கருநாடக அரசு

அறிவியல்

9

ஒன்பதாம் வகுப்பு

பாகம் - 2

TAMIL MEDIUM

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

विद्यया ऽमृतमश्नुते

एन सी ई आर टी
NCERT

National Council of Educational Research And Training. NCERT Campus
Sri Aurobindo Marg New Delhi 110 016

KARNATAKA TEXTBOOK SOCIETY (R.)
6th Cross, Malleshwaram,
Bengaluru- 560 003.

பொருளடக்கம்

பாகம் - 2

பாட எண்	NCERT Chapter Number	பொருள்	பக்கம்
IX	3.	அணுக்கள் மற்றும் மூலக் கூறுகள் (Atoms and Molecules)	1 - 24
X	4.	அணுக்களின் அமைப்பு (Structure of the Atom)	25 - 44
XI	9.	ஈர்ப்பு விசை (Gravitation)	45 - 68
XII	10.	வேலை மற்றும் ஆற்றல் (Work and Energy)	69 - 94
XIII	11.	ஒலி (Sound)	95 - 117
XVI	12.	உணவு இருப்பு வளப்பெருக்கம் (Improvement in Food Resources)	118 - 141
		விடைகள் (Answers)	142

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

S4N9F8

அலகு 3

அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள்
(Atoms And Molecules)

Q1V6K5

இயற்பொருளின் அறியப்படாத மற்றும் காணப்படாத வடிவத்தை இடைவிடாது எப்பொழுதும் சிந்தித்து, பண்டைய பாரத மற்றும் கிரேக்க தத்துவஞானிகள் வியந்தனர். இந்தியாவில் கி.மு. 500 ஆம் ஆண்டுக்கு முன்பே பொருள்களை பகுக்கலாம். பிரித்து சிறியவைகளாக மாற்றலாம் என்று சிந்தித்தனர். கருதினர். பண்டம் (பதார்த்தம்) பகுபடக்கூடியது. அதைத் தொடர்ந்து பிரித்தால் சிறிய மிகச் சிறிய துண்டுகளாக முறிக்கலாம். இதைத் தொடர வேண்டும் என்ற அடிப்படைக் கருத்தை இந்திய தத்துவஞானி மகரிஷி கனாடு என்பவர் வெளியிட்டார். தொடர்ந்து துண்டுகளாகப் பிரித்தால் (அ) உடைத்துக் கொண்டே இருந்தால் இயற்பொருள் மிக மிக மிகச் சிறிய துண்டாக மாறிவிடும். அத்துண்டை மேலும் பிளந்து சிறிய துண்டு ஆக மாற்ற இயலாத நிலை வரும். மகரிஷி அத்தகு மிகச் சிறிய துண்டை ‘பரமணு’ என்று அழைத்தார். இக் கொள்கையை மேலும் விரிவாக்கினார், மற்றொரு பாரத தத்துவஞானி பகுத்தா கத்யாயமா என்பவர் ஆவார். அவர் அச் சிறிய துண்டுகள் எப்பொழுதும் கூட்டாக இணைந்து பல்வேறு வடிவங்களைப் பெற்று நம்மைச் சுற்றியுள்ள பல பொருள்களாகக் காட்சி அளிக்கின்றன என்று விளக்குகிறார்.

ஏறத்தாழ இதே காலகட்டத்தில் பண்டைய கிரேக்க அறிஞர்கள் டெமாக்ரிடஸ் மற்றும் லியூசிபஸ் என்பவர்களும் ‘‘பொருள்’’ குறித்து தங்கள் கருத்தை அறிவித்தார்கள். அவர்களும் பொருளைச் சிறியதாக பகுப்பதாக, உடைப்பதாகக் கருதினர். மேலும் மேலும் சிறியதாக பிளப்பதாக சிந்தித்தனர். இச் செயலைத் தொடர்ந்தால் ஒரு கட்டத்தில் மிக, மிக மிகச் சிறியபகுதி ஒன்று கிடைக்கும். அந்தச் சிறிய பகுதியை மேலும் சிறியதாக உடைக்க இயலாது, பகுக்க முடியாது, பிரிக்க இயலாது. அச் சிறியதுண்டு உடையாதது. பகுபடாத துகள் என்னும் பொருளில் டெமாக்ரிடஸ் என்பவர் அதை அணு (Atom) என்று அழைத்தார். இவை போன்ற கருத்துகள் கோட்பாடுகள் அனைத்தும் சிந்தையில் உதயமானவை. வெறும் எண்ணங்கள். சிந்தனை முடிவுகள் அறிவு சார்ந்த கற்பனைகளாகவே கருதப்பட்டன. இந்த யோசனைகளை மெய்ப்பிக்க தேவையான ஆய்வுப் பணிகள் நடைபெற வில்லை. 18-ம் ஆம் நூற்றாண்டு வரை இந்த ஆலோசனைகளை நிரூபிக்கத் தேவைப்படும் பணிகள், ஆய்வுகள் நடைபெறவே இல்லை.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

18-ம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் அறிவியலாளர்கள், தனிமங்கள் மற்றும் சேர்மங்களின் இடையே உள்ள தனித்தன்மைகளை வேறுபட்ட பண்புகளை அறிந்து தெளிவு பெற்றனர். பின்பு அடுத்தக்கட்ட சிந்தனை எழுந்தது. எவ்வாறு மற்றும் ஏன் தனிமங்கள் இணைகின்றன. அவை இணைவதால் என்ன நிகழ்கின்றன? என்று கண்டுகொள்ள ஆர்வம் அடைந்தனர்.

ஆன்டோய்ன் எல். லவாய்சியர், வேதி அறிவியலுக்கு இன்றியமையாத அடிப்படையை அமைத்தார். அவர் வேதி வினைகளின் இரண்டு விதிகளைக் கண்டு பிடித்ததன் மூலம் வேதியியலுக்கு மிகச் சிறந்த தொடக்கத்தைத் தந்தார்.

3.1 வேதிக் கூடுகை விதிகள் : (Laws of chemical combinations) :

ஜோசப் எல் பிரௌஸ்ட் மற்றும் லவாய்சியரும் நீண்ட ஆய்வுகளின் பயனாக இரண்டு விதிகளைக் கண்டுபிடித்தனர். இவை தனிமங்கள், சேர்மங்கள் இணையும் வினைகளுக்குப் பொருந்தும்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

3.1.1 பொருண்மை அழியா விதி (Law of conservation of mass)

வேதிய மாற்றங்கள் (மஹா) (வேதி வினைகள்) நிகழ்ந்தால் அவற்றில் பொருள் நிறையில் வேறுபாடு (அ) எடை மாற்றம் ஏற்படுகின்றதா?

செயல்பாடு 3.1

X-ல் மற்றும் Y ல் வேதிப் பொருள்கள் உள்ளன.

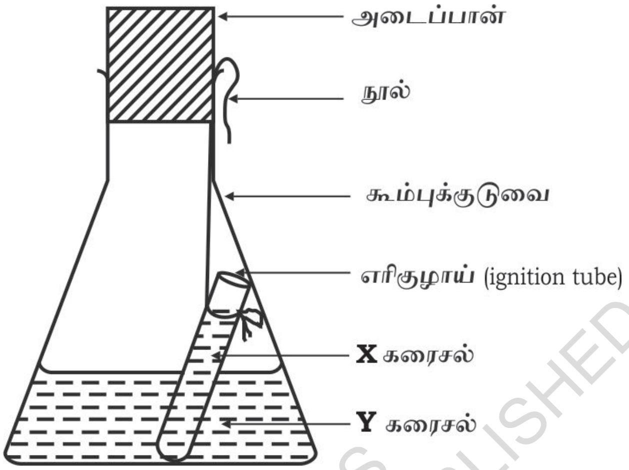
ஒரு தொகுதியில் உள்ள வேதிப் பொருள்களை எடுத்துக் கொள்க.

	X	Y
(i)	காப்பர் சல்பேட் 1.25 g	சோடியம் கார்போனேட் 1.43g.
(ii)	பேரியம் குளோரைடு 1.22g	சோடியம் சல்பேட் 1.53g.
(iii)	லெட் நைட்ரேட் 2.07 g	சோடியம் குளோரைடு 1.17g.

X மற்றும் Y-ல் உள்ள இணைப்பொருள்களைத் தேர்ந்து எடுக்கவும். 10மி.லி. நீரில் ஒவ்வொரு வேதிப் பொருளையும் தனித்தனியே கரைத்து கரைசல்களைத் தயாரிக்கவும்.

Y வேதிப் பொருளின் கரைசலை ஒரு கூம்புக் குடுவையில் ஊற்றவும்.

X - இன் கரைசலை ஒரு சிறிய ஆய்வுக் குழாயில் எடுத்துக் கொள்ளவும். குடுவையின் உள்ளே ஆய்வுக்குழாயை நூலில் கட்டித் தொங்கவிடவும். கரைல்கள் ஒன்றுடன் மற்றொன்று கலந்து விடாமல் எச்சரிக்கையுடன் செய்க. குடுவையை ஒரு அடைப்பானால் மூடவும். பார்க்க படம் 3.1



படம் 3.1

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- *X - கரைசலை உள்ளே கொண்டுள்ள ஆய்வுக்குழாய் கூம்புக் குடுவையில் உள்ள Y - இன் கரைசலில் நிறுத்தப்பட்டுள்ளது.*
- *உள் இருக்கும் பொருளுடன் குடுவையைக் கவனத்துடன் நிறுத்து எடையை அளக்கவும்.*
- *அதற்குபின் குடுவையை ஒருக்களிக்கவும் அதாவது சாய்க்கவும். X - கரைசலும் Y - கரைசலும் ஒன்றுடன் மற்றொன்று முழுமையாக நன்கு கலந்து விடுமாறு குடுவையை வேகமாகச் சுழற்றவும்.*
- *மீண்டும் குடுவையின் (பொருள்களுடன்) எடையை அளக்கவும்.*
- *வேதிக்குடுவையில் என்ன நிகழ்ந்தது?*
- *ஒரு வேதிவினை நிகழ்ந்தது என நினைக்கின்றீர்களா?*
- *குடுவையின் வாயை ஏன் அடைப்பானால் மூடவேண்டும்?*
- *குடுவை மற்றும் அதில் உள்ள வேதிப்பொருள்களின் எடையில் ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்பட்டதா?*

இந்த ஆய்வில் கண்டுகொண்டதாவது:- வேதிவினைக்கும், முன்பும், பின்பும் எடையில் மாற்றம் ஏற்படவில்லை. அதாவது வேதிவினையால் எடைமாற்றம் நிகழ்வதில்லை. இவ்வுண்மையைப் பொருள்அழியாவிதி கீழ்க்கண்டவாறு கூறும் : ஒரு வேதிவினையில் நிறை உருவாக்கப்படுவதும் இல்லை. அழிக்கப்படுவதும் இல்லை.

3.1.2 மாறா விகிதவிதி (Law of constant proportions)

லவாய்சியரும் மற்றும் பிற வேதியியலாளர்களும் பல சேர்மங்களில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் கூடி இருப்பதைக் கவனித்தார்கள். இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சேர்மங்களில் மீண்டும் மீண்டும் ஒரே வகையான தனிமங்கள் இருப்பதையும் அவை சரிசம வீதமான அளவில் இருப்பதையும் கண்டனர். கூர்ந்து கவனித்து வியந்தனர். சேர்மங்களைத் தயாரிக்கும் முறை மாறுபட்டாலும் அவற்றின் தனிமங்கள், அவற்றில் சரிசம வீதமும் வேறுபடவில்லை. மாறாமல் இருந்தன.

நீரைப்போன்று ஒரு சேர்மத்தில் ஹைட்ரஜன் நிறை மற்றும் ஆக்ஸிஜன் நிறை இடையே எப்பொழுதும் உள்ள விகிதமாவது 1 : 8 ஆகும். எங்கு இருந்து எந்த மூலத்தில் இருந்து எந்த முறையிலேனும் நீரை எடுத்து ஆய்ந்தாலும் இவ்விரு தனிமங்களும் இதே விகிதத்தில் உள்ளன! அதாவது எப்பொழுது, 9 கிராம் தூய நீரை எடுத்து அதைப் பிரித்தாலும். ஒவ்வொரு முறையும் (1) ஒரு கிராம் ஹைட்ரஜன், 8 கிராம் ஆக்ஸிஜன் மட்டுமே வெளிப்படுகின்றன. எந்த மூலத்தில் இருந்து அமோனியாவை எடுத்து ஆய்ந்தாலும், அதில் எப்பொழுதும் நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் மட்டுமே இருப்பதைக் காணமுடியும். மேலும் அமோனியாவில் நைட்ரஜனும் மற்றும் ஹைட்ரஜனும் 14 : 3 என்ற நிறை விகிதத்தில் உள்ளன.

இதே போன்று பல ஆய்வுகளில் ஒரே உண்மையை வலியுறுத்தின. ஒரு சேர்மம் எந்த முறையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும் அதிலுள்ள தனிமங்கள் ஒரே எடை விகிதத்தில் உள்ளன, என்பதே பல செயல்பாடுகளின் தீர்வு ஆகும். இவை வேதியியல் வினையின் புதிய ஒரு விதியைக் கண்டு கொள்ள வழிகாட்டின. அவ்விதியின் பெயர் மாறா விகிதவிதி. அவ்விதி பின்வருமாறு கூறப்படுகிறது. ஒரு வேதிப் பொருளில் (சேர்மம்) உள்ள தனிமங்கள் எப்பொழுதும் ஒரு குறிப்பிட்ட மாறா நிறை விகிதத்தில் தான் கூடி இருக்கும்.

- இவ்வினை கூடுகை விதிகளுக்குப் பொருத்தமான முறையான விளக்கங்களைக் கொடுக்க வேண்டியது அறிவியலாளரின் பொறுப்பு. அன்றைய வேதியியலாளர்களுக்கு இயற்பொருள் (MATTER) குறித்த இந்த சிக்கலுக்கு விடை காணவேண்டிய நிர்ப்பந்தம் இருந்தது. இயற்பொருளின் தன்மையை விளக்க ஓர் அடிப்படைக் கொள்கையைப் பிரிட்டானிய வேதியலாளர் ஜான் டால்டன் வெளியிட்டார். அக்காலத்தில் தத்துவத் துறையில் மட்டும் வலம் வந்த கருத்து. பொருள் சிறிய பாகங்களாக பகுபடக் கூடியது. இக்கருத்தை அவர் தேர்ந்து எடுத்தார். அது உண்மை என நம்பினார். எனவே கிரேக்கர்கள் பயன்படுத்திய அணுக்கள் (ATOMS)

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

என்ற பெயரை ஏற்றுக் கொண்டார். அதன் வழி நின்று, ஒரு பொருளின் மிகச்சிறிய துகள்கள்தான் துணுக்குகள் என்றார். வேதிக்கூடுகை விதிகளே, இவர் கொள்கையின் அடிப்படையாகும்.

பொருண்மை அழியாவிதி மற்றும் மாறாவிகித விதிக்கும் டால்டனின் அணுக்கொள்கை தகுந்த விளக்கம் அளிக்கின்றது.

ஜான் டால்டன்

1766 - ஆம் ஆண்டு இங்கிலாந்தில் ஒரு வறுமை மிகு நெசவாளரின் குடும்பத்தில் ஜான் டால்டன் பிறந்தார். *12* - ஆம் வயதில் ஆசிரியர் பணியில் தன் தொழில் வாழ்க்கையைத் துவங்கினார். ஏழு ஆண்டுகள் கடந்தபின் தலைமையாசிரியரானார். பின்பு *1793* - இல் அவர் மான்செஸ்டருக்குச் சென்றார். அங்கு ஓரிரு கல்லூரியில், வேதியியல், இயற்பியல் மற்றும் கணிதம் கற்பித்தார். அங்கு தன் வாழ்க்கையின் பெரும் பகுதியைக் கற்பித்தலிலும், ஆய்வுசெய்வதிலும் செலவழித்தார். *1808* - ஆம் ஆண்டு அணுக் கொள்கையை வெளியிட்டார். அது பொருளைக் குறித்து கற்கும் அறிவியலில் ஒரு பெரும் திருப்புமுனையாக அமைந்தது.

தனிமம், சேர்மம், கலவை ஆகிய அனைத்திலும் உள்ளது இயற்பொருள். டால்டன் அணுக்கொள்கையைப் பொருத்தமட்டில் இவ்வகை பொருள்கள் அனைத்தும் மிகச் சிறிய துகள்களால் ஆனவையாகும். இம்மிகச் சிறிய துகள் 'அணு' என்று அழைக்கப்படும். டால்டனின் அணுக் கொள்கையின் அடிப்படை கருத்துக்கள் கீழ்க்கண்டவாறு உள்ளன..

(i) *எல்லாப் பொருளும் அணுக்கள் என்னும் மிக மிகச் சிறிய துகள்களால் ஆனவை. இவ்வணுக்கள் வேதிவிணையில் பங்கு கொள்கின்றன.*

(ii) *அணுக்கள் பிளக்க (பிரிக்க) இயலாதவை. வேதிவினைகளால் அணுக்களை அழிக்கவோ, ஆக்கவோ இயலாது.*

(iii) *ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் அனைத்தும் நிறையிலும், வேதியப் பண்புகளிலும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கின்றன.*

(iv) *வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் வெவ்வேறு அணுநிறையும், வேதிப்பண்புகளும் உள்ளவை.*

(v) *முழுஎண்களின், சிறு விகிதத்தில் தான் அணுக்கள் இணைந்து சேர்மங்கள் உருவாகின்றன.*

(vi) *ஒரு குறிப்பிட்ட சேர்மத்தின் அணுவகைகளும், அவற்றின் எண்ணிக்கையும் என்றும் மாறாதவை.*

அடுத்த அலகில் எல்லா அணுக்களும், மேலும் சிறிய துகள்களால் ஆனவை என்பதைக் கற்பீர்கள்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1) *ஒரு வேதிவினையில் 5.3 கிராம் சோடியம் கார்போனேட் 6 கிராம் எதானோயிக் அமிலத்துடன் செயல்புரிந்தது. இவ்வினையின் விளைபொருள்களாவன. 2.2 கிராம் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு, 0.9 கி. நீர் மற்றும் 8.2 கிராம் சோடியம் எதனோயேட் ஆகும். இங்கு குறிப்பிட்டவற்றைப் பயன்படுத்திப் பொருண்மை அழியாவிதியை ஒப்பிட்டு விளக்குக.*
   சோடியம் கார்போனேட் + எதானோயிக் அமிலம் - கார்பன்-டை-ஆக்சைடு + நீர் + சோடியம் எதனோயேட்.
2) *1 : 8 என்ற நிறை விகிதத்தில் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் இணைந்து நீரை உருவாக்குகின்றன. 3 கிராம் ஹைட்ரஜன் முழுமையும் வேதிவினையாற்றிடத் தேவைப்படும் ஆக்ஸிஜனின் நிறை எவ்வளவு ?*
3) *டால்டனின் அணுக் கொள்கையின் எந்த அடிப்படைக் கருத்தை பொருண்மை அழியாவிதியின் முடிவாக தீர்வாகக் கருதப்படக்கூடும் ?*
4) *டால்டன் கொள்கையின் எந்த அடிப்படைக் கருத்து மாறாத விகித விதியை விளக்கவல்லது ?*

3.2. அணு என்பது என்ன ?

ஒரு கொத்தனார் சுவர்களைக் கட்டி எழுப்புவதையும் அவற்றில் இருந்து ஒரு அறை உருவாதலையும், பின்பு பல அறைகளின் ஒன்றிணைந்த கூட்டால் ஒரு கட்டிடம் தோன்றுவதைக் கவனித்துள்ளீர்களா!

ஒரு பெரிய கட்டிடத்தை உருவாக்கப் பயன்படும் சிறிய பொருள் (பண்டம்) யாது.? ஆக்கக்கூறு (Building Block) என்ன? ஒரு உயர்ந்த கோபுரத்தைக் கட்ட எறும்புகள் பயன்படுத்தும் பொருள் (ஆக்கக்கூறு) யாது? மணலின் ஒரு சிறிய பகுதி அல்லது சிறு துண்டுதான் அந்த ஆக்கக்கூறு. அஃதே போல அனைத்து இயற்பொருளும் அணுக்களால் ஆனவை.

அணுக்கள் எவ்வளவு பெரியவை ?

அணுக்கள் மிக மிகச் சிறியவை. நாம் நினைப்பதை விட, ஊகிக்கக்கூடிய எந்தப் பொருளை விடவும் அவை மிகவும் சிறியவை. அணுக்களை ஒன்றன் மீது ஒன்று சீரான முறையில் அடுக்குகிறோம், பல பத்து இலட்சம் அணுக்களை இவ்வாறு அடுக்கினாலும் நாம் எழுதும் தாளின் பருமன் உள்ள ஒரு அடுக்கு உருவாவது கடினமே!

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அணு ஆரம் நானோ மீட்டரால் (nm) அளக்கப்படுகிறது.

$$\frac{1}{10^9}\ m = 1nm$$

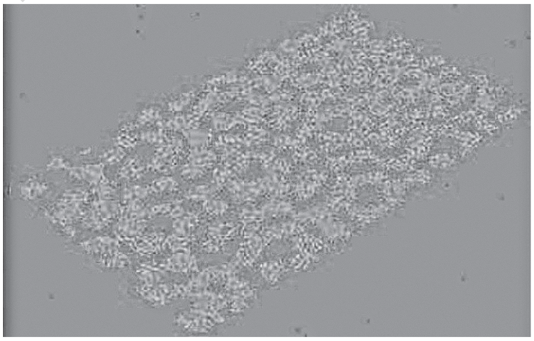
$$1m = 10^9 nm$$

ஒப்பிட்டுக் காண்பதற்காக உருவளவுகள்:

ஆரத்தின் அளவு மீட்டரில் (m)	எடுத்துக்காட்டு
10^{-10}	ஹைட்ரஜன் அணு
10^{-9}	நீரின் மூலக்கூறு
10^{-8}	ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறு
10^{-4}	மணலின் சிறு துண்டு
10^{-2}	எறும்பு
10^{-1}	ஆப்பிள்

சிறியதானது மிகவும் சிறியதானது; உதாசீனப்படுத்தும் அளவு சிறிதான அற்பமான உருவ அளவு உள்ளது அணு. இந்த விவரத்தை அறியும் பொழுது தெளிவு ஏற்படும் வேளை, நாம் ஏன் அணுவைக் குறித்து கவலைப்பட வேண்டும். கவனிக்க வேண்டும், கருத்தில் ஏன் கொள்ள வேண்டும்? ஏனென்றால் நம் முழு உலகமும் அணுக்களால் ஆனது. உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. நாம் அணுக்களைக் காண இயலாது, என்றாலும் அவை இங்கும் அங்கும் உள்ளன. நம்மைச் சூழ்ந்துள்ளன. நம் செய்கைகள் அனைத்தையும் தொடர்ந்து இடைவிடாமல் பாதிக்கின்றன. நவீன தொழில் நுட்ப உதவியால் பல மடங்கு பெரியதாக விரிவாக்கப்பட்ட உருவப்படத்தை உருவாக்க இயலும். அவ்வாறு தனிமங்களின் மேற்பரப்புகளின் உருவப்படங்களைத் தயாரித்துள்ளனர். அவற்றில் அணுக்களைக் காண இயலும்.

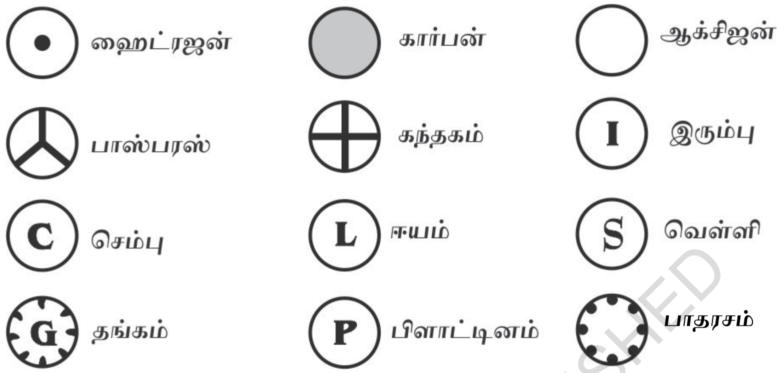
© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 3.2 சிலிகானின் மேற்பரப்பின் உருவப்படம்

3.2.1 பல்வேறு தனிமங்களின் அணுக்களை அடையாளம் காண தற்காலத்தில் பயன்படும் குறியீடுகள் யாவை?

தனிமங்களுக்கான குறியீடுகளை முதன் முதலில் பயன்படுத்தியவர் அறிவியலாளர் டால்டன் ஆவார். ஒரு தனிமத்தையும், குறிப்பிட்ட அளவு அதன் நிறையையும் உணரச் செய்வது குறியீடு ஆகும் என்பது டால்டனின் கருத்து.



படம் 3.3 தனிமங்களுக்காக டால்டன் பரிந்துரை செய்த குறியீடுகள்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

தனிமங்களின் பெயர்களில் உள்ள ஒரு அல்லது இரண்டு எழுத்துக்களை பயன்படுத்திக் குறியீடுகளை உருவாக்கும் புதிய முறை ஒன்றை பெர்சீலியஸ் வெளியிட்டார். இந்தத் திட்டத்தை விரிவாகக் கற்போம்.

ஆரம்ப காலத்தில் தனிமம் முதன்முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இடத்தின் பெயரில் இருந்து அத்தனிமத்தின் பெயர் உருவானது. எ.கா. சிப்ரஸ் என்ற இடத்தில் இருந்து பெறப்பட்ட தனிமம் காப்பர் எனப்பட்டது. குறிப்பாக வண்ணங்களை நினைவுபடுத்துவது போலவும் தனிமங்களுக்குப் பெயர் சூட்டப்பட்டன. மஞ்சள் என்ற நிறத்தைக் குறிக்கும் ஆங்கில சொல்லில் இருந்து கோல்டு (GOLD) என்ற பெயர் உருவானது. இது தங்கத்தைக் குறிக்கும் பெயராகும். தற்காலத்தில் IUPAC என்ற சர்வதேசக் அறிவியல் அமைப்பு தனிமங்களின் பெயர்கள் குறியீடுகள் மற்றும் அலகுகளை அங்கீகரிக்கின்றது.

தனிமங்களின் ஆங்கிலப் பெயர்களிலிருந்து ஒன்று அல்லது இரண்டு எழுத்துக்களைப் பயன்படுத்தி, குறியீடு தற்காலத்தில் உருவாக்கப்படுகிறது. தனிமங்களின் குறியீட்டில் முதல்எழுத்து பெரிய எழுத்தாகவும், இரண்டாம் எழுத்து சிறிய எழுத்தாகவும் எழுதப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு,

(i) ஹைட்ரஜன், H

(ii) அலுமினியம், Al (தவறான குறியீடு AL)

(iii) கோபால்ட், Co (தவறான குறியீடு CO)

சில தனிமங்களின் குறியீடுகளில் பெயரின் முதல் எழுத்தும் மற்றும் பெயரில் இடம் பெற்றுள்ள வேறு ஒரு எழுத்தும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன, எடுத்துக்காட்டுகள் :

Chlorine ------> Cl
(குளோரின்)

Zinc --------> Zn
(துத்தநாகம்)

வேறுசில தனிமங்களின் குறியீடுகள் தனிமங்களின் இலத்தீன், ஜெர்மனியம், அல்லது கிரேக்க மொழிப் பெயர்களில் இருந்து உருவாக்கப்படுகின்றன. கீழ்காணும் பட்டியலில் அத்தகு குறியீடுகளைக் காணலாம்

தனிமத்தின் பெயர்	கிரேக்க இலத்தீன் பெயர்	குறியீடு
இரும்பு	Ferrum	Fe
சோடியம்	Natrium	Na
பொட்டாசியம்	Kalium	K
வெள்ளி	Argentum	Ag
தங்கம்	Aurum	Au

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எனவே ஒவ்வொரு தனிமத்திற்கும் அதற்கே உரித்தான ஒரு பெயரும், ஒரு தனித்தன்மையுள்ள வேதிக் குறியீடும் வழங்கப்படுகிறது.

பட்டியல் : 3.1 சில தனிமங்களின் அணுநிறைகள்.

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு
அலுமினியம்	Al	தாமிரம்	Cu	நைட்ரஜன்	N
ஆர்கான்	Ar	ஃப்ளூரின்	F	ஆக்சிஜன்	O
பேரியம்	Ba	தங்கம்	Au	பொட்டாசியம்	K
போரான்	B	ஹைட்ரஜன்	H	சிலிகான்	Si
புரோமின்	Br	அயோடின்	I	வெள்ளி	Ag
கால்சியம்	Ca	இரும்பு	Fe	சோடியம்	Na
கார்பன்	C	ஈயம்	Pb	கந்தகம்	S
குளோரின்	Cl	மெக்னிசியம்	Mg	யுரேனியம்	U
கோபால்ட்	Co	நியான்	Ne	துத்த நாகம்	Zn

(மேற்காணும் பட்டியல் உங்கள் பயன்பாட்டுக்காக, வசதிக்காக இங்கு இணைக்கப் பட்டுள்ளது. முதன் முறையிலேயே முழுமூச்சாக விடா முயற்சியுடன் மனம் செய்யும் பயிற்சியில் ஈடுபட வேண்டாம். பல முறை, குறியீடுகளை மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்துவதனால் குறியீடுகள் நினைவில் நின்றுவிடும். அவற்றை எளிதில் நினைவு படுத்திக் கொள்ளலாம்).

3.2.2 அணுவின் நிறை

டால்டனின் அணுக்கொள்கையின் ஒரு மிகச் சிறந்த புதிய விளைவு என்பது அணுவின் நிறையாகும். டால்டன் ஒவ்வொரு தனிமத்திற்கும் அதற்கே உரித்தான அணுநிறை உள்ளது என்று கருதினார். டால்டனின் கொள்கை, மாறாத விகித விதியை எளிதாகவும் சிறப்பாகவும் விளக்குகின்றது. இந்த வெற்றி, அறிவியலாளர்கள் அணுவின் நிறையை அளக்கத் தூண்டுகோலாக அமைந்தது. ஒரு தனி அணுவின் நிறையை அளப்பது மிகவும் கடினம். ஒப்பீடு முறையில் அணுநிறை மதிப்பை அறிய பலர் முயன்றனர். வேதி கூடுகை விதிகள் மற்றும் சேர்மம் உருவாகும் முறைகளைப் பயன்படுத்தி அணுநிறை காண முயன்றனர்.

எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு சேர்மத்தைக் கவனிப்போம். கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜன் சேர்ந்து கார்பன் மோனாக்சைடு [CO] உருவாகின்றது. ஒரு ஆய்வில் 3.கி. கார்பன். 4 கி ஆக்சிஜன் உடன் இணைந்து CO உருவானது. அதாவது ஒரு பங்கு கார்பன் 4/3 பங்கு ஆக்சிஜன் உடன் இணைகின்றது. நாம் அணுநிறையின் அலகு (amu) ஒன்றை வரையறுப்போம். அந்த அலகு ஒரு பங்கு கார்பனுக்கு சமம். இதன் அடிப்படையில் கார்பனுக்கு உரிய அணுநிறை 1.0u ஆகும். ஆக்சிஜனின் அணு நிறை 1.33u ஆகும்.

இங்கு u = Unit = ஒரு அலகு என பொருள்படும்)

இவ்வாறு பெறப்படும் அணுநிறையின் மதிப்பு தசம எண்களாக இல்லாமல் முழு எண்களாக இருந்தால் பல வழிகளில் உதவியாக இருக்கும். இந்த இலக்கை அடைவதற்கு காற்று மண்டலத்தில் பொதுவாகக் காணப்படும் ஆக்சிஜனை தேர்ந்து எடுத்தனர். ஆக்சிஜன் நிறையில் 1/16 பங்கை அடிப்படையாக (நிறையாக) இந்த முடிவு பொருத்தமானது என அறியலாம்,

- *ஆக்சிஜன் ஏராளமான தனிமங்களுடன் வேதிவினை புரிந்து புதிய சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றது.*
- *இந்த முறையில் பெரும்பாலான தனிமங்களின் அணுநிறை அலகுகள் முழுஎண்களாகவே பெறப்பட்டன.*

NOT TO BE REPUBLISHED © TBS

ஆனாலும் கார்பன்-12 என்ற கார்பனின் ஓரகத் தனிமத்தை [ISOTOPE] அடிப்படையாகக் கொண்டு அணுநிறையின் அலகை அளப்பது என 1961 -ல் அனைவராலும் ஒப்புக் கொள்ளப்பட்டது.

இந்த முறையில் அணுநிறை அலகு ஒன்றுக்கு ஒரு கார்பன்-12 -ன் அணுவின் நிறையில் பன்னிரண்டின் ஒரு பங்கு சமம். ($\frac{1}{12}$)

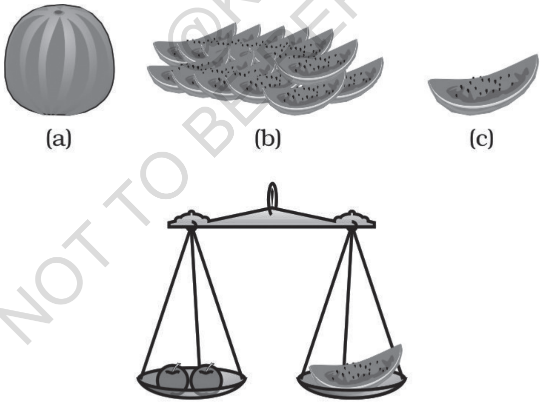
எனவே கார்பன்-12 அணுவை ஒப்பிட்டுத்தான் மற்ற தனிமங்களின் அணுநிறை கணக்கிடப்படுகின்றன.

ஒரு பழ வியாபாரியை கற்பனை செய்து மனதில் காண்க. அவரிடம் தரம் நிர்ணயிக்கப்பட்ட எடைக் கற்கள் இல்லை. அவர் ஒரு பெரிய தர்பூசணி பழத்தை எடுக்கின்றார். அந்த பெரும் பழத்தின் எடை-12 அலகுகளுக்கு சமம். அதாவது 12 சிறு பழங்களின் எடை ஒரு பழத்தின் நிறைக்குச் சமமாகும்.

1 தர்பூசணி நிறை = 12 அலகுகளுக்கு சமம் = 12 சிறிய பழங்களுக்குச் சமம்.

அந்தப் பெரிய தர்பூசணி பழத்தை 12 சம துண்டுகளாக வெட்டினார். அவர் வைத்திருந்த வேறுபழங்களின் எடையைத் துண்டு ஒன்றுடன் ஒப்பிட்டு விற்பனை செய்தார். அதாவது அவர் ஒப்பீட்டு முறையில் பழங்களை விற்கிறார். படம் 3.4 இல் விவரித்துள்ளது போல.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 3.4 (a) ஒரு பெரிய தர்பூசணி (b) 12 துண்டுகள் (c) ஒரு துண்டு = 1/12 தர்பூசணி துண்டு (d) தர்பூசணியின் துண்டைப் பயன்படுத்தி பழ வியாபாரி பழங்களின் எடையை நிறுத்தல் செய்வதல்

இதுபோலவே, தனிமத்தின் அணுநிறையானது ஓர் ஒப்பீட்டு அணு நிறையாகும். அணுநிறை வரையறை:

ஒரு தனிமத்தின் அணுநிறை என்பது அத் தனிமத்தின் ஓர் அணு, ஒரு கார்பன்-12-ன் அணுவின் பன்னிரண்டின் ஒரு பங்கின் நிறையை விட எத்தனை மடங்கு அதிகமாக உள்ளதோ அந்த எண்ணிக்கை ஆகும்.

பட்டியல் 3.2 சில தனிமங்களின் அணுநிறைகள்

தனிமத்தின் பெயர்	அணுநிறை [u = amu அலகில்]
ஹைட்ரஜன்	1
கார்பன்	12
நைட்ரஜன்	14
ஆக்சிஜன்	16
சோடியம்	23
மெக்னிசியம்	24
கந்தகம்	32
குளோரின்	35.5
கால்சியம்	40

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3.2.3 அணுக்கள் எவ்வாறு உள்ளன?

பெரும்பாலான தனிமங்களின் அணுக்கள் தனித்துக் காணப்படுவதில்லை. பல அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து மூலக்கூறுகளாக அல்லது அயனிகளாக காணப்படுகின்றன. மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள் பெரும் அளவில் ஒன்று சேர்ந்து இணைந்து நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களாக மாறி விடுகின்றன. பிறகு நாம் அவற்றைக் காணவும் உணரவும், தொடவும் இயலுகின்றது.

கேள்விகள் :

(1) அணுநிறை அலகை வரையறுக்கவும்.

(2) வெற்றுக் கண்களால் ஓர் அணுவை ஏன் காண இயலாது?

3.3. மூலக்கூறு என்றால் என்ன?

இரண்டு அல்லது அதற்கும் அதிகமான அணுக்கள் வேதி இணைப்பால் ஒன்று கூடி ஒரு தொகுதியாகக் காணப்படுவது ஒரு மூலக்கூறு ஆகும். அதில் அணுக்கள் ஈர்ப்பு விசையால் இறுக்கமாகப் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும். மூலக்கூறு ஒன்றைப்பின் வருமாறு வரையறுக்கலாம். ஒரு தனிமத்தில் மிகச் சிறியபகுதியானது தனித்துக் காணப்படுவது, ஒரு பொருளின் தனிமத்தின் அனைத்துப் பண்புகளையும் பெற்றிருப்பது இத்தகைய ஒரு கட்டம் தான் மூலக்கூறு ஆகும். ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் மட்டும் ஒன்றாகக் கூடி ஒரு மூலக்கூறு உருவாகலாம். அல்லது பல தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்தும் மூலக்கூறு உருவாகலாம்.

3.3.1 தனிமங்களின் மூலக்கூறுகள்

ஒரு சில தனிமங்களின் மூலக்கூறுகள் ஒரே வகையான அணுக்களால் ஆனவை. ஆர்கான், ஹீலியம் போன்ற சில தனிமங்களின் மூலக்கூறுகளில்

ஒரே ஒரு வகையான அணுக்கள் தான் இருக்கும். இவை ஓரணு மூலக்கூறுகள் எனப்படும். ஆனால் உலோகங்கள் அல்லாத தனிமங்களின் மூலக்கூறுகள் வேறுவகை ஆனவை. எ.கா. ஆக்சிஜனின் மூலக்கூறு ஒன்றில் இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்கள் உள்ளன. எனவே அது ஈரணு மூலக்கூறு ஆகும். இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்களுக்குப் பதிலாக மூன்று ஆக்சிஜன் இணைந்தால் ஓர் ஓசோன் தயாராகிறது. ஓசோன் ஒரு மூன்று மூலக்கூறு ஆகும். ஒரு மூலக் கூறினை உருவாக்குவதற்கான அணுக்களின் எண்ணிக்கை அணுக்கூட்டு எண் (Atomicity) என அழைக்கப்படுகிறது.

உலாகங்கள் மற்றும் கார்பன் போன்ற சில தனிமங்களின் அமைப்பு இவ்வளவு எளிதானது அல்ல. அவற்றில் ஏராளமான அணுக்கள் எண்ணிலடங்காத அளவிலான அணுக்கள் வேதிப் பிணைப்பால் ஒன்று சேர்ந்துள்ளன.

சில அலோக தனிமங்களின் அணுகூட்டு எண்களைக் கீழ்க்கண்ட பட்டியலில் பார்க்கலாம்.

பட்டியல் 3.3. சில தனிமங்களின் அணு கூட்டு எண்கள்

தனிமத்தின் வகை	பெயர்	மூலக்கூறு
அலோகங்கள்	ஆர்கான்	ஓர் அணு மூலக்கூறு
	ஹீலியம்	ஓர் அணு மூலக்கூறு
	ஆக்சிஜன்	ஈரணு மூலக்கூறு
	ஹைட்ரஜன்	ஈரணு மூலக்கூறு
	நைட்ரஜன்	ஈரணு மூலக்கூறு
	குளோரின்	ஈரணு மூலக்கூறு
	பாஸ்பரஸ்	நான்கணு மூலக்கூறு
	கந்தகம்	பல்லணு மூலக்கூறு

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3.3.2 சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகள்:

பல தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் இணைந்து உருவாவதே சேர்மங்கள். 3.4 ஆம் பட்டியலில் சில எடுத்துக்காட்டுகளைக் காணலாம். அப்பட்டியல் கீழே இடம் பெற்றுள்ளது.

