}{t}$) -- 2)

எனவே செயல்படும் விசை $F = \frac{m(v-u)}{t}$

ஆனால் முடுக்கம் $a = \frac{v-u}{t}$

(a - திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம்)

F α ma

F = kma ----- -- (3)

- விசையின் அலகு =1kg × 1 ms^{-2} = 1 நியூட்டன்
- விசையின் அலகு kg m s $^{-2}$ நியூட்டன் அதன் . குறியீடு'N' . அல்லது
- ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள ஒரு பொருளின் மீது 1 மீவி-2 முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசை 1 நியூட்டன்)1 N) ஆகும்.
- எனவே, நியூட்டன் இரண்டாம் இயக்கவிதி ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசையை அளக்கும் முறையைத் தருகிறது அதாவது . விசை என்பது பொருளின் நிறை மற்றும் .முடுக்கம் இவற்றின் பெருக்கற்பலன் ஆகும்
- 10கிகி நிறையுள்ள பொருளின் மீது ஒரு மாறாத விசை 4 வினாடிகளுக்குச் செயல்படுகிறது . பொருளின் திசை-வேகம் .2மீவி$^{-1}$ லிருந்து 8மீவி$^{-1}$ ஆக மாறுகிறது எனில் விசையின் மதிப்பைக் காண்க.

தீர்வு

- பொருளின் நிறை m = 10கிகி
- தொடக்கத்திசைவேகம் u =2 மீவி$^{-1}$
- இறுதித்திசைவேகம் V = 8 மீவி$^{-1}$

  விசை $F = \frac{m(v-u)}{t}$

$$F = \frac{10(8-2)}{4} = 15N$$

விசை F = ma

கணக்கின் படி m, = 2கிகி a_1 = 4 ms^{-2}

m_2 = 3 கிகி a_2 = 2 ms^{-2}

F_1 = m, a, = 2 x 4 = 8N

மற்றும் $F_2 = m_2 a_2$ = 3 x 2 = 6N

- எனவே, 2கிகி நிறையுள்ள பொருளின் மீது 4 ms^{-2} முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசை பெரியது.

Solution

- Thus, accelerating a 2 kg mass at 4 would require a greater force

THIRD LAW OF MOTION

- Newton's third law of motion states that for every action there is an equal and opposite reaction.
- *Newton's third law: This law is about action-reaction pairs.
- It must be remembered that the action and reaction always act on two different objects.
- When a gun is fired it exerts forwards force on the bullet. The bullet exerts an equal and opposite reaction force on the gun. This results in the recoil of the gun.
- Since the gun has a much greater mass than the bullet, the acceleration of the gun is much less than the acceleration of the bullet.

NEWTON'S THIRD LAW *

- Everybody in the universe attracts every other body with a force which is directly proportional to the product of the masses of the two bodies and inversely proportional to the square of the distance between them.
- If m1 and m2 are the masses of two bodies separated by a distance r, the force of attraction F between them is given by
- F = $\frac{Gm_1,\ m_2}{r^2}$
- where G is the universal constant of gravitation.
- The value of G = 6.67 x 10-11 N m2 Kg-2
- The force of gravitation is directed along the line joining the two bodies. If m1 = m2 = 1 kg and r = 1 m then F = G

தீர்வு

- எனவே, 2 கிலோ எடையை 4 இல் முடுக்கிவிட அதிக விசை தேவைப்-படும்

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி :

- நியூட்டனின் மூன்றாவது விதிப்படி ஒவ்வொரு வினைக்கும் அதற்குச் சமமான ஆனால் எதிர்திசையில் செயல்படுவதுமான ஓர் எதிர்வினை உண்டு .
- *நியூட்டனின் மூன்றாவது விதி: இந்த விதி செயல்-வினை ஜோடிகளைப் பற்றியது.
- வினையும் எதிர்வினையும் இரு வேறு-பட்ட பொருள்களின் மீது செயல்-படுகிறது
- துப்பாக்கி சுடும்போது குண்டு அதிக விசையுடன் முன்னோக்கிப் பாய்வது வினையாகும் இதற்குச் . சமமான எதிர்விசையுடன் குண்டு துப்பாக்கி-யைப் பின்னோக்கித் தள்ளுவது எதிர்வினையாகும்இது துப்பாக்கி .-யின் பின்னியக்கத்திற்கு காரணமாகிறது.
- துப்பாக்கியின் நிறை குண்டின் நிறையைவிட அதிகமாக இருப்பதால், துப்பாக்கியின் முடுக்கம் குண்டின் முடுக்கத்தை விடக் குறைவாக உள்ளது.