பட்டியல் 3.4 சில சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகள்

சேர்மம்	இணையும் தனிமங்கள்	நிறைவிகிதம்
நீர்	ஹைட்ரஜன் : ஆக்சிஜன்	1:8
அம்மோனியம்	நைட்ரஜன் : ஹைட்ரஜன்	14:3
கார்பன்டை ஆக்சைடு	கார்பன் : ஆக்சிஜன்	3:8

செயல்பாடு 3.2

- அணுக்களின் நிறைக்காக 3.2 ஆம் பட்டியலையும், அணுக்களின் நிறை விகிதத்திற்காக 3.4 ஆம் பட்டியலையும் பயன்படுத்துக. இவற்றை உபயோகித்து 3.4 பட்டியலில் உள்ள சேர்மங்களில் உள்ள தனிமங்களை கண்டு அதற்கு அவற்றின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையின் இடையேயான விகிதத்தைக் கணக்கிடவும்.
- நீரின் மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையின் இடையே உள்ள விகிதத்தைக் கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

தனிமம்	நிறைவிகிதம்	அணுநிறை	நிறைவிகிதம் / அணுநிறை	அணுஎண்ணிக்கை விகிதம்
H	1	1	$\frac{1}{1} = 1$	2
O	8	16	$\frac{8}{16}=\frac{1}{2}$	1

- இவ்வாறு நீரிலுள்ள அணு எண்ணிக்கைகளின் விகிதம் H : O = 2 : 1

3.3.3. அயனி என்றால் என்ன? :

உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் இணைந்து சில சேர்மங்கள் உருவாகின்றன. அவற்றில் சில சேர்மங்கள் மின்னேற்றம் பெற்ற (தொகுப்புகள்) குழுக்கள் உள்ளன. மின்னேற்றம் பெற்ற குழு அயனி எனப்படும். அயனி என்பன ஒரு தனிப்பட்ட மின்சுமைதாங்கிய அணுவால் ஆக்கப்பட்டிருக்கலாம் அல்லது பல அணுக்கணின் ஒட்டுமொத்த நிறைமின்சுமையைக் கொண்டும் ஆக்கப்பட்டிருக்கலாம். மின்சுமை தாங்கியுள்ள துண்டு, (அ) வேதி உறுப்பு அயனி ஆகும். அதில் நேர் மின் அல்லது எதிர்மின் சுமை இருக்கலாம். எதிர் மின் சுமை தாங்கியுள்ளது எதிர்மின் அயனி ஆகும். [Anion] நேர்மின் சுமையைத் தாங்கியுள்ளது நேர்மின் அயனி எனப்படும்

[Cation]. எ.கா. சோடியம் குளோரைடு [Nacl] மூலக்கூறை காண்போம். இது நேர்மின்அயனி (Na+) மற்றும் எதிர்மின்அயனிகளால்(cl^-) ஆனது. அவற்றின் பெயர் சோடியம் அயனி [Na+] மற்றும் குளோரைடு அயனி (cl^-) ஆகும். பல அணுக்களால் ஆன ஒரு குழு மின் சுமையைத் தாங்கி இருப்பின் அது பல்லணு அயனி ஆகும். பட்டியல் 3.6 அயனிகளின் ஆக்கத்தை நாம் 4-ம் அலகில் கற்போம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பட்டியல் 3.5 சில அயனிச் சேர்மங்கள்

அயனிச் சேர்மத்தின் பெயர்	சேர்மத்தின் வேதி உறுப்புகள்	நிறைவிகுதி
கால்சியம் ஆக்சைடு	கால்சியம் மற்றும் ஆக்ஸிஜன்	5 : 2
மெக்னீசியம் சல்பைடு	மெக்னீசியம் மற்றும் சல்பர் (கந்தகம்)	3 : 4
சோடியம் குளோரைடு	சோடியம் மற்றும் குளோரின்	23 : 35. 5

3.4 சேர்மங்களின் வேதிவாய்பாடுகளை எழுதும் முறை:

சேர்மத்தின் பகுதிபொருட்கள் பல. அவை ஒருங்கே அமைந்துள்ள முறையை சுருக்கமாக அறிவிக்கும் குறியீடுதான் ஒரு சேர்மத்தின் வேதியியல் வாய்பாடு ஆகும். பல சேர்மங்களின் வாய்பாடுகளை எளிதாக எழுதிவிடலாம். அந்தப் பயிற்சிக்குத் தனிமங்களின் குறியீடு மற்றும் அவற்றின் இணைதிறன் குறித்துக் கற்க வேண்டும். தனிமங்கள் சேரும் ஆற்றலே இணைதிறன் ஆகும். ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் மற்றொரு தனிமத்தின் அணுக்களுடன் சேர்ந்து சேர்மத்தை உருவாக்கும். அந்த இணையும் ஆற்றல் அதன் இணை திறன் ஆகும். ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் மற்றொரு தனிமத்தின் அணுக்களுடன் எவ்வாறு இணைகின்றன என்பதைக் கண்டு கொள்ள உதவுவது இணைதிறன் ஆகும்.

மனிதனுக்கு இரண்டு கைகள் மற்றும் கடல் வாழ் ஒக்டோபஸ் (OCTOPUS) (எண்காலி) என்ற விலங்குக்கு எட்டு கைகள் உள்ளன. இந்த விலங்கு தன் கைகள் அனைத்தையும் உபயோகித்து சில மனிதர்களைப் பிடித்துக் கொள்ள வேண்டும். அந்த மனிதர்களின் அனைத்துக் கரங்களும் அவ்விலங்கின் கரங்களுடன் இணைந்து இருக்க வேண்டும். இவ்வாறு ஒரு விலங்கு எத்தனை மனிதர்களைத் தன் பிடியில் வைத்துக் கொள்ள இயலும். இந்த விலங்கை "0" என்று குறிக்கலாம். மனிதனை (Human) 'H' என்று குறிக்கலாம். இந்த விலங்கு - மனித ஒருங்கமைவை வாய்ப்பாட்டால் குறிக்க இயலுமா? அதற்கு OH_4 என்ற வாய்பாடு அல்லவா கிடைத்தது. இந்த வாய்பாட்டின் அடியில் எழுதப்பட்டுள்ள 4 என்பது ஒரு விலங்கால் கைப்பற்றப்பட்ட மனிதர்களைக் குறிக்கும்.

பொதுவான சில அயனிகளின் இணைதிறன் 3.8 ஆம் பட்டியலில் தரப்பட்டுள்ளது. இணை திறன் குறித்து விவரமாக அடுத்த அலகில் கற்போம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பட்டியல் 3.6 சில அயனிகளின் பெயர்களும் அவற்றின் குறியீடுகளும்

இணை திறன்	அயனியின் பெயர்	குறியீடு	தனிமங்களின் பெயர்	குறியீடு	பல அணு அயனிகள்	குறியீடு
	சோடியம்	Na^+	ஹைட்ரஜன்	H^+	அம்மோனியம்	NH_4^+
	பொட்டாசியம்	K^+	ஹைட்ரைடு	H^-	ஹைட்ராக்சைடு	OH^-
1	வெள்ளி	Ag^+	குளோரைடு	Cl^-	நைட்ரேட்	NO_3^-
	தாமிரம் (I)	Cu^+	புரோமைடு	Br^-	ஹைட்ரஜன் கார்போனேட்	HCO_3^-
	மெக்னீசியம்	Mg^{2+}	அயோடைடு	I^-	கார்போனேட்	CO_3^{2-}
	கால்சியம்	Ca^{2+}	ஆக்சைடு	O^{2-}	சல்பைட்	SO_3^{2-}
2	துத்தநாகம்	Zn^{2+}	சல்பைடு	S^{2-}	சல்பேட்	SO_4^{2-}
	இரும்பு (II)	Fe^{2+}				
	செம்பு (II)	Cu^{2+}				
3	அலுமினியம்	Al^{3+}	நைட்ரைடு	N^{3-}	பாஸ்பேட்	PO_4^{3-}
	இரும்பு (III)	Fe^{3+}				

*** சில தனிமங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இணைதிறனைப் பெற்றுள்ளன அத் தகு தனிமங்களின் இணை திறன் ரோமன் எண்களில் (அடைப்புக் குறிக்குள்) குறிக்கப்பட்டுள்ளது.**

வேதியியல் வாய்பாடு எழுதும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய விதிகள் :

- *அயனிகளின் மீதுள்ள மின் சுமை (அ) இணைதிறனைச் சமன்படுத்த வேண்டும்.*
- *ஒரு சேர்மத்தில் உலோகம் மற்றும், அலோகம் இருக்கும்போது உலோகத்தின் குறியீடு முதலில் எழுத வேண்டும். அடுத்து அலோகத்தின் குறியீடு இடம் பெற வேண்டும். எ.கா. கால்சியம் ஆக்சைடு (Cao) சோடியம் குளோரைடு (Nacl) இரும்பு சல்பைடு (Fes) காப்பர் ஆக்சைடு (Cuo) போன்றவை. இவற்றில் கால்சியம், சோடியம், இரும்பு, காப்பர், ஆகியவை உலோகங்கள். இவை முதலில் எழுதப்பட்டு உள்ளன. அதாவது வாய்பாட்டில் இடது பக்கத்தில் எழுதப்பட்டுள்ளன. ஆனால் ஆக்சிஜன், குளோரின், கந்தகம் போன்றவை அலோகங்கள் இவை இரண்டாவதாக எழுதப்பட்டுள்ளன. அதாவது வாய்பாட்டில் வலதுபக்கத்தில் இவை இடம் பெற வேணடும்.*

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- *பல அணு அயனிகளால் ஆன சேர்மங்களில் அச்சேர்மத்தில் உள்ள அயனிகளின் எண்ணிக்கையானது, அதன் வாய்ப்பாட்டை அடைப்புக்குக் குறிக்குள் (Brackets) எழுதி அடைப்புக்குறிக்கு வெளியே எண்ணிக்கையை எழுதுவதன் மூலம் குறிக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக $Mg(OH)_2$ ஒரு வேளை, பல அணு அயனியின் எண்ணிக்கை ஒன்றாக இருப்பின் அடைப்புக் குறிகள் தேவைப்படுவது இல்லை. எடுத்துக்காட்டாக, NaOH.*

3.4.1 சில எளிமையான சேர்மங்களின் வாய்பாடு:-

இரண்டு வேறுபட்ட தனிமங்கள் இணைந்து உருவான சேர்மங்கள் இரட்டைசேர்மங்கள் (Binary compounds) எனப்படும். சில அயனிகளின் இணைதிறன் 3.6 பட்டியலில் இடம் பெற்றுள்ளது. வாய்பாடுகள் எழுத அவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்க.

சேர்மங்களின் வேதியியல் வாய்பாடுகளை எழுதும்போது சேர்மங்களின் பகுதிபொருட்களின் குறியீடுகளையும் அவற்றின் இணை திறன்களையும் எழுத வேண்டும். கீழ்கண்டவாறு தனிமக் குறியீடுகள் மற்றும் இணை திறன்களை எழுதிக் கொள்ள வேணடும். பின்பு தனிமங்களின்இணைதிறனைக் குறுக்காக மாற்றி எழுத வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டுகள் :

1) ஹைட்ரஜன் குளோரைடின் மூலக்கூறுவாய்பாடு

குறியீடு H Cl

இணைதிறன் 1 1

ஹைட்ரஜன் குளோரைடின் வாய்பாடு HCl

2) ஹைட்ரஜன் சல்பைடின் மூலக்கூறஉவாய்பாடு, வாய்பாடு

குறியீடு H S

இணைதிறன் 1 2

ஹைட்ரஜன் சல்பைடு வாய்பாடு : H_2S.

3) கார்பன் டெட்ரா குளோரைடின் வாய்பாடு

குறியீடு C Cl

இணைதிறன் 4 1

கார்பன் டெட்ரா குளோரைடின் வாய்பாடு : CCl_4.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

மெக்னிசியம் குளோரைடு - இந்த சேர்மத்தின் வாய்பாட்டை எழுதுவதற்கு நாம் நேர்மின் அயனியின் (Mg^{2+}) குறியீட்டை எழுத வேண்டும். பிறகு எதிர்மின் அயனி (cl^{-1}) யின் குறியீடு எழுதப்பட வேண்டும். பிறகு அவற்றின் மின்சுமைகளைக் குறுக்காக மாற்றி அமைத்தால் இந்தச் சேர்மத்தின் வாய்பாடு நமக்குக் கிடைக்கும்.

4) மெக்னீசியம் குளோரைடின் ------> இதன் வாய்பாடு :

குறியீடு Mg Cl

மின்சுமை 2^{+} 1^{-}

வாய்பாடு : $MgCl_2$.

சேர்மம் மெக்னிசியம் குளோரைடின் வாய்பாடு $Mgcl_2$ இந்த சேர்மத்தில் ஒவ்வொரு மெக்னீசியம் அயனிக்கும் 2 குளோரைடு அயனிகள் உள்ளன. ஆக நேர்மின் சுமைக்கு (2+) எதிர்மின் சுமை (1 x 2 = 2) சமமாகின்றது. எனவே சேர்மம் மின்சுமையின்றி நடுநிலை எய்துகின்றது. எனவே வாய்பாட்டில் $Mgcl_2$ அயனிகளின் மின்சுமை குறிக்கப்படவில்லை என்பதைக் கவனிக்கவும்.

மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

அ) அலுமினியம் ஆக்ஸைடின் வாய்பாடு

குறியீடு Al O

மின்சுமை 3^{+} 2^{-}

வாய்பாடு : Al_2O_3.

ஆ) கால்சியம் ஆக்சைஸடின் வாய்பாடு

குறியீடு Ca O

மின்சுமை 2^{+} 2^{-}

வாய்பாடு : Cao.

குறிப்பு : இரு தனிமங்களின் இணை திறன் சமம்.

இ) சோடியம் நைட்ரேட்டின் வாய்பாடு

குறியீடு/வாய்பாடு Na NO_3

மின்சுமை 1^{+} 1^{-}

வாய்பாடு : $NaNO_3$.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

கவனிக்கவும் : இந்த வாய்பாடு எளிமை ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு தனிமங்களை அடுத்து -2 எழுதப்பட்டுள்ளது. அவற்றை விடுத்து எழுதப்பட்டுள்ளது.

ஈ) கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடின் வாய்பாடு

குறியீடு/வாய்பாடு Ca OH

மின்சுமை 2^{+} 1^{-}

வாய்பாடு : $Ca(OH)_2$. தான் சரியானது. $CaOH_2$ என்று எழுதுவது தவறாகும்

ஒரு சேர்மத்தில் இரண்டும் அதற்கும் மேற்பட்ட அயனிகள் இடம் பெற்றால், அந்த அயனியின் வாய்பாட்டை (அ) குறியீடு அடைப்புக் குறியினுள் எழுதப்பட வேண்டும். இங்கு OH அடைப்புக்குறியினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. குறிக்கு வெளியே எழுதப்பட்டுள்ள -2 என்ற எண் ஒரு கால்சியம் அயனியுடன் இரண்டு ஹைட்ராக்சைடு அயனிகள் இணைந்துள்ளன என்பதை உணர்த்துகிறது. அதாவது (2) இரண்டு ஆக்சிஜன் மற்றும் (2) இரண்டு ஹைட்ரஜன்கள் ஒரு கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு மூலக்கூறில் உள்ளன.

உ) சோடியம் கார்போனேட்டின் வாய்பாடு

குறியீடு/வாய்பாடு Na CO_3

மின்சுமை 1^{+} 2^{-}

இந்த சேர்மத்தின் வாய்பாடு ------> Na_2CO_3 .... தான் சரியானது. இந்த சேர்மத்தில் ஒரு அயனி (CO_3) உள்ளது. எனவே அடைப்புக்குறி தேவையில்லை.

ஊ) அம்மோனியம் சல்பேட் ...... இந்த சேர்மத்தின் வாய்பாடு

குறியீடு NH_4 SO_4

மின்சுமை 1^{+} 2^{-}

இந்த சேர்மத்தின் வாய்பாடு : $(NH_4)_2SO_4$.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1) கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களின் வாய்பாடுகளை எழுதுக:

(i) சோடியம் ஆக்ஸைடு

(ii) அலுமினியம் குளோரைடு

(iii) சோடியம் சல்பைடு

(iv) மெக்னீசியம் ஹைட்ராக்சைடு

2) கீழ்க்கண்ட வாய்பாடுகளால் குறிக்கப்படும் சேர்மங்களின் பெயர்களை எழுதுக.

(i) $Al_2(SO_4)_3$

(ii) $CaCl_2$

(iii) K_2SO_4

(iv) KNO_3

(v) $CaCO_3$

3) வேதியியல் வாய்பாடு என்றால் என்ன?

4) கீழ்க்கண்ட வாய்பாடுகளில் எத்தனை அணுக்கள் உள்ளன?

(i) H_2S மூலக்கூறு

(ii) PO_4^{3-} அயனி

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3.5 மூலக்கூறு நிறை

3.5.1 மூலக்கூறு நிறை

அணு நிறை என்ற கருத்தை நாம் 3.2.2 -ம் பகுதியில் கற்று அறிந்தோம். இந்தக் கருத்தைச் சற்று விரிவு படுத்தி மூலக்கூறுகளின் நிறைகளைக் கணக்கிடலாம்.

ஒரு பொருளின் மூலக்கூறில் உள்ள அனைத்து அணுக்களின் நிறைகளின் கூட்டுத் தொகையே அப்பொருளின் மூலக்கூறு நிறையாகும்.

ஒரு மூலக்கூறின் சார்பு அணுநிறை அலகு (u) என்று குறிக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு 3.1 : அ) நீரின் (H_2O) சார்பு மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடவும்.

ஆ) HNO_3 -வின் மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடவும்.

தீர்வு : (a) ஹைட்ரஜனின் அணுநிறை = 1u

ஆக்சிஜனின் அணுநிறை = 16u

நீரின் ஒரு மூலக்கூறுதனில் 2- ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் ஓர் ஆக்சிஜன் அணுவும் உள்ளது. எனவே நீரின் மூலக்கூறு நிறை

= (2 x 1) + (1 x 16) = 18u

(b) HNO_3 வின் மூலக்கூறு நிறையாவது = 1 ஹைட்ரஜன் - அணுநிறை + 1 நைட்ரஜன் அணு நிறை + 3 ஆக்சிஜன் நிறை.

= 1 + 14 + 48 = 63u

3.5.2. வாய்பாடு அலகு நிறை (Formula Unit Mass) :

ஒரு பொருளின் வாய்பாடு அலகு நிறையானது அந்த சேர்மத்தின் ஒரு வாய்பாடு அலகில் உள்ள அனைத்து அணுக்களின் அணு நிறைகளின் கூட்டுத் தொகையே ஆகும். மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடுவது போல, வாய்பாடு அலகு நிறையைக் கண்டு அறிய வேண்டும். அயனிகள் உள்ள பொருள்களுக்கு வாய்பாடு அலகு என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்துவது மட்டுமே இதில் ஒரே வேறுபாடு.

எ.கா. ஏற்கனவே விவரிக்கப்பட்டதில் சோடியம் குளோரைடு உள்ளது. அதன் வாய்பாடு அலகு Nacl ஆகும். அதன் வாய்பாடு அலகு நிறையைக் கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

1 x 23 + 1 x 35.5 = 58.5u

எடுத்துக்காட்டு 3.2.

$CaCl_2$ கால்சியம் குளோரைடு இதன் வாய்பாடு அலகு நிறையைக் கணக்கிடுக.

விடையளிக்கவும் :

கால்சியம் அணுநிறை + 2x குளோரின் அணுநிறை = 40 + 2 x 35.5 = 40+71= 111u

வினாக்கள் :

(1) கீழ்க்காண்பவற்றின் மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடுக.
H_2, O_2, Cl_2, CO_2, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, NH_3, CH_3OH.

(2) ZnO, Na_2O, K_2CO_3 இவற்றின் வாய்பாடு அலகு நிறைகளைக் கணக்கிடுக. தரப்பட்டுள்ள அணுநிறை விவரங்கள் Zn = 65u, Na = 23u, K = 39u, C = 12u மற்றும் O = 16u.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நீங்கள் கற்றவை :

- ஒரு வேதிவினையில் வினைபடுபொருள், விளைவிளை பொருள்களின் மொத்த நிறையில் எவ்வித மாற்றமும் நிகழ்வதில்லை. இது பொருண்மை அழியா விதி எனப்படும்.
- ஒரு தூய்மையான சேர்மத்தில் அதன் தனிமங்கள் ஒரு குறித்த மாறா நிறை விகிதத்தில் இணைந்து இருக்கும். இது மாறா விகித விதி எனப்படும்.
- ஒரு தனிமத்தின் மிகச்சிறிய துகள் அணுவாகும். இது தனித்து இருக்காது. இயங்காது. ஆனால் தனிமத்தின் அனைத்து வேதிப்பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும்.
- ஒரு தனிமத்தின் (அ) சேர்மத்தின் சிறியதுகள் மூலக்கூறு ஆகும். இது தனித்து இருக்கும். அந்தப் பொருளின் எல்லா வேதிப் பண்புகளும் மூலக்கூறுக்கு உண்டு.
- ஒரு சேர்மத்தின் வேதியியல் வாய்பாடு, சேர்மத்தில் உள்ள அனைத்துத் தனிமங்களையும் அவற்றின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையையும் தெளிவாகக் குறிக்கும்.
- அணுக்கள் தொகுப்பு அயனியாகச் செயல்பட்டால் அதைப் பல்அணு அயனி என்பர். அவை குறிப்பிட்ட அளவு மின்சுமையைப் பெற்று இருக்கும்.
- மூலக்கூறுகளால் ஆன சேர்மத்தின் வேதிவாய்பாடு, தனிமங்களின் இணை திறனுக்கு ஏற்ப அமையும்.
- அயனிச் சேர்மங்களின் வேதிவாய்பாடு அதன் அயனிகளின் மின்சுமையால் தீர்மானிக்கப்படும்.

(*Mass* = பொருண்மை அல்லது நிறை)

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சிகள் :

1) 0.24 கிராம் அளவு ஒரு சேர்மத்தின் மாதிரி கிடைத்தது. அந்த சேர்மத்தில் போரான் மற்றும் ஆக்சிஜன் உள்ளது. சேர்மம் பகுப்பாய்விற்கு உட்படுத்தப்பட்டது. அதில் 0.096 கிராம் போரான் மற்றும் 0.144 கிராம் ஆக்சிஜன் உள்ளது என்று அறியவந்தது. இதைப் பயன்படுத்தி சேர்மத்தின் விழுக்காட்டை, எடையில் கணக்கிடுக.

2) 8.0 கிராம் ஆக்சிஜன் 3.0 கிராம் கார்பனில் எரிந்த போது. 11.0 கிராம் கார்பன் டை ஆக்சைடு உருவானது. 3.00 கிராம் கார்பன் 50.0 கிராம் ஆக்சிஜனில் எரித்தால் எவ்வளவு கார்பன் டை ஆக்சைடு கிடைக்கும். உங்கள் விடை எந்த வேதிவினை விதிக்கு உட்படும்.

3) பல அணு அயனி என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.

4) கீழ்க்கண்டவற்றின் வேதிவாய்பாடுகளை எழுதவும்.

(a) மெக்னிசியம் குளோரைடு

(b) கால்சியம் ஆக்சைடு

(c) காப்பர் நைட்ரேட்

(d) அலுமினியம் குளோரைடு

(e) கால்சியம் கார்போனேட்

(5) கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களில் உள்ள தனிமங்களின் பெயர்களை எழுதுக.

(a) சுட்ட சுண்ணாம்பு

(b) ஹைட்ரஜன் புரோமைடு

(c) சமையல் சோடா

(d) பொட்டாசியம் சல்பேட்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

குழு செயல்பாடு

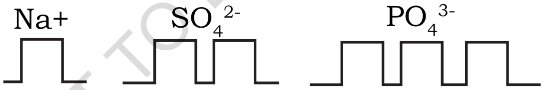
வாய்பாடு எழுதும் விளையாட்டினை ஆடவும்.

எ.கா.1 : பல அட்டைகளில் பல்வேறு தனிமங்களின் குறியீடுகளை அவற்றின் இணை திறனை வெவ்வேறாக எழுதவும். தனித்தனி அட்டைகளில் எழுதவும். ஒவ்வொரு மாணவரும் இரண்டு அட்டைகளை எடுத்துப் பிடிக்கவும். ஒன்றில் தனிமத்தின் குறியீடு மற்றொன்றில் இணை திறனின் மதிப்பு தனிம அட்டையை வலதுக் கையிலும் இணைதிறன் அட்டையை இடது கையிலும் பிடிக்கவும். குறியீடுகள் உள்ள அட்டைகளை ஒன்றன் பக்கத்தில் மற்றொன்று என அமைக்கவும். அவற்றின் இணை திறனை குறுக்காக மாற்றி எழுதவும்.

எ.கா. 2 : வாய்பாடு எழுதக் குறைந்த விலை மாதிரி பொருட்களை பயன்படுத்தவும்.

மாத்திரைகளை அடைத்து வைத்துள்ள உறைகளைச் (பெட்டிகளை) சேகரியுங்கள். தனிமங்களின் இணை திறனுக்கு ஏற்ப கீழே வரையப்பட்டுள்ளவாறு உறைகளை, (பெட்டிகளை) வடிவமைக்கவும். ஒன்றை மற்றொன்றுடன் பொருத்தி வாய்பாடுகளைப் பெறுக.

சோடியம் சல்பேட் - இதன் வாய்பாடு :



சோடியம் சல்பேட்டின் வாய்பாடு :

இரண்டு சோடியம் அயனிகள் ஒரு சல்பேட் அயனிக்குள் பொருத்த முடியும் எனவே சோடியம் சல்பேட் டின் வாய்பாடு: Na_2SO_4

இதை நீங்களே செய்து பார்க்க வேண்டும் :

இப்பொழுது சோடியம் பாஸ்பேட்டின் வாய்பாட்டை எழுதுக.

❖ ❖ ❖ ❖ ❖

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

I5W7N3

அலகு -4

அணுக்களின் அமைப்பு

(STRUCTURE OF THE ATOM)

மூன்றாம் அலகில் பொருள்களின் அடிப்படை அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள் எனக் கற்றோம். இயற்கையில் பலவிதமான பொருள்கள் உள்ளன. இதற்குக் காரணம் பல தரப்பட்ட வெவ்வேறு தன்மையுள்ள அணுக்களே ஆகும். ஒரு தனிமத்தின் அணு எதனால் மற்றொரு தனிமத்தின் அணுவில் இருந்து மாறுபடுகிறது? டால்டன் கூறியது போல அணு, பிரிக்கவே இயலதா? அணுவினுள் அதை விடச் சிறிய பகுதிகள் ஏதேனும் உள்ளனவா? இவை போன்ற வினாக்களுக்கு நாம் இந்த அலகில் விடையைக் காண்போம். அணுவின் மிகச் சிறு துகள்கள் குறித்தும் அவற்றுக்கான அணு மாதிரிகளையும் அணுவின் துகள்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பதை மாதிரிகள் எவ்வாறு விளக்குகின்றன என்பன போன்றவற்றை இனி கற்போம்.

அணுவின் உள்கட்டு அமைப்பு குறித்து அறிவதும் அதை வெளிபடுத்துவதும் 19-ஆம் நூற்றாண்டு அறிவியல் வல்லுனர்களுக்கு இருந்த மிகப் பெரிய சவால்! அணுக்களின் பண்புகளைப் பல தொடர் ஆய்வுகளின் விளைவால் அணுவின் அமைப்பை, தற்பொழுது விரிவாக விளக்கமாக எடுத்துரைக்க இயலும். நிலைமின்சக்தி பொருள்களின் மின் கடத்தல் திறன், சூழ்நிலை போன்றவற்றை ஆயும்போது அணு முற்றிலும் பிரிக்க இயலாதது அல்ல. என்ற அறிகுறிகள் தென்பட்டன.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

4.1 பொருட்களிலுள்ள மின் சுமையுள்ள துகள்கள் :

பொருளில் உள்ள மின் சுமை, துகள்களின் இயல்பு அறிய கீழ்க்காணும் செயல்பாடுகளை மேற் கொள்வோம்.

செயல்பாடு 4.1

1. ஒரு சீப்பால் உலர்ந்த கூந்தலை வாரிக்கொள்ளுங்கள் பின் அந்த சீப்பு சிறிய காகிதத் துண்டுகளை ஈர்க்கின்றதா? ஆய்ந்து அறிக.

2. பட்டுத் துணிமீது ஒரு கண்ணாடித் துண்டை வைத்துத் தேய்க்கவும். பின் காற்று நிரப்பப்பட்ட பலூனின் அருகில் கண்ணாடி துண்டைக் கொண்டு சென்றால் என்ன நிகழ்கிறது? கூர்ந்து கவனிக்கவும்.

3. மேற்கண்ட செயல்பாட்டால் நாம் அறிவன.

இரண்டு பொருள்களை எடுத்துக் கொண்டு ஒன்றுடன் மற்றொன்றை உராய்ந்தால் அவை மின்னூட்டம் பெறுகின்றன. எங்கிருந்து மின்சார சுமை வருகின்றது? எவ்வாறு உருவாகின்றது? அணுக்கள் பிளவுபடக் கூடியவை. அவற்றில் மின்சுமைத் துகள்கள் உள்ளன என்று நாம் அறிந்தால் தெளிவு பெற்றால் மட்டுமே மேற்கண்ட வினாக்களுக்கு விடை தேட இயலும்.

அணுக்களில் மின்சுமை உடைய துகள்கள் உள்ளன என்பதைப் புலப்படுத்துவதில் பல அறிவியலாளர்கள் பெரும் பங்கு வகித்தனர். மிகுந்த அறிவியல் பணி ஆற்றினார்கள்.

கி.பி.1900- என்ற இந்த கால கட்டத்தில் அணு மிக எளிமையானது அல்ல. பிரிக்க இயலாத சிறிய துகள் அல்ல. அணுவில் அதைவிட சிறிய பொருள் ஒன்று உண்டு என்று கண்டு அறியப்பட்டது. அணுவின் ஒரு மிகச் சிறிய துகள் எலெக்ட்ரான் என்பதை முதலில் அடையாளம் காட்டியவர் J.J. தாம்சன் ஆவார். எலெக்ட்ரான் என்பதனைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன்பே கோல்ட்ஸ்டீன் என்பவர் வாயுமூலம் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினார். இவர் இந்த ''மின்னிறக்கக்குழாய்'' என்றசொல் ஆங்கில அலகு-4 ல் இருக்கின்றதா? 1886 இல் மின்னிறக்கக் குழாயில் ஒளிக்கற்றை ஒன்று வெளிப்படுவதைக் கண்டார். அதை அவர் கால்வாய்க் கதிர் என்று அழைத்தார். இக்கதிர் நேர்மின் வாய்க் கதிர் என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்தக் கதிரில் துகள்கள் இருந்தன. இவற்றுக்கு எலெக்ட்ரான் துகளின் மின்சுமைக்கு நேர் எதிர் சுமை உள்ளது என அறியப்பட்டது. எலெக்ட்ரான் மற்றும் இந்தத் துகளின் அமைவது சமமாக உள்ளது. ஆனால் எலெக்ட்ரான் எதிர்மின்சுமை உள்ளது. கோல்ட்ஸ்டின் கண்டுபிடித்த துகள் நேர்மின் சுமையைப் பெற்றுள்ளது. நேர்சுமை உள்ள துகளின் நிறை எலெக்ட்ரானின் நிறையை போல 2000 மடங்கு உள்ளது. இந்த நேர்மின் துகளுக்கு புரோட்டான் என்று பெயர் இடப்பபட்டது.

பொதுவாக எலெக்ட்ரானை குறிக்க "e", புரோட்டானைக் குறிக்க "P" என்ற குறியீடும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நேர்மின் துகள் புரோட்டான் ஒரு அலகு (unit) என்றும் அதன் மின் சுமை + ஒன்று (+1) எனவும் கணக்கிடப்படுகின்றன. எலெக்ட்ரானின் மின்/சுமை, - ஒன்று (-1) என நிர்ணயித்துள்ளனர்.

அணு எலெக்ட்ரான் மற்றும் புரோட்டான்களால் ஆனவை ஒன்றன் மின்சுமையை மற்றொன்று சமன்படுத்துகின்றது. அணுக்களின் வெளிப்புறத்தில் எலெக்ட்ரானும் உள்பகுதியில் புரோட்டானும் அமைந்து இருக்க வேணடும் என்று ஊகிக்கத் தோன்றுகிறது. புரோட்டானை

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அணுவில் இருந்து வெளியேற்றுவது மிகவும் கடினம். ஆனால் எலெக்ட்ரானை வெகு சுலபமாக எடுக்கக் கூடியது போல் அமைந்துள்ளது. இங்கு ஒரு பெரிய வினா? அணுவின் இவ்விரு துகள் எந்த அமைப்பில் எவ்வாறு பொருந்துகின்றன? இனி நாம் விடையைத் தேடுவோம்.

வினாக்கள் :

1) கால்வாய் கதிர்கள் என்றால் என்ன?

2) ஒரு அணுவில் ஒரு எலெக்ட்ரான் மற்றும் ஒரு புரோட்டான் உள்ளது என்றால், அணுவுக்கு மின் சுமை உண்டா அல்லது இல்லையா?

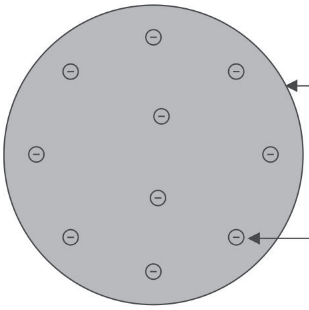
4.2 அணுவின் அமைப்பு :

மூன்றாம் அலகில் நாம் டால்டனின் அணுக்கொள்கையைக் கற்றோம். அதில் அணு அழிக்க முடியாத சிறிய துகள் என்றும், அணுவைப் பிளக்க முடியாது என்றும் படித்தோம். அணுவில் எலெக்ட்ரான் மற்றும் அதில் புரோட்டான் உள்ளது என அறிவியலாளர்கள் நிறுவியபின் டால்டனின் அணுக்கொள்கையில் பிழை உள்ளது என அறிவியல் உலகம் அறிந்து கொண்டது. பின்பு எலெக்ட்ரானும், புரோட்டானும் அணுவின் உள்ளே எவ்வாறு அமைந்துள்ளன எனக் கண்டுபிடிக்க பல முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. முதல் முயற்சியை ஜே.ஜே. தாம்சன் மேற்கொண்டார். அணுவின் அமைப்பை விளக்க இவர் ஒரு அணு மாதிரியை வெளியிட்டார்.

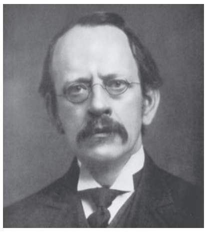
4.2.1 தாம்சனின் அணு மாதிரி :

இயற்பியல் வல்லுனர் ஜே.ஜே. தாம்சன் அறிவித்த அணு மாதிரியானது கிறிஸ்துமஸ் விழாவிற்குத் தயாரிக்கும் ஓர் இனிப்புப் பண்டத்தை ஒத்த அமைப்பை பெற்று இருந்தது. இனிப்புப் பண்டம் உருண்டை வடிவத்தில் இருக்கும். அதில் உலர்பழத்துண்டுகள் பொதிந்து இருக்கும். இதைப் போன்றது நேர்மின் சுமைகளின் உருண்டைக்கோளம். இதில் எலெக்ட்ரான்கள் பொதிந்து உள்ளன. இத்தகு அணுவின் அமைப்பை அறிந்து கொள்ள தர்பூசணி பழத்தை நினைவு கூர்க. சிவப்பு நிறம் உள்ளது சுவைத்து உண்ணக்கூடியது. இப் பழத்தினுள் முழுதுமாய்ப் பரவியுள்ள சதைப்பகுதியில் விதைகள் இங்கொன்றும் அங்கொன்றுமாகப் புதைந்திருக்கும். இந்த தர்பூசணி பழத்தைப்போல அணுவும் ஒரு நேர்மின் சுமையுள்ள கோளம். அதில் சில இடங்களில் எலெக்ட்ரான்கள் புதைந்துள்ளன. அத்தகு அமைப்பைப் படம் 4.1 -ல் காணலாம்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 4.1 தாம்சனின் அணு மாதிரி



ஜே.ஜே.தாம்சன் (1856 - 1940)

ஜே.ஜே.தாம்சன் (1856 - 1940) இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த ஒரு இயற்பியல் வல்லுனர். அந்த நாட்டின் மான்செஸ்டர் என்ற நகரின் அருகேயுள்ள சீதம்ஹில் என்ற ஊரில் 1856 ம் ஆண்டு டிசம்பர் திங்கள் 18-ஆம் நாள் பிறந்தவர். 1906 ஆண்டு இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசு இவருக்கு வழங்கப்பட்டது. அந்த பரிசு இவர் எலெக்ட்ரான் (Electron) என்ற மிகச்சிறிய துகளைக் கண்டுபிடித்த சாதனைக்காக வழங்கப்பட்டது. இவர் 35 ஆண்டுகள் காவென்டிஸ் ஆய்வுக் கூடத்தில் வெற்றிகரமான இயக்குனராகச் செயல்பட்டு நடத்தினார். அங்கு இவர் வழிகாட்டுதலில் ஆய்வு செய்தவர்கள் ஏழு பேர் நோபல் பரிசு பெற்றனர்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஜே.ஜே. தாம்சன் அறிவித்த அணு மாதிரியில் உள்ள முக்கிய கருத்துகள்:

(i) ஒரு அணு என்பது நேர்மின் சுமைகளால் ஆன ஓர் கோளம். எலெக்ட்ரான்கள் அந்த கோளத்தில் பதிந்துள்ளன.

(ii) எலெக்ட்ரான்களின் மொத்த எதிர்மின்சுமையும் புரோட்டான்களின் மொத்த நேர்மின்சுமைக்குச் சமம். எனவே அணு நடுநிலைமை உடையது.

தாம்சனின் மாதிரி இவற்றை மிக எளிதாக விளக்குகின்றது. ஆனால் பிற்காலத்தில் செய்யப்பட்ட ஆய்வுகளின் முடிவுகள் இந்த மாதிரி முறையாக விளக்கப்படவில்லை. அத்தகு எடுத்துக்காட்டுகளைக் கீழே கற்கலாம்.

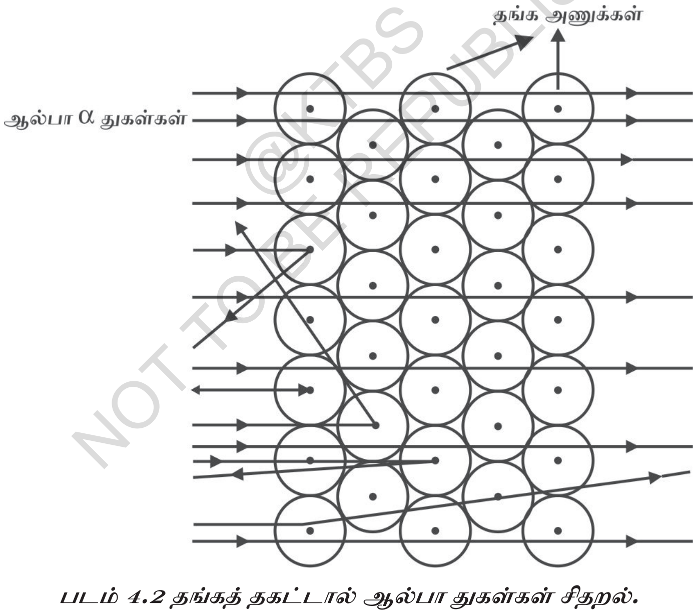
4.2.2. ருதர் போர்டு- அணு மாதிரி :

ஏர்னஸ்டு ருதர் ஃபோர்டு அணுவில் எலெக்ட்ரான்கள் எவ்வாறு சீராக அமைந்துள்ளன என்பதை அறிய மிகுந்த ஆர்வம் காட்டினார். ருதர்போர்டு அதைக் கண்டுபிடிக்க ஓர் ஆய்வை வடிவமைத்தார். அந்த ஆய்வில்

மிக மெல்லிய தங்கத்தகட்டின் மீது அதிவேகத்தில் செல்லும் ஆல்பா (α) துகள்களைச் செலுத்தினார்

- அவர் தங்க உலோகத் தகடைத் தேர்ந்து எடுத்தார். காரணம் தங்கத்தை மிக, மிக மெல்லிய தகடாக வடிவமைக்க முடியும். தங்கத்தகடு ஆயிரம் அணுக்களின் பருமனைக் கொண்டதாக இருந்தது.
- ஆல்பா துகள்கள் இருமடங்கு மின்சுமை உடைய ஹீலியம் அயனிகள் ஆகும். அவை4u அணுப் பொருண்மை பெற்றிருப்பதால் வேகமாக இயங்கும். α- துகள்கள் அதிக ஆற்றல் உடையது.
- தங்கத்தின் அணுவில் உள்ள சிறிய துகள்களால் ஆல்பா துகள்கள் அவற்றின் பாதையில் இருந்து விலக்கம் அடையலாம் என ரூதர் ஃபோர்டு எதிர் நோக்கினார். ஆல்பா துகள்கள் கனமானவை. அதிக நிறை உள்ளவை. எனவே அதிக விலக்கல் இராது எனக் கருதினார். சற்றும் எதிர்பாராத புதிய (படம் 4.2) திருப்பங்களைக் கண்டு மிகவும் வியந்து போனார் ரூதர் ஃபோர்டு.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 4.2 தங்கத் தகட்டால் ஆல்பா துகள்கள் சிதறல்.