நியூட்டன் பொது ஈர்ப்பு விதி *

- அண்டத்திலுள்ள ஒவ்வொரு பொரு-ளும் மற்றொரு பொருளை அவற்றின் நிறைகளின் பெருக்கற் பலனுக்கு நேர்விகிதத்திலும் அவற்றிற்கிடை-யேயுள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்விகிதத்திலும் அமைந்த விசையுடன் ஈர்க்கிறது. இது நியூட்டன் பொது ஈர்ப்பு விதி என்பபடும்.
- M1, M2 என்பன இரண்டு பொருள்-களின் நிறைகள் எனவும் கூீ என்பது அவற்றிற்கிடையே உள்ள தொலைவு எனவும் கொண்டால் அவற்றிற்கிடை-யேயான ஈர்ப்பு விசை.
- F = $\frac{Gm1\ ,m2}{r^2}$
- இங்கு G என்பது பொது ஈர்ப்பு மாறிலி எனப்படும்.
- இங்கு G = 6.67 × 10–11 Nm2 Kg–2
- இந்த ஈர்ப்புவிசை இரண்டு பொருள்-களை இணைக்கும் கோட்டின் வழியே அமையும் m1 = m2 = 1 கி .கி.r = 1 மீட்டர் எனில் F = G ஆகும் .
- எனவே, ஒரு மீட்டர் இடைவெளியில் வைக்கப்பட்ட ஒரு கிலோ கிராம்நிறை கொண்ட இரண்டு பொருள்களின் மீது செயல்படும் ஈர்ப்பு விசை, பொது ஈர்ப்பு மாறிலி ஆகும்.

- Thus the gravitational constant is equal to the force of attraction between two bodies each of mass 1 kg separated by a distance of 1 metre.

PTOLEMY

- According to **Ptolemy's** (2nd century A.D.) **geocentric theory**, the earth was assumed to be at the centre of the universe and the sun, the moon, the planets and even the stars were thought to move around in complicated paths.

COPERNICUS

- Later **Copernicus** proposed a new theory called **heliocentric theory** (15 century A.D.)
- In this theory the **sun was considered to be at the centre** and the earth and other planets revolve around the sun in circular orbits of different radii.
- Copernicus also believed that the **earth rotates on its axis once every day**.

ARYABHATTA

- The famous Indian mathematician and astronomer **Aryabhatta** who lived in the fifth century A.D. perceived the earth's rotation on its axis.

TYCHO BRAHE

- Later in 16th century **Tycho Brahe** made very careful and accurate measurements of the motion of the planets and the sun.

KEPLER

- Based on the study of Tycho Brahe, another astronomer **Kepler** laid the foundation of modern astronomy.
- Kepler deduced three laws which accurately described the motions of planets about the sun.
- Kepler laws formed the basis of the famous Newton's law of universal gravitation.
- About 100 years later, Newton demonstrated that Kepler's laws were the consequence of a simple force that exists between any two masses.
- Newton's law of gravitation and laws of motion, provide the basis for the motion of planets and satellites.

டாலமி

- டாலமியின் .பி.கி)2 நூற்றாண்டு புவி மையக் (கொள்கையின்படி புவியே பேரண்டத்தின் மையாகவும் சூரியன், நிலா கோள்கள், விண்மீன்கள், ஆகியவை வெவ்வேறு சிக்கலான பாதைகளில் புவியைச் சுற்றி வருவதாகவும் கருதப்-பட்டது.

கோபர்நிக்ஸ்

- கோபர்நிகஸின் .பி.கி)15&ம் நூற்றா-ண்டு சூரிய (மையக் கொள்கையின் படி புவியில், மற்றக் கோள்களும் சூரியனை மையமாகக் கொண்டு வெவ்வேறு ஆரங்கள் கொண்ட வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருவதாக கருதப்பட்டது .
- மேலும் புவி அதன் அச்சில் ஒரு நாளைக்கு ஒரு முறை சுற்றி வருதாக அவர் கருதினார்

ஆர்யபட்டா

- கி.பி. ஐந்தாம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த புகழ்பெற்ற இந்திய கணித மேதையும் வானியலாருமான ஆர்யபட்டர் புவி தன் அச்சைப் பற்றி சுழற்வதை முன்னு-ரைத்தார் என்பது பெருமையே.

டைகோ பிராஹே

- பின்பு 16ம் நூற்றாண்டில் டைகோ பிராஹே கோள்கள், சூரியன் ஆகிய-வற்றின் இயக்கத்தினை நன்கு ஆராய்-ந்து துல்லியமாக கணக்கிட்டார்.