இந்த ஆய்வின் வழி ரூதர் ஃபோர்டு கண்டு அறிந்தவை கீழ்வருமாறு உள்ளன. அவை:

(i) பெரும்பாலான ஆல்பா துகள்கள் நேர்பாதையில் தங்கத்தகட்டின் உள்ளே ஊடுருவிச் சென்றன.

(ii) தங்கத் தகட்டால் சில ஆல்பா துகள்கள் சிறு கோண அளவிலேயே விலக்கப்பட்டன.

(iii) 12000 ஆல்பா துகள்களில் ஒன்று மட்டும் மீண்டும் புறப்பட்ட பாதைக்கே திரும்பியது. இது அரியது. மிக அதிசயமானது.

இந்தத் தீர்வை ரூதர் ஃபோர்டு கீழ்க்கண்டவாறு வருணித்தார். 15 அங்குலமுள்ள ஓர் ரவைக் குண்டை ஒரு மெல்லிழைத்தாள் **(Tissue Paper)** மேல் சுட்டால் (எறிந்தால்) அந்த குண்டு திரும்பி வந்து நம்மைத் தாக்குகிறது. என்னே வியப்பு! அந்த விளைவு போல் உள்ளது தங்கத் தகட்டின் மீதான ஆய்வின் தீர்வுகள்! நம்புவதற்கு முடியாத தீர்வு. அதிசயமான தீர்வு!

எ.ருதர்ஃபோர்டு (1871 - 1937)

E. ரூதர்போர்டு, ஸ்பிரிங்குகுரூவ் என்ற இடத்தில் இவர் 1871-ஆம் ஆண்டு பிறந்தார். இவர் அணுக்கரு ஆய்வைத் தொடங்கி வைத்தார். கதிரியக்கம் கதிர்வீச்சு குறித்த இவர் ஆய்வுகள் அனைத்தும் உலகப் புகழ் பெற்றவை. இவர் அணுக்கரு இயற்பியலின் தந்தை என அன்புடன் அழைக்கப்படுகிறார். இவர் அணுவின் உள்ளே அணுக்கரு உள்ளது எனக் கண்டுபிடித்தார். இவருக்கு 1908-ஆம் ஆண்டு வேதியியலுக்கான நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

திறந்த ஒரு விளையாட்டுத் திடலில் கீழ்க்கண்ட செயல்பாடு நிகழ்கின்றது. இதனை மனதில் கொண்டு சிந்திக்கவும். இதன் மூலம் ரூதர்ஃபோர்டு ஆய்வின் உட்கருத்தைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

ஒரு சுவரின் எதிரில் சற்றே தொலைவில் ஒரு சிறுவன் கண்ணை மூடிக் கொண்டு நின்றுள்ளான். அவன் கற்களை சுவரை நோக்கி எறிகின்றான். கல் சுவரில் மோதிய உடன் ஓசை கேட்கிறது. பத்து கற்களை எறிந்தால் பத்து முறை ஓசை கேட்கும்.

வேறு ஒரு குழந்தையின் கண்கள் இறுக்க மூடி கட்டப்பட்டு ஒரு கிணற்றின் முன்னால், நிறுத்தப்பட்டுள்ளது. கம்பிகளால் பின்னி குறுக்கும் நெடுக்கமாக கட்டி உருவாக்கப்பட்ட கிணறு, குழந்தைக்கு சிறிது தூரத்தில் உள்ளது. அந்த குழந்தை எறியும் கற்கள் பெரும்பாலும் ஓசையை எழுப்பவேயில்லை. சத்தம் கேட்கவில்லை. ஏன் என்றால் கம்பிகளுக்கு இடையே ஏராளமான இடைவெளி உள்ளது. கற்கள் இடைவெளி வழியே புகுந்து சென்றுவிடுகின்றன. இது போன்ற காரண காரியத்தின் அடிப்படையில் சிந்தித்து ஆல்பா துகள் சிதறல் ஆய்வின் முடிவுகள்

குறித்து கீழ்க்கண்டவாறு தீர்மானித்தார் :

(i) பெரும்பாலான ஆல்பா துகள்கள் விலக்கல் இன்றி தங்கத்தகட்டின் வழியாக பாய்ந்து செல்வதால் அணுவின் பெரும்பகுதியானது வெற்றிடமாகும்.

(ii) வெகு சில ஆல்பா துகள்கள் விலக்கப்பட்டன. எனவே நேர்சுமை அணுவின் மிகச் சிறிய பகுதியில் மட்டுமே உள்ளது.

(iii) ஒன்று அல்லது இரண்டு ஆல்பா துகள்கள் 180^0 கோண அளவு விலகல் பெற்றன. இது நேர்மின்சுமை முழுவதுமாக, ஒரு குறிப்பிட்ட சிறு பருமன் உள்ள பகுதியிலே செறிந்து உள்ளது என்பதைச் சுட்டுகின்றது.

ஆய்வில் கிடைத்த தகவல்களைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிட்டதில் அணுவின் ஆரத்தை விட 105 மடங்கு அளவில் சிறியது அணுக்கருவின் ஆரம் என்று கண்டுபிடித்தார், இவற்றின் அடிப்படையில் ரூதர்ஃபோர்டு அணு மாதிரி ஒன்றை வெளியிட்டார். அதன் அடிப்படைக் கருத்துகள் கீழ்க்கண்டவாறு உள்ளன.

(i) ஓர் அணுவின் மையப்பகுதியில் நேர்மின்னூட்டம் உள்ளது. அதை உட்கரு என அழைக்கலாம். அணுவின் நிறையின் பெரும்பகுதி உட்கருவிலேயே நிலைத்துள்ளது.

(ii) எலெக்ட்ரான்கள், உட்கருவை வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றன.

(iii) அணுவின் அளவை ஒப்பிடும்போது உட்கருவின் அளவு மிகவும் சி றியது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ரூதர் ஃபோர்டு அணு மாதிரியின் குறைபாடுகள் :

வட்டப் பாதையில் எலெக்ட்ரான் சுழலுகின்றது. இந்தச் சுழற்சி நிலைத்த தன்மை உள்ளது என எதிர் பார்க்க இயலாது. சுழலும் துகள் அதிவேகத்திற்கு உட்படுகின்றது. அந்நிலையில் அது கதிரியக்கத்தை வெளித்தள்ளும். அதனால் ஆற்றலை இழக்கும். இதனால் முடிவில் எலெக்ட்ரான் அணுக் கருவில் வீழ்ந்து விடும். இவ்வாறு நடைபெறும் என்றால் அணு நிலையற்ற தன்மை பெற்றுள்ளது. ஆனால் நாம் காண்கின்ற பொருள்கள் அவற்றின் அமைப்பு நிலையாக உள்ளதே! எனவே அணு நிலையானது!

4.2.3. நீல்ஸ் போரின் அணு மாதிரி

ரூதர் ஃபோர்டு அணு மாதிரியில் உள்ள குறைபாடுகளைக் களைவதற்கு ஒரு மாதிரியை வெளியிட்டார். அந்த மாதிரியின் முக்கிய கொள்கைகள் இவ்வாறு உள்ளன.

(i) எலெக்ட்ரான்கள் குறிப்பிட்ட அனுமதிக்கப்பட்ட வட்டப் பாதையில் மட்டுமே உட்கருவைச் சுற்றிவருகின்றன.

(ii) குறிப்பிட்ட வட்டப்பாதையில் எலெக்ட்ரான் சுற்றி வரும்பொழுது கதிரியக்கத்தில் ஈடுபடுவதில்லை. எனவே ஆற்றலை இழப்பதில்லை.

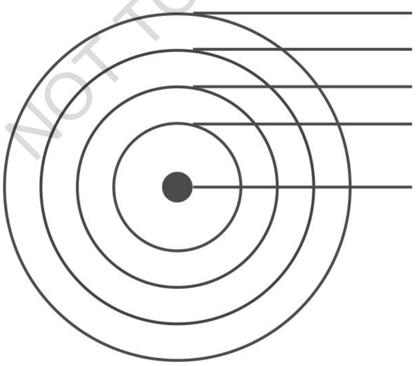
இவர் 1885 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் திங்கள் 7 ம் நாள் கோபென்ஹேகனில் பிறந்தார். 1916 ம் ஆண்டு இவர் கோபென்ஹேகன் பல்கலைக் கழகத்தில் இயற்பியல் பேராசிரியராக நியமிக்கப்பட்டார். அணுவின் அமைப்பை ஆய்நததமைக்காக 1922-ம் ஆண்டிற்கான இயற்பியல் நோபல் பரிசு இவருக்கு வழங்கப்பட்டது. இவர் ஏராளமாக கட்டுரைகளை எழுதியுள்ளார். அவற்றில் முக்கியமானவை :

(i) அணுவின் உள்ளமைப்பும், நிறமாலை கொள்கையும்

(ii) அணுக் கொள்கை, இயற்கையின் தன்மை

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

இவ்வகைவட்டப்பாதைகள்(அ)கூடுகள்ஆற்றல்மட்டங்கள்எனப்படும். படம் 4.3 ல் ஒரு அணுவில் ஆற்றல் மட்டங்கள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 4.3 ஒரு அணுவின் சில ஆற்றல் மட்டங்கள்

இந்த வட்ட பாதைகள் (அ) ஆற்றல் மட்டங்கள் K,L,M,N .... என்ற எழுத்துக்களால் குறிக்கப்படுகின்றன.

அல்லது n = 1,2,3,4, ... என எண்களால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

கேள்விகள் :

i) அணு நடுநிலைத்தன்மை உள்ளது என்பதை தாம்சன் அணுமாதிரியைப் பயன்படுத்தி விளக்குக?

ii) ரூதர் போர்டு அணு மாதிரியை அடிப்படையாகக் கொள்க. ஒரு அணுக்கருவின் உள்ளே எவ்வகையான சிறிய துகள் உள்ளது?

iii) நீல்ஸ் போர் அணு மாதிரியை வரைக. மூன்று ஆற்றல் மட்டங்களை அதில் குறிப்பிடுக.

iv) தங்கத்தகட்டுக்குப் பதிலாக வேறு ஒரு உலோகத் தகடைப் பயன்படுத்தி சிதறல் ஆய்வு செய்து இருந்தால் விளைவுகள் எவ்வாறு கிடைத்திருக்கும். நாம் கண்டறிவது எவை என நீங்கள் ஊகிக்கின்றீர்களா?

4.2.4 நியூட்ரான்கள் :

ஜே. சாட்விக் என்பவர் அணுவின் மற்றொரு சிறிய துகளை 1932 -ல் கண்டுபிடித்தார். அத்துகள் மின் சுமையற்றது. அதன் நிறை ஒரு புரோட்டான் நிறைக்கு சமம். எனவே அதை நியூட்ரான் என அழைக்கின்றனர். ஹைட்ரஜன் தவிர்த்து மற்ற தனிமங்கள் அனைத்திலும் அவற்றின் அணுக்கருவில் நியூட்ரான்கள் உள்ளன. நியூட்ரானைப் பொதுவாக "u" என்ற குறியீட்டால் குறிப்பிடுவர். எனவே அணுக்கருவில் உள்ள அனைத்து புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் நிறையும் ஒன்று சேர்த்து பெறப்படும் கூட்டுத் தொகையே அந்த அணுவின் நிறையாகும்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

வினாக்கள் :

1. *அணுவில் உள்ள மூன்று சிறிய துகள்களின் பெயர்களை எழுது.*
2. *ஹீலியம் அணுவின் அணுநிறை 4u ஆக உள்ளது. அதன் அணுக்கருவில் 2 - புரோட்டான்கள் உள்ளன என்றால் எத்தனை நியூட்ரான்கள் உள்ளன?*

4.3 வெவ்வேறு ஆற்றல்மட்டங்களில் எவ்வாறு எலெக்ட்ரான்கள் பகிர்ந்து அளிக்கப்படுகிறது?

ஓர் அணுவின் பல்வேறு வட்டப்பாதையில் (அல்லது கூடுகளில்) எலெக்ட்ரான்களை எவ்வாறு பகிர்ந்து அளிக்கலாம் என்ற முறையை நீல்ஸ் போர் மற்றும் பெர்ரி (Bury) என்பவர்கள் முதலில் வெளியிட்டனர்.

ஓர் அணுவில் பல வட்டப் பாதைகள் உள்ளன. அவை ஆற்றல் மட்டங்கள் எனவும் கருதப்படுகின்றன. அந்த ஆற்றல் மட்டங்களில்

வெவ்வேறு நிலைகளில் எலெக்ட்ரான்களைப் பகிர்ந்து அளிக்க, பின்பற்ற வேண்டிய விதிகள் கீழ்க்கண்டவாறு இவ்விதிகள் கூடுகளில் எலெக்ட்ரான்களை நிரப்ப உதவுவன.

(i) *ஒரு கூட்டில் (ஆற்றல் மட்டம்) அதிக அளவிலான எலெக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கையை $2n^2$ என்ற வாய்பாட்டால் அறியலாம். இங்கு n என்பது கூட்டின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது. எனவே இங்கு n = 1,2,3,4 என்ற கூடுகள் (ஆற்றல் மட்டங்கள்) குறிக்கப்படுகின்றன. எனவே வெவ்வேறு கூடுகளில் உள்ள அதிக அளவிலான எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைகளைக் கண்டு அறிவோம்.*

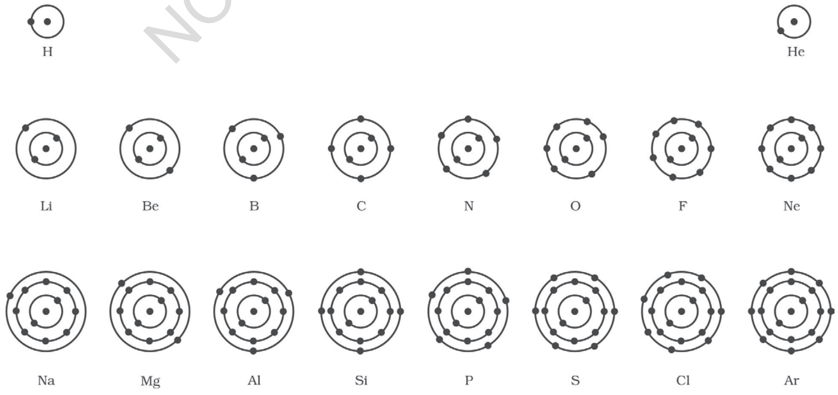
முதல் ஆற்றல் மட்டம் K கூடு $= 2 \times 1^2 = 2$,
2-ம் ஆற்றல் மட்டம் L-Tk $= 2 \times 2^2 = 8$,
3-ம் ஆற்றல் மட்டம் M கூடு $= 2 \times 3^2 = 18$,
4-ம் ஆற்றல் மட்டம் N கூடு $= 2 \times 4^2 = 32$ ... என்றவாறு இருக்கும்.

(ii) *ஓர் அணுவின் இறுதி ஆற்றல் மட்டத்தில் (வெளிப்புறக்கூடு) 8-எலெக்ட்ரான்களைத் தான் கொண்டிருக்கும்.*

(iii) *குறைந்த அளவு ஆற்றல் மட்டங்கள் நிரம்பிய பின்னரே அடுத்த உயர் ஆற்றல் மட்டத்தில் எலெக்ட்ரான்கள் நிரப்பப்படும். அதாவது உட் கூடுகள் எலெக்ட்ரான்களால் நிரப்பப்பட்டால் வெளிப்புறக் கூடுகள் நிரப்பப்படுவதில்லை. எனவே எலெக்ட்ரான் பங்களிப்பு படிப்படியாக முறையாக நடைபெறுகிறது.*

முதல் 18 தனிமங்களின் அணுக்களில் எலெக்ட்ரான் அமைப்பு முறையாக படம் 4.4. ல் விவரிக்கப்படும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 4.4 18 தனிமங்களின் அணுக்களின் எலெக்ட்ரான் அமைப்பு

செயல்பாடு 4.2

- *முதல் 18 தனிமங்களின் அணு மாதிரி (நிலைத்தது) தயாரிக்கவும். அவற்றில் எலெக்ட்ரான் அமைப்பைக் காட்சிபடுத்தவும்.*
- *பட்டியல் 4.1 பதினெட்டு தனிமங்களின் அணு அமைப்பு இடம் பெற்றிருக்கிறது.*

வினாக்கள் :

1. *கார்பன் மற்றும் சோடியம் அணுக்களின் எலெக்ட்ரான் பங்கிடுதலை எழுதுக.*
2. *K மற்றும் L கூடுகளின் அணு முழுவதுமாக இருந்தால், அணுவில் உள்ள மொத்த எலெக்ரான்கள் எத்தனை?*

4.4 இணைதிறன் :

1. *பல்வேறு கூடுகளில் ஆற்றல் மட்டங்களில் எலெக்ட்ரான் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என நாம் அறிந்தோம். ஓர் அணுவின் இறுதிக் கூட்டில் உள்ள எலெக்ட்ரான்கள் அந்தத் தனிமத்தின் இணை திறன் எலெக்ட்ரான் எனப்படும். போர் மற்றும் பெர்ரியின் மாதிரியின் படி அணுவின் வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்தில் 8 எலெக்ட்ரான்களை மட்டும் தான் நிரப்ப முடியும்.*
2. *இணைதிறன் கூட்டில் அதாவது வெளி ஆற்றல் மட்டத்தில் முழுமையான நிரப்புதல் நிறைவேறியுள்ளதாயின் அத்தகு தனிமங்கள் அரிதில் வேதிவினையாற்றுகின்றது. அதாவது சிறிதும் வேதிவினைகள் நடைபெறுவதில்லை என்பதை அறிஞர்கள் கூர்ந்து கவனித்துள்ளனர். இதன் விளக்கம் ஆவது, இத் தகு தனிமங்களின் இணையும் திறன் பூஜ்யம் ஆகும் என்பதே. இவ்வகை தனிமங்களில் ஹீலியத்தைத் தவிர மற்ற தனிமங்களின் இறுதி கூட்டில் (அ) வெளி ஆற்றல் மட்டத்தில் 8 எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன.*

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பட்டியல் *4.1* முதல் *18* தனிமங்களின் அணு அமைப்பு மற்றும் அவற்றின் பல்வேறு ஆற்றல் மட்டங்களில் எலெக்ட்ரான் பகிர்வு.

தனிமத்தின் பெயர்	குறியீடு	அணு எண்	புரோட்டான்களின் எண்	நியூட்ரான்களின் எண்	எலெக்ட்ரான்களின் திறன்	எலெக்ட்ரான்களின் பகிர்வு				
						K	L	M	N	
ஹைட்ரஜன்	H	1	1	-	1	1	-	-	-	1
ஹீலியம்	He	2	2	2	2	2	-	-	-	0
லித்தியம்	Li	3	3	4	3	2	1	-	-	1
பெரிலியம்	Be	4	4	5	4	2	2	-	-	2
போரான்	B	5	5	6	5	2	3	-	-	3
கார்பன்	C	6	6	6	6	2	4	-	-	4
நைட்ரஜன்	N	7	7	7	7	2	5	-	-	3
ஆக்சிஜன்	O	8	8	8	8	2	6	-	-	2
ஃப்ளூரின்	F	9	9	10	9	2	7	-	-	1
நியான்	Ne	10	10	10	10	2	8	-	-	0
சோடியம்	Na	11	11	12	11	2	8	1	-	1
மெக்னிசியம்	Mg	12	12	12	12	2	8	2	-	2
அலுமினியம்	Al	13	13	14	13	2	8	3	-	3
சிலிகான்	Si	14	14	14	14	2	8	4	-	4
பாஸ்பரஸ்	P	15	15	16	15	2	8	5	-	3,5
கந்தகம்	S	16	16	16	16	2	8	6	-	2
குளோரின்	Cl	17	17	18	17	2	8	7	-	1
ஆர்கன்	Ar	18	18	22	18	2	8	8		0

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஓர் தனிமத்தின் அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறுகளை உருவாக்குதல் அல்லது ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் வேறு தனிமத்தின் அணுக்களுடன் சேர்ந்து மூலக் கூறுகளை உருவாக்குவது அந்தத் தனிமத்தின் இணையும் பண்பு என்று கருதப்படும். இவ்வாறு இணைவதற்கு முன் உந்து சக்தியாக இருப்பது இறுதிக் கூடு (அ) வெளி ஆற்றல் மட்டத்தை முழுமையாக நிரப்ப வேண்டும் என்ற தேவையே ஆகும். இறுதிக் கூட்டில் எட்டு எலெக்ட்ரான்கள் அமைந்து இருப்பின் அது ஒக்டாட் (Octet) அமைப்பு எனப்படும். அணுக்கள் வேதிவினையாற்றுவது இந்த ஒக்டாட் அமைப்பை அடைவதற்கே. ஓர் அணுவானது மற்றொரு அணுவிற்கு எலெக்ட்ரான்களை இழந்தோ அல்லது பெற்றுக் கொண்டோ அல்லது

பங்கீடு செய்தோ அவற்றின் இறுதிக் கூட்டில் ஒக்டாட் அமைப்பை அடைகின்றன. இழந்த அல்லது ஏற்றுக் கொண்ட எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அவற்றின் இணையும் தன்மையைக் குறிக்கின்றன. இந்த எலெக்ட்ரான்கள்தான் தனிமங்களின் இணைதிறனை நிர்ணயிக்கின்றன.

தனிமங்களின் இணைத் திறனைக் குறித்துச் சென்ற பாடத்தில் சிறிது கற்றோம். எ.கா. ஹைட்ரஜன், லித்தியம், சோடியம் அணுக்கள் அவற்றின் இறுதிக் கூட்டில் ஓர் எலெக்ட்ரானைப் பெற்றுள்ளன. எனவே அவை ஒவ்வொன்றும் ஓர் எலெக்ட்ரானை இழக்கும் தன்மையுள்ளவை. எனவே இவை ஓர் இணைதிறன் உள்ள தனிமங்கள் எனப்படும். அலுமினியம், மெக்னிசியம் இவற்றின் இணைதிறன்கள் என்ன என்று கூற இயலுமா? அவற்றின் இணை திறன் முறையே மூன்று மற்றும் இரண்டு ஆகும். எவ்வாறு எனில் அலுமினியம் அணுவின் வெளி ஆற்றல் மட்டத்தில் 3 எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன. மெக்னிசியம் அணுவின் வெளி ஆற்றல் மட்டத்தில் 2 எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன.

ஓர் அணுவின் இறுதிக் கூட்டில் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதன் முழு அளவுக்கு வெகு அருகில் இருந்தால் அந்த தனிமத்தின் இணை திறன் வேறுமுறையில் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. ஒரு ஃப்ளூரின் அணுவின் இறுதிக்கூட்டில் 7 எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இதன் இணைதிறன் 7 ஆகக் கூடும் அல்லவா? ஆனால் ஓர் அணுவில் இருந்து 7 எலெக்ட்ரான்கள் வெளியேறுவது எளிதா அல்லது ஓர் எலெக்ட்ரான் உள்ளே சேருவது எளிதா? ஓர் எலெக்ட்ரானைப் பெறுவது சுலபம். எனவே ஃப்ளூரின் இணைதிறன் ஒன்று. அதாவது எட்டில் இருந்து 7 ஐ கழித்தால் கிடைக்கும் விடைதான் அது. இம் முறையைப் பின்பற்றி ஆக்சிஜனின் இணைதிறனைக் கண்டுபிடிக்கவும். உங்கள் கணக்கின்படி ஆக்சிஜனுக்கு நீங்கள் கண்ட இணைதிறன் எவ்வளவு?

ஒவ்வொரு தனிமத்தின் அணுவும் குறிப்பிட்ட இணையும் திறனை கொண்டுள்ளது. இந்தப் பண்பு இணைதிறன் எனப்படும். இணைதிறன் அணுவின் இறுதிக் கூட்டில் உள்ள எலெக்ட்ரானைச் சார்ந்தது. முதல் 18 தனிமங்களின் இணைதிறன் 4.1 பட்டியல் தரப்பட்டுள்ளன.

கேள்வி :

1. குளோரின், கந்தகம் மற்றும் மெக்னீசியத்தின் இணைதிறனை எவ்வாறு கண்டுபிடிப்பாய்?

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

4.5 அணு எண் மற்றும் நிறை எண் :

4.5.1 அணு எண் :

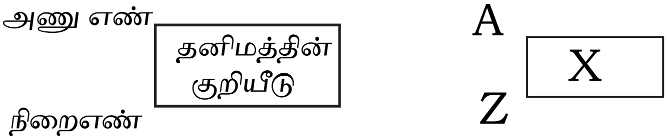
ஒவ்வொரு அணுவின் கருவிலும் புரோட்டான்கள் உள்ளன என்பதை நாம் அறிவோம். அணுவில் உள்ள புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை அணு எண்ணை நிர்ணயிக்கும். அணு எண் ''Z'' என்ற குறியீட்டைப்பெற்றுள்ளது. ஒரு தனிமத்தின் அனைத்து அணுக்களுக்கும் ஒரே அணு எண் தான் அது Z. தனிமங்களை வரையறுப்பது அவற்றில் உள்ள புரோட்டான்கள் தான். ஹைட்ரஜனின் (Z=1) அணு எண் ஒன்று. ஏன் என்றால் ஹைட்ரஜன் அணுவில் ஒரு புரோட்டான் தான் உள்ளது. கார்பனின் அணு எண். Z =6 அதன் மதிப்பு 6 ஆகும். ஓர் அணுக்கருவில் புரோட்டான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை அதன் அணு எண் ஆகும்.

4.5.2 4.5.2 நிறை எண்

அணுவின் சிறிய துகள்களைக் குறித்துக் கற்றபின் அணுஎண் நிறையை நாம் அதனின் புரோட்டான்களாலும், நியூட்ரான்களாலும் ஆனது என முடிவு செய்யலாம். இவை அணுவின் உட்கருவில் அமைந்துள்ளன. எனவே இவற்றை உட்கருவன்கள் எனலாம். எனவே அணுவின் நிறை அதனின் உட்கருவில் அமைகிறது என்று விளக்கலாம்.

எ.கா. கார்பனின் நிறை எண் 12u ஆகும். ஏனெனில் கரிமத்தில் 6 புரோட்டான்கள் மற்றும் 6 நியூட்ரான்கள் உள்ளன. எனவே 6u + 6u = 12u . இதேபோல அலுமினியம் 27u வை நிறையாகப் பெற்றுள்ளது. அதன் உட்கருவில் 13 புரோட்டான்கள் மற்றும் 14 நியூட்ரான்கள் உள்ளன (13 + 14 = 27) உட்கருவில் உள்ள புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை அந்த தனிமத்தின் அணு நிறை எண் ஆகும்.

ஓர் அணுவின் அடையாளத்தில் அதன் அணு எண் மற்றும் நிறை எண் அந்த தனிமத்தின் குறியீட்டு உடன் இணைந்து கீழ்க்கண்டவாறு எழுதப்படும்.



எடுத்துக்காட்டு, நைட்ரஜன் $^{14}_{7}N$ என்று எழுதப்படுகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1) ஒரு அணுவில் 8 எலெக்ட்ரான்கள் மற்றும் 8 புரோட்டான்களும் உள்ளன.

அ) இந்த அணுவின் அணுஎண் மற்றும்

ஆ) அணுவின் மேல் உள்ள மின்சுமையின் மதிப்பு எவ்வளவு?

2) பட்டியல் 4.1 பயன்படுத்தி ஆக்சிஜன் அணு மற்றும் கந்தக அணு, இவற்றின் நிறை எண்களைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

4.6 ஐசோடோப்புகள் (ஓரகத் தனிமங்கள்)

இயற்கையில் சில தனிமங்களின் பலவகை அணுக்கள் அடையாளம் காணப்படுகின்றன. அணுக்களின் அணுஎண் ஒன்றே. ஆனால் அவற்றின் நிறை எண் வெவ்வேறாக உள்ளன. ஹைட்ரஜனை உதாரணத்திற்கு எடுத்துக் கொள்வோம். இத் தனிமத்திற்கு மூன்று வகை அணுக்கள் உள்ளன. அவை புரோட்டியம்($^{1}_{1}H$), ட்யூட்டீரியம் ($^{2}_{1}H$, D) ட்ரைட்டியம் *(tritium)* ($^{3}_{1}H$,T) எனப் பெயர் இடப்படுகின்றன. அவற்றின் குறியீடுகள்

(i) கார்பன, $^{12}_{6}C$ மற்றும் $^{14}_{6}C$ (ii) குளோரின், $^{35}_{17}Cl$ மற்றும் $^{37}_{17}Cl$,போன்றவை.

மேற்கண்ட எடுத்துக் காட்டுகளின் அடிப்படையில் ஐசோடோப்புகள் வரையறுக்கப் படுகின்றன.

ஒரே அணு எண்களையும் வெவ்வேறு நிறை எண்களையும் உடைய ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோடேப்புகள் எனப்படும். எனவே ஹைட்ரஜன் மூன்று ஐசோடோப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. அவை புரோட்டியம், ட்யூட்டீரியம், ட்ரைட்டியம என்பனவாகும்.

ஐசோடோப்புகளின் கலவைகள் ஆக பல தனிமங்கள் உள்ளன. தனிமத்தின் ஒவ்வொரு ஐசோடோப்பும் ஒரு தூய பொருளே ஆகும். ஐசோடோப்புகளின் வேதிப்பண்பு ஒன்றே. அவற்றின் இயற்பண்புகள் வெவ்வேறானவை.

இயற்கையில் இரண்டு வகை ஐசோடேப்புகளாக குளோரின் நமக்குக் கிடைக்கின்றது. அவற்றின் நிறைஎண் 35u மற்றும் 37u வாகும். அவை 3:1 விகிதத்தில் கிடைக்கின்றன. எனவே குளோரின் அணு நிறை என்ன?

ஓர் அணுவின் நிறையாவது, இயற்கையில் கிடைக்கும் அந்தத் தனிமத்தின் அனைத்து அணுக்களின் நிறையின் சராசரி ஆகும். ஐசோடோப்புகள் இல்லாத தனிமத்திற்கு அதன் அணுவின் நிறையானது அதன் புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரானின் கூட்டுத்தொகை ஆகும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஐசோடோப்புகள் ஒரு தனிமத்திற்கு இருந்தால் முதலில் ஒவ்வொரு ஐசோடோப்பின் விழுக்காட்டையும் கணக்கிட வேண்டும். பின்பு சராசரி நிறை கணக்கிடப்படும்.

குளோரின் அணுவின் சராசரி அணு நிறையை நமக்குக் கிடைத்துள்ள விவரங்களைக் கொண்டு கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

$$\left[\left(35 \times \frac{75}{100} + 37 \times \frac{25}{100}\right)\right.$$

$$\left.= \left(\frac{105}{4} + \frac{37}{4}\right) = \frac{142}{4} = 35.5u\right]$$

இதன் பொருள் ஓர் அணு பின்ன நிறை உள்ளது என்பதல்ல. 35.5u என்ற விடை குளோரின் தனிமம், ஐசோடோப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. அவற்றின் சராசரி நிறை இந்த எண் ஆகும்.

ஐசோடோப்பின் பயன்கள் :

தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகளின் வேதிப்பண்புகள் ஒன்றே. ஆதலால், ஒரு தனிமத்தின் கலவையைப் பயன்படுத்துவதில் தொல்லைகள் இல்லை. சில ஐசோடோப்புகள் தனிப்பண்புகள் பெற்றுள்ளன. அவற்றைப் பல துறைகளில் பயன்படுத்துகிறோம்.

அவையாவன :

i) யுரேனியத்தின் ஒரு வகை ஐசோடோப்பு அணு ஆற்றல் உலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ii) புற்றுநோய் மருத்துவத்தில் கோபால்டின் ஐசோடோப்பு பயன்படுகிறது.

iii) குரல் வளைச் சுரப்பி (Goitre)வீக்கத்தின் சிகிச்சையில் ஐயோடின் ஐசோடோப்பு பயன்படுகிறது.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

4.6.1. ஐசோபார்ஸ் :

இரண்டு தனிமங்களைக் கவனிப்போம், கால்சியம் இதன் அணு எண் 20. ஆர்கான் இதன் அணு எண் 18. இந்த அணுக்கள் எலெக்ட்ரான் எண்ணிக்கையில் வேறுபடுகின்றன, ஆனால் இவ்விரு தனிமங்களின் நிறை எண் 40 ஒன்றே ஆகும். இந்த இரு தனிமங்களின் அணுக் கருவில் உள்ள உட்கருவன்களின் எண்ணிக்கை ஒன்றே. அணு எண்கள் வெவ்வேறாகவும், ஒரே நிறை எண்ணை உடையனவாகவும் விளங்கும் தனிமங்கள் ஐசோபார்கள் எனப்படும்.

வினாக்கள் :

1. *H (புரோட்டியம்), T (ட்யூட்டீரியம்), T (ட்ரைட்டியம்) ஐசோடோப்புகளில் உள்ள அணு துகள்களைப் பட்டியல் இடுக.*
2. *இரு ஐசோடோப்புகள் மற்றும் இரு ஐசோபார்களின் எலெக்ட்ரான் அமைப்புகளை எழுதுக.*

நீங்கள் கற்றவை :

- எலெக்ட்ரானைக் கண்டுபிடித்தது ஜே.ஜே.தாம்சன். புரோட்டானைக் கண்டுபிடித்தது கோல்டுஸ்டீன். இந்த ஆய்வுக்கான புகழ் இவர்களையே சாரும்.
- நேர் மின் கோளத்தில் எலெக்ட்ரான் பதிந்துள்ளன என்று ஜே.ஜே. தாம்சன் கருத்துதெரிவித்தார்.
- அணு உட்கருவை க்கண்டு அறிவதற்கு உதவியது ரூதர்ஃபோர்டு செய்த ஆல்பா துகள் சிதறல் சோதனை ஆகும்.
- அணுவின் மையப்பகுதியில் சிறிய உட்கரு உள்ளது. அதை எலெக்ட்ரான்கள் சுற்றி வலம் வருகின்றன என்ற அணு மாதிரியை ரூதர்ஃபோர்டு அறிவித்தார். ஆனால் அது அணுவின் நிலைத்ததன்மையை விளக்க இயலவில்லை.
- நீல்ஸ் போர் - அணு மாதிரி - அணுவைக் குறித்து சற்றே வெற்றியானது என்று எண்ணும்படியுள்ளது. வெவ்வேறு ஆற்றல் மட்டங்களில் எலெக்டரான்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றி வருகின்றன. அம் மட்டங்களில் ஆற்றலை எலெக்ட்ரான்கள் இழப்பதில்லை. ஆற்றல் மட்டங்கள் எலெக்ட்ரான்களால் முழுமையாக நிரப்பப்பட்டால் அவை நிலையில் உள்ளன. தனிமம் வினையாற்றுவது மிகவும் குறைந்து விடுகிறது.
- ஜே.சாட்விக் என்பவர் நியூட்ரானைக் கண்டுபிடித்தார். இது உட்கருவில் உள்ளது. எனவே அணுவின் உட்கருவில் புரோட்டான், நியூட்ரான் உள்ளன. வெளியில் எலெக்ட்ரான் உள்ளது. எலெக்ட்ரான் எதிர்மின் சுமை புரோட்டான் நேர்மின் சுமையையும் பெற்றிருக்கின்றன. நியூட்ரான் எந்த மின் சுமையும் பெற்றிருக்கவில்லை.
- ஹைட்ரஜன் நிறையில் 1/2000 பங்கு தான் எலெக்ட்ரான் நிறையாகும். புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரானின் நிறை ஓர் அலகு என்று கருதப்படுகிறது.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- அணுக்களின் கூடுகள் K,L,M,N.... என்று குறிக்கப்படுகின்றன.
- ஓர் அணுவின் சேரும் திறன் இணைதிறன் என்பர்.
- ஓர் உட்கருவில் உள்ள புரோட்டானின் எண்ணிக்கை அந்த அணுவின் அணு எண் என்பர்.
- அணுவின் உட்கருவில் உள்ள உட்கருவன்களின் எண்ணிக்கையை அந்த அணுவின் நிறை எண் என்பர்.
- ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் வெவ்வேறு நிறை எண்கள் உடையதாக இருந்தால் அவற்றை ஐசோடோப்புகள் எனலாம்.
- ஒரே நிறை எண் மற்றும் வெவ்வேறு அணு எண்களை உடைய அணுக்கள் ஐசோபார்கள் எனப்படும்.
- தனிமங்கள் அவற்றிலுள்ள புரோட்டான்களால் வரையறுக்கப்படுகின்றன.

பயிற்சிகள் :

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

1) எலெக்ட்ரான், புரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களின் பண்புகளை ஒப்பிடுக.
2) ஜே.ஜே.தாம்சன் அணு மாதிரியின் குறைபாடுகள் யாவை?
3) ரூதர்ஃபோர்டு அணு மாதிரியின் குறைபாடுகள் யாவை?
4) நீபோர் அணு மாதிரி யை விவரிக்கவும்.?
5) இந்த அலகில் இடம் பெற்றுள்ள அணு மாதிரிகள் அனைத்தையும் ஒப்பிடுக.
6) முதல் 18 தனிமங்களை எலெக்ட்ரான்களால் பங்கீட்டை எழுதுவதற்கு பின்பற்ற வேண்டிய விதிகளைத் சுருக்கமாக எழுதுக.?
7) சிலிகான், ஆக்சிஜன் இவற்றை எடுத்துக்காட்டாகப் பயன்படுத்தி இணைதிறனை வரையறுக்கவும்.
8) எடுத்துக் காட்டுகளுடன் விளக்குக

(i) அணு எண் (ii) நிறை எண் (iii) ஐசோடோப்புகள் (iv) ஐசோபார்கள்

ஐசோடோப்புகளின் பயன்களுள் ஏதேனும் இரண்டினை மட்டும் எழுதுக.

9) Na^+ அயனியில் K மற்றும் L கூடுகள் முழுமையாக நிரப்பப்பட்டுள்ளன. விவரிக்கவும்.

10) புரோமின் இரு ஐசோடோப்புகளை உடையது. அவை $_{35}^{79}Br$ (49.7%) மற்றும் $^{81}_{35}Br$ (50.3%) புரோமின் அணுவின் சராசரி அணுநிறையைக் கணக்கிடுக.

11) X என்ற தனிமத்தின் சராசரி அணு நிறை 16.2U ஆகும். $^{16}_{8}X$ மற்றும் $^{18}_{8}X$ BQ‾ ஐசோடோப்புகளின் விழுக்காடுகளைக் கண்டுபிடி ?

12) Z = 3 என்றால் அந்த தனிமத்தின் இணை திறன் என்ன? அந்தத் தனிமத்தின் பெயர் என்ன?.

13) X மற்றும் Y என்னும் இருவகை அணுக்களின் உட்கருக்களில் உள்ள துகள்கள் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

		X	Y
புரோட்டான்கள்	=	6	6
நியூட்ரான்கள்	=	6	8

X மற்றும் Y இன் நிறை எண்களை எழுதுக. இவ்விரு அணு வகைகளின் இடையே உள்ள தொடர்பை எழுதுக ?

14) கீழ்க்கண்டவற்றில் சரியானதற்கு T, தவறானதற்கு F என்றும் எழுதுக.

a) அணுவின் உட்கருவில் உட்கருவன்கள் மட்டும் உள்ளன என ஜே.ஜே. தாம்சன் கருத்தை அறிவித்தார்.

b) நியூட்ரான் என்பது ஓர் எலெக்ட்ரான் மற்றும் புரோட்டான் இணைந்து உருவானது. எனவே நடுநிலையானது.

c) எலெக்ட்ரானின் நிறையானது ஒரு புரோட்டானின் 1/2000 பங்கு நிறைக்குச் சமம்.

d) அயோடினின் ஐசோடோப்பை டிக்ஞ்சர் அயோடின் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகிறோம்.

15, 16, 17 வினாக்களில் சரியானதற்கு (✓) என்றும் தவறானதற்கு (◯) என்றும் குறியிடுக.

15) ஆல்பா துகள் சிதறல் ஆய்வை ரூதர்ஃபோர்டு செய்தார். இந்த ஆய்வால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

அ) அணுவின் உட்கரு   ஆ) எலெக்ட்ரான்

இ) புரோட்டான்   ஈ) நியூட்ரான்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

16) ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகள் பெற்றிருப்பது.

அ) ஒரே வகை இயற்பியல் பண்புகள்

ஆ) வெவ்வேறான வேதிப்பண்புகள்

இ) வெவ்வேறு எண்ணிக்கையில் நியூட்ரான்கள்

ஈ) வெவ்வேறு எண்ணிக்கையில் அணுவகை

17) குளோரின் அயனியில் உள்ள இணைதிறன் எலெக்ட்ரானின் எண்ணிக்கையானது.

அ) 16 ஆ)8 இ)17 ஈ) 18

18) கீழ்க்கண்டவற்றில் சோடியத்தின் சரியான எலெக்ட்ரான் அமைப்பு?

அ) 2, 8 ஆ) 8,2.1 இ) 2.1.8 ஈ) 2.8.1

19) கீழ்க்கண்ட பட்டியலை நிரப்புக.

அணு எண்	நிறை எண்	நியூட்ரான் எண்	புரோட்டான் எண்	எலெக்ட்ரான் எண்	அணுவகையின் பெயர்
9	–	10	–	–	–
16	32	–	–	–	கந்தகம்
–	24	–	12	–	–
–	2	–	1	–	–
–	1	0	1	0	–

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

❖ ❖ ❖ ❖ ❖

B5H7X1

அலகு -9

ஈர்ப்பு விசை (Gravitation)

பொருட்களின் இயக்கம் மற்றும் அவைகளை இயக்க விசைகளைப் பற்றி அறிந்தோம். அதோடு ஒரு பொருளின் திசையையும், வேகத்தையும் மாற்றி அமைக்க விசை மிகவும் அவசியம் என்பதை கற்றோம். ஒரு பொருளானது உயரத்திலிருந்து கீழே விழும்போது பூமியை அடைகிறது என்பதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். எல்லா கிரகங்களும் (கோள்களும்) (Plants) சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது என்பது நமக்கு தெரியும். நிலா (சந்திரன்) பூமியைச் சுற்றுகிறது. இவைகளில் இருந்து நமக்குத் தெரிய வருவது என்னவென்றால் எல்லா பொருள்களின் மேல் ஏதோ ஒரு விசை செயல்படுகின்றது. ஐசக் நியூட்டன் இந்த விசையை கண்டறிந்தார். அது புவிஈர்ப்பு விசை ஆகும் (Graviutational force).

நாம் இப்பாடத்தில் ஈர்ப்பு விசையைப் பற்றியும் அகில உலகத்தின் புவிஈர்ப்புவிசை விதியைப் (Universal law of gravitation) பற்றியும் படிக்கப் போகிறோம். ஒரு பொருளின் இயக்கமானது பூமியின் ஈர்ப்பு சக்தியில் செயல்படுகின்றது என்று கலந்துரையாடல் செய்வோம். ஒரு பொருளின் எடை (weight) ஒவ்வொரு இடத்திற்கு தக்கவாறு மாறுபடுகின்றது என்பதைத் படிப்போம். பொருட்கள் எதனால் திரவத்தில் மிதக்கின்றன என்பதைத் பற்றியும் கலந்து ஆலோசிப்போம்.

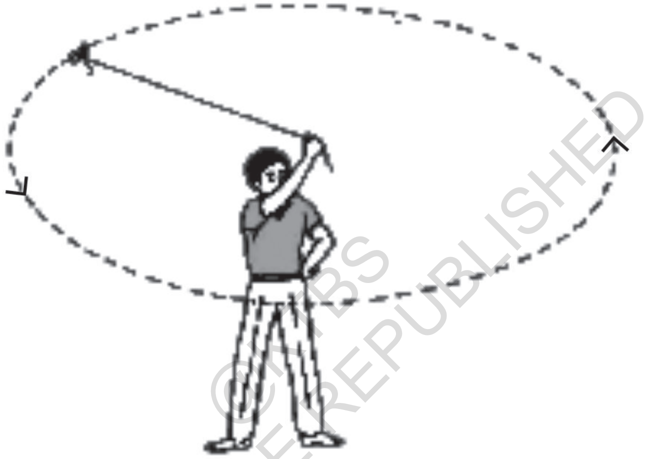
© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.1 ஈர்ப்பு விசை (Gravitation) :

நிலா (சந்திரன்) பூமியை சுற்றி வருகிறது என்பது நாம் அறிந்ததே. நாம் ஒரு பொருளை மேலே நோக்கி வீசும்போது அந்த பொருள் மேலே கொஞ்சம் தூரம் சென்றபின் (உயரம்) கீழே வந்து விழுந்து விடுகிறது. ஒருமுறை நியூட்டன் மரத்தடியில் உட்கார்ந்திருந்தபோது ஆப்பிள் மரத்தில் இருந்து கீழே விழுந்திருக்கின்றது. ஆப்பிள் கீழே விழுந்தது நியூட்டனை சிந்திக்க வைத்தது. புவியானது ஆப்பிளை ஈர்க்கும்போது நிலாவை ஏன் ஈர்க்கக் கூடாது? இவ்விரண்டு விசைகளும் ஒரே மாதிரியானவையா? என்று நினைத்தார். அவர் ஒரே விதமான விசைத்தான் இந்த இரண்டிற்கும் காரணம் எனக் கருதினார் நிலா சுற்றும் பாதையின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் (Point) புவியை நோக்கி விழுகிறது என்று வாதிட்டார். நேர்வழியில் செல்லாததினால் தான் புவியை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகிறது. ஆனால் நாம் பார்க்கும்போது நிலாவானது புவியை நோக்கி விழுவதில்லை. செயல்பாடு 8.11 திரும்பவும் நினைவு கூருவோம். நாம் நிலாவின் இயக்கத்தைப் பற்றி புரிந்து கொள்ளுவோம்.

செயல்பாடு - 9.1

- ஒரு துண்டு நூலை எடுத்துக் கொள்க.
- ஒரு சிறு கல்லை ஒரு முனையில் கட்டுங்கள். அடுத்த முனையை உங்கள் கையில் பிடித்துக் கொண்டு சுற்றுங்கள்.
- படம் 9.1-ல் உள்ளதைப் போல்.
- கல்லின் இயக்கத்தைக் கவனிக்கவும்.
- நூலை விட்டுவிடவும்
- திரும்பவும் கல் இயங்கும் திசையைக் கவனிக்கவும்.



படம் 9.1 ஒரு கல் வட்டப்பாதையில் நிலையான அளவு திசைவேகத்தில் சுற்றுவதை கவனிக்கவும்.

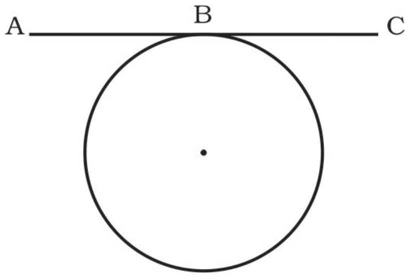
© TNTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நாம் நூலை விடுவதற்குமுன் கல்லானது வட்டபாதையில் இயங்கி ஒவ்வொரு திருப்பு முனையிலும் (Point) அதன் திசையை மாற்றுகிறது. திசை மாறும்போது அதன் திசைவேகம் (அ) முடுக்கம் மாறுபடும். முடுக்கத்தை இயங்கும் விசையானது பொருளை வட்டபாதையில் இயக்கும் பாதையின் மத்தியிலிருந்து செயல்படும். இதுமையநோக்கு விசை (Centripetal Force) எனப்படும். இவ்விசை இல்லை என்றால் கல் நேர்கோட்டில் இயங்கும். இந்த நேர்கோடு வட்டப்பாதை யின் தொடுகோடு ஆகும்.

பூமியை சுற்றிவரும் நிலாவின் இயக்க விசை மையநோக்கு விசையாகும். பூமியின் ஈர்ப்பு விசை மைய நோக்குவிசையை வழங்குகிறது. இந்த விசை இல்லாவிட்டால் நிலா நேர்கோட்டில் இயங்கி இருக்கும் ஆப்பிள் கீழே விழுந்தது புவியின் ஈர்ப்பினால் என்பதை பார்த்தோம். ஆப்பிள் புவியை ஈர்த்ததா? அப்படியானால் புவியானது ஆப்பிளை நோக்கி ஈர்க்கப்படவில்லை என்பதை நாம் ஏன் பார்க்கவில்லை?

அதிகம் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்

வட்டத்தின் தொடு கோடு



வட்டத்தின் ஒரே ஒருபுள்ளியில் மட்டும் சந்திக்கும் நேர்கோடு வட்டத்தின் தொடு கோடு எனப்படும் ABC நேர்கோடு வட்டத்தின் 'B' புள்ளியின் ஒரு தொடுகோடு ஆகும்.

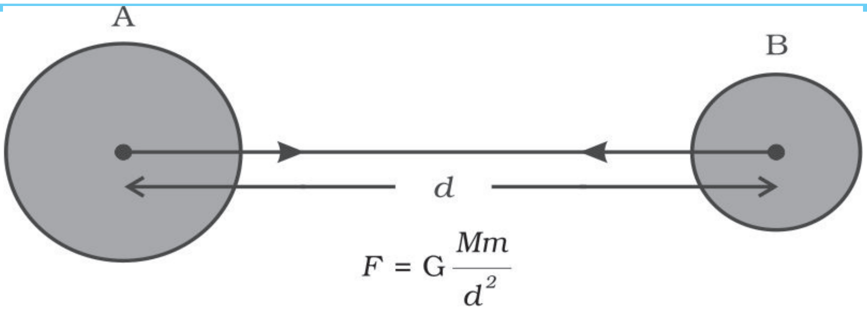
இயக்கத்தின் மூன்றாம் விதிப்படி ஆப்பிள் பூமியை ஈர்க்கவில்லை. ஆனால் இயக்கத்தின் இரண்டாம் விதியின்படி ஒரு விசையின் முடுக்கமானது பொருளின் நிறைக்கு தலைகீழ் விகிதத்தில் இருக்கும் (Eq 8.4). ஆப்பிளின் நிறை புவியின் நிறையை விட மிகவும் குறைவு. அதனால் புவியானது ஆப்பிளை நோக்கி நகரவில்லை. இதனை அப்படியே புவி ஏன் சந்திரனை நோக்கி இயங்கவில்லை என்று கலந்து உரையாடுவோம்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

நம்முடைய சூரிய குடும்பத்தில் எல்லா கோள்களும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. முன்பே விவாதித்ததுபோல் சூரியனுக்கும், கோள்களுக்கும் மத்தியில் ஒரு விசை உள்ளது. மேற்கூறப்பட்ட உண்மைகளின் அடிப்படையில். ஆப்பிள் மற்றும் நிலா மட்டும் அல்லாமல் உலகத்தில் உள்ள பொருட்களும் ஒன்றை ஒன்று ஈர்க்கும் இந்த பொருட்களுக்கு இடையே உள்ள விசை 'ஈர்ப்பு விசை' எனப்படும்.

9.1.1 உலகளாவிய ஈர்ப்பு விதி

உலகத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் மற்ற பொருட்களை ஈர்ப்பதன் காரணமாக விசை அவற்றின் நிறைகளின் பெருக்குத்தொகைக்கு நேர் விகிதத்திலும் அவைகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தின் வர்க்க மூலத்திற்கு தலைகீழ் விகிதத்திலும் இருக்கும்.



படம் 9.2 இரண்டு சமநிலையில் உள்ள பொருள்களை இணைக்கும் இரண்டு கோடுகளின் மத்தியில் ஈர்ப்பு விசையுள்ளது.

A மற்றும் B என்ற இரண்டு பொருட்களின் நிறை M மற்றும் m, தூரம் d படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. (படம் 9.2) இரண்டு பொருட்களின் ஈர்ப்பு விசை F உலகளாவிய ஈர்ப்பு விதியின்படி இரண்டு பொருட்களின் நடுவில் உள்ள விசையானது அவைகளின் நிறைகளின் பெருக்குத் தொகைக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

$$F \alpha M \times m \qquad (9.1)$$

இரண்டு பொருட்களின் இடையில் உள்ள விசையான தூரத்தின் வர்க்க மூலத்தின் தலைகீழ் விகிதம் ஆகும்.

$$F \alpha \frac{1}{d^2} \qquad (9.2)$$

இரண்டின் சமன்பாடு (9.1) மற்றும் (9.2) வாயிலாக

நமக்குக் கிடைப்பது $$F \alpha \frac{M \times m}{d^2} \qquad (9.3)$$

அல்லது, $$F = G \frac{M \times m}{d^2} \qquad (9.4)$$

G ஆனது விகிதாசார மாறிலி இதனை 'உலகளாவிய ஈர்ப்பு மாறிலி' என்பர். குறுக்குபெருக்கு முறையில் பெருக்கினால் சமன்பாடு (9.4) யைகொடுக்கும்.

$$F \times d^2 = G\ M \times m$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அல்லது $G = \frac{Fd^2}{M \times m}$ .... *(9.5)*

சமன்பாடு *(9.5)*ன் படி Gன் SI அலகு Nm^2Kg^{-2} G-இன் மதிப்பை (அளவை) கண்டுபிடிக்க ஹென்றி கேவன்டிஸ் (Hentry cavendish) ***(1731 - 1810)*** தராசு (sensitive balance) உபயோகித்தார். எல்லோராலும் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட Gன் மதிப்பு (அளவானது) $G = 6.673 \times 10^{-11}$ Nm^2kg^{-2}. இரண்டு பொருட்களின் நடுவே ஈர்ப்பு விசை உள்ளது என்பது நமக்கு எல்லோருக்கும் தெரியும். நீயும் உன்னுடைய நண்பனும் நெருக்கமாக பக்கத்தில் உட்கார்ந்திருக்கும் போது விசையில் அளவை கணக்கீடு (Compute) செய்யவும். நீங்கள் இந்த விசையை உணரவில்லை.

அதிகம் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்

இந்த விதியானது உலகளாவியது. இது எல்லா பொருட்களுக்கும் உகந்ததாகும் (applicable) அதாவது பொருள் சிறியதோ (அ) பெரியதோ அவை நிலப்பரப்பில் இருப்பவையோ (அ) வானத்தில் உள்ள பொருட்களோ, எல்லாவற்றிற்கும் இவ்விதி உகந்ததாகும்.

வர்க்க மூலத்தின் தலைகீழ் விகிதம் (inverse squre)

F ஆனது dன் வர்க்க மூலத்தின் தலைகீழ் விகிதம் ஆகும் எடுத்துக்காட்டாக ஆனது 6 மடங்கு F ஐவிட அதிகமானது. F ஆனது $\frac{1}{36}$ முறை சிறியதாகும் (Smaller).

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

எடுத்துக்காட்டு *(9.1)* : புவியின் நிறை 6×10^{24}kg மற்றும் நிலாவின் நிறை 7.4×10^{22}kg. புவி மற்றும் நிலவின் இடையிலான தூரம் 3.84×10^5km எனில் புவி நிலவின் மேல் செலுத்திய விசையின் அளவு எவ்வளவு என்று கணக்கிடவும்.

$G = 6.7 \times 10^{-11}\ Nm^2Kg^{-2}$

தீர்வு : புவியின் நிறை, $M = 6 \times 10^{24}$kg

நிலவின் நிறை, $m = 7.4 \times 10^{22}$kg

புவிக்கும் நிலவுக்கும் உள்ள தூரம், $d = 3.84 \times 10^5$km

$= 3.84 \times 10^5 \times 1000$m

$= 3.84 \times 10^8$m

$G = 6.7 \times 10^{-11}\ Nm^2Kg^{-2}$

சமன்பாடு (9.4) லிருந்து புவியானது நிலவில் செலுத்தப்படும் விசை,

$$F = G\frac{M \times m}{d^2}$$

$$= \frac{6.7\times10^{-11}Nm^2kg^{-2}\times6\times10^{24}kg \times7.4\times10^{22}kg}{(3.84\times10^{8}m)^2}$$

$$= 2.01\times10^{20}N$$

புவியானது நிலவின் மேல் செலுத்தப்படும் விசையானது $2.01\times10^{20}N$

வினாக்கள் :

1. உலகளாவிய ஈர்ப்பு விசையின் விதியை வரையறு.

2. புவியின் மேல் உள்ள பொருளுக்கும் புவிக்கும் உள்ள ஈர்ப்பு விசையை, அளக்க பயன்படும் சூத்திரத்தை எழுதுக.

9.1.2 உலகளாவிய ஈர்ப்பு விசையின் மகத்துவம்.

உலகலாவிய ஈர்ப்பு விசையானது பல கோட்பாடுகள் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

i) விசையானது நம்மை புவியுடன் இணைக்கிறது
ii) புவியை சுற்றிவரும் சந்திரனின் இயக்கம்
iii) சூரியனை சுற்றிவரும் கோள்களின் இயக்கம்
iv) சூரியன் மற்றும் சந்திரனால் கடலில் அலைகள் உண்டாகிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.2 தடையின்றி விழுதல் (Free Fall)

தடையின்றி விழுதல் என்பதன் பொருளை ஒரு செயல்பாட்டின் மூலம் அறிந்து கொள்வோமா?

செயல்பாடு - 9.2

- *ஒரு கல்லை எடுக்கவும்.*
- *அதனை மேல் நோக்கி வீசவும்.*
- *அக்கல் மேல் சிறிது உயரத்தை அடைந்ததும் பிறகு கீழே விழ தொடங்குகிறது.*

புவி எல்லா பொருட்களையும் ஈர்க்கிறது. இது புவி ஈர்ப்பு விசையினால் நிகழ்கிறது. இந்த விசையால் எல்லா பொருட்களும் ஈர்க்கப்பட்டு புவியின் மேல் தானாக விழுகிறது. பொருள்கள் விழும்போது அதனுடைய திசைவேகம் மாறுபடுகிறதா? பொருட்கள் விழும்போது அதன் திசை

மாறுபடுவதில்லை. ஆனால் திசைவேகத்தின் அளவு (magnitude) மாறுபடும். திசைவேகம் மாறுபடும்போது முடுக்கம் ஏற்படும். எந்த ஒரு பொருளும் புவியின் மேல் விழும்போது முடுக்கம் ஏற்படும். முடுக்கத்தின் காரணம் ஈர்ப்பு விசையாகும். இந்த முடுக்கம் 'புவி ஈர்ப்பு விசையின் முடுக்கம்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. (ஈர்ப்பின் முடுக்கம்) இதனை 'g' என்று குறிக்கலாம். 'g' யின் அலகு முடுக்கத்தின் அலகாகும். அதாவது ms^{-2}.

இயக்கத்தின் இரண்டாம் விதியின் படி விசையானது நிறை மற்றும் முடுக்கத்தின் பெருக்குத் தொகை ஆகும். கல்லின் நிறை, அது செயலில் இருக்கும்போது சமன்பாடு *(9.2)* ன் படி m. நமக்கு ஏற்கனவே தெரியும் பொருட்கள் கீழே விழுவதன் காரணம் புவிஈர்ப்பு விசையின் முடுக்கமாகும். இதனை g என்று குறிக்கப்படும். ஈர்ப்பு விசையின் அளவு F ஆனது நிறை மற்றும் முடுக்கத்தின் பெருக்குக் தெகையாகும். இதன் காரணம் புவிஈர்ப்பு விசை ஆகும்.

அதாவது $F = mg$ .... (9.6)

சமன்பாடுகள் *(9.4)* மற்றும் *(9.6)* ன் படி.

$$mg = G\frac{M \times m}{d^2}$$

$$\text{அல்லது } g = G\frac{M}{d^2} \quad \text{.................} \quad (9.7)$$

M என்பது புவியின் நிறை மற்றும் d யானது புவிக்கும் ஒரு பொருளுக்கும் உள்ள தூரமாகும்.

ஒரு பொருளானது புவியின் நில பரப்புக்கு பக்கத்தில் (அ) அதன் மேல் இருக்க வேண்டும். 'd' ஆனது அதன் தூரம். சமன்பாடு *(9.7)* 'R' சமமாக இருக்கும். 'R' புவியின் ஆரமாகும். ஒரு பொருள் புவி பரப்பிற்கு பக்கத்தில் இருக்கும்போது,

$$mg = G\frac{M \times m}{R^2} \quad \text{........................} \quad (9.8)$$

$$g = G\frac{M}{R^2} \quad \text{............................} \quad (9.9)$$

புவியானது ஒரு சரியான வட்டம் அல்ல. புவியின் துருவங்களில் (Poles) அதன் ஆரம் (radius) அதிகம். புவியின் மத்தியில் (equator) ஆரம் குறைவாக இருக்கும். அதனால் 'g' அளவு புவியின் மத்தியப் பகுதியை விட அதன் புவிமுனைகளில் அதிகமாக இருக்கும். பெரும்பாலும் கணக்கிற்காக அதன் 'g' ஒரே அளவில் இருக்கும். ஆனால் பொருட்கள்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அதிக தூரத்தில் இருக்கும்போது அதன் ஈர்ப்பு விசையானது சமன்பாடு (9.7) இருப்பதுபோல் மாறுபடும்.

9.2.1 g யின் மதிப்பை கணக்கிடுதல்.

'g' யின் மதிப்பை கணக்கிட நாம் இவைகளின் அளவை அதாவது G,éM மற்றும் R- ஐ சமன்பாடு (9.9) பார்ப்போம். உலகளாவிய ஒரே அளவில் (அ) சமமாக (Constant) ஆக இருக்கும். $G = 6.7 \times 10^{-11}\ Nm^2Kg^{-2}$

புவியின் நிறை $M = 6 \times 10^{24}\ Kg$

புவியின் ஆரம் $R = 6.4 \times 10^{6}\ m$.

$$g = G\frac{M}{R^2}$$

$$= \frac{6.7 \times 10^{-11} Nm^2Kg^{-2} \times 6 \times 10^{24} Kg}{(6.4 \times 10^{6} m)^2}$$

$$= 9.8\ ms^{-2}$$

புவியின் ஈர்ப்பு விசையின் முடுக்கம், $g = 9.8\ ms^{-2}$.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.2.2 ஒரு பொருளின் இயக்கம் புவியின் புவிஈர்ப்பு விசையின் தூண்டுதலினால் நடைபெறும் :

நாம் ஒரு செயல்பாட்டின் மூலம் எல்லா பொருட்களும் வெற்றுப்பொருளா (அ) திடப்பொருளா சிறியதா (அ) பெரியதா? எல்லாம் மேலே இருந்து ஒரே வேகத்தில் கீழே விழுகின்றதா?

செயல்பாடு : 9.3

ஒரு காகிதத்தாள் மற்றும் ஒரு கல்லை எடுத்துக்கொள்ளவும். இரண்டையும் ஒரே சமயத்தில் முதல் மாடியிலிருந்து கீழே போடவும். இரண்டும் ஒரே நேரத்தில் கீழே விழுந்ததா? காகிதம் கல்லைவிட சிறிது நேரம் கழித்து கீழே விழுந்தது. இதற்கு காரணம் காற்றின் எதிர்க்கும் சக்தி (Resistance) ஆகும். காற்றானது கீழே விழும் பொருட்களின் மேல் உராய்வு விசையை செலுத்துகிறது. காற்றின் எதிர்ப்பு சக்தி கல்லை விட காகிதத்தாள் மேல் அதிகம் செலுத்துவதால் காகிதத்தாள் கீழே விழ நேரம் எடுக்கிறது. இதே பரிசோதனையை ஒரு கண்ணாடி ஜாடியில் உள்ள காற்றை உறிஞ்சிவிட்டு அதில் காகிதம் மற்றும் கல்லை போட்டால் இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் விழும்.

ஒரு பொருள் தடையின்றி (free) கீழே விழும்போது, அவை முடுக்கத்தை அனுபவிக்கும் சமன்பாடு (9.9). ஒரு பொருள் முடுக்கத்தை அனுபவிக்கும்போது அதன் நிறை தன்னியல்பானது. அதாவது எல்லாபொருட்களும் கனமானது(அ) லேசானது (அ) காலியாக உள்ளது சிறியது (அ) பெரியது எல்லாம் ஒரே நேரத்தில் கீழே விழும். கதையின்படி கலிலியோ இரண்டு வேறு வேறு பொருட்களை இத்தாலியில் உள்ள பைசாவின் சாய்வு கோபுரத்திலிருந்து கீழே விழச் செய்தார். இதனை நிரூபிக்க :

'g' ன் மதிப்பு புவியின் அருகில் மாறிலியாக இருக்கும். சமவேக முடுக்கத்தில் உள்ள எல்லா பொருட்களுக்கும் உள்ள முடுக்கம் 'a' யை 'g'ன் இடத்திற்கு பதிலாக மாற்றி விடவும். (8.5 section பார்க்கவும்).

$v = u + at$ ....(9.10)

$s = ut + \frac{1}{2} at^2$ ....(9.11)

$v^2 = u^2 + 2as$ ....(9.12)

u - ஆரம்ப திசைவேகம், v - முடிவு திசைவேகம் s - கடந்த தூரம் t - எடுத்துக்கொண்டநேரம்.

இந்த சமன்பாடுகளை பயன்படுத்தினால்

இயக்கத்தின் போது 'a' முடுக்கம், திசை வேகத்தின் திசையில் இருந்தால், நேர்முடுக்கம் ('+'-positive) ('–'-ve) அதன் இயக்கத்தின் எதிர் திசையில் இருந்தால் அது எதிர் முடுக்கம்.

எடுத்துக்காட்டு 9.2 : ஒரு கார் ஒருதொங்கு பாறையிலிருந்து கீழே 0.5 செகண்டில் தரையில் விழுகிறது எனில்.

$g=10ms^{-2}$ (கணக்கீட்டை எளிமையாக்க)

i) எந்த வேகத்தில் தரையின் மேல் விழுந்தது?

ii) 0.5 செகண்டில் அதனுடைய சராசரி வேகம் எவ்வளவு?

iii) தரையில் இருந்து தொங்குபாறையின் தூரம் எவ்வளவு?

தீர்வு : $t = 1/2$ s

ஆரம்ப திசைவேகம், $u=0\ ms^{1}$

ஈர்ப்பு விசையின் முடுக்கம், $g = 10\ ms^{2}$

காரின் முடுக்கம், $a = +10\ ms^{2}$ கீழே (கீழ்நோக்கி)

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

i) வேகம், $v = at$

$= 10\ ms^{2} \times 0.5\ s$

$= 5\ ms^{1}$

ii) சராசரி வேகம், $= \frac{u+v}{2}$

$= (0\ ms^{1} + 5\ ms^{1})/2$

$= 2.5\ ms^{1}$

iii) கடந்த தூரம், $S = 1/2\ at^2$

$= 1/2 \times 10\ ms^{-2} \times (0.5s)^2$

$= 1/2 \times 10\ ms^{-2} \times 0.25s^2$

$= 1.25\ m$

அதன்படி, i) தரையின் மேல் விழுந்த வேகம் $= 5\ ms^{-1}$

ii) 0.5 நிமிடத்தில் அதன் சராசரிவேகம் $= 2.5\ ms^{-1}$

iii) தரையிலிருந்து தொங்கு பாறையின் உயரம் $= 1.25\ m$

எடுத்துக்காட்டு 9.3 : ஒரு பொருளானது நேராக மேலே வீசப்பட்டது. அந்த பொருள் 10மீ மேலே சென்றது. கணக்கிடுக : i) எந்த திசைவேகத்தில் அந்த பொருள் மேலே வீசப்பட்டது. ii) அது அடைந்த நேரம்.

வழிமுறை : கடந்த தூரம், $s = 10\ m$

முடிவு திசைவேகம், $V = 0ms^{-1}$

ஈர்ப்பு விசையின் முடுக்கம், $g = 9.8\ ms^{-2}$

பொருளின் முடுக்கம், $a = -9.8\ ms^{-2}$. (மேல்நோக்கு இயக்கம்)

i) $v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 + 2 \times (-9.8\ ms^{-2}) \times 10\ m$

$-u^2 = -2 \times 9.8 \times 10\ m^2s^{-2}$

$u = \sqrt{196}\ ms^{-1}$

$u = 14\ ms^{-1}$

ii) $v = u + at$

$0 = 14\ ms^{-1} - 9.8\ ms^{-2} \times t$

$t = 1.43\ s.$

அதன்படி, (i) ஆரம்ப திசைவேகம், $u = 14\ ms^{-1}$ மற்றும்

(ii) எடுத்துக் கொண்ட நேரம் $t = 1.43\ s.$

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1. தடையின்றி விழுதல் என்றால் என்ன ?

2. ஈர்ப்பு விசையின் முடுக்கம் என்றால் என்ன?

9.3 நிறை (mass)

முந்தைய பாடத்தில் ஒரு பொருளின் நிறை, அதன் நிலைமத்தினால் அளக்கப்படுகிறது. நிறை எவ்வளவு அதிகமோ, நிலைமமும் அவ்வளவு அதிகமாய் இருக்கும் என்பதையும் படித்திருக்கின்றோம். ஒரு பொருள் புவியிலோ (அ) நிலவிலோ (அ) விண்வெளியிலோ (Space) இருந்தால் அவைகளின் நிறை மற்றும் நிலைமம் ஒரே அளவிலே இருக்கும். இவை எந்த மாற்றமும் அடை வதில்லை.

9.4 எடை (weight)

புவியானது எல்லா பொருட்களையும் ஒரு வித விசையுடன் ஈர்க்கிறது. விசையானது ஒரு பொருளின் நிறை m, ஈர்ப்பு விசையின் முடுக்கம் (g) மற்றும் ஒரு பொருளின் எடை, அது பூமியை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் விசையாகும்.

நமக்கு தெரிந்தது,

$$F= m \times a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (9.13)$$

அதாவது, $$F= m \times g \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (9.14)$$

ஒரு பொருளின் புவி ஈர்ப்பானது எடை (w) என்றும் சொல்லப்படும். இதனை சமன்பாட்டில் பயன்படுத்தும்போது (சமன்பாடு *9.14*) நமக்கு கிடைப்பது,

$$W = m \times g \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (9.15)$$

ஒரு பொருளின் எடைபூமியை நோக்கி ஈர்க்கப்படும், ஒரு விசையாகும். அது புவியால் ஈர்க்கப்படுகிறது. எடையின் SI அலகு விசையின் அலகிற்கு சமம். அதாவது நியூட்டன் (N). எடை என்பது கீழ்நோக்கி செலுத்தப்படும் விசை ஆகும். இதற்கு அளவு (magnitude) மற்றும் திசை உண்டு.

'g' ன் மதிப்பு எப்போதும் ஒரே இடத்தில் ஒரே அளவாக இருக்கும். ஒரு பொருளின் எடை w நிறைக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். நிறை m. அதாவது W=gm இதனால்தான் ஒரு பொருளின் எடை எந்த இடத்தில் உள்ளதோ, அதன் நிறையைக் கொண்டு அளக்கிறோம். ஒரு பொருளின் நிறை எல்லா இடத்திலும், ஒரே அளவாய் புவியிலும், நிலவிலும் இருக்கும். ஆனால் எடையானது அது எந்த இடத்தில் உள்ளதோ அந்த இடத்தை பொறுத்து இருக்கும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.4.1 சந்திரனில் ஒரு பொருளின் எடை

ஒரு பொருளின் எடை புவியில் அதன் புவிஈர்ப்பு விசையைக் கொண்டு இருக்கும். அதேபோல், ஒரு பொருளின் எடை நிலவில் அதன் ஈர்ப்பு விசையைக் கொண்டு இருக்கும். நிலவின் நிறை புவியின் நிறையை விட குறைவாய் இருப்பதினால் அதனுடைய ஈர்ப்பு விசை பொருளின் மீது குறைவாய் இருக்கும்.

ஒரு பொருளின் நிறை m நிலவில் அதன் எடை W_m நிலவின் நிறை M_m அதன் ஆரம் (radius)=R_m உலகலாவிய ஈர்ப்பு விசையை செலுத்தும்போது அப்பொருளின் எடை நிலவில்.

$$W_m = G\frac{M_m \times m}{R_m^2} \qquad (9.16)$$

அதே பொருளின் எடை புவியில் We, புவியின் நிறை M, அதன் ஆரம் R.

பட்டியல் 9.1

வான்பொருட்கள்	நிறை (kg)	ஆரம் (m)
புவி	5.98×10^{24}	6.37×10^{6}
சந்திரன்	7.36×10^{22}	1.74×10^{6}

சமன்பாடு (9.9) மற்றும் (9.15) நம்மிடம் கிடைப்பது

$$W_e = G\frac{M \times m}{R^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9.17)$$

பட்டியல் 9.1 லிருந்து பொருத்திப் பார்க்கும்போது சமன்பாடு (9.16) மற்றும் (9.17) நமக்கு கிடைப்பது.

$$W_m = G\frac{7.36 \times 10^{22}\text{kg} \times m}{(1.74 \times 10^6 \text{m})^2}$$

$$W_m = 2.431 \times 10^{10} G \times m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9.18a)$$

மற்றும் $$W_e = 1.474 \times 10^{11} G \times m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9.18b)$$

சமன்பாடு (9.18a) வை, சமன்பாடு (9.18b) வகுத்தால் நமக்குக் கிடைப்பது

$$\frac{W_m}{W_e} = \frac{2.431 \times 10^{10}}{1.474 \times 10^{11}}$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அல்லது $\frac{W_m}{W_e} = 0.165 \approx \frac{1}{6}$ .... (9.19)

$$\frac{\text{சந்திரனில் பொருளின் எடை}}{\text{புவியில் பொருளின் எடை}} = \frac{1}{6}$$

நிலாவில் உள்ள பொருளின் எடை $= \frac{1}{6}$ x புவியில் அதன் எடை.

எடுத்துக்காட்டு 9.4 : ஒரு பொருளின் நிறை 10 கிலோ. புவியில் அதன் எடை எவ்வளவு?

தீர்வு : நிறை, m = 10kg

ஈர்ப்பு விசையின் முடுக்கம், g = 9.8 ms^{-2}

W = mxg

W = 10kgx9.8 ms^{-2}= 98N

அப்பொருளின் எடையானது 98N

எடுத்துக்காட்டு 9.5 : புவியில் ஒரு பொருளின் எடை 10N நிலபரப்பில் எடுக்கும்போது இதன் எடை நிலவில் எவ்வளவு இருக்கும்.

தீர்வு : நமக்குத் தெரியும் ஒரு பொருளின் எடை நிலவில் $= \frac{1}{6}$ x புவியில் அப்பொருளின் எடை

அதாவது , $W_m = \frac{W_e}{6} = \frac{10}{6}$ N

$= 1.67$ N

சந்திரனிள் மேற்பரப்பில் பொருளின் எடை = 1.67 N

வினாக்கள் :

1. ஒரு பொருளின் நிறைக்கும், எடைக்கும் உள்ள வேறுபாடு யாவை?
2. பூமியிலுள்ள ஒரு பொருளின் எடை சந்திரநில் $\frac{1}{6}$ பாகமாக இருக்கிறது ஏன்?

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.5 உந்துதல் (Thrust) மற்றும் அழுத்தம் (Pressure)

ஒட்டகம் ஏன் பாலைவனத்தில் ஓட முடிகிறது என்ற அதிசய பட்டிருக் கிறீர்களா? 1000 டன் எடையுள்ள இராணுவ வாகனம் தொடர் சங்கிலிமேல் ஓய்வு பெறக் காரணம் என்ன? ஒரு டிரக் (அ) மோட்டார் பேருந்துவில் பெரிய டயர்கள் இருக்கக் காரணம் என்ன? வெட்டும் கருவிகளுக்கு ஏன் கூர்மையான முனைகள் உள்ளன? இவ்வினாக்களுக்கு விடை கிடைப்பதற்கு முன் இதன் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். இது சில கருத்துகளை (concepts) நமக்கு தெரியப்படுத்துகிறது. ஒரு நிகர்விசை ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் உந்துதல் மற்றும் ஒரு அலகு பரப்பின் மீது செயல்படும் விசை (அழுத்தம்) ஆகும். அழுத்தம் மற்றும் உந்துதலின் அர்த்தத்தை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூழ்நிலை வழியாக புரிந்து கொள்வோம்?

(படம் 9.3) போஸ்டரை ஒட்ட வரைபடபின் கட்டைவிரலால் (Perpendicular) பலகையில் செலுத்தப் படுகிறது.

சூழ்நிலை - 1: நீங்கள் ஒரு செய்தி ஒட்டும் பலகைமேல் ஒட்டப் போகிறீர்கள். படம் 9.3-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது போல இதனை செய்ய நீங்கள் வரைபட பின்களை உங்கள் கட்டை விரல் மூலம் அழுத்த வேண்டும். நீங்கள் அந்த பின்னின் தலை உள்ள இடத்தில் விசையை செலுத்த வேண்டும். இந்த விசையை செங்குத்தாக பலகையின் மேல் செலுத்த வேண்டும். இங்கு விசை மிகவும் குறைந்த இடத்தில் அதாவது பின்முனையில் செலுத்தப்படுகிறது.

சூழ்நிலை - 2 : மணலின் மேல் நின்று கொண்டிருக்கும்போது உங்கள் பாதங்கள் மணலில் புதைந்து கொள்கின்றன. பின் மணல் மேல் படுத்துக் கொள்ளுங்கள். உங்கள் உடலானது மணலில் புதையாது. இவை இரண்டும் நீங்கள் எந்த அளவுக்கு மணல் மேல் உங்கள் விசையை அழுத்துகிறீர்கள் என்பது உங்கள் உடலின் எடையை பொறுத்து அமையும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

உங்கள் எடையின் விசை நேராக கீழே செலுத்தப்படுகிறது என்பதை அறிந்திருக்கிறீர்கள். இங்கு விசையானது செங்குத்தாக மணல் பரப்பில் செலுத்தப்படுகிறது. விசையானது பொருளின் மேற்பரப்பின் மீது செங்குத்தாக செயல்படும் விசை உந்துதல் எனப்படும்.

நாம் மணலில் நிற்கும்போது நம் உடலின் மொத்த எடையும் பாத அளவு இடத்தில் தான் விசையை செலுத்துகிறது. நாம் மணல்மேல் படுக்கும்போது அதே அளவு விசை நம் உடல் மணல்மேல் படும் இடத்தில் எல்லாம் செலுத்தப்படுகிறது. இது நம் பாதத்தின் இடத்தைவிட பெரிய இடமாகும். விசையின் தன்மை ஒரே அளவாக இருந்தாலும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். மேலே கொடுக்கப் பட்டுள்ளதில் அதன் உந்துதல் ஒரே மாதிரியாய் (same) இருக்கும். உந்துதலின் தன்மையும், அது செலுத்தும் இடத்தை பொருத்து அமையும். உந்துதலில் தன்மை மணல் மேல் நிற்கும் போது அதிகமாக இருக்கும். ஆனால் படுத்தால் குறையும். ஓரலகு பரப்பிலுள்ள உந்துதல் அழுத்தம் எனப்படும்.

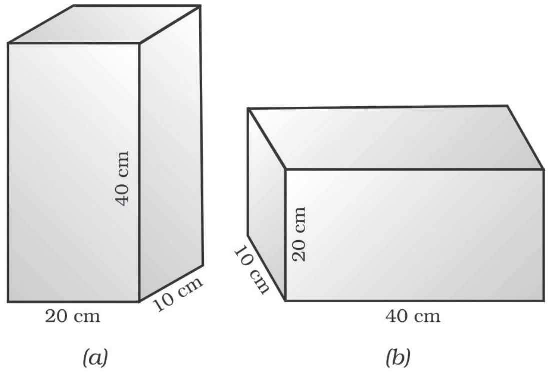
$$\text{அழுத்தம்} = \frac{\text{உந்துதல்}}{\text{பரப்பளவு}} \qquad (9.20)$$

உந்துதல் மற்றும் பரப்பளவின் SI அலகை, சமன்பாடு (9.20) ல் பதிலீடுசெய்யும்போது நமக்கு கிடைப்பது அழுத்தத்தின் SI அலகு N/m^2(or)Nm^{-2}. அழுத்ததின் அலகு பாஸ்கல் என அழைக்கப்படும். அதை Pa என குறிப்பர்.

உந்துதலின் விளைவை பல எடுத்துக்காட்டுகளின் வழியாக அறிந்து கொள்ளலாம்.

எடுத்துக்காட்டு 9.6 : ஒரு மரப்பலகை மேஜைமேல் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மரப்பலகையின் நிறை 5கிலோ அதனுடைய அளவு 40cm x 20cm x 10cm.

மேஜை மேல் இம்மரப்பலகை எந்த அளவுக்கு அழுத்தத்தைக் கொடுக்கும். அந்த மேஜையின் பக்க அளவு (a) 20cm x 10cm மற்றும் (b) 40cm x 20cm x 10cm .



படம் : 9.4

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

தீர்வு : மரப்பலகையின் நிறை = 5kg

மரப்பலயையின் அளவு = 40cm x 20cm x 10cm

மரப்பலகை மேஜையின் மேல் செலுத்தும் உந்துதல்

உந்துதல், $F = m \times g$

$= 5kg \times 9.8\ ms^{-2}$

$= 49N$

பக்கத்தின் பரப்பளவு = நீளம் x அகலம்

$= 20cm \times 10cm$

$= 200cm^2 = 0.02m^2$

சமன்பாடு *(9.20)* லிருந்து

$$அழுத்தம் = \frac{49N}{0.02m^2}$$

$= 2450\ Nm^{-2}$

பலகை ஒரு பக்கம் அளவு 40cm x 20cm இதுவும் அதே உந்துதலை ஏற்படுத்துகிறது.