கெப்ளர்

- டைகோபிராஹே என்பவரின் ஆராய்-ச்சிலிருந்து மற்றொரு வானியலார் . கெப்ளர் தற்கால வானியலருக்கு .அடிகோலினார்
- சூரியனைச் சுற்றிவரும் கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய மூன்று விதிகளை கெப்ளர் வெளிப்படுத்தினார்.
- ஈர்ப்பு பற்றிய நியூட்டன் விதிக்கு கெப்-ளரின் இந்த விதிகள் அடிப்படையாக அமைந்துள்ளன.
- சுமார் 100 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு இர-ண்டு நிறைகளுக்கு இடையே அமை-யும் எளிய விசையைப் பெறுத்தே கெப்ளரின் விதிகள் அமையும் என்று நியூட்டன் செய்து காட்டினார் .
- கோள்கள், துணைக்கோள்கள் ஆகிய-வற்றின் இயக்கங்களுக்கான அடிப்ப-டையை நியூட்டனின் ஈர்ப்பு விதியும் இயக்க விதிகளும் அளிக்கின்றன.

First law (Law of orbits)

- Each planet moves around the sun in an elliptical orbit with the sun at one of its foci.

SECOND LAW (LAW OF AREAS)

- As the planet moves in its orbit, a line drawn from the sun to the planet sweeps out equal areas in equal intervals of time.
- Let PQS and RST be the areas swept by the line joining the planet and the sun in equal intervals of time. Kepler found that these areas are equal.
- Hence the speed of the planet must be maximum at the perihelion position and minimum at the aphelion position.

Third law (Law of periods)

- The squares of the periods of revolution of the planets are proportional to the cubes of their mean distances from the sun.
- If R is the mean distance of the planet from the sun and T is the period of its revolution the third law states that
- $T^2 \alpha R^3$ $\frac{T^2}{T^3}$= a constant

முதல் விதி (சுற்றுப்பாதை விதி)

- கோள்கள் சூரியனை ஒரு குவியமாகக் கொண்டு நீள்வட்டப் பாதைகளில் சுற்றி வருகின்றன.

இரண்டாம் விதி (பரப்புகளின் விதி)

- ஒரு கோள் அதன் நீள் வட்டப்-பாதையில் இயங்குபோது சூரியனுக்-கும் கோள்களுக்கும் இடையே வரையப்படும் கோடு சமகால அளவுகளில் சம பரப்பளவைக் கடக்கும்.
- சூரியனையும், கோளையும் இணைக்-கும் நேர்க்கோடு சமகால நேரத்தில் கடக்கும் பரப்பளவுகள் PQS, RST எனக் கருதுவோம். இவ்விரண்டு பரப்புகளும் சமம் என்பதை
- எனவே கோள்களின் வேகம் அண்மை நிலையில் பெருமமாகவும், சேய்மை நிலையில் சிறுமமாகவும் இருக்கும்.

கெப்ளர் மூன்றாம் விதி (சுற்றுக்கால விதி (

- கோள்களின் சுற்றுக்காலங்களின் இருமடிளகள் சூரியனிலிருந்து அவற்-றின் சராசரி தொலைவுகளின் மும்-மடிகளுக்கு நேர்விகிதத்தில் உள்ளன.
- சூரியனுக்கும் கோளுக்கும் இடையே-யுள்ள தொலைவு R எனவும், அதன் சுற்றுக்காலம் T எனவும் கொள்கெப்ளர் மூன்றாம் விதிபடி .
- T^2 α R^3 T^2/R^3 = ஒரு மாறிலி

Name of Planet	Period T (years)	Mean distance from the sun R ($x10^9$ m)	Mean velocity ($x10^3$ m/s^{-1})	$T^2/R^3(x10^{-25})$ $years^2 / km^3$
Mercury	0.241	57.91	47.875	2.991
Venus	0.615	108.21	35.056	2.985
Earth	1.000	149.60	29.806	2.987
Mars	1.881	227.94	24.144	2.988
Jupiter	11.862	778.30	13.072	2.985
Saturn	29.458	1427.00	9.651	2.986
Uranus	84.015	2869.00	6.804	2.990
Neptune	164.788	4498.00	5.438	2.984

***

கோளின் பெயர்	சுற்றுக் காலம் (T) (ஆண்டுகளில்)	சூரியனிருந்து சராசரி தொலைவு R ($x10^9$ m)	சராசரித் திசை வேகம்	$T^2/R^3(x10^{-25})$ ஆண்டுகள்/ km^2
புதன்	0.241	57.91	47.875	2.991
வெள்ளி	0.615	108.21	35.056	2.985
புவி	1.000	149.60	29.806	2.987
செவ்வாய்	1.881	227.94	24.144	2.988
வியாழன்	11.862	778.30	13.072	2.985
சனி	29.458	1427.00	9.651	2.986
யுரேனஸ்	84.015	2869.00	6.804	2.990