பரப்பளவு = நீளம் × அகலம்

$= 40cm \times 20cm$

$= 800cm^2 = 0.08m^2$

(10.20) சமன்பாட்டிலிருந்து

$$அழுத்தம் = \frac{49N}{0.08m^2}$$

$= 612.5\ Nm^{-2}$

20cmx10cm ல் வெளிப்படும் அழுத்தம் = *2450* Nm^{-2} பலகையின் பக்க அளவு = 40cm x 20cm ல் வெளிப்படும் அழுத்தம் = *612.5* Nm^{-2} .

சிறிய பரப்பளவில் செயல்படும் விசை அதிக அழுத்தத்தையும். அதிக்மான பரப்பளவில் குறைந்த அழுத்தத்தையும் கொடுக்கும். அதனால் தான் ஆணியின் நுனி கூர்மையாகவும், கத்திமுனை கூர்மையாகவும் (edges), கட்டடங்களுக்கு அகலமான அஸ்திவாரம் உடையதாகவும் இருக்கும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.5.1 திரவங்களில் அழுத்தம் (Pressure in fluids)

எல்லா திரவங்களும் (liquids) வாயுக்களும் (Gases) மற்றும் கனமான பொருள்களும் அதனுடைய எடையால் நிலப்பரப்பில் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. திரவங்களிலும் (fluids) எடை உள்ளது. அவைகள் மூடியுள்ள பாத்திரத்தின் சுவர்மேலும், அடியிலும் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

ஒரு அடைக்கப்பட்ட நிறையுடைய திரவத்தின் (fluids) அழுத்தமானது எல்லா திசைகளிலும் குறை வில்லாமல் பரப்பப்படுகிறது.

9.5.2 மிதக்கும் பண்பு (Buoyancy)

நீங்கள் எப்பொழுதாவது நீச்சல் குளத்தில் நீந்தி இருக்கிறீர்களா? நீந்தி இருந்தால் நீங்கள் மிகவும் லேசாக இருப்பதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். நீங்கள் கிணற்றிலிருந்து நீரை இழுக்கும்போது வாளியில் உள்ள நீர், கிணற்று நீரை விட்டு வெளியே வந்ததும் கனமாக இருப்பதை உணர்ந்திருக்கிறீர்களா? நீங்கள் இரும்பு மற்றும் எஃகால் ஆன கப்பல் நீரில் மிதப்பதை பார்த்திருக்கிறீர்கள் (அ) அது நீரில் மூழ்காமல் இருப்பதை பார்த்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? அதே அளவுள்ள இரும்பு மற்றும் எஃகு நீரில் மூழ்கும். இவ்வினாக்களுக்கு நீரில் மிதக்கும் பண்பு பதில் அளிக்கும். நீரில் மிதக்கும் பண்பைப் பற்றி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாட்டில் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

செயல்பாடு : 9.4

- *ஒரு காலியான பிளாஸ்டிக் பாட்டிலை எடுத்துக் கொள்ளவும். அதன் வாயை காற்று புகாத படி மூடவும். ஒரு வாளி தண்ணீரில் அதை போடவும். அந்த பாட்டில் மிதப்பதை காணலாம். அந்த பாட்டிலை நீரில் தள்ளவும். நீங்கள் நீரின் மேல் தள்ளப்படுவதைப் பார்க்கலாம். அதனை மீண்டும் கீழே தள்ளிப்பாருங்கள். கீழே தள்ளப்பாடுவது கடினமாகிறது. இது நீர் பாட்டிலின் மீது மேல்நோக்குத்திசையில் விசையை செலுத்துகிறது என்பதை குறிக்கிறது மேல் நோக்கி தள்ளும் விசையானது அதிகமாகி கொண்டே போய் கடைசியில் அது முழுவதும் மூழ்கும் வரை நீடிக்கிறது.*
- *இப்பொழுது அந்த பாட்டிலை அழுத்துவதை நிறுத்தி விடுங்கள். அந்த பாட்டில் திரும்பவும் மேல் நோக்கி எழும்பும்.*
- *புவிஈர்ப்பு விசையானது இந்த பாட்டிலின் மேல் செலுத்தப்படுகிறதா? அப்படி என்றால் அந்த பாட்டில் கீழே மூழ்கும் வரையில் விட்டதும், ஏன் கீழே இருக்கவில்லை? நீங்கள் எப்படி இந்த பாட்டிலை மூழ்க வைக்க முடியும்?*

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- *புவியின் ஈர்ப்பு விசை பாட்டிலின் மேல் கீழே உள்ள திசையில் செலுத்தப்படுகிறது. அதனால் பாட்டிலானது கீழே தள்ளப்படுகிறது. ஆனால் நீரானது தன் விசையை மேலே செலுத்தப்படுவதால் பாட்டிலானது மேலே செல்லுகிறது. பாட்டிலை மூழ்கடிக்கும் போது மேலிருக்கும் விசையானது பாட்டிலின் எடையை விட அதிகமாவதால் பாட்டில் அழுத்துவது நிறுத்தியதும் மேலே எழும்புகிறது.*

இந்த பாட்டில் கீழே மூழ்கடிக்க மேலுள்ள விசையும் கீழே உள்ள விசையும் சரிசமமாக இருக்க வேண்டும். இதை அடைய வெளியிலிருந்து விசையை கீழே செலுத்த வேண்டும். இந்த விசை குறைந்த பட்சம் மேல் நோக்கு விசைக்கும், பாட்டிலின் எடைக்கும் உள்ள வேறுபாட்டிற்கு சமமாக இருக்க வேண்டும்.

பாட்டிலின் மேல் செலுத்தும் விசையை மிதக்கும் விசை என்பர். எல்லா பொருட்களும் மேலே மிதக்கும் விசையை நீரில் மூழ்கும்போது அனுபவிக்கும். நீரில் மூழ்கும் விசையின் அளவு திரவத்தின் அடர்வை பொறுத்தது.

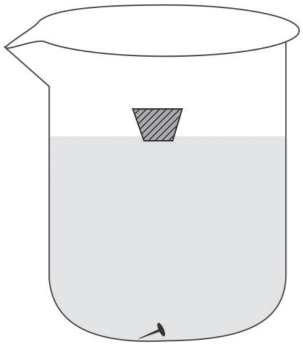
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.5.3 பொருட்களை நீரின் மேல் வைக்கும் போது நீரில் மிதக்கும் (அ) மூழ்கும். ஏன்?

ஒருசெயல்பாட்டின்வழியாகஇதற்குவிடை காணலாம்.

செயல்பாடு - 9.5

- *ஒரு கண்ணாடி முகவையில் (Beaker) நீர் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *ஒரு ஆணியை எடுத்து நீரின் மேல் வைக்கவும்.*
- *நடப்பதைக் கவனிக்கவும்.*



படம் 9.5 நீரின் மேல் வைக்கும் போது ஒரு இரும்பு ஆணி நீரில் மூழ்கும் ஆனால் ஒரு கார்க் மிதக்கும்।

ஆணி நீரில் மூழ்கும். புவியின் ஈர்ப்பு விசை ஆணியை கீழே இழுக்கும். நீரில் மேல் நோக்கி விசை மேலே தள்ளும். ஆனால் கீழ்நோக்கு விசை அதிகமாக இருப்பதால் ஆணி மூழ்கும் (படம் 9.5).

செயல்பாடு 9.6

- *நீர் நிரப்பப்பட்ட பீக்கரை எடுத்துக்கொள்ளவும்.*
- *சமமான எடையுடைய ஒரு துண்டு கார்க் மற்றும் இரும்பு ஆணியை எடுத்துக்கொள்க.*
- *இவைகளை நீரின் மேல் பரப்பில் வைக்கவும்.*
- *என்ன நடக்கிறது என்பதைக் காணவும்.*

கார்க் மிதக்கும் ஆனால் ஆணி மூழ்கும். இதன் காரணம், அவைகளின் மாறுபட்ட அடர்த்தி (densities). ஒரு பொருளின் அடர்த்தி அதனுடைய நிறை மற்றும் ஒரு அலகு பருமனை பொறுத்து அமையும். கார்க்கின் அடர்வு நீரின் அடர்வை விட குறைவாக இருப்பதால் கார்க் மிதக்கிறது. இதன் அர்த்தமானது கார்க்கின் மேலே செலுத்தப்படும் மேல் உந்துதல் (upthrust) கார்க்கின் எடையை விட அதிகமாக இருக்கும். அதனால் கார்க் மிதக்கிறது (படம் 9.5).

இரும்பு ஆணியின் அடர்வு நீரின் அடர்வை விட அதிகம். இதன் அர்த்தமானது இரும்பு ஆணியில் செலுத்தப்படும் நீரின் மேல் உந்துதல், இரும்பு ஆணியின் எடையை விட குறைவாய் இருப்பதால் ஆணி நீரில் மூழ்கும்.

ஆகையால் ஒரு பொருளின் அடர்வு திரவத்தை விட குறைவாக இருந்தால் அப்பொருள் மிதக்கும். ஒரு பொருளானது திரவத்தை விட அடர்வு அதிகமாக இருந்தால் அப்பொருள் திரவத்தில் மூழ்கும்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

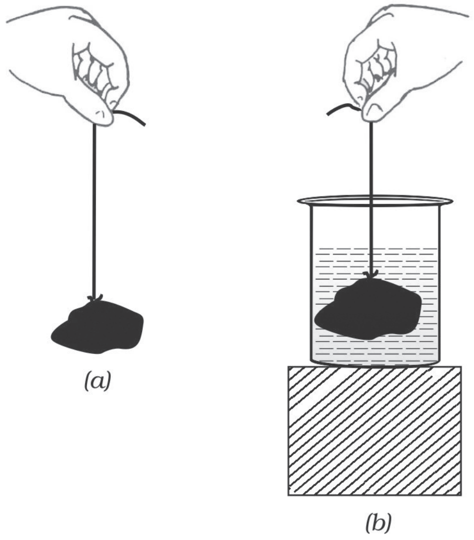
வினாக்கள் :

1. *பள்ளிக்கு எடுத்துச் செல்லும் ஒரு பையின் கயிறு (strap) மெல்லியதாய், ஆனால் கெட்டியாக (strong) இருந்தால் அதனை பிடிப்பதற்கு கஷ்டமாய் இருப்பதன் காரணம் என்ன?*
2. *மிதக்கும் பண்பு (boyancy) என்றால் என்ன?*
3. *ஒரு பொருள் நீரின் மேல் வைக்கும்போது மிதக்கும் (அ) மூழ்கும். ஏன்?*

9.6 ஆர்கிமிடிஸின் தத்துவம் :

செயல்பாடு : 9.7

- *ஒரு சிறிய கல்லை எடுத்து அதன் ஒருமுனையை ஒரு இரப்பர் கயிற்றில், (அ) சுருள் தராசில் கட்டவும்.*
- *கட்டிய கல்லின் மறுமுனையை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் உள்ளதுபோல் பிடிக்கவும் (படம் 9.6a).*



படம் (9.6a) வெளியில் தொங்க விடப்பட்ட இரப்பர் கயிறு கல்லின் எடையால் நீள்ச்சியடைகிறது.
படம் (9.6b) கல் மூழ்கியபோது இரப்பர் கயிறின் நீளம் குறைகிறது.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

- *நீள்ச்சியடையும்குரப்பர் கயிற்றைக் கவனிக்கவும். (அ) சுருள் தராசின் அளவீடு இறைகிறது. நீரில் கல்லை மெதுவாக இறக்கும் போது கயிறு நீள்ச்சியடையும் (அ) சுருள் தராசின் அளவீடு குறைவதை பார்க்கலாம். கல்முழுவதும் நீரில் மூழ்கிய பிறகு எந்த மாற்றமும் காண்ப்படு வதில்லை.*

கல்லின் எடையினால் இரப்பர் கயிறு (அ) சுருள் தராசு நீண்டது. அதேபோல் நீரில் கல் இறங்கும்போது ரப்பர் கயிறு (அ) சுருள் தராசின் அளவு குறைந்ததைக் காணலாம். அதாவது ஒரு வித விசையானது மேல் நோக்கி கல்லின்மேல் செலுத்துகிறது. அதனால் கயிற்றின் மேல் உள்ள விசை குறைகிறது. அதனால் அதன் நீளமும் குறைகிறது. நாம் முன்பே கலந்து உரையாடியதைப் போல் நீரால் மேல் நோக்கி செலுத்தப்படும் விசை மிதக்கும் பண்பு (Boyancy) எனப்படும்.

ஒரு பொருளானது எந்த அளவுக்கு நீரில் மிதக்கும் விசையை அனுபவிக்கும்? இது எல்லா திரவங்களிலும் ஒரே மாதிரியான இருக்குமா? எல்லா பொருட்களும், அவை உள்ள திரவத்தில் ஒரே மாதிரியான மிதக்கும் விசையை அனுபவிக்குமா? இவ்வினாக்களுக்கு எல்லாம் ஆர்கிமிடிஸ் தத்துவத்தில் விடை உள்ளது.

ஒரு திரவத்தில் ஒரு பொருள் முழுமையாக அல்லது ஓரளவு மூழகி இருக்கும்போது அதன் மேல் நோக்கு விசை அது இடப்பெயர்ச்சி

செய்யப்பட்ட திரவத்தின் எடைக்கு சமம். இப்பொழுது நீங்கள் அந்த இரப்பர் கயிறு நீரில் மூழ்கிய பிறகு அதன் நீளம் மீண்டும் ஏன் குறையவில்லை என்பதை விளக்க முடியுமா?

செயல்பாடு 9.7 ஐ கவனிக்கவும். அந்த கல் நீரில் முழுவதுமாக மூழ்கியதா?

ஆர்க்மிடிஸ் ஒரு கிரேக்க அறிவியலாளர் ஆவார். இவர் கண்டுபிடித்த அவர் பெயரை வைத்தனர். அவர் குளியல் தொட்டியில் குளிக்க இறங்கிய போது, அத்தொட்டியிலிருந்து நீர் வெளியேறியதை கவனித்தார். அவர் தெருக்களில் 'யூரேகா' என்று கத்திக் கொண்டு கூச்சல் இட்டு ஓடினார். யூரேகா என்பது கிரேக்க மொழியில் 'கண்டு பிடித்து விட்டேன்' என்று அர்த்தம். இந்நிகழ்ச்சியால் அரசரின் கிரீடத்தின் தங்கம் எந்த அளவிற்கு சுத்த தங்கம் என்பதைக் கண்டு அறிந்தார்.

இவர் வடிவியல் மற்றும் இயந்திரங்கள் வடிவமைப்பதில் மிகவும் புகழ் பெற்றார். இவர் செய்த கப்பி, சக்கரம், மற்றும் அச்சு கிரேக்க போர்வீரர்களுக்கு, ரோமன் வீரர்களுடன் போரிட மிகவும் உதவியாக இருந்தது.

ஆர்க்மிடிஸின் தத்துவம் நமக்கு பல விதங்களில் உதவுகிறது. இதன் உதவியால் கப்பல்கள் மற்றும், நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களை வடிவமைக்க முடியும். பால்மானி (Lactometer) மூலம் பாலின் சுத்த தன்மையை கண்டு பிடிக்க, நீர்மானி (hydrometer) திரவத்தின் அடர்வை கண்டுபிடிக்க ஆர்க்மிடிஸின் தத்துவம் பயன்படுகிறது.

வினாக்கள் :

1. *உங்களின் எடை, எடை பார்க்கும் எந்திரத்தில் 42 கிலோ எடை காட்டியது. உங்களின் எடை 42 க்கு அதிகமா (அ) குறைவா?*
2. *உங்களிடம் ஒரு பை நிறைய பஞ்சு உள்ளது. மற்றும் ஒரு இரும்பு சட்டம் உள்ளது. இரண்டின் எடையும் 100 கிலோ, எடைபார்க்கும் எந்திரத்தில் எடை பார்க்கும்போது, உண்மையில் ஒன்று அதிக எடை உடையது, எது அதிக எடை உடையது? ஏன்?*

நீங்கள் கற்றவை :

- *புவியீர்ப்பு விதியாவது, இரண்டுபொருட்களுக்கு. இடையேயுள்ள ஈர்ப்பு விசை நிறைகளின் பெருக்குத்தொகைக்கு நேர்விகிதத்திலும், அவைகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தின் வர்க்கமூலத்திற்கு தலைகீழ் விகிதத்திலும் இருக்கும்.*

@TBS NOT TO BE REPUBLISHED

- *இவ்விதி எல்லா பொருட்களுக்கும் உலகில் எங்கிருந்தாலும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். அதனால் இதனை உலகளாவிய ஈர்ப்பு விதி என்பர்.*
- *ஈர்ப்புவிசையானது அதிக நிறை இருந்தாலொளிய இது மிகவும் தளர்வான விசையாகும்.*
- *மேல் நோக்கி செல்ல செல்ல புவியின் ஈர்ப்பு விசை குறையும். புவியின் மேற்பரப்பிலும் வேறுபடும் பூமியின் துருவத்திவிருத்து (Poles) பூமத்திய ரேகைக்கு செல்லும் பொழுது ஈர்ப்பு குறைகிறது.*
- *ஒரு பொருளின் எடையானது புவிஈர்ப்பு விசையின் ஈர்ப்பாகும்.*
- *பொருளின் எடை நிறை மற்றும் புவியீர்ப்பு முடுக்கத்தின் பெருக்குத்தொகைக்கு சமம்.*
- *எடையானது இடத்துக்கு இடம் மாறும். ஆனால் நிறை நிலையானது.*
- *ஒரு பொருள் திரவத்தில் மூழ்கும் போது திரவத்தின் அடர்த்தியை விட ஒரு பொருளின் அடர்த்தி குறைவாய் இருந்தால் அப்பொருள் நீரின் மேல் மிதக்கும். பொருளின் அடர்த்தி திரவத்தை விட அதிகமாக இருந்தால் நீரில் மூழ்கிவிடும்.*

பயிற்சிகள் :

1) இரண்டு பொருட்களின் இடையே உள்ள தூரம் பாதியாகக் குறையும் பொழுது அதன் புவிஈர்ப்பு விசை எவ்வாறு மாறுபடும்?

2) எல்லா பொருட்களின் புவிஈர்ப்பு விசையானது அவைகளின் நிறைக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். ஆனாலும் கனமான பொருட்கள் லேசான பொருட்களை விட வேகமாக விழாமல் இருப்பதின் காரணம் என்ன?

3) 1 கிலோ நிறையுள்ள பொருள் புவியின் மேல்பரப்பில் இருக்கும்போது புவிஈர்ப்பு விசையின் அளவு எவ்வளவு? (புவியின் நிறை 6.4×10^{24} kg பூமியின் ஆரம் 6.4×10^{6} m.)

4) புவியும் சந்திரனும் ஈர்ப்பு விசையால் ஒன்றுடன் ஒன்று ஈர்க்கப்படுகிறது. புவியானது சந்திரனை ஈர்க்கும் விசை அதிகமா (அ) குறைவா? (அ) அதே அளவிலா? ஏன்?

5) சந்திரன் புவியை ஈர்த்தால், புவியானது சந்திரனை நோக்கி ஏன் நகரவில்லை?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

6) கீழே கொடுக்கப்பட்ட பண்புகளின் படி இரண்டு பொருட்களின் நடுவே உள்ள விசையில் என்ன மாற்றம் நிகழும்?

(i) ஒரு பொருளின் நிறை இரட்டிப்பானால் என்ன நிகழும்?

(ii) பொருட்களின் இடையே உள்ள தூரம் இருமடங்கு (அ) மும்மடங்கு அதிகமானால் என்னவாகும்?

(iii) இரண்டு பொருள்களின் நிறையும் அதிகமானால்.

7) உலகலாவிய புவிஈர்ப்பு விதியின் முக்கியத்துவம் என்ன?

8) தடையின்றி விழும் பொருளின் முடுக்கம் எவ்வளவு?

9) புவிக்கும், பொருளுக்கும் நடுவே உள்ள ஈர்ப்பு விசையை நாம் எவ்வாறு அழைப்போம்.

10) தன்னுடைய நண்பனின் வேண்டுகோளுக்கிணங்க அமித் சில கிராம் தங்கத்தை புவியின் துருவத்தில் (poles) வாங்குகிறார். அதை அவர் பூமத்தியரேகையில் (equator) அவரிடம் அளிக்கிறார். அவருடைய நண்பர் கொடுத்த தங்கத்தின் எடையை ஒத்து கொள்வாரா? இல்லை என்றால் ஏன்? [g - யின் மதிப்பு பூமத்தியரேகையைவிட துருவத்தில் அதிகமாக இருக்கும்].

11) பந்தைபோல் சுருட்டிய காகிதம் வேகமாக விழும். ஆனால் மடிக்காத காகிதத்தாள் மெதுவாக விழுவது ஏன்?

12) சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசை அதன் நிலப்பரப்பில் புவியின் ஈர்ப்பு விசையைப் போல் $\frac{1}{6}$ பங்கு இருக்கும். நியூட்டன்களில் 10 கிலோ எடையுள்ள ஒரு பொருளின் எடை சந்திரன் மற்றும் பூமியில் எவ்வளவு இருக்கும்?

13) ஒரு பந்து 49m/s திசைவேகத்தில் செங்குத்தாக மேல நோக்கி எறியப்படுகிறது எனில் கீழ் கண்டவற்றை கண்க்கிடுக:

(i) அது மேலே செல்லும் அதிகபட்ச உயரம்

(ii) பூமியை திருப்பி அடைவதற்கு அது எடுத்துக்கொண்ட நேரம்.

14) 19.6 மீ உயரமுடைய கோபுரத்திலிருந்து ஒரு கல்லை கீழே போட்டால் அது நிலபரப்பை நெருங்குவதற்கு முன் அதனுடைய முடிவு திசை வேகத்தை (final velocity) கணக்கிடவும்.

15) 40மீ/வி ஆரம்ப திசைவேகமுடைய ஒரு கல்கமல் நோக்கி செங்குத்தாக எறியப்படுகிறது. 9=10 மி/வி^{2} என எடுத்துக் கொண்டால் கல் அடைந்த அதிகபட்ச தூரத்தை கண்டுபிடி. கல்லின் மொத்த இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் கடந்த தூரம் எவ்வளவு?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

16) பூமியின் நிறை = 6×10^{24} கி.கி. மற்றும் சூரியனின் நிறை = 2×10^{30} கி.கி. எனகொடுக்கப்பட்டுள்ளது எனில் பூமி மற்றும் சூரியனுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையை கணக்கிடுக. இவை இரண்டிற்கும் இடையே உள்ள சராசரி தூரம் 1.5×10^{11} மீ.

17) 100மீ உயரத்திலுள்ள ஒரு கோபுரத்தின் மேலிருந்து ஒரு கல் விழும்படி செய்யப்படுகிறது மற்றும் அதே நேரத்தில் 24மீ/வி திசைவேக முடைய மற்றொரு கல் தரையிலிருந்து செங்குத்தாக மேல் நோக்கி எறியப்படுகிறது இந்த இரண்டு கற்களும் எப்போது எங்கே சந்திக்கும் என்பதை கணக்கிடுக.

18) மேல் நோக்கி செங்குத்தாக எறியப்பட்ட ஒரு பந்து 6 வினாடிகளுக்குப்பிறகு எறிந்தவரை அடைகிறது. எனில் கீழகண்ட வற்றை கண்டுபிடி?

1. அது எறியப்பட்ட திசைவேகம்?
2. அது அடைந்த அதிகபட்ச உயரம்
3. 4 வினாடிகளுக்கு பிறகு அதன் இடம்.

19) ஒரு திரவத்தில் மூழ்கியுள்ள ஒரு பொருளின் மிதப்புவிசை எந்த திசையை நோக்கி செயல்படும்.

20) ஒரு கட்டு பிளாஸ்டிக் நீரின் அடியில் விடும் போது அது நீரின் மேல் வரக்காரணம் என்ன?

21) 50 கி நிறையுடைய பொருளின் பருமன் 20 செ.மீ^{3}. நீரின் அடர்த்தி 1 கி.செ.மீ$^{-3}$. எனில் அந்த பொருள் மிதக்குமா (அ) மூழ்குமா?

22) 50 கி நிறையுடைய சீல் செய்யப்பட்ட பொட்டலத்தின் பருமன் 350 செ.மீ^{3}. நீரின் அடர்த்தி 1 கி.செ.மீ^{3} ஆக இருந்தால் அந்த பொட்டலம் நீரில் மிதக்குமா அல்லது மூழ்குமா? இந்த பொட்டலத்தால் வெளியேற்றப்பட்ட நீரின் நிறை எவ்வளவாக இருக்கும்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

❖ ❖ ❖ ❖ ❖

பாடம் - 10

வேலை மற்றும் ஆற்றல்

(Work And Energy)

Q1V6K5

இதற்கு முன்னர் சில பாடங்களில் பொருட்களின் அசைவுகள், அதன் காரணங்கள், ஈர்ப்புவிசை பற்றிய விளக்கங்கள் போன்றனவற்றைத் தெரிந்து கொண்டோம். இயல்பாகவே சிறப்புடைய வேலையை எளிதாகப் புரிந்து கொள்ளவும். விளக்கப்படுத்தவும், கொள்கை வகுக்கப்பட்டுள்ளது. ‘வேலை’ என்பது ஆற்றலோடும், சக்தியோடும் மிதவும் தொடர்புடையது. இந்த பாடத்தில் இக்கொள்கைகளைப் பற்றி பார்க்கலாம்.

உணவு எல்லா உயிரிகளுக்கும் தேவைப்படுகிறது. உயிர்வாழ அனைத்து வித உயிரினங்களும் பலவிதமான செயல்பாடுகளை நிகழ்த்த வேண்டும். இத்தகு செயல்பாடுகளைச் செய்வதற்குரியனவற்றை, வாழ்க்கை முறைகள் என்கிறோம். நாம் உணவிலிருந்து இச்செயல்பாடுகளைச் செய்வதற்குரிய ஆற்றலைப் பெறுகிறோம். மேலும் விளையாடுதல், பாடுதல், படித்தல், எழுதுதல், சிந்தித்தல், குதித்தல், சைக்கிள் ஓட்டுதல், ஓடுதல் போன்ற செயல்களை நிகழ்த்த நமக்கு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. கடுமையான செயல்களைச் செய்ய அதிகமான ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

விலங்குகள் செயல்பாடுகளில் மிகவும் ஈடுபடும் இயல்பை உடையன. எடுத்துக்காட்டாக. அவை எப்பொழுதும் குதித்தும் ஓடியும் இருப்பதைக் காணலாம். எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிக்க போராடியும், உணவைத் தேடியும் அல்லது பாதுகாப்பாக வாழ்வதற்குரிய இடத்தைத் தேடியும், அகன்று செல்ல வேண்டியுள்ளது. சில விலங்குகளை நாம் பாரத்தைச் சுமக்க, கனமான பொருட்களைத் தூக்க, வண்டிகளை இழுக்க, மற்றும் நிலங்களை உழுவதற்கும் பயன்படுத்துகிறோம். இத்தகு செயல்பாடுகளுக்கு ‘ஆற்றல்’ தேவைப்படுகிறது.

இயந்திரங்களைப் பற்றி நினைத்துப் பாருங்கள். உங்கள் நினைவிற்கு வரும் பயன்பாட்டிற்குரிய இயந்திரங்களை வரிசைப்படுத்துங்கள். அவைகள் வேலைச் செய்வதற்குத் தேவையானவையாவை? சில கருவிகள் (Engines) பெட்ரோல் மற்றும் டீசல் போன்ற எரிபொருட்களால் இயங்கும். உயிர்வாழினங்கள் மற்றும் இயந்திரங்கள் இயக்க ஆற்றல் ஏன் தேவை?

10.1 வேலை

வேலை என்றால் என்ன? தினந்தோறும் நம் வாழ்வில் பயன்படுத்தும் ‘வேலை’ என்ற சொல்லின் பயன்பாட்டிற்கும், அறிவியலில் பயன்படுத்தும் தன்மைக்கும் வேறுபாடு உள்ளது. இதனைத் தெளிவு செய்ய ஒரு சில எடுத்துக்காட்டுகளைக் கருத்தில் கொள்ளலாம்.

10.1.1. கடின உழைப்பிருந்தும் ‘வேலை’ அதிகம் இல்லை என்பது என்ன?

கமலி தேர்விற்கு ஆயத்தம் செய்கிறாள். அவள் அதிக நேரத்தைத் தன் படிப்பிற்காகச் செலவிடுகிறாள். புத்தகங்களைப் படிக்கிறாள், படங்களை வரைகிறாள், சிந்தனைகளை ஒழுங்கு படுத்துகிறாள், வினாத்தாள்களைச் சேகரிக்கிறாள், வகுப்புகளில் பங்கெடுக்கிறாள், பிரச்சனைகளுக்கு நண்பர்களோடு சர்ச்சை செய்கிறாள் மற்றும் சோதனைகளைச் செய்கிறாள். இத்தகு செயல்பாடு களுக்காக அவள் நிறைய ஆற்றலைச் செலவிட்டாள். பொதுவான பேச்சுப்பாங்கில், அவள் மிகவும் கடினமாக உழைக்கிறாள். எல்லா கடின உழைப்பையும் அறிவியல் ரீதியான விளக்கத்தைச் ‘வேலை’ என்பதை நினைக்கும்போது மிகக் குறைவான வேலை எனலாம்.

ஒரு பெரிய பாறையைத் தள்ளுவதற்கு நீ மிகவும் கடினமாக ‘வேலை’ செய்ய வேண்டும். எவ்வளவு முயற்சி செய்தாலும், இந்தப் பாறை அசையவில்லை என வைத்துக் கொள்ளலாம். நீ முழுமையாகவே தளர்ந்து விடுகிறாய். பாறை சற்றும் அசையாததால் நீ அதில் எந்த வேலையும் செய்யவில்லை என்பதே நிஜம்.

ஒரு பெரிய சுமையைத் தலையில் சுமக்கும்போது, ஒரு சில நிமிடங்கள் நிலைத்து நிற்க வேண்டும். நீ சோர்வடைந்து விடுவாய். உனது ஆற்றலின் ஒரு பங்கை இச்செயலிற்காக செலவிட்டாய். சுமைக்காக நீ ஏதாவது வேலை செய்தாயா? ’வேலை’ என்பது அறிவியலின்படி எப்படி புரிந்து கொள்ளலாம். வேலை ஒன்றும் நடைபெறவில்லை.

படிக்கட்டு வழியாகப் பல படிகளைக் கடந்து, இரண்டாம் மாடியை அடைந்து அக்கட்டிடத்தில் நின்றவண்ணம் இயற்கை அழகைப் பார்க்கிறாய். நீ ஓர் உயரமான மரத்தில் கூட ஏறுவாய். அறிவியல் விளக்கங்களைப் பயன்படுத்தினால், இத்தகு செயல்பாடுகள் ஏராளமான வேலைகளை உட்படுத்துகிறது.

அன்றாட வாழ்வில் உடலாலும் மனதாலும் செய்யப்படும் பயனுடைய உழைப்பை, வேலை என் கிறோம். ஒரு மைதானத்தில் விளையாடுவது, நண்பர்களோடு பேசுவது, ஒரு ராகத்தில் ஒலிப்பது, ஒரு படத்தைப் பார்ப்பது, ஒரு நிகழ்வில் பங்கெடுப்பது போன்ற செயல்பாடுகள் ஒவ்வொரு நிலையில் ‘வேலை’ எனக் கருதப்படுவதில்லை. அறிவியலில் வேலை எனக்ககருதப்படுவதற்குரிய பயனும் விளக்கமும் வேறுபடுகின்றது. இவற்றைப் புரிந்து கொள்ள சில கீழ்க்கண்ட செயல்பாடுகளைச் செய்யலாம்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

செயல்பாடு : 10.1

மேற்கண்ட பத்தியில் சில எடுத்துக்காட்டுகளை 'வேலை' எனக் கருதப்படுவதற்குரியனவாககலந்து முடிசெய்தோம் அன்றாட வாழ்வில் இத்தகு செயல்பாடுகளுக்கான விளக்கங்களையும், விடைகளையும் அளிக்கலாம்.

1. எந்த வேலை நிகழ்ந்தது ?
2. பொருளிற்கு என்ன நிகழ்ந்தது ?
3. யார் அல்லது எது இந்த வேலையைச் செய்கிறது ?

10.1.2 'வேலையை பற்றிய அறிவியல் கருத்து' :

'வேலை' என்பதை அறிவியலின் பார்வையில் விளக்கவும், தெரிந்து கொள்ளவும் சில சூழல்களை மேற்கொள்ளலாம். தரையில் கிடக்கும் ஒரு சல்லிக்கல்லைத் தள்ளவும். சல்லிக்கல் ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்திற்கு அசையும். நீ அந்தக் கல்லின் மீது உனது சக்தியைச் செலுத்த வேண்டும். அதனால், அந்தக் கல் சற்றுதூரம் இடம் மாறியது. இந்தச் சூழ்நிலையில் 'வேலை' நிகழ்ந்தது.

ஒரு பெண் சக்கரவண்டியை இழுக்கும்போது குறிப்பிட்ட தூரம் நகர்கிறது. இப்பெண் தனது சக்தியை அச்சக்கர வண்டி மீது செலுத்துகிறாள். அதனால், அந்த வண்டி இடம் நகர்ந்தது. ஆகையால் 'வேலை' நிகழ்ந்தது.

ஒரு புத்தகத்தை உயரத்திற்கு உயர்த்தும்போது, இதைச் செய்ய, ஒரு சக்தியை இதற்குச் செலுத்துகிறோம். இந்த புத்தகம் மேலே சென்றது. இதற்கு ஒருவகை ஆற்றல் செலுத்தப்பட்டது. ஆகவே புத்தகம் உயரத்திற்குச் சென்றது. ஆகையால் 'வேலை' நிகழ்ந்தது.

மேற்கண்ட சூழல்களைக் கவனிக்கும்போது வேலை நிகழ்த்த இருவேறு கட்டுப்பாடுகள் தேவைப்படுவதை உணரலாம்.

1. பொருளின் மீது ஒரு விசை செயல்படவேண்டும்.
2. பொருள் இடம்பெயர வேண்டும்.

மேற்கூறப்பட்ட இரண்டு நிலைகளுள் ஒன்று நடைபெறாவிட்டாலும் 'வேலை' நிகழ்வதில்லை. இவ்வாறுதான் அறிவியல்படி 'வேலை' கருதப்படும்.

ஒரு காளை, வண்டியை இழுக்கிறது. வண்டி அசைகிறது. ஒரு ஆற்றல் வண்டி மீது செலுத்தும்போது வண்டி நகர்கிறது. இதில் 'வேலை' நிகழ்ந்தது என்று நீ நினைக்கிறாயா ?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு : 10.2

- *நீ வேலையில் ஈடுபடும் சில சூழல்களை அன்றாட வாழ்வில் நினைத்துப்பார். அவைகளை வரிசைப்படுத்து.*
- *உனது நண்பர்களோடு உரையாடு, ஒவ்வொரு முறையும், நீ செய்யும் சூழலில் வேலை நிகழ்ந்துள்ளதா என்று பார்த்துக் கொள். உனது பொறுப்பினையறியும் காரணங்களுக்கு முயற்சி செய்.*
- *வேலை நிகழ்ந்திருந்தால் பொருளின் மீது செலுத்தப்பட்ட ஆற்றல் எது? எந்த பொருளின் மீது 'வேலை' நிகழ்ந்துள்ளது?*
- *அதன் மீது 'வேலை' செய்யப்படும் போது பொருளுக்கு என்ன நிகழும்?*

செயல்பாடு : 10.3

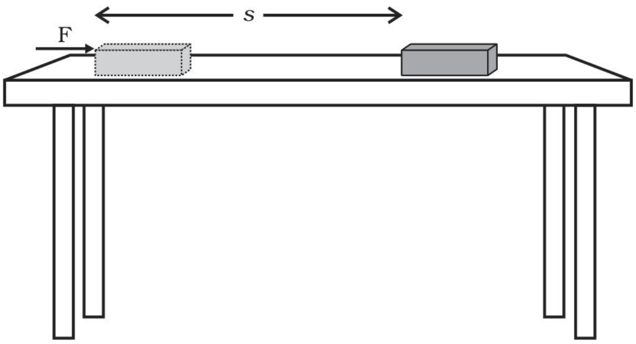
- *ஒரு ஆற்றல் செலுத்தியும் பொருள் நகரவில்லை என்றால் அதன் சூழலை நினைத்துப்பார்.*
- *ஒரு பொருளின் மீது ஆற்றலைச் செலுத்தாத போதும், அந்த பொருள் நகர்ந்தது என்றால் அதன் சூழலை நினைத்துப்பார்.*
- *ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியாக சூழலுக்கேற்ப வரிசைப்படுத்து,*
- *இச்சூழல்களில் 'வேலை' நிகழ்ந்ததா என்பதை உனது நண்பர்களிடம் உரையாடிப்பார்.*

10.1.3 ஒரு நிலையான விசையால் செய்யப்படும் வேலை

அறிவியலில் 'வேலை' என்பது எவ்வாறு விளக்கப் படுகிறது? இதனைப் புரிந்திட முதலில் ஒரு விசையைப் பொருளின் மீது செலுத்தி இடம் பெயரச் செய்ய வேண்டும்.

'F' என்னும் நிலை யான விசை, ஒரு பொருள் மீது செலுத்தப்படுகிறது. 'S' என்னும் தூரத்தை ஆற்றலின் திசைக்கு ஏற்ப பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி நிகழ்ந்துள்ளது (Fig 10.1)'W' என்பது 'வேலை' நிகழ்ந்தது. அப்படியானால் 'வேலை' என்பது விசைமற்றும் இடப்பெயர்ச்சியின் பெருக்குத் தொகைக்கு சமம். செய்யப்பட்ட வேலை = விசை × இடப்பெயர்ச்சி.

$w = F \times S$



(படம் 10.1)

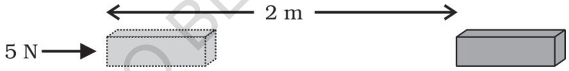
NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

ஒரு பொருளின் மீது விசை செயல்பட்டு 'வேலை' நிகழ்ந்தது, என்பது விசை யின் அளவோடு விசையின் திசையில் கடந்த தூரத்தின் பெருக்குத் தொகைக்கு சமம். வேலைக்கு திசை இல்லை அளவு மட்டுமே உள்ளது.

வரைபடம் (10.1)ல், F-1N மற்றும் S=1மீ அப்படியென்றால், செய்யப்பட்ட வேலையின் விசை என்பது 1Nm. இங்கு 'வேலையின் அலகு நியூட்டன் மீட்டர் (Nm) அல்லது ஜுல் (Joule)(J). இவ்வாறு பொருள் மீது செயல்பட்ட வேலை என்பது விசை 1N கடந்ததூரம் 1m அதன் கோடுவழியாக கடந்தது ஆகும்.

Eq(10.1) கவனமாகக் காண்க. பொருளின விசை (0) பூஜ்ஜியம் ஆக இருக்கும்போது செய்யப்பட்ட வேலை எவ்வளவு? பொருள் கடந்த்தூரம் பூஜ்ஜியமாக இருக்கும்போது செய்யப்பட்ட வேலை எவ்வளவாக இருக்கும்? வேலை செய்யப்பட்டது என்பதை திருப்தியாக கூற நிபங்தனைகளை பார்க்கவும.

எடுத்துக்காட்டு (10.1) : ஒரு பொருளின் மீது 5N என்னும் ஆசை செயல்படுகிறது. அப்பொருளானது விசை செலுத்திய திசையில் 2m (2மீ) (fig 10.2) இடம் மாறியது. அப்பொருள் மீது செலுத்திய விசை அதன் அசைவு முழுவதும் ஒரே நிலையில் இருந்தால் செய்த வேலை= 5Nx2m = 10 Nm or 10J

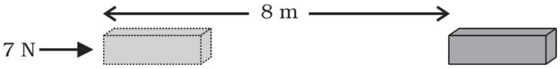


படம் :10.2

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினா :

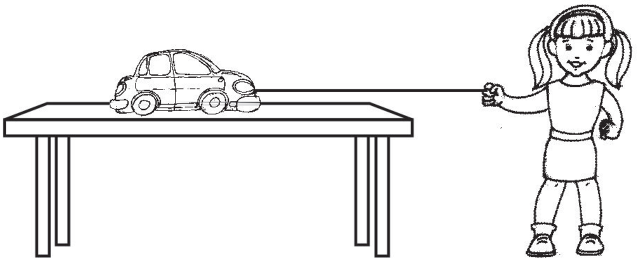
1. ஒரு பொருள் மீது 7N விசை செயல்படுகிறது. விசையின் திசையில் நோக்கி (படம் 10.3) 8 மீ இடப்பெயாச்சி நிகழும்போது விசையின் திசையில் என வைத்துக் கொள்ளலாம். அப்படியெனில் செய்யப்பட்டவேலை எவ்வளவு?



படம் 10.3

மற்றுமொரு சூழலைப் பார்ப்போம். இதில் விசை மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி ஒரே திசையில் உள்ளது. ஒரு குழந்தை தனது விளையாட்டு பொம்மைக் காரைத் தரைக்கு இணையாக இழுக்கிறாள் (படம் 10.4ல் காண்பதுபோல்).

காரை நகர்த்த குழந்தை தன் விசையை செலுத்தி இடமாற்றத்தின் திசைக் கேற்ப இழுக்கிறாள். இச்சூழலின் செய்யப்பட்ட வேலை என்பது விசை, மற்றும் இடப்பெயர்ச்சியின் பெருக்குத்தொகைக்கு சமம். இத்தகு சூழலில் செய்த வேலை விசையால் நிகழ்ந்ததை நேர்முறையில் எடுத்துக் கொள்ளலாம்.



படம் 10.4

ஒரு சூழலைக் கருத்திற்கொண்டு, அதன் பொருள் சீரான திசை வேகத்தில் ஒரு குறிப் பிட்ட திசையை நோக்கி நகர்கிறது. தற்போது எதிர்க்கும் விசை 'F' ஆனது எதிர்த்திசையிலிருந்து செலுத்தப்படுகிறது. இரு திசைகளுக்கும் இடையிலான கோணம் 180^0 அப்பொருள் S என்னும் இடநகர்விற்குப் பிறகு நின்று விடும். இத்தகு சூழலில் 'வேலை' செய்தது இந்த விசையை எதிர்வினையாகக் கொண்டு அதனை (-) குறியீடாகக் குறிப்பிட வேண்டும். விசையால் 'வேலை' நிகழ்ந்தது என்பது F x(-S) அல்லது (-F x S).

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட நிகழ்வினின்றும் விசையால நிகழும் வேலை என்பது சில நேரங்களில் நேர்வினையாகவும் (+), சில நேரம் எதிர்வினையாகவும், நிகழும் என்பது தெரிகிறது. இதைப் புரிந்து கொள்ள கீழே கொடுக்கப்பட்ட செயல்பாட்டை செய்யலாம்.

செயல்பாடு 10.4

- *ஒரு பொருளை மேல் நோக்கி உயர்த்து. பொருளில் உனது விசையை செலுத்தி 'வேலை' நிகழ்ந்தது. மேல் நோக்கி பொருள் நகர்ந்தது. நீ செலுத்திய விசை இடமாற்றத்தின் திசைக் கேற்ப அமைந்தது. எப்படியும் அங்கு ஈர்ப்பு விசையானது அப்பொருளின் மீது செயல்படுகிறது.*
- *இவற்றுள் எந்த விசை நேர் வினை வேலையாக அமையும்?*
- *எது எதிர்வினை வேலையாக அமையும்?*
- *காரணம் கூறுக?*

விசை இடப்பெயர்ச்சிக்கு எதிர்த்திசையில் செயல்பட்டால் வேலை நிகழ்ந்தது எதிர்வினை ஆகிறது. இடப்பெயர்ச்சி விசையின் திசையில் நடைபெற்றால் 'வேலை' செய்தது நேர்வினையாக அமைகிறது.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எ.கா. **10.2:** ஒரு சுமை தூக்குபவன் **15** கிலோ எடையுள்ள சுமையைத் தூக்கி தலையில் **1.5**மீ தரைக்கு மேல் உயரத்தில் வைக்கிறான். சுமையைத் தூக்க அவன் செய்த வேலை எவ்வளவு?

தீர்வு:

சுமையின் நிறை m = 15kg

இடப்பெயர்கசி(*3*) S=1.5 m

செய்யப்பட்டவேலை $W = F \times s = mg \times s$

$= 15\ kg \times 10\ m\ s^{-2} \times 1.5\ m$

$= 225\ kg\ m\ s^{-2}\ m$

$= 225\ N\ m = 225\ J$

∴ செய்யப்பட்ட வேலை = *225* J

வினாக்கள்:

1. வேலை செய்யப்பட்டது என எப்பொழுது கூறலாம்?

2. ஒரு பொருள் மீது விசை செலுத்தும்போது இடப்பெயர்ச்சி, அதே திசையில் நிகழ்ந்தால் செய்யப்பட்ட வேலைக்கான குறியீட்டை.

3. 1J வேலை என்பதை வரையறு.

4. இரண்டு காளைகள் உழுவதற்கு 140 N விசை செலுத்துகின்றன. அவை உழுத நிலத்தின் நீளம் 15 மீ. இந்த நிலத்தை உழுவதற்கு செய்யப்பட்ட வேலை எவ்வளவு?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

10.2 ஆற்றல்

வாழ்வானது ஆற்றல் இல்லாமல் முடியாது. ஆற்றலின் தேவை எப்பொழுதும் அதிகரித்துக் கொண்டிருக்கிறது. ஆற்றலை நாம் எங்கிருந்து கிடைக்கப் பெறுகிறோம்? சூரியன் நமக்கு மிக அதிகமான ஆற்றலைக் கொடுக்கிறது. பெரும்பாலான ஆற்றலை நாம் சூரியனிடமிருந்து பெறுகிறோம். அணுக்களின் உட்கருவிலிருந்து நமக்கு ஆற்றல் கிடைக்கிறது. பூமியின் அடியிலிருந்தும் கடல் மட்ட, ஏற்ற இறக்கங்கள் மூலமும், ஆற்றல் கிடைக்கின்றன, வேறு ஆற்றல் கிடைக்கும் மூலங்களைச் சிந்தித்துக் கொள்ள முடியுமா?

செயல்பாடு 10.5

- *கீழே சில ஆற்றலுக்குரிய மூலங்கள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இன்னும் ஆற்றலுக்குரிய மூலங்கள் பல உள்ளன. அவற்றை வரிசைப்படுத்தவும். சிறு குழுக்களாக சூரிய ஆற்றலின் வெவ்வேறு மூலங்கள் குறித்து உரையாடல் செய்க. ஆற்றலுக்குரிய மூலங்கள் சூரியனைத் தவிர்த்து மற்றவற்றைக் குறித்து சிந்திக்கவும்.*
- *நமது அன்றாட வாழ்வில் ஆற்றல் குறித்த சொல்லைப் பயன்படுத்துகிறோம். ஆனால் அறிவியலில் இதற்குத் தெளிவான சுருக்கமான விளக்கத்தைக் கொடுக்கின்றோம்.*
- *கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எடுத்துக்காட்டுக்களைக் கவனிப்போம்.*

வேகமாக வரும் கிரிக்கெட்டு பந்தானது நட்டு வைக்கப்பட்டுள்ள விக்கெட்டில் அடிக்கும்போது விக்கெட் தூரத்திற்கு எறியப்படுகிறது. அதுபோன்று ஒரு பொருளை மேலே ஒரு குறிப்பிட்ட தூரம் உயர்த்த அதற்குத் தகுந்த வேலை தேவைப்படுகிறது.

ஒரு சுத்தியால் ஆணியை அடிக்கும்பொது அந்த ஆணி மரக்கட்டையின் உள்ளே செல்வதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். மேலும் ஒரு விளையாட்டுக்குரிய பொம்மைக்காரை சுழற்றி விட்டுத் தரையில் அதனை விடும்போது அந்த கார் அசைந்துவிடும் என்பதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். ஒரு பலூன் காற்று நிரப்பப்பட்டு பின் அதனை அழுத்தும்போது, அதனது வடிவம் மாறுவதைக் காணலாம். மிகவும் மென்மையாக அழுத்தி விசையைப் பின்வாங்கும் போது, அதன் மூலவடிவிற்கு வந்துவிடும். மேலும் நாம் மிகவும் கடினமாக அந்த பலூனை அழுத்தினால் அது மிகப்பெரிய சத்தத்தை ஏற்படுத்தி உடைந்தும் போய்விடும். வேலை செய்யும் இயல்பினை (தகுதியை) பொருட்கள் பல முறைகளில் பெறுவதை இவ்வெடுத்துக்காட்டுகள் மூலம் உணர்ந்து கொண்டோம். ஒரு பொருள் வேலை செய்யத் தகுதியுடைய ஆற்றல் உடையதாக இருக்க வேண்டும். இந்த வேலையைச் செய்யும் பொருள் ஆற்றலை இழக்கிறது. ஆயின் எந்த பொருள் மீது வேலை நிகழ்கிறதோ அது ஆற்றலைப் பெறுகிறது.

ஆற்றல் உடைய ஒருபொருள் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது? ஒரு பொருள் ஆற்றல் உடையதாக இருந்து மற்றொரு பொருளின் மீது விசையை செலுத்த முடியும். இது நிகழும்போது ஆற்றலானது முதல் பொருளிலிருந்து அடுத்த பொருளுக்கு மாற்றப்படுகிறது. இரண்டாவது பொருள் ஆற்றலைப் பெறுவதால் வேலை நிகழ்கிறது. இவ்வாறு முதல் பொருளுக்கு வேலை செய்யும் தகுதி உள்ளது. இது எந்தப் பொருள் ஆற்றலை உடையதோ அது 'வேலை' செய்யமுடியும் என்பதை குறிக்கிறது.

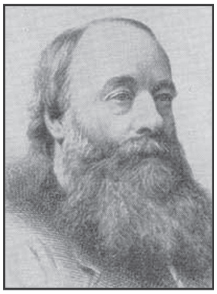
வேலை செய்யும் தகுதியின் அடிப்படையில் அந்தப் பொருள் கொண்டுள்ள ஆற்றலை அளவிடலாம். ஆகவே ஆற்றலின் அலகு, 'வேலை'யின் அலகை ஒத்தது. அதாவது 'ஜூல்' (J). ஒரு ஜூல ஆற்றல் ஒரு ஜூல் (J) வேலை நிகழ்த்த தேவைப்படுகிறது. அதிக அளவிலான ஆற்றல் தேவைப்படும் போது கிலோ ஜூல் (K.J) பயன்படுத்தப்படுகிறது. 1KL = 1000J.

10.2.1 ஆற்றலின் வடிவங்கள்:

அதிருஷ்டவசமாக நாம் வாழும் உலகில் ஆற்றலின் வெளிப்பாடுகள், பல வடிவங்களில் உள்ளன. வெப்ப ஆற்றல், வேதி ஆற்றல், இயந்திர ஆற்றல் (நிலை ஆற்றல் + இயக்க ஆற்றல்), மின்சார ஆற்றல் மற்றும் ஒளி ஆற்றல், போன்றவை ஆற்றலின் வெவ்வேறு வடிவங்களாகும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நினைத்துப் பார்க்கவும்!
சில தனித்தன்மை கொண்ட பொருள் ஆற்றலின் வடிவம் என்பதை எப்படி நீ தெரிந்து கொள்வாய்? உனது நண்பர்களோடும், ஆசிரியர்களோடும் உரையாடல் மூலம் தெரிந்து கொள்க.



ஜேம்ஸ் பிரிஸ்காட் ஜுலெல் மிகவும் சிறப்பு வாய்ந்த பிரிட்டனின் இயற்பியலாளர். எல்லோராலும் தெரியப்பட்டவர். அவரது மின்சாரம் மற்றும் வெப்ப இயக்கவியல் (Thermodyramics) மீது அவர் நிகழ்த்திய ஆராய்ச்சிகளாகும். மின்சாரத்தின் வெப்பவிளைவுவிதியை கண்டுபிடித்தது அலைகள் மீது ஏற்படும் வெப்பச் சக்தி பற்றி கண்டுபிடித்ததும் அவரின் ஏனைய ஈடுபாடுகளில் முக்கியமானது. அவர் ஆற்றல் அழியா விதியை ஆய்வு மூலம் தெளிவுபடுத்தியதோடு, வெப்ப இயக்கசமநிலை மதிப்பையும் கண்டுபிடித்தார். ஆற்றல் மற்றும் வேலையின் அலகு ஜீல் என்று அவருக்கு பிறகு பெயரிடப்பட்டது.

10.2.2 இயக்க ஆற்றல்

செயல்பாடு 10.6

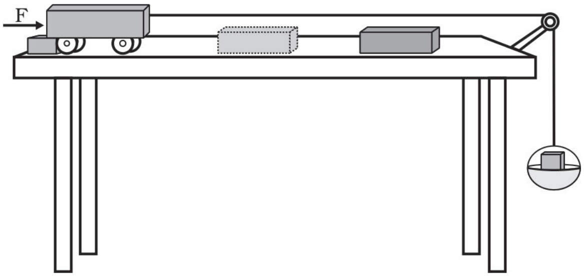
- *கனமான பந்து ஒன்றை எடுக்கவும். ஒரு மணற்குவியலின் மீது அதைப் போடவும். ஈரப்பதமுள்ள மணற்குவியல் மிகவும் நல்லது. 25 செ.மீ. உயரத்திலிருந்து அந்த பந்தை மணல் குவியல் மீது போடவும். அந்த பந்து ஒரு பள்ளத்தை ஏற்படுத்தும்.*
- *இச்செயலை 50 செ.மீ. உயரத்திலிருந்து போடவும். 1மீ, 1.5 மீ எல்லா பள்ளங்களும் வேறுபட்டு அமைவதைத் தெளிவு செய்க.*
- *ஒவ்வொரு பள்ளமும் ஏற்படுத்தியுள்ளதாவது, பந்து விழுந்த உயரத்திற்கேற்ப தெளிவாக அடையாளப்படுத்துக.*
- *அவற்றின் ஆழத்தை ஒப்பிடுக.*
- *இவற்றுள் எது ஆழமானது?*
- *இதில் எது ஆழமின்றி உள்ளது? ஏன்?*
- *பந்தினால் ஆழமான பள்ளம் ஏற்படுத்தக் காரணம் என்ன?*
- *உரையாடி சிந்திக்க.*

செயல்பாடு 10.7

- *படம் எண் 10.5 ல் காட்டப்பட்டுள்ளதுபோல் கருவியைப் பொருத்துக.*
- *தெரிந்த எடையுள்ள மரக்கட்டையை, சக்கரத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தில் வசதிக்கேற்ப வைக்கவும்.*

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- *தராசில் தெரிந்த எடையை வைத்ததும் அந்த சக்கரம் அசையத் தொடங்கும்.*



படம் : 10.5

- *டிராலி முன்னுக்கு நகர்ந்து மரக்கட்டையைத் தட்டுகிறது.*
- *அந்த மரக்கட்டையைத் தட்டிய பிறகு அந்த டிராலி நிற்கும்படி ஒரு தடுப்பை மேஜையில் அமைக்க வேண்டும்.*
- *மரக்கட்டை இடம் நகரும். இடம் நகர்ந்த அந்த மரக்கட்டையின் தூரத்தைக் குறித்துக் கொள்க. அதாவது டிராலியினால், மரக்கட்டையில் வேலை நிகழ்ந்துள்ளது. ஏனெனில் மரக்கட்டை ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளது.*
- *எங்கிருந்து இந்த ஆற்றல் வருகிறது ?*
- *தட்டில் எடையை மாற்றி இது போன்ற செயல்பாடுகளைச் செய்யவும். எப்பொழுதும் இடமாற்றம் அதிகமாக ஏற்படுகிறது. எந்த நிலையில் வேலை அதிகம் நிகழ்ந்துள்ளது ?*
- *இச்செயல் பாட்டில் அசையும் சக்கரம் வேலை செய்கிறது. அதனால் ஆற்றல் சார்ந்திருக்கிறதா ?*

ஓர் அசையும் பொருள் வேலை செய்கிறது. மெதுவாக அசையும் ஒரு பொருளைவிட, அதே போன்ற எடை கொண்ட வேகமாக அசையும் பொருள் பொதுவாக அதிக வேலை செய்கிறது. ஓர் அசையும் குண்டு, அடிக்கும் காற்று, சுற்றும் சக்கரம் விரைந்து செல்லும் கல் போன்றவற்றுள் வேலை நிகழ்கின்றனவா ? ஒரு குண்டு அதன் குறியை எப்படி துளைக்கிறது ? எப்படி காற்றாலையின் இறக்கையை காற்று அசைக்கிறது ? அசையும் பொருட்கள் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. இதனை நாம் இயக்க ஆற்றல் (Kinetic energy) என்கிறோம்.

விழும் தேங்காய், வேகமாகச் செல்லும் கார், உருளும் கல், பறக்கும் ஆகாய விமானம், பாயும் தண்ணீர், அடிக்கும் காற்று, ஓடும் விளையாட்டு வீரன் போன்றன இயக்க ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. சுருக்கமாகச் சொன்னால் இயக்க ஆற்றல் என்பது ஒரு பொருள் அசைவினால் பெறும் ஆற்றல் ஆகும். ஒரு பொருள் அசையும் வேகத்திற்கேற்ப இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அதன் அசைவின் காரணமாக எவ்வளவு ஆற்றலை இவ்வாறு விளக்க முடியும். அதாவது ஒரு பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தில் அசைவது, அதன் மீது நிகழும் வேலைக்குச் சமமாகும். அதன் திசைவேகம் பெற்று இவ்வேலையை நிகழ்த்துகிறது.

சமன்பாட்டு வடிவில் ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றலை நாம் இப்பொழுது வெளியிடலாம். 'm' எடையிலான ஒரு பொருள் 'u' என்னும் சீரான திசை வேகத்துடன் செல்வதாக வைத்துக் கொள்வோம். இப்போது 'S' என்ற தூரத்தில் இடப்பெயர்ச்சி நிகழ்ந்தது. அதில் நிலைத்த 'F' என்னும் ஆற்றல் செலுத்தப்படும் திசையில் நிகழ்வு நடந்துள்ளது. வேலை = விசை × இடப்பெயர்ச்சி (Eq. **10.1**) இந்தப் பொருள் மீது நிகழ்ந்த வேலையானது, இதனது திசைவேகத்தில் ஒரு மாற்றத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது. திசைவேக மாற்றம் 'u' லிருந்து 'v' வரை 'a' என்பது முடுக்கம் ('Acceleration') உற்பத்தியானது.

8.5 பகுதியில் இயக்கத்தின் மூன்று விதமான சமன்பாடுகளை பற்றி படித்தோம். சீரான முடுக்கத்தில் சென்றுகொண்டிருக்கும் ஒருபொருளின் ஆரம்பதிசைவேகம் *(u)* மற்றும் முடிவுதிசை வேகம் *(V)* யையும இணைக்கும் தொடர்பு மற்றும் இடப்பெயாச்சி S = v^2-u^2= 2as...

இது கொடுப்பது $s = \frac{v^2 - u^2}{2a}$ .... (10.2)

9.4 பகுதியின் படி நமக்குத் தெரியும் F=ma இவ்வாறு சமன்பாடு **10.2** வைப் பயன்படுத்தி சமன்பாடு (**10.1**)ன், *'F'* என்னும் விசையால் செய்யப்பட்ட வேலையை இவ்வாறு எழுதலாம்.

$$W = ma\left(\frac{v^2 - u^2}{2a}\right)$$

அல்லது

$$W = \frac{1}{2} m (v^2 - u^2) \qquad (10.3)$$

ஒரு பொருள் ஒய்வு நிலையிலிருந்து ஆரம்பிக்கும்போது அதனை a=0 என்றால், u= 0

$$\therefore W = \frac{1}{2} mv^2 \qquad (10.4)$$

இதனால் தெளிவாவது வேலை செய்தது என்பது ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றலின் மாற்றத்திற்குச் சமமானது.

u= 0 ஆனால் வேலை $\frac{1}{2} mv^2$ m எனவே *m* எடை, *υ* சீரனதிசை வேகத்தில் செல்லும் பொருளின் இயக்க ஆற்றல்

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \qquad (10.5)$$

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

எடுத்துக்காட்டு 10.3: **15** *கிலோகிராம் எடையுள்ள ஒரு பொருள் 4ms^{-1} சீரான திசைவேகத்தில் நகரும்போது அப்பொருளின் இயக்க ஆற்றல் என்ன?*

தீர்வு:

பொருளின் நிறை $m = 15\ kg$, பொருளின் திசைவேகம், $v=4\ m\ s^{-1}$ சமன்பாடு (**10.5**) லிருந்து

$$E_k = \frac{1}{2}\ mv^2$$

$$= \frac{1}{2}\ x\ 15kg\ x\ 4\ m\ s^{-1}\ x\ 4\ m\ s^{1}$$

$$= 120\ J$$

∴ பொருளின் இயக்க ஆற்றல் **120 J**

எடுத்துக்காட்டு 10.4 : ஒரு காரின் எடை **1500** கி.கி ஆக இருக்கும்போது திசைவேகத்தை 30km h^{-1} லிருந்து 60km h^{-1} அதிகரிக்கச் செய்யும் போது அது செய்யப்பட்ட வேலை எவ்வளவு?

தீர்வு:

காரின் நிறை, m =1500 kg

காரின்ஆரம்ப திசை வேகம், u = 30 km h^{-1}

$$= \frac{30 \times 1000\ m}{60 \times 60\ s}$$

$$= 25/3\ m\ s^{-1}$$

எனவே, காரின் முடிவு திசைவேகம், v = 60 km h^{-1} = 50/3ms^{1}

$$= 16.67\ m\ s^{-1}$$

ஆதலால் காரின் ஆரம்ப இயக்க ஆற்றல்

$$E_{ki} = \frac{1}{2}\ m\ v^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 1500\ kg(\frac{25}{3}\ m\ s^{-1})^2$$

$$= 156250/3\ J$$

காரின் முடிவு இயக்க ஆற்றல்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

$$E_{kf} = \frac{1}{2} \times 1500\ kg \times (\frac{50}{3}\ ms^{-1})^2$$

$$= 625000/3\ J$$

∴ செய்யப்பட்டவேலை = இயக்க ஆற்றலின் மாற்றம் = $E_{kf} - E_{ki}$

= **156250J**

வினாக்கள் :

1. ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றல் என்ன?

2. ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றலுக்கான குறியீட்டை எழுதுக.

3. M நிறையுள்ள ஒரு பொருள 5 ms^{-1} ல் 25 J திசைவேகத்தில் செல்கிறது திசைவேகம் இருமடங்காக்கும் போது அதன் இயக்க ஆற்றல் எவ்வளவு? இதன் திசைவேகம் மூன்று மடங்கு ஆக்கும் போது அதன் இயக்க ஆற்றல் எவ்வளவு?

10.2.3 நிலை ஆற்றல்

செயல்பாடு 10.8

- ஒரு இரப்பர் பட்டையை எடுக்கவும்.
- ஒரு பக்கத்தைக் கையில் பிடித்துக் கொண்டு மறுபக்கத்தை இழுக்கவும். ஏதாவது ஒரு பக்கத்தை மெதுவாக விடவும் என்ன நிகழும்?
- பட்டை அதன் இயல்பான நீளத்தை அடையும். நிஜமாகவே பட்டை இழுக்கும் நிலையில் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளது. இழுக்கும் போது பட்டை எவ்வாறு ஆற்றலைப் பெறுகிறது.

செயல்பாடு 10.9

- கீழே காட்டப் பட்டுள்ளது போல் ஒரு சுருள் வில்லையை எடுத்துக்கொள்ளவும்.
- உனது நண்பனிடம் அதன் ஒரு நுனியை பிடிக்கச் சொல். நீ அடுத்த நுனியைப் பிடித்துவிட்டு உனது நண்பனிடமிருந்து தூர விலகு.

- இப்பொழுது சுருள் வில்லையை விட்டுவிடு. என்ன நிகழ்ந்தது?
- எவ்வாறு சுருள் வில்லையை இழுக்கும்போது ஆற்றலைப் பெற்றது?
- சுருள் வில்லை அழுத்தும்போது ஆற்றலைப் பெற இயன்றதா?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு : 10.10

- ஒரு விளையாட்டு பொம்மைக் காரை எடுத்துக் கொள்.
- அதன் சாவியை திருக்கவும்.
- தரையில் அதனை விட்டுவிடு இது இயங்கியதா?
- எங்கிருந்து அது ஆற்றலை பெற்றது? இந்த ஆற்றல் திருக்கத்தால் பெற்றதா?
- எப்படி இதனை நீ சோதிப்பாய்?

செயல்பாடு : 10.11

- ஒரு பொருளை ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்திற்கு உயர்த்தவும். இப்பொழுது அந்த பொருள் வேலை செய்ய முடியும்.
- இது விடுபட்டதும் பொருள் விழ ஆரம்பித்து விடும். இது ஆற்றலைப் பெற்றுள்ள தென்பது வெளிப்படை. இது மேலும் உயர்த்தப்படும் போது அதிகமான வேலை நிகழும்.
- அதுபோல அதிகமான ஆற்றலைப் பெறுகிறது. எங்கிருந்து இவ்வாற்றலைப் பெறுகிறது? சிந்தித்து கலந்துரையாடு.

மேலே குறிப்பிட்ட சூழல்களில், பொருளின் மீது வேலை நிகழ்ந்தமையால், ஆற்றலானது தேக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு பொருளின் மீது இடமாற்றம் பெற்ற ஆற்றலானது தேக்கி வைக்கப்பட்டு நிலை ஆற்றல் பயன்படுத்தாது, அதில் மாற்றமானது திசைவேகமோ அல்லது வேகமோ பொருள் மீது நிகழவில்லை.

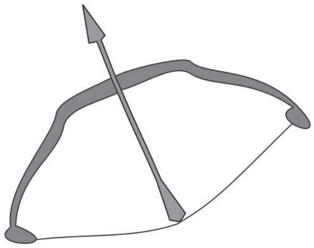
ஒரு இரப்பர் பட்டையை இழுக்கும்போது, ஆற்றல் இடமாறுகிறது. இரப்பர் பட்டையில் இடம் மாறிய ஆற்றல்தான் நிலை ஆற்றலாகும். விளையாட்டுக் காரின் சாவியால் திருகும்போது நீ வேலை செய்கிறாய். சுருளில் ஆற்றலானது இடம் பெயர்ந்து நிலை ஆற்றலாக சேமிக்கப்பட்டது. பொருளால் பாதுகாக்கப்பட்ட நிலையாற்றல்தான் ஆற்றலாக அதில் உள்ள குணத்தின் தகுதியாலோ வடிவமைப்பாலோ அடையும்.

செயல்பாடு : 10.12

- ஒரு மூங்கில் குச்சியை எடுத்து கீழே படத்தில் இருப்பதைப் போன்று (படம் 10.6) ஒரு வில்லைத் தயாரிக்கவும்,
- அதில் ஒரு மெலிந்த குச்சியால் அம்பின் ஒரு முனையை வைத்து இழுக்கப்பட்ட நூலினால் இணைக்கவும்.
- இப்போது நூலை இழுத்து அம்பை விடவும். அம்பானது வில்லிலிருந்து பறந்து போவதைக் காணலாம்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

- ➤ வில்லின் இப்போதைய வடிவினைக் கவனிக்கவும்.
- ➤ வடிவத்தை மாற்றக்கூடிய நிலை ஆற்றல், அதில் தேக்கி வைக்கப்பட்டு இயக்க ஆற்றலின் வடிவில் அம்பை எறிய பயன்பட்டுள்ளது.



படம் 10.6 இழுக்கப்பட்ட அம்பும் வில்லும்

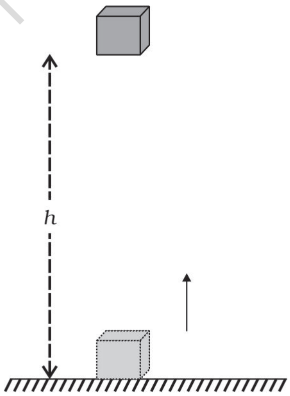
10.2.4 ஒரு பொருள் உயரத்தில் இருக்கும் போது அதன் நிலையாற்றல்

உயரம் கூடக்கூட ஒரு பொருளின் நிலை ஆற்றல் அதிகரிக்கும். உயரே செல்லச்செல்ல ஈர்ப்புத்திறன் அதிகரித்து அதற்கு எதிராக இயங்குவதால் வேலை நிகழ்கிறது.

ஒரு பொருளின் ஆற்றல் உள்ளமையால் இதனைப் புவிஈர்ப்பு நிலை ஆற்றல் எனலாம். தரையின் ஒரு புள்ளியில், ஒரு பொருளின் புவிஈர்ப்பு நிலை ஆற்றலை விளக்க, அத்தரையினின்று அந்த புள்ளியில் புவிஈர்ப்புக்கு எதிராக இப்பொருளை உயர்த்துவதற்காக நிகழ்ந்த வேலை எனலாம்.

உயரத்தில் புவிஈர்ப்பு நிலை ஆற்றலுடைய பொருளின் குறியீட்டுத் தொகுதி (expression)யை அடைவது எளிதாகும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் : 10.7

ஒரு பொருளின் நிறை (m) என வைத்துக் கொள்வோம். தரையிலிருந்து ('h') என்னும் உயரத்திற்கு உயர்த்தப்பட்டது, இதனை உயர்த்துவதற்காக ஓர் ஆற்றல் தேவைப்பட்டது. அந்தப் பொருளை உயர்த்துவதற்குத்

தேவைப்பட்ட குறைந்த பட்ச ஆற்றலானது அந்தப் பொருளின் எடைக்கு (mg) க்கு நிகரானது. பொருள் பெற்ற ஆற்றலானது, வேலை நிகழ்ந்ததற்கு நிகரானது,பொருளின் நிகழ்ந்த வேலை ('w') ஈர்ப்புக்கு எதிரானது என வைத்துக் கொண்டால் இதனை

வேலை W = ஆற்றல் × இடப்பெயர்ப்பு.

$= mg \times h$

$= mgh$

அப்பொருளின் வேலை நிகழ்ந்ததானது ('F')க்கு நிகரானது, அப்போது அப்பொருள் பெற்ற ஆற்றலானது mgh அலகு. இதுதான் அப்பொருளின் நிலையாற்றல் (Ep) ஆகும்.

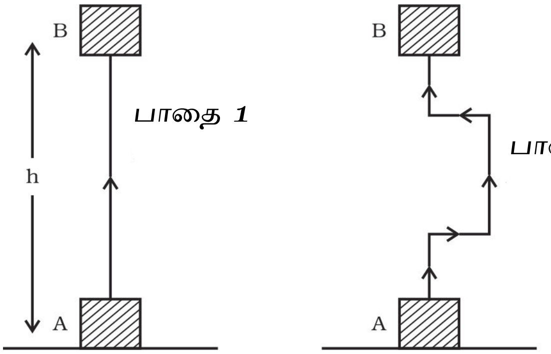
E_p = mgh .... (10.7)

மேலும் அறிந்து கொள்

ஒரு பொருளின் உயரம் நிலையாற்றலானது, தரையின் மட்டம் அல்லது பூஜ்ய நிலை, நீ தேர்வு செய்ததைப் பொறுத்தமையும். ஒரு மட்டத்திற்கேற்ப, ஒரு பொருளின் தரப்பட்ட நிலையில் நிலையாற்றல் குறிப்பிட்ட அளவிற்குட்பட்டது. மற்றும் மற்றொரு மட்டத்தில் நிலை ஆற்றல் வேறுபட்டு அமையும் தன்மையுடையது.

புவிஈர்ப்பின் வேலை நிகழ்வு மிக முக்கியமாகக் கவனிக்க வேண்டியதாவது, ஒரு பொருளின் செங்குத்து நிலையில் ஆரம்பத்திற்கும், முடிவிற்கும் இடையே வேறுபட்டு நிகழ்வதன்றி அப்பொருள் அசையும் பாதையில் நிகழ்வதில்லை. படம் 10.8 ஒரு நிகழ்வு காட்டுகிறது. அங்கு ஒரு கட்டையானது ('A')விலிருந்து ('B') நிலையை அடைய இருவேறு பாதைகள் எடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இதன் உயரமானது ('AB=h) இந்த இரு சூழலிலும் பொருளின் மீது நிகழ்ந்த வேலையானது mgh.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 10.8

எடுத்துக்காட்டு **10.5 :** ஒரு பொருளின் நிறை 10kg இது தரையிலிருந்து 6m உயரத்தில் இருக்கும்போது அப்பொருள் கொண்டுள்ள ஆற்றல் எவ்வளவு? $g = 9.8 ms^{-2}$

தீர்வு: பொருளின் நிறை, m = 10 kg

இடப்பெயர்ச்சி (உயரம்) h = 6m

புவிஈர்ப்பின் முடுக்கம், $g = 9.8\ ms^{-2}$

சமன்பாட்டின்படி (10.6)

நிலை ஆற்றல் = mgh

$= 10kg \times 9.8\ ms^{-2} \times 6m$

= 588 J

நிலை ஆற்றல் என்பது 588 J ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு **10.6 :** ஒரு பொருளின் நிறை 12 kg தரையிலிருந்து குறிப்பிட்ட உயரத்தில் இருக்கும்போது, அப்பொருளின் நிலைஆற்றல் 480(J)). தரையிலிருந்து அந்த பொருள் எவ்வளவு உயரத்தில் உள்ளது என்பதைக் கண்டுபிடி. கொடுக்கப்பட்டது $g = 10ms^{-2}$

தீர்வு : பொருளின் நிறை, m = 12 kg

நிலை ஆற்றல் $E_p = 480$ J

$E_p = mgh$

$480J = 12\ kg \times 10\ m\ s^{-2} \times h$

$$h = \frac{480J}{120\ kg\ ms^{-2}} = 4m.$$

பொருளானது 4 மீட்டர் உயரத்தில் உள்ளது.

10.2.5 பல்வேறு விதமான ஆற்றல் வடிவங்கள் ஒன்றுக்கொன்று மாற்றக் கூடியவையா?

ஒரு வடிவ ஆற்றலை வேறு வடிவிற்கு மாற்றமுடியுமா? இயற்கையில் நாம் ஒரு வடிவ ஆற்றலை வேறுவடிவிற்கு மாறும் நிகழ்வுகளைக் காணலாம்.

செயல்பாடு 10.13

- *சிறு குழுக்களாக அமரவும்.*
- *இயற்கையில் மாறும் தன்மையுள்ள ஆற்றல்கள் குறித்து உரையாடுக.*
- *கீழ்க்கண்ட வினாக்களைக் குறித்து குழுவில் உரையாடலாம்.*

(a) எப்படி பச்சைத் தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்கின்றன?

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

(b) எங்கிருந்து இவைகள் ஆற்றலைப் பெறுகின்றன?

(c) காற்று ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எவ்வாறு செல்கிறது?

(d) எரிவாயுவானது எடுத்துக்காட்டாக நிலக்கரி, பெட்ரோலியம் போன்றவை எவ்வாறு கிடைக்கின்றன?

(e) நீர்ச்சுழற்சியின்போது எத்தகைய ஆற்றலானது மாற்றுவதில் இடம் பெறுகிறது?

செயல்பாடு : 10.14

- *பெரும்பாலான மனிதச் செயல்பாடுகளில் சிறுபொறி அமைப்புகள் (gadgets) பயன்படுத்தப்படுவன யாவும், ஒரு வடிவிலிருந்து மற்றொரு வடிவிற்கு ஆற்றல் மாறுபடுகின்றன.*
- *இவ்வாறு செயல்படும் சிறு பொறி அமைப்புகள், செயல்பாடுகள் பற்றி வரிசைப்படுத்துக.*
- *செயல்பாடுகள் / சிறுபொறி அமைப்புகளில் எத்தகு ஆற்றல் மாறுபடுகின்றன. அல்லது செயல்படுகின்றன என்பதைத் தெரிந்துகொள்.*

10.2.6 ஆற்றல்அழியா விதி

10.13 மற்றும் **10.14** செயல்பாடுகள் மூலம், ஓர் ஆற்றல் வடிவமானது மற்றொரு வடிவிற்கு மாற்றமுறும் என்பதை அறிந்தோம். முழு ஆற்றலும் செயல்பாட்டிற்கு முன்னரும் அல்லது பின்பும் என்ன நிகழும்? ஆற்றலானது ஒரு வடிவினின்றும் மற்றொன்றுக்கு மாறுபடும்போது மொத்த ஆற்றலில் எந்த மாற்றமும் நிகழ்வதில்லை. இதையே ஆற்றல் அழியா விதி எனக் கூறுகிறோம். இவ்விதியின்படி ஆற்றலானது ஒரு வடிவத்தினின்று மற்றொன்றுக்கு மாறுபடும். இதை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ முடியாது. முழு ஆற்றலானது மாறுபாட்டிற்கு முன்னரும், பின்னரும் ஒரே அளவில் இருக்கும். ஆற்றல்அழியா விதியானது அனைத்து சூழலிலும் மற்றும் அனைத்துவித மாற்றங்களிலும் மதிப்புடையது.

ஒரு சிறிய எடுத்துக்காட்டைக் கருத்தில் கொள்ளலாம். m நிறையுடைய ஒரு பொருளானது ('h') எனும் உயரத்திலிருந்து இயல்பாகவே வீழ்த்துகிறோம். ஆரம்பத்தில் அதன் நிலையாற்றல் ('mgh') இயக்க ஆற்றல் பூஜ்யம். இது விழும்போது இதன் நிலை ஆற்றல் மாறுபட்டு இயக்க ஆற்றலாகும். பொருளின் திசைவேகம் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ('v') என்றால் இயக்க ஆற்றல் என்பது ($1/2\ mv^2$) அந்த பொருள் வீழ்வது தொடர்ந்தால், நிலை ஆற்றல் கூடும். பொருள் தரையைத் தொடும்போது

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

(h=0) மற்றும் (v) மிக அதிகமாக மிருக்கும். ஆகையால் இயக்க ஆற்றல் மிகவும் அதிகமாகி, நிலை ஆற்றல் மிகவும் குறையும். எல்லா புள்ளிகளிலும் எப்படியும் இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலின் கூட்டுத்தொகை ஒரே போல இருக்கும். அதாவது,

நிலை ஆற்றல் + இயக்க ஆற்றல் = மாறிலி

அல்லது

$$mgh + \frac{1}{2} mv^2 = \text{மாறிலி} \qquad (10.7)$$

ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலின் கூட்டுத் தொகையானது இயந்திர ஆற்றலுக்குச் சமம்.

தானாக ஒரு பொருள் விழும்போது, நிலை ஆற்றல் குறைந்து அப்பாதையின் ஒரு புள்ளியில் இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது (இங்கு தடையின் சக்தி செலுத்தும் பொருளில் பின்பற்றப்படவில்லை). ஆகையால் புவிஈர்ப்பு நிலை ஆற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாற்றமடைவது ஒரு தொடர் மாற்றமாகும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 10.15

- *20kg நிறையுள்ள ஒரு பொருள் 4m உயரத்திலிருந்து போடப்படுகிறது. கீழே கொடுக்கப்பட்ட காலங்களை, ஒவ்வொரு காரணியிலும் நிலை ஆற்றல் மற்றும் இயக்க ஆற்றலை அட்டவணையில் காட்டுக.*

பொருள் இருக்கும் இடத்தின் உயரம் (m)	நிலைஆற்றல் ($E_p = mgh$) J	இயக்க ஆற்றல் ($E_k = mv^2/2$) J	$E_p + E_k$ J
4			
3			
2			
1			
தரையிலிருந்து சற்று உயரத்தில்			

- *கணக்கிடுதலை எளிமைாக்க (g) யின் மதிப்பை 10ms^{-2} ஆகவைத்துக் கொள்ளவும்.*

நினைத்துப்பாருங்கள்!

ஆற்றலின் மாற்றத்தினை இயற்கை அனுமதிக்கவில்லை என்றால் என்ன நிகழ்ந்திருக்கும்? ஒரு கருத்துள்ளது, என்னவென்றால் உலக உயிர்களில் ஆற்றலின் மாற்றம் நிகழவில்லை எனில் உயிர் வாழமுடியாது. நீ இதை ஒப்புக்கொள்கிறாயா?

10.3 வேலை செய்யும் அளவு

நாம் அனைவரும் அளவில் வேலை செய்கிறோமா? இயந்திரங்கள் ஒரேஅளவில் ஆற்றலை பயன்படுத்துகிறதா? ஆற்றலை மாற்றும் முகவர்கள் வெவ்வேறு அளவு நிலைகளில் வேலை செய்கின்றன கீழே தரப்படும் செயல்பாடுகள் மூலம் இவற்றைத் புரிந்து கொள்ளலாம்.