நெப்டியூன்	164.788	4498.00	5.438	2.984

- ***Pascal (Pa):** The SI unit of pressure.
- ***Joule (J):** The SI unit of energy and work.
- ***Watt (W):** The SI unit of power.
- ***Newton (N):** The SI unit of force.
- *When driving on icy roads, adding weight to the back of a rear-wheel-drive car increases traction on the rear wheels, which is crucial for maintaining control in slippery conditions.
- *This added weight helps press the tires down onto the road surface, providing better grip.
- *When a ball is projected upwards, its potential energy increases because its height increases.
- *Kinetic Energy, Momentum are decreases
- *If the earth rotates 17 times faster than its normal speed, then the earth will make one rotation in
- *Determine the Earth's normal rotation time and the new rotation speed Earth's normal rotation period 24 hours.
- *Calculate the new rotation time New Rotation Time = Normal Rotation Time/New Speed Factor
- *New Rotation Time = 24 hours/17
- *New Rotation Time ≈1.41176hours.
- *A good lubricant should be capable of conducting away heat produced by friction.
- ***Surface tension:** Surface tension is a force that exists at the interface between a liquid and another substance, like air.
- ***Circular motion:** Circular motion describes the movement of an object along a circular path.

- ***பாஸ்கல் (Pa):** அழுத்தத்தின் SI அலகு.
- ***ஜூல் (J):** ஆற்றல் மற்றும் வேலையின் SI அலகு.
- ***வாட் (W):** சக்தியின் SI அலகு.
- ***நியூட்டன் (N):** விசையின் SI அலகு.
- *பனிக்கட்டி நிறைந்த சாலைகளில் வாகனம் ஓட்டும்போது, பின்புற சக்கர-இயக்கி காரின் பின்புறத்தில் எடையைச் சேர்ப்பது பின்புற சக்கரங்களில் இழு-வையை அதிகரிக்கிறது, இது வழுக்கும் சூழ்நிலைகளில் கட்டுப்பாட்டைப் பரா-மரிக்க மிகவும் முக்கியமானது.
- இந்த கூடுதல் எடை டயர்களை சாலை மேற்பரப்பில் அழுத்த உதவுகிறது, இது சிறந்த பிடியை வழங்குகிறது.
- *ஒரு பந்து மேல்நோக்கி செலுத்தப்படும்-போது, அதன் உயரம் அதிகரிப்பதால் அதன் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது. இயக்க ஆற்றல், உந்தம் குறைகிறது.
- *பூமி தற்போது சுற்றுவதை விட 17 மடங்கு விரைவாக சுற்றி வருகையில், பூமி ஒரு சுழற்சியினை முடிக்க ஆகும் நேரம் என்ன.
- *பூமியின் இயல்பான சுழற்சி நேரத்தையும் புதிய சுழற்சி வேகத்தையும் தீர்மா-னிக்கவும்.
- *பூமியின் இயல்பான சுழற்சி காலம் 24 மணிநேரம்.
- *புதிய சுழற்சி நேரத்தைக் கணக்கிடுங்கள் புதிய சுழற்சி நேரம் = இயல்பான சுழற்சி நேரம்/புதிய வேக காரணி.
- *புதிய சுழற்சி நேரம் = 24 மணிநேரம்/17
- *புதிய சுழற்சி நேரம் 1≈. 41176மணிநேரம்.
- *ஒரு நல்ல உயவுப்பொருள் உராய்வால் உருவாகும் வெப்பத்தை வெளியேற்றும் திறன் கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.
- ***பரப்பு இழுவிசை:** பரப்பு இழுவிசை என்பது ஒரு திரவத்திற்கும் காற்று போன்ற மற்றொரு பொருளுக்கும் இடையிலான இடைமுகத்தில் இருக்கும் ஒரு விசையாகும்.
- ***வட்ட இயக்கம்:** வட்ட இயக்கம் என்பது ஒரு பொருளின் வட்டப் பாதையில் இயக்-கத்தைக் குறிக்கிறது.

- ***Linear motion:** Linear motion is a broad category that includes any movement in a straight line.
- *Heavy goods vehicles have a large number of wheels to reduce pressure and increase contact with the road.
- *Backpacks are equipped with wide straps to reduce pressure on the shoulders and increase contact area.

- ***நேர்கோட்டு இயக்கம்:** இது ஒரு நேர் கோட்டில் உள்ள எந்த இயக்கத்தையும் உள்ளடக்கியது.
- *அழுத்தத்தைக் குறைக்கவும், சாலை-யுடனான தொடுபரப்பை அதிகரிக்கவும் கனரக சரக்கு வாகனங்கள் அதிக எண்-ணிக்கையிலான சக்கரங்களைக் கொண்-டுள்ளன.
- *தோளின் மீது செலுத்தும் அழுத்தத்தைக் குறைக்கவும், தொடுபரப்பை அதி-கரிக்கவும் முதுகில் சுமந்து செல்லும் பைகளில் அகலமான பட்டைகள் பொருத்-தப்பட்டுள்ளன.