செயல்பாடு : 10.16

- *இரண்டு குழந்தைகள் A மற்றும் B எனக் கருதுவோம். இருவரும் ஒரே மாதிரி எடையைக் கொண்டவர். இருவரும் இருவேறு கயிறுகளில் தனித்தனியாக ஏறுகின்றனர். இருவரும் 8மீ உயரத்தை எட்டியுள்ளனர். 'A' என்பவர்தனது வேலைமுடிக்க 15 செகண்டை எடுத்துக் கொண்டதாகவும், 'B' என்பவர் 20செகண்டை எடுத்துக் கொண்டதாகவும் வைத்துக் கொள்வோம்.*
- *ஒவ்வொருவரும் செய்தவேலை எவ்வளவு?*
- *செய்யப்பட்ட வேலை சமமானது. இவ்வேலை செய்ய (B) ஐ விட ('A') எடுத்துக் கொண்ட நேரம் குறைவு.*
- *கொடுக்கப்பட்ட 1S நேரத்தில் யார் அதிக வேலையைச் செய்தார்?*

ஒரு ஆரோக்கியமுள்ளவரால் குறைந்த நேரத்தில் அதிக வேலையைச் செய்ய முடியும். சக்தி வாய்ந்த வாகனத்தால், சக்தி குறைந்த வாகனத்தைவிட ஒரு பயணத்தைக் குறைந்த நேரத்தில் முடிக்க முடியும். மோட்டார் பைக் மற்றும் மோட்டார் கார்களின் இயந்திரங்களின் சக்தி குறித்துப் பேசுகிறோம். இவ்வாகனங்களின் வேகம் அடிப்படையில் ஆற்றலின் மாற்றம் அல்லது வேலை செய்வது அடிப்படையின் வகைப்படுத்துதல் நிகழ்வதுண்டு. சக்தியின் அளவையானது வேலை செய்யும் வேகத்தை அளிக்கிறது. ஆகவேதான் மெதுவாகவோ, வேகமாகவோ வேலை நிகழ்வது அமைகிறது. வேலை செய்வதன் அளவின் அடிப்படையில் ஆற்றல் விளக்கப்படுகிறது. ஆற்றல் என்பது செய்யும் வேலையின் வீதம்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

அல்லது ஆற்றல் மாற்றத்தின் வீதம் ஆகும். ஒருவர் செய்த வேலை w என்றும் நேரத்தை t என்றும் வைத்தால் திறனை இவ்வாறு கொள்ளலாம்.

ஆற்றல் = வேலை / நேரம்

அல்லது $P = \frac{w}{t}$ (10.8)

திறனின் அலகு வாட் (Watt) (ஜேம்ஸ்வாட்டின் கௌரவத்திற்காக 1736 - 1819) இதன் குறியீடு 'W'. ஒரு வாட் என்பது ஒருமுகவரின் திறன் இது ஒருவிநாடிக்கு ஒரு ஜூல் என்றவிகிதத்தில் வேலை செய்யும் ஆற்றல் நுகர்வு விகிதம் $1Js^{-1}$ ஆக இருக்கும்போது திறன் 1w என்றும் கூறலாம்.

1 வாட் = 1 ஜூல் / செகண்ட்

$1kw = 1000\ w$

$1kw = 1000\ Js^{-1}$

அல்லது $1w = 1Js^{-1}$

(W = Watts)

ஒரு முகவரின் திறன் நேரத்திற்கு ஏற்றாற்போல் மாறுபடும். இதன் பொருளாவது வெவ்வேறு இடைவெளிக்குரிய நேரங்களில், முகவரின் வேலை நிகழ்கிறது. ஆகையால் சராசரி கொள்கையாகக் கொள்வர். சராசரி திறனைப் பெற மொத்த ஆற்றலை மொத்த நேரத்தால் வகுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எடுத்துக்காட்டு 10.7

400 N எடையுள்ள இரண்டு பெண்கள் 8 மீ உயரத்திலுள்ள கயிற்றில் ஏறுகிறார்கள். ஒரு பெண்ணை ('A') என்றும் மற்றவளை ('B') என்றும் வைத்துக் கொள்வோம். 'A' ஆனவள் 20செகண்ட் B ஆனவள் 50செகண்ட் இந்த வேலையை முடிக்க எடுத்துக்கொள்கின்றனா? ஒவ்வொரு பெண்ணும் செலவழித்த ஆற்றல் எவ்வளவு?

தீர்வு:

(i) A செலவழித்த ஆற்றல் :

பெண்ணின் எடை, mg = 400N

இடப்பெயர்ச்சி (உயரம்), h=8m

எடுத்துக்கொண்ட நேரம் t= 20 s

சமன்பாடு (10.8) ன் படி

ஆற்றல் = செய்யப்பட்ட வேலை / எடுத்துக்கொண்ட நேரம்

$$= \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{400 \text{ N} \times 8\text{m}}{20\text{s}}$$

$$= 160\text{W}$$

(ii) B பெண் செலவழித்த ஆற்றல் :

பெண்ணின் எடை, mg = 400N

இடப்பெயர்ச்சி (உயரம்), h =8m

எடுத்துக்கொண்ட நேரம், t = 50 s

$$P = \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{400 \text{ N} \times 8\text{m}}{50\text{s}}$$

$$= 64\text{W}$$

A என்னும் பெண் செலவழித்த ஆற்றல்: 160W

B என்னும் பெண் செலவழித்த ஆற்றல்: 64W

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எடுத்துக்காட்டு 10.8

45 படிகள் உள்ள படிக்கட்டை 50 கிகி எடையுள்ள பையன் 9 செகண்டில் ஏறினான். ஒரு படியின் உயரம் 15 செ.மீ என்றால் அவன் சக்தியைக் கண்டுபிடிக்கவும். ($g = 10 \text{ m s}^{-2}$).

தீர்வு:

பையனின் எடை, $mg = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ m s}^{-2} = 500 \text{ N}$

படிக்கட்டின் உயரம், $h = 45 \times \frac{15 \text{ m}}{100} = 6.75 \text{ m}$

எடுத்துக்கொண்ட நேரம், t = 9 s

சமன்பாடு (10.8) ன்படி

சக்தி, P = செய்யப்பட்டவேலை / எடுத்துக்கொண்ட நேரம்

$$= \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{500 \text{ N} \times 6.75 \text{ m}}{9 \text{ s}}$$

சக்தி = 375W

வினாக்கள் :

1. திறன் என்றால் என்ன?
2. ஒரு வாட் திறன் என்பதை வரையறு.
3. ஒரு மின் விளக்கு 10வினாடிகளில் 1000 J மின் ஆற்றலை பயன்படுத்துகிறது. எனில் அதன் திறன் (power) என்ன?
4. சராசரி திறனை வரையறு.

செயல்பாடு : 10.17

- உங்கள் வீட்டில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின் மீட்டரைக் கவனித்துப் பார்க்க. அதன் பாகங்களைக் கவனமாகத் தெரிந்து கொள்க. காலையில் 6.30 மணிக்கும், மாலையில் 6.30 மணிக்கும் அளவீடுகளைத் தினமும் குறிக்கவும்.
- எவ்வளவு யூனிட்டுகள் பகல் நேரத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டன?
- இரவு நேரத்தில் எத்தனை யூனிட்டுகள் பயன்படுத்தப்பட்டன?
- இதை ஒரு வார காலத்திற்குச் செய்யவும். நீங்கள் கவனித்து எழுதியதை அட்டவணையிடவும். அக்குறிப்புகளிலிருந்து ஊகிக்கவும். மாதந்தோறும் வரும் மின் கட்டண தொகையுடன் இதனை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும்.

(குறிப்பிட்ட உபகரணங்களின் வாட்கள் மற்றும் அவற்றின் உபயோகிக்கப் பட்ட மணிக்கணக்கு ஆகியவற்றை அட்டவணைப்படுத்துதல் மூலம் பயன்படுத்தப்பட்ட மின்சாரத்தின் அளவைக் கணக்கிடலாம்.)

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நீங்கள் கற்றது என்ன?

- ஒரு பொருளின் வேலை என்பது சக்தியின் பரும அளவை இடமாற்றநிகழ்வைப் பெருக்கும்போது கிடைப்பது, இதில் சக்தியைச் செலுத்தும் திசையில் பொருளின் அசைவு அமைவதாக இருக்க வேண்டும். வேலையின் அலகு ஜூல் ஆகும்.

- *1 ஜூல் = 1 நியூட்டன் × 1 மீட்டர்*
- பொருளின் இடப்பெயாச்சி பூஜ்ஜியத்திலிருக்கும்போது ஒரு பொருளின் மீது விசை செலுத்தினாலும், வேலையும் பூஜ்ஜியமாகவே இருக்கும்.
- ஒரு பொருள் வேலை செய்ய இயலும் என்பது ஆற்றல் சார்ந்ததாகும். ஆற்றலை போன்று வேலையும் ஒரே அலகுளடயது.
- ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றல் என்பது ஒரு பொருளின் அசைவைச் சார்ந்தது. m நிறையுடைய பொருள் v என்னும் திசைவேகத்தில் செல்லும்போது அதன் இயக்க ஆற்றல் என்பது ($\frac{1}{2}mv^2$)
- ஒரு பொருள் தனது நிலையிலோ அல்லது வடிவிலோ அப்பொருளைச் பெற்றுள்ள ஆற்றல் நிலை ஆற்றல் என்கிறோம். ஈர்ப்பு விசை நிலையாற்றலானது, ஒரு பொருளின் எடை m என்பது, h என் உயரத்திற்கு பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து உயர்த்தும் போது mgh என கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.
- ஆற்றல் அழியா விதியின்படி, ஆற்றலை ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்றொரு வடிவத்திற்கு மாற்ற முடியும். ஆற்றலை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ இயலாது. முழு ஆற்றலானது மாற்றப்படும் முன்னரும், பின்னரும் ஒரே போலவே இருக்கும்.
- ஆற்றலானது இயற்கையில் பலவடிவங்களில் உள்ளன. அவையாவன :
- இயக்க ஆற்றல், நிலை ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றல், வேதியியல் ஆற்றல் போன்றவையாகும்.
- ஒரு பொருளின் இயக்க ஆற்றல், நிலை ஆற்றல் ஆகியவற்றின் கூட்டுத் தொகையே இயந்திர ஆற்றல் என அழைக்கலாம்.
- திறன் என்பது வேலை செய்வதன் வீதம் ஆகும். S1 அலகு முறையில் திறனின் அலகு வாட்' (Watt) ஆகும். 1W = 1J/s.

பயிற்சிகள் :

1. கீழே வரிசைப்படுத்தியுள்ள செயல்பாடுகளைப் பாருங்கள். இயன்றனவா, இல்லையா என்பதன் காரணங்களைக் கண்டறியுங்கள். வேலை என்னும் பகுதியானது உங்களின் அறிவொளியின் மூலம் நிகழ்ந்துள்ளது.

- *சுமா நீச்சல் குளத்தில் நீந்துகிறாள்.*

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- ஒரு கழுதை தனது முதுகில் பாரத்தைச் சுமந்து செல்கிறது.
- ஒரு காற்றாலை தண்ணீரைக் கிணற்றிலிருந்து எடுக்கிறது.
- ஒரு பச்சை நிறச்செடியானது ஒளிச்சேர்க்கையைச் செயல்படுத்துகிறது.
- ஓர் இயந்திரம் இரயிலை இழுக்கிறது.
- உணவு தானியங்கள் சூரிய ஒளியில் உலர்கின்றன.
- ஒரு நீந்தும்படகு காற்று ஆற்றலால் அசைந்து செல்கிறது.

2. ஒரு பொருளானது குறிப்பிட்ட கோணத்தில், நிலத்தில் எறியப்படும்போது, வளைந்த பாதையில் சென்று நிலத்தின் தரையில் விழுகிறது. பொருளின் முதல் மற்றும் இறுதிப் புள்ளிகள் பாதை படுக்கைப் பாதையில் அமையும். பொருளின் மீது ஈர்ப்பு ஆற்றலானது நிகழ்த்திய வேலை என்ன?

3. ஒரு பாட்டரி ஒரு மின் விளக்கை (battery) (Bulb) எரிய வைக்கிறது. இந்நிகழ்வில் ஆற்றல்மாற்றத்தை விவரி.

4. 20கிலோ நிறை மீது ஆற்றல் செயல்பட்டு அதன் திசைவேகத்தை $5 ms^{-1}$ லிருந்து $2 ms^{-1}$ க்கு மாற்றுகிறது. விசையால் செய்யப்பட்ட வேலையை கணக்கிடுக.

5. 10 கிலோ நிறையுடைய ஒன்று ஒரு மேஜையின் மேல் A என்ற புள்ளியில் உள்ளது. இது அசைந்து B என்னும் புள்ளியை அடைந்தது. ஒரு கோடானது A மற்றும் B யை இணைப்பது கிடைமட்டத்தில் உள்ளது. பொருள் மீது ஈர்ப்பு விசையால் செய்யப்பட்ட வேலை என்ன? உனது விடையை விளக்குக.

6. தானாக விழும் பொருளின் நிலை ஆற்றலானது தொடர்ச்சியாகக் குறையும். இது ஆற்றலின் அழியாமை விதிக்கு மாறானதா? ஏன்?

7. நீ உனது மிதிவண்டியை (Bicyle) ஓட்டும்போது நிகழும் ஆற்றல் மாற்றங்கள் யாவை?

8. ஒரு பெரிய பாறையை உனது வலிமையைச் செலுத்தி அதை வீழ்த்தப் பார்க்கும்போது அதை வீழ்த்த முடியவில்லை எனில் ஆற்றல் இடமாற்றம் பெறுகிறதா? நீ செலவிட்ட ஆற்றல் எங்கே செல்கிறது?

9. உன் வீட்டின் மின் சாதனப்பொருள் ஒரு மாதம் 250 யூனிட் ஆற்றலை பயன்படுத்துகிறது. எனில் ஜுல்களில் இந்த அற்றலின் அளவு எவ்வளவு?

10. 40 கிலோ நிறையுள்ள பொருள் 5 மீட்டர் உயரத்திற்கு தரையினின்று தூக்கினால், இதன் நிலை ஆற்றல் எவ்வளவு? அந்த பொருள் விழும்படி செய்தால் இதன் இயக்க ஆற்றலானது பாதி தூரத்தில் எவ்வளவு?

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

11. பூமியைச் சுற்றிவரும் செயற்கைக்கோளின் ஈர்ப்புவிசையால் செய்யப்படும் வேலை எவ்வளவு? உனது விடையை நியாயப்படுத்துக.

12. எந்த ஒரு விசையும் ஒரு பொருளின் மீது செயல்படாதபோது அது இடப்பெயர்ச்சி ஆகுமா? யோசனை செய். இந்த கேள்வியை உனது நண்பர்களோடும், ஆசிரியர்களோடும் கலந்துரையாடுக.

13. ஒரு மனிதன் ஒரு கட்டுப் புல்லைத் தன் தலையில் 30 நிமிடம் வைத்திருந்தார் சோர்வு அடைந்தானா ? அவன் வேலை செய்தானா? அல்லது இல்லையா? உன் விடையை நியாயப்படுத்துக.

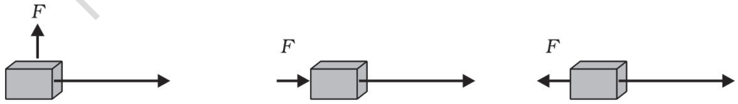
14. ஒரு மின்சூடேற்றி 1500W என மதிப்பிடப்படுகிறது 10 மணி நேரம் அது பயன்படுத்தும் ஆற்றல் எவ்வளவு?

15. தனி ஊசல் குண்டு ஒரு பக்கத்திலிருந்து மறுபக்கத்திற்கு அலையும்போது ஏற்படும் ஆற்றல் மாற்றங்களை ஆற்றல் அழியாவிதியின் அடிப்படையில் விவரிக்கவும். முடிவில் அந்த குண்டு அமைதி நிலைக்கு வருவது எப்படி? முடிவில் இதன் ஆற்றலுக்கு என்ன நிகழும்? இது ஆற்றல் அழியாவிதி மீறலாகுமா?

16. m நிறையுள்ள ஒரு பொருள் v திசை வேகத்தில் நிலையாகச் செய்கிறது. அந்த பொருளை ஓய்வு நிலைக்கு கொண்டுவர எவ்வளவு வேலை செய்யப்பட வேண்டும்?

17. 1500 கிலோ எடையுள்ள கார் 60கிமீ/மணி திசைவேகத்தில் செல்கிறது என்றால் அதனை நிறுத்துவதற்குத் தேவைப்படும் வேலையைக் கணக்கிடுக?

18. கீழே கொடுக்கப்பட்டவற்றுள், விசை 'F' நிறை 'm' மீது செயல்படுகிறது. இடப்பெயர்ச்சியின் திசை, படத்தில் காண்பித்திருப்பதுபோல மேற்கிலிருந்து கிழக்கு 'F' நோக்கி நீண்ட அம்புக் குறியால் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. வரைபடங்களைக் கூர்ந்து கவனிக்க. விசையால் செய்யப்பட்ட வேலை எதிர்மறையாக, நேர்மறையாக அல்லது பூஜ்ஜியத்தில் நிகழ்ந்துள்ளனவா என்பதை கூறுக.



19. ஏராளமான ஆற்றல் ஒன்றின் மீது செயல்படும்போது, அப்பொருளின் முடுக்கமானது பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் என்று சோனி கூறுகிறாள். காரணம் என்ன?

20. ஒவ்வொன்றும் 500W ஆற்றல் கொண்ட நான்கு கருவிகள் 10 மணி நேரத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டால் ஆற்றலை ஜுல்களில் KWh கண்டுபிடி?

21. தானாக விழும் ஒரு பொருள் தரையை அடைந்து நின்றது. அதன் இயக்க ஆற்றலுக்கு ஆனது என்ன?

❖ ❖ ❖ ❖ ❖

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பாடம் 11

ஒலி (SOUND)

மனிதன், பறவைகள், மணிகள், இயந்திரங்கள், வாகனங்கள், தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகள், வானொலிகள் முதலியவற்றின் மூலம் நாள்தோறும் நாம் ஒலிகளைக் கேட்கிறோம். நம்முடைய காதுகளில் கேட்கும் ஒலியை உருவாக்கும் ஒலியானது ஆற்றலின் வடிவமாகும். இது போன்று ஆற்றலின் வடிவமாக இயந்திர ஆற்றல், வெப்ப ஆற்றல், ஒளி ஆற்றல் முதலியவை அமைகின்றன. கடந்த பாடங்களில் இயந்திர ஆற்றலைப் பற்றிப் படித்தோம். ஆற்றலை ஆக்கவும் முடியாது அழிக்கவும் முடியாது என்ற ஆற்றல் அழிவின்மையை பற்றியும் கற்பிக்கப்பட்டது. ஆற்றலை ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்றொரு வடிவத்திற்கும் ஒன்றனை மாற்றலாம். நீ கை தட்டும்பொழுது, ஒலி உண்டாகிறது. உன்னுடைய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தாமல் உன்னால் ஒலியை உண்டாக்க முடியுமா? ஒலியை உண்டாக்க, நீ எவ்வகை ஆற்றலைப் பயன்படுத் தினாய்? இப்பாடத்தில் எவ்வாறு ஒலி உண்டாகிறது என்பதைப் பற்றிப் படிப்போம். எவ்வாறு ஓர் ஊடகத்தின் மூலமாக கடத்தப்படுகின்றது என்பதைப் பற்றியும் நம் செவிகட்குக் கேட்கும் ஒலியாக எவ்வாறு அமையும் என்பதைப் பற்றியும் அறிந்து கொள்வோம்.

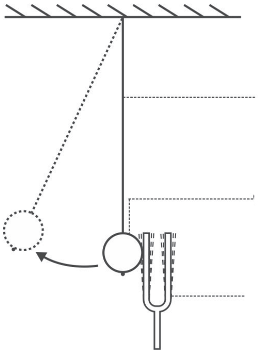
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

11.1 ஒலி உற்பத்தி :

செயல்பாடு : 11.1

- *ஒரு இசைக்கவையை எடுத்துக் கொள்.*
- *அதனுடைய இரு கவர்க்கோல் ஒரு இரப்பர் பையுறையின் மேல் அதிர்வொலியை எழுப்பும் வகையில் அடிக்குமாறு அமைத்துக் கொள்.*
- *உன் காதுக்கருகில் கொண்டு வரவும் உன்னால் ஏதாவது ஒலியைக் கேட்க முடிகிறதா? உன் விரலால் அதிரொலி எழுப்பும் இசைக்கவையின் ஒரு கவர்க் கோலினைத் (Prong) தொடவும்.*
- *ஏற்படுகின்ற அனுபவத்தை உன் நண்பர்களிடம் பகிர்ந்து கொள். ஓர் ஆதரவுக் கோலிலிருந்து ஒரு மேசை டென்னிஸ் பந்தினை இப்பொழுது ஒரு நூலின் வாயிலாகத் தொங்கவிடு.*
- *ஒரு பெரிய ஊசியையும் ஒரு நூலையும் எடுத்துக் கொள். நூலின் ஒரு நுனியின் முடிவில் முடிச்சினைப் போடவும். பிறகு ஊசியின் உதவியுடன் நூலினைப் பந்தின் வழியாகச் செலுத்தவும். பந்தினை மெதுவாக அதிர்வொலியை எழுப்பும் இசைக்கவையின் கவர்க்கோலால் தொடவும் படம் 11.1.*

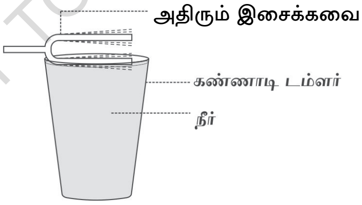
- என்ன நடக்கின்றது என்பதனைக் கவனித்து உன் நண்பர்களுடன் அதனைப் பகிர்ந்து கொள்.



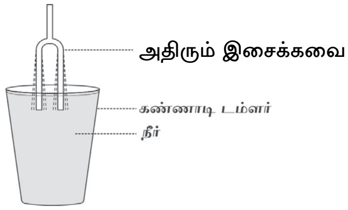
ச்படம் 11.1 அதிர்வொலி எழுப்பும் இசைக்கவடு மேசை டென்னிஸ் பந்தினைத் தொடுதல்.

செயல்பாடு 11.2

- நீரினை ஒரு பீக்கர் அல்லது கண்ணாடி குவளையில் விளிம்பு வரை இருக்குமாறு நிரப்பு. அதிர்வொலியை எழுப்பும் இசைக்ககவையின் இரு கவர்க் கோலின் ஒன்றினால் நீர்ப்பரப்பினை மெதுவாகத் தொடு. (படம் 11.2-ல் காட்டியுள்ளபடி)
- பிறகு அதிர்வொலியெழுப்பும் இசைக்கவையின் இரு கவர்க் கோலினைப் படம் 11.3 இல் காட்டியுள்ளவாறு மூழ்கச் செய். இரு நிலைகளிலும் என்ன நிகழ்கிறது என்பதைக் கவனி.
- இது ஏன் நிகழ்கின்றது என்பதை உன் நண்பர்களிடம் பகிர்ந்து கொள்.



படம் 11.2 அதிர்வொலியெழுப்பும் இசைக்கவையின் இரு கவர்க் கோலிகளிலொன்று நீரின் மேற்பரப்பைத் தொட்டுக் கொண்டிருத்தல்.



படம் 11.3 அதிர்வொலியெழுப்பும் இசைக்கவையின் இரு கவர்க் கோல்களும் நீரில் மூழ்கி இருத்தல்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

மேற்கூறப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகளிலிருந்து நீ என்ன முடிவுக்கு வருகின்றாய்? அதிர்வொலியை எழுப்பும் பொருளின் உதவியின்றி உன்னால் ஒலியை எழுப்ப முடியுமா?

மேற்குறிப்பிட்டுள்ள செயல்பாடுகளில், இசைக்கவையை அடிப்பதன் மூலமாக நாம் ஒலியை உண்டாக்கினோம்.

பல பொருட்களைப் இழுத்தல், கீறுதல், தேய்த்தல், ஊதுதல் மற்றும் அசைப்பதாலும் நம்மால் ஒலியை உண்டாக்க முடியும். மேற் கூறப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகளின்படி நாம் பொருட்களுக்கு என்ன செய்யலாம்? நாம் பொருட்களின் ஒலியெழுப்பும் நிலையில் அமைத்துக் கொண்டு ஒலியை உருவாக்கலாம். ஒரு பொருளின் (விரைந்த) வேகமான இயக்கமே அதிர்வு என்பதாகும். குரல் நாண்களில் ஏற்படும் அதிர்வுகளால் மனிதனின் குரல் ஒலி உண்டாகின்றது. ஒரு பறவை அதன் சிறகுகளை பறப்பதற்காக அடித்துக் கொள்ளும் பொழுது எந்த ஒலியையாவது உங்களால் கேட்க முடியுமா? ஒரு வண்டு எழுப்பும் ரீங்கார ஒலியை (buzzing sound) உங்களால் நினைத்துப் பார்க்க முடியுமா? ஒரு பற்றியிழுக்கப்படும் இரப்பர் பையுறை இழுக்கப்படும்பொழுது அதிர்வொலி எழுப்பி ஒலியை உண்டாக்கும். நீ இதுவரை இவ்வாறு செய்திராவிட்டால், இதனைச் செய்; பின் பற்றியிழுக்கும் இரப்பர் உறையில் ஏற்படும் அதிர்வொலியை (அதிர்வு) கவனித்து நோக்கவும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 11.3

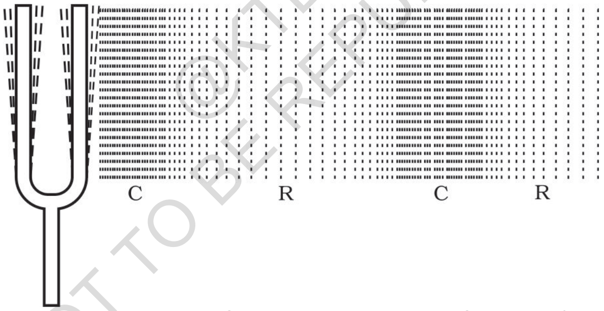
- *பல்வேறு வகைப்பட்ட இசைக்கருவிகளைப் பட்டியலிடுக. இசைக் கருவியின் எப்பகுதி அதிர்வடைந்து, ஒலியை உண்டாக்குகின்றது என்பதைப் பற்றி உன் நண்பர்களுடன் உரையாடிப் பகிர்ந்து கொள்க.*

11.2 ஒலி பரவுதல் :

அதிர்வுறும் பொருட்களால் ஒலி உண்டாகிறது. ஒலிபரவும் பொருள் ஊடகம் எனப்படும். இது திடப் பொருள், திரவப் பொருள் அல்லது வாயுவாக இருக்கலாம், அதன் விளைவாக கேட்பவர்க்கு ஊடகம் வாயிலாகச் செல்கிறது. ஒரு பொருள் அதிர்வடையும் பொழுது ஊடகத்தின் ஒரு பகுதியையோ துகள்களையோ சுற்றி அதிரச் செய்கின்றது. அதிரும் பொருளிலிருந்து காதிற்கு அத்துகள்கள் பயணிப்பதில்லை. அதிரும் பொருளுடன் தொடர்புடைய ஊடகத்தின் ஒரு பகுதியானது முதலில் அதன் நடுநிலை அமைதி நிலையிலிருந்து இடப் பெயர்ச்சி அடைகின்றது. அது பக்கத்திலுள்ள பகுதியின் மேல் ஒரு விசையைச் செலுத்துகிறது. நிலையாக இருக்கும் நிலையிலிருந்து அடுத்துள்ள பகுதி இடம் பெயர்கின்றது. அடுத்துள்ள பகுதிக்கு இடம் பெயர்ந்த பிறகு முதல் பகுதியானது அதன் முன் நிலைக்கே திரும்பி வருகின்றது. ஊடகத்தின் இச்செயல் ஒலியானது உன் காதிற்கு வந்து சேரும் வரை தொடர்ச்சியாக நடைபெறும். ஊடகத்தில் ஒலிவாயிலாகத் தோன்றிய தடை ஊடகம் வழியாகச் செல்லுமேயொழிய, ஊடகத்தால் செல்லாது.

ஊடகத்தின் துகள்கள் அடுத்தடுத்துள்ள துகள்களை இயக்கும்படி செய்தால் ஊடகத்தில் உண்டாகும் இடையூறு அலை (wave) எனப்படும். இவை மற்றவைகளிலும் இது போன்ற இயக்கத்தை உருவாக்குகிறது. ஊடகத்தின் துகள்கள் முன்னோக்கி செல்வதில்லை. ஆனால் இடையூறு முன்னோக்கி கொண்டு செல்லப்படுகிறது. ஒரு ஊடகத்தில் ஒலி பரவும் போது அது தான் நடக்கிறது. எனவே ஒலி ஒலிஅலைகளாகத் தெரிகிறது. ஊடகத்தில் உள்ள துகள்களின் இயக்கத்தால் ஒலி அலைகளின் பண்புகள் தெரிகிறது மற்றும் இவை இயக்க அலைகள் (mechanical waves) என அழைக்கப்படுகிறது.

ஒலி பரவ காற்று ஒரு பொதுவான ஊடகம் ஆகும். அதிரும் பொருள் முன்னோக்கி நகரும் போது அது முன் உள்ள காற்றை அழுத்தி உயர் அழுத்தத்தை உருவாக்குகிறது. இந்த பகுதி நெருக்கங்கள் (compression) என அழைக்கப்படுகிறது. நெருக்கங்கள் அதிரும் பொருட்களை விட்டு தூரசெல்கிறது. அதிரும் பொருட்கள் பின்னோக்கி செல்லும் போது படம் **11.4**ல் காட்டியுள்ளது போல் குறைந்த அடுத்தப் பகுதியை உருவாக்குவது சுருக்கங்கள் (rarefaction) எனப்படும்.



படம் 11.4 அதிரும்பொருள் ஊடகத்தில் தொடர்ச்சியான நெருக்கங்களையும் சுருக்கங்களையும் உருவாக்குகின்றது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பொருள் முன்னோக்கியும் பின்னோக்கியும் வேகமாக செல்லும்போது காற்றில் தொடர்ச்சியாக நெருக்கங்கள் மற்றும் சுருக்கங்களை ஏற்படுத்துகிறது. இவை ஊடகம் மூலம் பரவும் ஒலி அலையை உருவாக்கும் நெருக்கம் என்பது உயர் அழுத்தப்பகுதி சுருக்கம் என்பது குறைவழுத்தப்பகுதியாகும். அழுத்தம் கொடுக்கப்பட்ட பருமனில் ஊடகத்திலுள்ள பொருட்களின் துகள்களின் எண்ணிக்கையுடன் தொடர்புடையது. அதே ஊடகங்களிலுள்ள அடர்த்தி அதிகமாக இருந்தால் அது அதிக அழுத்தத்தையும் அடர்த்தி குறைவாக இருந்தால் குறைந்த அழுத்தத்தையும் உண்டாக்கும். எனவே ஒரு ஊடகத்தில் ஒளிபரவுதல் அடர்த்தியின் மாற்றம் மற்றும் அழுத்தத்தின் மாற்றம் என்று நிரூபிக்கலாம்.

வினாக்கள் :

1. ஓர் ஊடகத்தில் ஓர் அதிரும் பொருளால் உண்டாகும் ஒலி எவ்வாறு உன்னுடைய காதை (செவி) வந்தடைகின்றது?

2) உன்னுடைய பள்ளிக்கூட மணியால் எவ்வாறு ஒலி உண்டாகின்றது என்பதனை விளக்குக.

3) ஒலி அலைகள், இயந்திர அலைகளென ஏன் அழைக்கப்படுகின்றன?

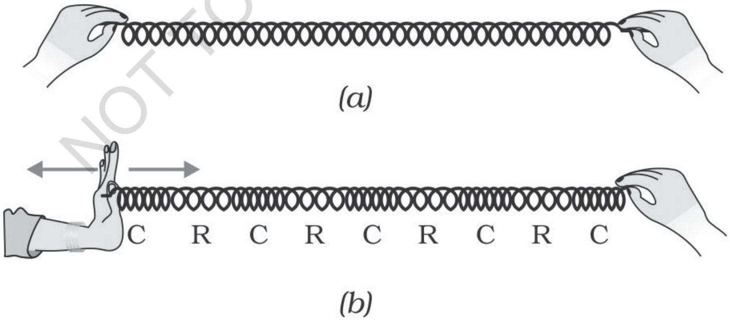
4) நீயும் உன் நண்பர்களும் நிலவில் இருப்பதாகக் கருதிக் கொள். உன்னுடைய நண்பர் எழுப்பும் ஒலியை உன்னால் கேட்க முடியுமா?

11.2.1 ஒலி அலைகள் - நெட்டலைகள்

செயல்பாடு 11.4

- *ஒரு சுருள் வில்லை எடுத்துக் கொள். உன் நண்பனை ஒரு முனையின் இறுதியைப் பிடித்துக் கொள்ளுமாறு செய்யவும். நீ மற்றொரு முனையின் இறுதியைப் பிடித்துக் கொள்.*
- *படம் 1 பிறகு உன் நண்பனை நோக்கியவாறு ஒரு விரைவுபடுத்தும் தள்ளுதலைச் செய்.*
- *நீ என்ன காண்கிறாய்? நீ சுருள்வில்லை உன்னுடைய கையின் வாயிலாக இழுத்து விட்டும் தொடர்ச்சியாகச் செய். நீ என்ன கவனிப்பாய்? சுருள் வில்லில் ஒரு புள்ளியைக் குறித்தால் சுருள் வில்லில் உள்ள புள்ளியானது முன்னும் பின்னும் ஒலி பரப்புதல் தடைக்கேற்ப இணையான திசையில் செல்வதை கவனி.*

© TBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 11.5 சுருள் வில்லில் நெட்டலை

மிகவும் நெருங்கிய நிலையில் சுருளின் பகுதிகள் இருக்குமானால் அவை நெருக்கங்கள் என்றும் சுருளின் பகுதிகள் விலகி இருக்குமானால் அவை சுருக்கங்கள் (தளர்வுகள்) (R) எனவும் அழைக்கப்படும். நாம் முன்னர் அறிந்தது போன்று ஊடகத்தில் ஒலி பரவுதல், நெருக்கங்கள் மற்றும் சுருக்கங்கள் என்றவாறாகத் தொடர்ச்சியாக அமையும். இப்பொழுது

நாம் சுருள் வில்லில் உள்ள தடையின் பரப்புதலையும் ஊடகத்தில் ஒலி பரவுதலையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கலாம். இவ்வகைகள் நெட்டலைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

இவ்வலைகளில் ஊடகத்தின் தனிப்பட்ட பகுதிகள், ஒரு திசையில் செல்லும் ஒலி பரப்புதலுடைய தடையின் திசையை நோக்கி இணையாகச் செல்லும். பகுதிகள் (துகள்கள்) ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குச் செல்லாது. ஆனால் அவற்றின் இடத்திற்கு நிலையாக வந்து நிற்பதற்குமுன், அவை எளிதாக முன்னும் பின்னும் அசைந்தாடும். ஒலி அலை பரவுதலை இவ்வாறே சரியாகச் செய்யும். இதனால் ஒலி அலைகள் நெட்டலைகள் எனக் கூறலாம்.

மற்றொரு வகையான அலையும் உண்டு. அது குறுக்கலையாகும் (பக்கம் பக்கமாக). குறுக்கலையின் துகள்கள், அலை பரப்புதல் கோட்டின் வழியே அசைந்து செல்லாது. அலை பரவும் அவற்றின் நிலையிடத்திலிருந்து மேலும் கீழும் அசைந்தாடும். இவ்வாறு குறுக்கலையில் ஊடகத்தின் செல்வதால் தனிப்பட்ட துகள்கள், அலை பரப்புதலின் திசைக்குச் செங்குத்தாக நகர்ந்து செல்லும். ஒளி என்பது ஒரு குறுக்கலை. ஆனால் ஒளிக்கு ஊசலாடுதல் நடுநிலைத்துகள்கள அல்ல; அவற்றின் அழுத்தம் அல்லது அடர்த்தியைப் பொறுத்தவரை இது ஒரு இயக்க அலை அல்ல. குறுக்கலைகளைப் பற்றி உயர் வகுப்புகளில் நீங்கள் மேலும் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

11.2.3 ஓர் ஒலி அலையின் சிறப்பு இயல்புகள்

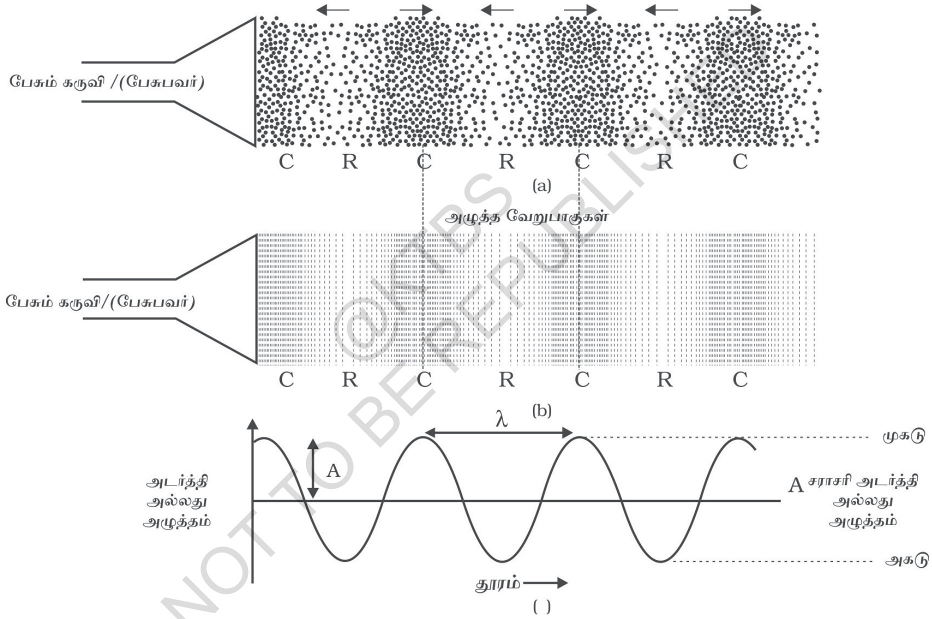
ஓர் ஒலி அலையைப் பற்றி நாம் இவ்வாறு விளக்கலாம்.

- அதிர்வெண் (frequency)
- வீச்சு (amplitude)
- வேகம் (speed).

படம் 11.6 (c) இல் ஒரு ஒலி அலையின் வரைபட வடிவம் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஊடகத்தில் ஒலி அலை செல்லும் பொழுது எவ்வாறு அடர்த்தி மற்றும் அழுத்தம் மாற்றம் அடைகிறது என்பதை இவ்வரைபடம் சுட்டுகின்றது. கொடுக்கப்பட்ட நேரத்தில் ஊடகத்தின் அடர்த்தியும் அதே போன்று அழுத்தமும் தூரத்துடன் மேலும் கீழும் மாறி அடர்த்தியும் அழுத்தமும் சராசரி மதிப்புடன் அமைகின்றது. ஊடகத்தில் ஒலி அலை பரப்பப்படும் பொழுது அடர்த்தியும் அழுத்தமும் வேறுபாடுகளுடன் அமைகின்றதென்பதை படம் 11.6 (a) மற்றும் 11.6 (b) சுட்டிக் காட்டுகின்றன.

© TBS NOT TO BE REPUBLISHED

நெருக்கங்கள் அமைந்துள்ள பகுதிகளில் துகள்கள் கூட்டமாக ஒன்று சேர்ந்து அமைந்துள்ளதைப் படம் 11.6 (c) இல் உள்ள வளைவின் மேல் பகுதி காட்டுகிறது. அதிகமான நெருக்கங்கள்உள்ள பகுதியை முகடு. இவ்வாறு, அடர்த்தி மற்றும் அழுத்தம் உயர்வாக நெருக்கங்கள் என்ற பகுதிகளில் உள்ளது. சுருக்கங்கள் (தளர்வுகள்) என்பவை குறைந்த அழுத்தப் பகுதிகளாகும். இங்கே சிறு பகுதிகள் பரந்த நிலையில் அமைந்து பள்ளமாக அமைந்திருக்கும். அதாவது படம் 11.6 (c) இல் உள்ள வளைவின் கீழ்ப்பகுதியாகும். உச்சியானது முகடு (Crest) என்றும் பள்ளம் என்பது ஒரு அலையின் அகடு (trough) என்றும் அழைக்கப்படும்.



©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ச்படம் 11.6 அடர்த்தி அல்லது அழுத்தம் வேறுபடும் பொழுது ஒலி பரவுகிறது. அடர்த்தி மற்றும் அழுத்தம் வேறுபாடுகளை (a) மற்றம் (b) வரைபடம் குறிக்கிறது.

இரண்டு தொடர்ச்சியான நெருக்கங்களுக்கு (c) இடையே உள்ள தூரம் அல்லது இரண்டு தொடர்ச்சியான சுருக்கங்களுக்கு (R) இடையே உள்ள தூரம் அலை நீளம் என அழைக்கப்படுகிறது.

வழக்கமாக அலை நீளமானது λ எனகுறிக்கப்படுகிறது. (கிரேக்க எழுத்து லாம்டா) அதன் SI அலகு மீட்டர் (m).

ஹய்ன்ரிச் ரூடால்ப் ஹெர்ட்ச் ஜெர்மனியிலுள்ள ஹம்பர்க்கில் 1857- ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி மாதம் 22 ஆம் நாள் பிறந்தார். பெர்லின் பல்கலைக் கழகத்தில் கல்வி பயின்றார். அவருடைய பரிசோதனைகளின்வாயிலாக மேக்ஸ் வெல்லின் மின்னணு காந்தக் கொள்கையை உறுதி செய்தார். அவர் வானொலி, தொலை பேசி, தந்தி மற்றும் தொலைக்காட்சி ஆகியவற்றின் எதிர்கால வளர்ச்சிக்கு அடிக்கல் அமைத்தார். மேலும் அவர் ஒளி மின் விளைவை (Photo Electri ceffect) கண்டுபிடித்தார். அது பின்னர் ஆல்பர்ட் என்ஸ்டினால் விளக்கப்பட்டது. அதிர்வெண்ணின் SI அலகு, அவரைக் கௌரவிக்கும் வகையில் ஹெர்ட்ஸ் (Hertz) எனகுறிக்கப்பட்டது.

ஒரு நிகழ்ச்சி அடிக்கடி நிகழ்வதை அதிர்வெண் எவ்வாறு கூறுகின்றது என்பதை நினைத்துப் பார்ப்போம். நீங்கள் ஒரு டிரம்மினை அடிக்கும் செயலைச் செய்கிறீர்கள். ஓர் அலகு நேரத்திற்கு எத்தனை முறை நீங்கள் டிரம்மினை அடிக்கிறீர்களோ, அதுவே நீங்கள் அடிக்கும் டிரம்மின் அதிர்வெண் ஆகும். ஒரு ஊடகத்தின் வழியாக ஒலி பரப்பப்படும்பொழுது, ஊடகத்தின் அடர்த்தியானது ஒரு மிகுந்த மதிப்பிற்கும் ஒரு குறைந்த மதிப்பிற்கும் இடையே ஊசலாடுமென்பதை நாம் அறிவோம். அடர்த்தியில் மிகுதியான மதிப்பிலிருந்து குறைந்த மதிப்பிற்கும் மாற்றம் அடைந்து மறுபடியும் மிகுதியான மதிப்பு நிலைக்குச் செல்லும்பொழுது ஒரு முழு ஊசாலாடுதலைச் செய்கின்றது. ஒரு அலகு நேரத்தில் கடக்கும் பொழுது ஏற்படும் நெருக்கங்களின் எண்ணிக்கை அல்லது சுருக்கங்களின் எண்ணிக்கையை எண்ணிப்பார்த்தால் ஒலி அலையின் அதிர்வெண்ணினை நாம் பெறலாம். இது வழக்கமாக 'V' என எழுதப்படுகின்றது. (கிரேக்க எழுத்து nu) அதன் SI அலகு ஹெர்ட்ஸ் (hertz) ஆகும். (குறியீடு Hz)

இரண்டு அடுத்தடுத்துவரும் நெருக்கங்கள் அல்லது சுருக்கங்கள் ஒரு நிலையான புள்ளியைக் கடக்க எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம், அலைவு நேரம் என அழைக்கப்படுகிறது. வேறு வகையில் கூற முற்பட்டால் ஊடகத்தினுடைய அடர்த்தியில் ஒரு முழு அலைவிற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் ஒலி அலையின் கால நேரம் என அழைக்கப்படுகின்றது. இது 'T' என்னும், குறியீட்டினால் குறித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் SI அலகு வினாடி(S). அதிர்வெண்ணும் கால நேரமும் பின்வருமாறு தொடர்புடையது.

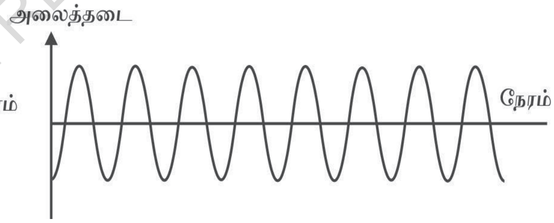
$$V = \frac{1}{T}$$

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஒரு நரம்பிசைக்கருவியும் (வயலின்) புல்லாங்குழலும் ஒரு வாத்தியகோஷ்டி மேடையில் ஒரே நேரத்தில் வாசிக்கப்படலாம். இரு ஒலிகளும் ஒரே ஊடகத்தின் வழியாக பயணிக்கப்படுகின்றது. அதாவது காற்று மற்றும் ஒலியானது நம்முடைய காதிற்கு ஒரே நேரத்தில் வந்து சேருகிறது. இரு ஒலிகளும் மூலத்தை பொருட்படுத்தாமல் ஒரே வேகத்தில் பயணிக்கிறது. ஆனால் நாம் பெறும் ஒலிகள் வெவ்வேறானவை. ஒலியுடன் தொடர்புடைய வேறுபட்ட தனித்தன்மை உடையதால் இது அமைகின்றது.

சுருதி பண்புகளில் ஒன்றாகும் மூளையானது ஒரு வெளிப்படுத்தும் ஒலியைப் பொருள்படுத்திக் காட்டும் நிலையில் அமையும். அவ்வொலி, சுருதி என அழைக்கப்படுகிறது. மூலத்தின் அதிர்தல் வேகமாகவும் அதிர்வெண் உயர்வாகவும் சுருதியும் உயர்வாகவும் படம் 11.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு ஓர் உயர் சுருதி ஒலியானது அதிக எண்ணிக்கையுள்ள நெருக்கங்கள் மற்றும் சுருக்கங்களுடன் தொடர்புடையதாக அமைந்து, அலகு நேரத்திற்கேற்ப ஒரு நிலையான புள்ளியைக் கடக்கின்றது. பல்வேறு அளவுகளிலுள்ள பொருட்கள் மற்றும் நிபந்தனைகள் உள்ள பொருட்கள் பல்வேறு அதிர்வெண்களுடன் அதிர்ந்து பல்வேறு சுருதியை உடைய ஒலிகளை உண்டாக்கும்.

குறைந்த ஒலிசுருதி வடிவம்



உரத்த ஒலிசுருதி அலை வடிவம்

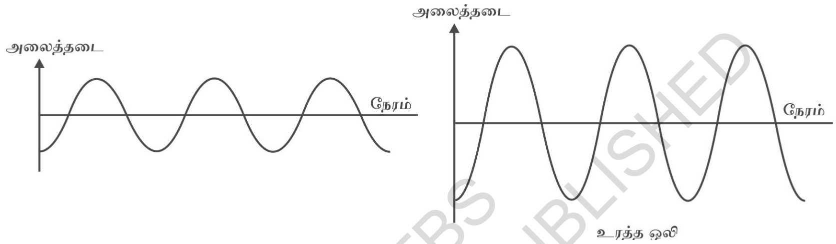
படம் 11.7 குறைந்த சுருதி ஒலியானது குறைந்த அதிர்வெண்ணைப் பெற்றிருக்கும். உயர்ந்த சுருதி ஒலியானது உயர்ந்த அதிர்வெண்ணைப் பெற்றிருக்கும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஊடகத்தில் உள்ள முதன்மையான மிகுந்த தடை, நடுநிலை மதிப்புடன் எப்பக்கத்திலும் அமையலாம். அது ஒலியின் அலை உயரம் / அலை வீச்சு என அழைக்கப்படுகின்றது. இது பொதுவாக படம் 11.6 (c) இல் காட்டியுள்ளவாறு 'A' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகின்றது. ஒலிக்கு அதன் அலகு அடர்த்தி அல்லது அழுத்தம் என அமையும்.

ஓர் ஒலியின் உரப்புத்தன்மை அல்லது மென்மைத் தன்மை அடிப்படையில் அதன் வீச்சால் தீர்மானிக்கப்படும். ஒலி அலையின் வீச்சு பொருளை அதிரச் செய்யும் விசையைப் பொறுத்து அமையும். நாம் ஒரு மேசையை மெதுவாகத் தட்டினால் நமக்கு ஒரு மென்மையான

கேட்கும். குறைந்த ஆற்றல் உடைய ஒலியை (வீச்சு) நாம் உண்டாக்கியதே இதற்குக் காரணம் ஆகும். நாம் மேசையை வேகமாகத் தட்டினால் ஓர் உரத்த ஒலியைக் கேட்கின்றோம். ஏன் இவ்வாறு கேட்கிறதென உன்னால் கூற முடியுமா? உரத்த ஒலி உயர்ந்த ஆற்றலோடு தொடர்புடைய நிலையில் அமைந்துள்ளதால், அவ்வொலி வெகு தூரத்திற்குப் பயணிக்கும். ஓர் ஒலி அலையானது, அதன் மூலத்திலிருந்து பரவி வெளியேறுகின்றது. மூலத்திலிருந்து நகர்ந்து செல்வதால் அதனுடைய வீச்சு மற்றும் அதன் உரப்புத் தன்மையும் குறைகின்றது. ஒரே அதிர்வெண் உடைய உரத்த மற்றும் மென்மையான ஒலியை உடைய அலை வடிவங்களை படம் *11.8* காட்டுகிறது.



படம் 11.8: மென்மை ஒலி சிறிய அலை குறைந்த அலை உயரத்தையும் (வீச்சு) உரத்த ஒலி பெரிய அலை உயரத்தையும் பெற்றிருக்கும்.

ஓர் ஒலியை, அதே சுருதி மற்றும் உரப்புத் தன்மை உடைய மற்றொரு ஒலியிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டும் நிலையில் ஒலியின் தரம் அமைகின்றது. மிகவும் இனிமையாக அமையும் ஒலி, மிகவும் தரமுடையதாகக் கூறப்படும். ஒற்றை அதிர்வெண் உடைய ஒலி சுருதி (tone) என அழைக்கப்படுகிறது. பல அதிர்வெண்களின் கலப்பினால் உண்டாகும் ஒலி சுரம் (tone) என அழைக்கப் படுகிறது. அது கேட்பதற்கும் மிக இனிமையாக இருக்கும். இரைச்சல், காதுக்கு இனிமை அல்லாததாகும். இசையானது கேட்பதற்கு இனிமையானதாகவும் மிக வளமுடைய தரம் வாய்ந்ததாகவும் இருக்கிறது.

வினாக்கள் :

1) a) உரத்ததொனி b) சுருதி ஆகியவற்றில் எது அலையின் பண்பை உறுதிசெய்யும்?

2) கிதார் ஒலி அல்லது காரின் எச்சரிக்கை ஒலி என்ற இரண்டு ஒலிகளில் எந்த ஒலி மிகவும் உயர்ந்த சுருதி என்று யூகிப்பாய்?

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

ஓரலகு நேரத்தில் ஒரு அலையின் மேலுள்ள புள்ளி அதாவது நெருக்கும் அல்லது சுருக்கம் போன்றவற்றில் பயணித்த தூரம் ஒலியின் வேகம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

வேகம் υ = தூரம் / நேரம்.

$$\upsilon = \frac{\lambda}{T}$$ மென்மையான ஒலி

இங்கு λ என்பது ஒலியின் அலை நீளம். ஓரலகுநேரத்தில் (T) ஒலி அலை பயணிக்கும் தூரமாகும். இவ்வாறு

$$\upsilon = \lambda \nu \left(\because \frac{1}{T} = \nu\right)$$

அல்லது $\upsilon = \lambda\nu$

அதாவது வேகம் = அலைநீளம் x அதிர்வெண்

ஒரு கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஊடகத்தில் அதே இயற்பியல் நிலைகளின் கீழ் அமையும் எல்லா அதிர்வெண்களும் ஒரே நிலையில் இருக்க ஒலியின் வேகம் பெரும்பாலும் அதே நிலையில் அமைகின்றது.

எடுத்துக்காட்டு : *11.1* : 2KHz அதிர்வெண்ணையும் *35* செ.மீ அலை நீளத்தையும் ஓர் ஒலி அலை பெற்றுள்ளது. *1.5* கி.மீ. பயணிக்க இது எவ்வளவு நேரம் எடுக்கும்.

தீர்வு :

கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை

அதிர்வெண் V= 2KHz = 2000 Hz

அலை நீளம், λ = 35cm = 0.35 m

அலையின் வேகம் = அலைநீளம் X அதிர்வெண் என்பதை நாம் அறிவோம்.

$$\upsilon = \lambda\, v$$
$$= 0.35\text{m} \times 2000 \text{ Hz}$$
$$= 700 \text{ m/s}$$

1.5 கி.மீ தூரத்தை (d) கடக்க அலை எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம்

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1.5 \times 1000 \text{ m}}{700 \text{ m. s}^{-1}} = \frac{15}{7} \text{ வி} = 2.1 \text{ வி}$$

ஆக, ***1.5*** **கி.மீ. தூரத்தைப் கடக்க ஒலி எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் *2.1*வி.**

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1) ஒலி அலையின் அலை நீளம் , அதிர்வெண், அலைவுநேரம் மற்றும் வீச்சு என்றால் என்ன?

2) ஒலி அலையின் அலைவு நீளம் மற்றும் அதிர்வெண்ணும் அதனுடைய வேகத்தோடு எவ்வாறு தொடர்புடையது?

3) ஒரு குறிப்பிட்ட ஊடகத்தில் அதிர்வெண் 220 Hz மற்றும் வேகம் 440 மீ/வி. உடைய ஒலி அலையின் அலை நீளத்தைக் கணக்கிடுக.

4) ஒலி மூலத்திலிருந்து 450 மீட்டர் தூரத்தில் அமர்ந்து கொண்டு ஒருவர் 500 Hz தொனியில் கேட்டுக் கொண்டிருக்கிறார். ஒலியிலிருந்து வரும் அடுத்தடுத்த நெருக்கங்களுக்கு இடையே உள்ள கால இடைவெளியைக் கண்டுபிடி?

ஓர் அலகுப் பரப்பின் வழியாக ஒவ்வொரு வினாடியிலும் செல்லும் ஒலியின் அளவு, ஒலியின் செறிவு என அழைக்கப்படுகிறது. மாற்றம் செய்யும் நிலையில் அமையும் 'உரப்புத் தன்மை' மற்றும் 'செறிவு' என்ற சொற்களை நாம் பயன்படுத்துகின்றறோம். ஆனால் அவை ஒன்றாக அமையாது. உரத்தல் (உரப்புத் தன்மை) என்பது காதிற்கு மறுமொழியாக வரும் அளவாகும். இருப்பினும் ஒரே செறிவுடன் இரண்டு ஒலிகள் இருப்பின், ஓர் ஒலி மற்றொரு ஒலியை விட உரப்புத் தன்மை உடையதாக இருக்கும். நம்முடைய காது சிறந்த நிலையில் இதைக் கண்டுபிடிப்பதே இதற்குக் காரணம்.

வினா:

1. உரப்புத்தன்மை மற்றும் ஒலிச்செறிவு ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துக.

11.2.4 வெவ்வேறு ஊடகத்தில் ஒலியின் வேகம்.

ஒரு வரையறுக்கட்டப்பட்ட வேகத்தில் ஓர் ஊடகத்தின் வழியாக ஒலி பரவும். திடீரென்று பிரகாசிக்கும் ஓர் ஒளியை விட ஓர் இடியின் ஒலி சற்று தாமதமாகவே கேட்கின்றது. ஆகையால் ஒளியின் வேகத்தை விட ஒலி பயணிக்கும் வேகம் குறைவாகவே இருக்கின்றன என்பதை நம்மால் உணர முடிகின்றது. பயணிக்கும் ஊடகத்தின் தனித்தன்மையின் மேல் ஒலியின் வேகம் அமைகின்றது. இத்தகைய இயல்பை பற்றி நீங்கள் மேல் வகுப்புகளில் படிப்பீர்கள். ஓர் ஊடகத்தின் ஒலியின் வேகம் ஊடகத்தின் வெப்பநிலையைப் பொறுத்து அமைகிறது. நாம் திட நிலையிலிருந்து வாயு நிலைக்குச் செல்லும்பொழுது ஒலியின் வேகம் குறைகிறது. எந்தவொரு ஊடகத்திலும் வெப்ப நிலையை அதிகரிக்கச் செய்தால் ஒலியின் வேகமும் அதிகரிக்கும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எடுத்துக்காட்டாக, காற்றில் ஒலியின் வேகம் 0^0C -இல் **331** ms^{-1} மற்றும் 22^0C ல் **344** ms^{-1} ஆகும். பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட தட்ப வெப்ப நிலையில் அமைந்துள்ள ஒலியின் வேகங்கள் பட்டியல் **11.1** இல் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன. இம்மதிப்புகளை நீங்கள் மனப்பாடம் செய்யத் தேவையில்லை.

பட்டியல் **11.1** இல் 25^oC ல் பல்வேறு ஊடகங்களின் ஒலி வேகம்

அமைப்புநிலை	பொருள்	மீ/செ(m/s)
திடப்பொருள்கள்	அலுமினியம்	**6420**
	நிக்கல்	**6040**
	எஃகு	**5960**
	இரும்பு	**5950**
	பித்தளை	**4700**
	கண்ணாடி)	**3980**
திரவங்கள்	நீர் (கடல்)	**1531**
	நீர் (காய்ச்சிவடித்தது)	**1498**
	எத்தனால்	**1107**
	மெத்தனால்	**1103**
வாயுக்கள்	ஹைட்ரஜன்	**1184**
	ஹீலியம்	**965**
	காற்று	**346**
	ஆக்சிஜன்	**316**
	கந்தகடை ஆக்ஸைடு	**213**

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

வினா :

1. 1. காற்று, நீர் மற்றும் இரும்பு என்ற மூன்ற ஊடகங்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எதில் ஒலி மிக வேகமாகப் பயணிக்கும்?

ஒலிமுழக்கம் (**Sonic Boom**): ஒரு பொருளின் வேகமானது ஒலியின் வேகத்தை மிஞ்சி அமையும் பொழுது, அது ஒலி விரைவு கடந்த வேகத்தில் பயணித்துக் கொண்ருக்கிறதெனக் கூறலாம். துப்பாக்கிக் குண்டுகள், ஜெட் ஆகாய விமானங்கள் முதலியன அடிக்கடி ஒலி விரைவு கடந்த வேகங்களில் பயணிக்கிறது. ஒலியை உண்டாக்கும் மூலப் பொருள், ஒலியை விட வேகமாகச் செல்லும்பொழுது காற்றில் அது அதிர்ச்சி அலையை உண்டாக்குகின்றது. இத்தகைய அதிர்ச்சி

அலைகள் ஆற்றலின் பெருமளவினை எடுத்துச் செல்கின்றன. காற்றழுத்த வேறுபாடு இவ்வகையான அதிர்ச்சி அலைகளோடு தொடர்பினைப் பெற்று ஒரு மிகவும் கூர்மையான உரப்பு ஒலியை உண்டாக்குகிறது. இது ஒலி சார்ந்த அதிரொலி என அழைக்கப்படுகின்றது. ஒலி விரைவு கடந்த ஆகாய விமானத்தால் உண்டாக்கப்படும் அதிர்ச்சி அலைகள் கண்ணாடி மற்றும் கட்டிடங்களையும் நொறுக்குவற்கான போதுமான ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன.

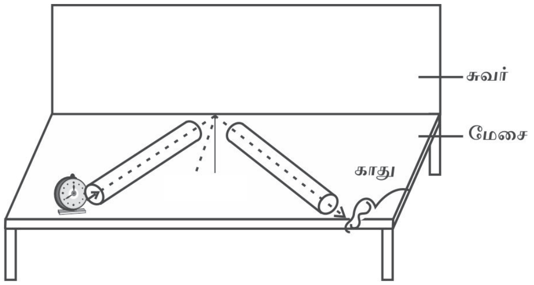
11.3 ஒலி பிரதிபலிப்பு (Reflection of Sound)

ஒரு இரப்பர் பந்து சுவரில் மோதும் போது துள்ளுவது போல் ஒலியும் ஒரு திட அல்லது திரவப்பொருளில் மோதும் போதும் துள்ளுகிறது. ஒளியைப் போன்று ஒலியும் ஒருதிட அல்லது திரவப்பொருளின் மேற்பரப்பில் படும் போது பிரதி பலிக்கிறது மற்றும் நீங்கள் முந்தைய வகுப்புகளில் படித்த அதே ஒளி பிரதிபலித்தல் விதியை பின்பற்றியுள்ளது. ஒலி படும் திசை மற்றும் பிரதிபலிக்கப்பட்ட பரப்பின்படுபுள்ளியிலுள்ள செங்குத்துக் கோட்டுடன் சமகோண்களை ஏற்படுத்தி, மூன்றும் ஒரேசமதளத்தில் அமையும். ஒலி அலைகளின் பிரதிபலிப்பிற்கு மெருகூட்டப்பட்ட அல்லது கடினமான பெரிய அளவிலான தடை தேவைப்படுகிறது.

செயல்பாடு 11.5

- *படம் 11.9 இல் காட்டியுள்ளவாறு இரண்டு ஒத்த குழாய்களை எடுத்துக் கொள். நீங்கள் வரைபடத்தாளைப் பயன்படுத்தி குழாய்களைச் செய்யவும். குழாய்களின் நீளம் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு போதுமான நீளம் உள்ளதாக இருக்க வேண்டும்.*
- *ஒரு சுவற்றின் பக்கத்தில் அவற்றை ஒரு மேசையின் மேல் அடுக்கி வை. குழாய்களில் ஒன்றின் திறந்த முனைக்குப் பக்கத்தில் ஒரு கடிகாரத்தைவைத்து மற்றொரு குழாயின் வழியாக கடிகாரத்தின் ஒலியை கேட்க முயற்சி செய்யவும்.*
- *கடிகாரத்தின் ஒலியைச் சிறப்புறக் கேட்கும் வகையில் குழாய்களின் இட அமைப்பினைச் சரி செய். கோணங்களின் நேர்நிலையையும் பிரதிபலிப்பையும் இப்பொழுது அளந்து பார். கோணங்களுக்கு இடையேயுள்ள தொடர்பையும் கவனி. வலது பக்கம் செங்குத்தாகக் குழாயைத் தூக்கு; அது சிறிய உயரத்தில் இருக்கட்டும். இப்பொழுது நிகழ்வதைக் கவனி.*

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 11.9 ஒலி பிரதிபலிப்பு

11.3.1 எதிரொலி (ECHO)

ஓர் உயரமான கட்டிடம் அல்லது நினைவுச் சின்னம் போன்ற தகுதியான பிரதிபலிக்கும் பொருளின் பக்கத்திலிருந்து கூக்குரலிட்டாலோ கை தட்டினாலோ சிறிது நேரம் கழித்து அதே ஒலியை நம்மால் கேட்க முடிகின்றது. இவ்வாறு நம்மால் கேட்கப்படும் ஒலி எதிரொலி ஆகும். ஒலியின் உணர்வு நம்முடைய மூளையில் 0.1 செகண்டிற்குத் தங்கி நிற்கும். ஒரு தூரத்து எதிரொலியைக் கேட்கும் பொழுது உண்மையான ஒலிக்கும் பிரதிபலிக்கும் ஒலிக்கும் இடைப்பட்ட நேரம் குறைந்தது 0.1 வினாடியாவது இருக்கும். ஒலியின் வேகம் 344 மீ/வினாடி என எடுத்துக் கொண்டால், கொடுக்கப்பட்டுள்ள வெப்பநிலை (காற்றில் 22^0C)யில் ஒலியானது தடங்கலுக்குட்பட்டு 0.1 வினாடிக்குப்பின் ஏற்படும் பிரதிபலிப்பினால் கேட்பவர் காதுக்குச் சென்றடையும். எனவே ஒலி உற்பத்தியான புள்ளியிலிருந்து பிரதிபலிக்கும் மேற்பரப்புக்குச் சென்று திரும்புவதற்கு (344மீ/செ) X 0.1 வி = 34.4 மீ தேவைப்படும். இவ்வாறு வேறுபட்ட எதிரொலிகளைக் கேட்கும் பொழுது ஒலி மூலத்திலிருந்து அமையும் குறைந்தபட்ச தடையானது இந்த தூரத்தில் பாதியாந இருக்கும். அதாவது 17.2 மீட்டர் ஆகும். காற்றின் வெப்பநிலையுடன் இந்த தூரம் மாற்றமடையும். தொடர்ந்து வருகின்ற அல்லது பன்மடங்கு பிரதிபலிப்பினால் எதிரொலிகள் ஒரு முறைக்கு மேல் கேட்கப் படுகின்றன. மேகங்கள் மற்றும் நிலம் போன்ற பிரதிபலிக்கும் மேற்பரப்புகளிலிருந்து தொடர்ந்து வரும் ஒலியின் பிரதிபலிப்புகளால் இடி உருட்டல் ஏற்படுகின்றது.

11.3.2 ஒலிமுழக்கம் [Reverberation]

ஒரு பெரிய மணடபத்தில் உருவாகிய ஓர் ஒலி சுவரிலிருந்து தொடர்ந்து வந்த பிரதிபலிப்பினால் விடாது தொடர்ந்து வரும். கேட்காமல் விடப்படும் வரை குறைந்து வருமெனலாம். ஒலியின் தொடர் நீடிப்பினால் திரும்பத்திரும்ப

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வரும் பிரதிபலிப்பினால் அமையும் அதிர்வு, ஒலியதிர்வு (ஒலிமுழக்கம்) என அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு கலையரங்கம் அல்லது பெரிய அறையில் ஏற்படும் ஒலி அதிர்வானது மிகவும் விரும்பத்தக்கதல்ல. ஒலிஅதிர்வினைக் குறைப்பதற்கு கலையரங்கத்தின் மேற்கூரை மற்றும் சுவர்கள் பொதுவாக ஒலியைக் கிரகிக்கும் பொருட்களான நார்ப்பொருளாலான அட்டை, சொர சொரப்பான பிளாஸ்டர்கள் அல்லது மடிப்புத் தொங்கல்களால் ஒலியைக் கிரகிக்கும் பொருட்களின் அடிப்படையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேணடும்.

எடுத்துக்காட்டு *11.2*: ஒரு குன்றின் பக்கத்தில் இருந்து கொண்டு ஒருவர் கை தட்டுகிறார். 5 வினாடிக்குப்பிறகு எதிரொலியைக் கேட்கிறார். ஒலியின் வேகம் **346**மீ/வினாடி என அமைந்தால் அம்மனிதரிடமிருந்து குன்றின் தூரம் என்ன?

தீர்வு : கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை

ஒலியின் வேகம், V= 346 m/s

எதிரொலியைக் கேட்க எடுத்துக்கொண்ட நேரம், t = 5s

ஒலிகடந்த தூரம், = v x t

= 346 m/s x 5s

= 1730m.

5 செகண்டுகளில் ஒலியானது குன்றிற்கும் மனிதருக்குமிடையே இரண்டுமுறை பயணிக்கப்பட வேண்டும்.

எனவே குன்றிற்கும் அம்மனிதருக்கும் இடையே உள்ள தூரம் = 1730 m/2 = 865m

வினா :

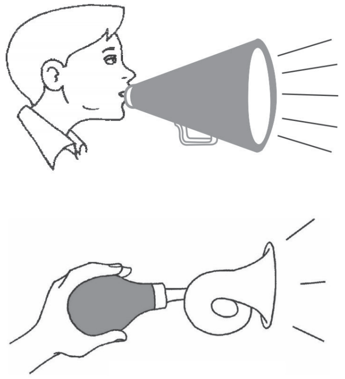
1. *ஓர் எதிரொலி 3 செகண்டுக்கு பிறகு கேட்கப்பட்டது. மூலத்திலிருந்து பிரதிபலிக்கும் மேற்பரப்பின் தூரம் என்ன? ஒலியின் வேகம் 342மீ/செ. என இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.*

11.3.3 ஒலி பல் பிரதிப்பலிப்பின் பயன்:

நெடுந்தொலை ஒலிபெருக்கி உரக்க ஒலிக்கும் ஒலி பெருக்கி எச்சரிக்கை ஒலிக்கருவி இசைக்கருவிகள் (பித்தளையாலான ஊதுகொம்பு) (Trumplet) சஹனாயிகள் (Shehanais) போன்றவை படம் **11.10** ல் காட்டியுள்ளவாறு எல்லா திசைகளிலும் பரவாதவண்ணம் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஒலியை அனுப்பும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

1. இவ்விசைக் கருவிகளில் கூம்புவடிவத்திறப்பு தொடர்ந்துள்ள ஒரு குழாய் தொடர்ந்து ஒலியைப் பிரதிபலிக்குமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பார்வையாளர்களை நோக்கிய திசையில் மூலத்திலிருந்து (ஊடகம்) ஒலி அலைகள் தோன்றுகின்றன.



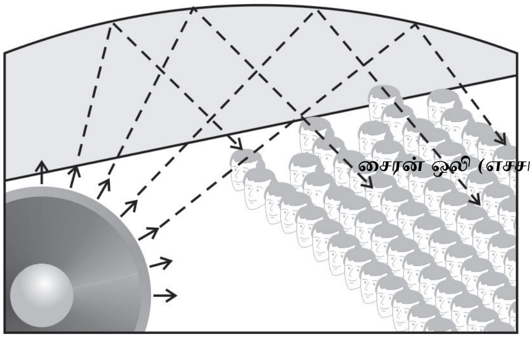
படம் 11.10 நெடுந்தொலை ஒலிக்கருவி மற்றும் எச்சரிக்கை ஒலிக்கருவி

2. ஸ்டெதஸ்கோப் உடலில் இதயம் அல்லது நுரையீரல்களிலிருந்து உண்டாகும் ஒலிகளைக் கவனிக்கப் பயன்படும் ஒரு மருத்துவக் கருவியாகும். இதயத்துடிப்பு அறியும் கருவியில் நோயாளியின் இதயத் துடிப்பின் ஒலி சென்று அங்கிருந்து மருத்துவரின் காதுகளுக்குப் பன் மடங்கு ஒலி பிரதிபலிப்பின் வாயிலாகச் சென்றடைகிறது. படம் **11.11** ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.

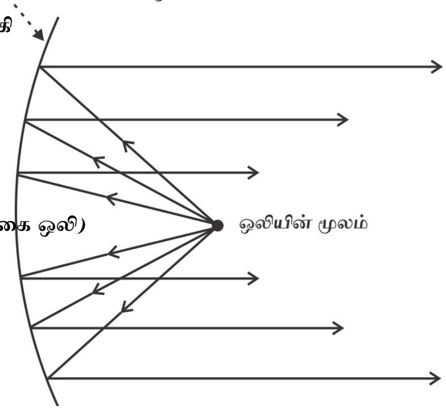
படம் 11.11 ஸ்டெதஸ்கோப்

3) பொதுவாக இசையரங்க அறையின் உட்கூரை, கருத்தரங்கு அறை மற்றும் திரைப்பட அரங்கு முதலியன படம் 11.14 ல் காட்டியுள்ளவாறு அறையின் எல்லா மூலைகளுக்கும் அலையின் பிரதிபலிப்பு சென்று சேரும் வண்ணம் வளைவாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. சில நேரங்களில் வளைந்த ஒலிப்பலகையானது மேடைக்குப் பின்னால் வைக்கப்படலாம். இதனால் ஒரு பலகையிலிருந்து ஒலி பிரதிபலிக்கப்பட்ட பிறகு அறையின் எல்லா மூலைகளுக்கும் சென்றடைகிறது. படம் 11.12.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 11.12 ஒரு கருத்தரங்கு அறையின் வளைந்த மேற்கூரை



படம் 11.14 ஒரு பெரிய அறையில் பயன்படுத்தப்பட்ட ஒலிப்பலகை

வினா :

1. இசையரங்க அறைகளின் உட்கூரைகள் வளைவான வடிவமைப்பில் ஏன் அமைக்கப்பட்டுள்ளன?

11.4 கேட்கும் வரம்பு (Range of Hearing)

மனிதரின் ஒலியின் கேட்கும் வரம்பு 20Hz லிருந்து 20000 Hz வரை இருக்கும். (ஒரு Hz = ஒரு சுழற்சி/செகண்டு) ஐந்து வயதுக் குழந்தைகள் மற்றும் நாய் போன்ற சில விலங்குகள் 25K Hz வரை கேட்கும். மனிதர்கள் வயதாக அவர்களுடைய காதுகள் உயர் அதிக அதிர்வெண்களை உணரும் தன்மை குறைகிறது. 20Hz -க்கு குறைவான அதிர்வெண்களுடைய ஒலிகள் தாழ்வொலி என அழைக்கப்படுகின்றன. நாம் தாழ்வொலியை கேட்கும்பொழுது ஓர் தேனீயின் இறகுகளின் அதிர்வுகளைக் கேட்பதைப் போலவும் ஒரு ஊசலின் அதிர்வுகளைக் கேட்பது போலவும் தோன்றும். நீர் யானைகள் 5Hz அளவுள்ள அதிர்வுள்ள தாழ்வு ஒலி செய்தியைத் தெரிவிக்கும் நிலையில் பயன்படுத்துகின்றது. திமிங்கலங்களும் யானைகளும் தாழ்வொலி அடுக்கு நிலையில் ஒலியை உண்டாக்குகின்றன.

நில நடுக்கத்திற்கு முன்னால் சில விலங்குகள் தொந்தரவிற்கு உட்படுவதைக் காண முடிகின்றது. நில நடுக்கங்கள் குறைந்த அதிர்வெண் உடைய தாழ்வு ஒலியை முக்கிய அதிர்ச்சி அலைகள் வருவதற்கு முன் உண்டாக்குகின்றன. இது விலங்குகளை எச்சரிக்கை செய்கின்றது. 20Hz க்கு மேல் உயந்த அதிர்வெண்கள், கொண்டவை மீயொலி (Ultrasonic Sound) என அழைக்கப்படுகின்றது. மீயொலியானது கடற்பன்றிகள், வௌவால்கள் மற்றும் டால்பின்கள் (Dolphins) வகைகளில் ஒன்றான கடல்பன்றிகள் (Porpoise) ஆகியவற்றால்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எழுப்பப்படுகின்றது. குறிப்பிட்ட குடும்பங்களைச் சார்ந்த அந்துப் பூச்சி கள் (Moth) மிகவும் உணர்வுப்புலமான கேட்கும் சக்தியை பெற்றுள்ளன. இத்தகைய அந்துப்பூச்சிகள், வெளவால்களின் உயர் அதிர்வொலி உடைய கீச்சொலிகளைக் கேட்பதுடன் தன்பக்கத்தில் எப்பொழுதும் ஒரு வெளவால் பறக்கிறது என்பதையும் அறிந்து கொள்ளும். மேலும் அவை பிடிபடுவதிலிருந்தும் தப்பித்துக் கொள்ளும். எலிகளும் மீயொலியை உண்டாக்கி விளையாடுகின்றன.

காதொலிக் கருவி (Hearing Aid) : கேட்பொலியை இழந்த மக்களுக்குக் காதொலிக் கருவி தேவைப்படுகிறது. ஒரு காதொலி கருவியானது மின்னணு மின்கலத்தினால் செயல்படும் கருவியாகும். காதொலிக் கருவி, ஒலியை ஒரு மைக்ரோ போன் வாயிலாகப் பெறுகிறது. ஒலி அலைகளை மின் சார சமிக்ஞைகளுக்கு மைக்ரோபோன் நிலை மாற்றுகின்றது. இத்தகைய மின் சார சமிக்ஞைகள், மின் தாக்குதலின் ஆற்றலை வெளிப்படுத்தும் (அதிகமாக்கும்) கருவியினால் அதிகப்படுத்துகின்றன. அதிகரிக்கப்பட்ட மின் சமிக்ஞைகள், கேட்பொலிக்கருவியின் ஒலிபெருக்கிக்குக் கொடுக்கப் படுகின்றன. ஒலி பெருக்கியானது அதிகமாக்கப்பட்ட மின் சமிக்ஞைகளை ஒலிக்கு மாற்றி மிகவும் தெளிவாகக் கேட்குமளவில் காதுகளுக்கு அனுப்புகின்றன.

வினாக்கள் :

1) சராசரி மனிதனின் காதின் கேட்பொலி வரம்பு என்ன?

2) அ) தாழ்வொலி (Infra Sound)

ஆ) மீயொலி (Ultra Sound)

ஆகியவை களின் அதிர்வெண்களின் வரம்பு என்ன?

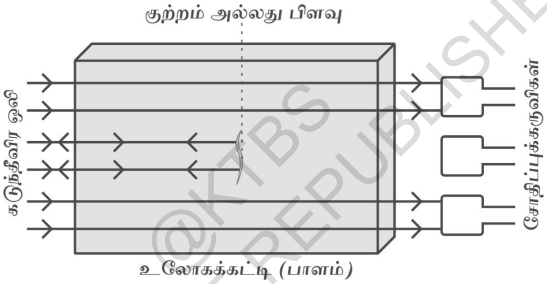
11.5 மீயொலியின் பயன்கள் (Application of Ultra Sound):

மீயொலி உயர் அதிர்வெண் அலைகளாகும். தடைகள் இருப்பினும் மீயொலி வரையறுக்கப்பட்ட பாதையில் செல்லமுடியும். மீயொலிகள் பரவலாக தொழிற்கூடங்களிலும் மருத்துவச் செயல்களுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- பொதுவாக, மீயொலி கடினமான இடங்களில் அமைந்துள்ள பகுதிகளைச் சுத்தம் செய்யப்பயன்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக சுருள்வட்டக் குழாய்கள் தொடர்புபடாத வடிவப் பகுதிகள், மின்னணுப் பொருட்கள் முதலியவற்றைக் கூறலாம். தூய்மை செய்யப்பட்ட ஒரு கரைசலில் சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டிய பொருட்கள் வைக்கப்பட வேண்டும். மீயொலி இயலொலி அலைகள் கரைசலுக்குள் அனுப்பப்பட வேண்டும். உயர் அதிர்வலை எண்ணினால் தூளின் துகள் அழுக்குப் பசை மற்றும் அழுக்கு முதலியன விலகிக் கீழே விழும்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

- மீயொலிகள் வெடிப்புகளைக் கண்டுபிடிக்கவும் உலோகக் கட்டிகளிலுள்ள பிளவுகளைக் கண்டுபிடிக்கவும் பயன்படுத்தப்படலாம். உலோக உள்ளுறுப்புகளானவை பொதுவாக, பெரும் அமைப்புகளான கட்டிடங்கள் பாலங்கள் இயந்திரங்கள் மற்றும் அறிவியல் சாதனங்கள் முதலியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வெளியிலிருந்து காணப்படும் உலோகப்பாளங்களிலுள்ள வெடிப்புகள் அல்லது துவாரங்களைக் குறையச்செய்து அமைப்புகளின் பலத்தை நிலைக்கச்செய்கிறது. மீவொலி இயல் அலைகளானவை உலோகக் கட்டிகள் / பாளங்கள் / கட்டைகள் வழியாகச் சென்று செயல்படும் பொழுது கண்டுபிடிப்புக் கருவிகள் ஊடுகடத்தியனுப்பும் அலைகளைக் கண்டுபிடிக்க உதவுகின்றது. ஒரு சிறு தவறு இருப்பினும் மீயொலியால் பிரதி பலிக்கப்பட்டு அமைந்துள்ள தவறுகள் படம்11.14 இல் காட்டி உள்ளவாறு சுட்டிக்காட்டப்படுகின்றது.



படம் 11.14 ஒரு உலோக பாளத்தினுள் குறைபாடுள்ள இடத்திலிருந்து மீயொலி பிரதிபலிக்கிறது

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அதிக அலை நீளம் உடைய சாதாரணமான ஒலியானது இத்தகைய நோக்கங்களுக்கு பயன்படுத்தமுடியாது. ஏனெனில் குறையுள்ள இடத்தின் மூலையை சுற்றி. கண்டுபிடிக்கும் கருவியில் நுழையும்.

- *மீயொலிகள் இதயத்தின் பல்வேறு பாகங்களை பிரதிபலிக்கச் செய்யும். மேலும் இதயத்தின் வரைபடத்தை உருவாக்கும் இத் தொழில் நுட்பம் எதிரொலி இதயவரைவி (echo cardio graphy) எனப்படும்.*
- *மீயொலி உள்ளாய்வுக்கருவி (Scanner) மனித உடலின் உள்ளுறுப்புகளின் புகைப்படங்களைபெற மீயொலி அலைகள் பயன்படுகிறது. நோயாளியின் உறுப்புகளான ஈரல், பித்தநீர்ப்பை, கருப்பை சிறு நீரகம் முதலியவற்றின் புகைப்படங்களை பெறலாம். பித்தநீர்ப்பைக் கற்கள் சிறுநீர்ப்பை, பெருங்கட்டி போன்ற பல்வேறு உறுப்புகளில் ஏற்படும் குறைகளை மருத்துவர் கண்டுபிடிக்க இது உதவுகின்றது. இத்தொழில் நுட்பத்தில் மீயொலி அலைகள் உடலிலுள்ள திசுக்களின் வழியாகப் பயணித்து திசு அடர்த்தியில் மாற்றம் இருக்கும் பகுதியில்*

பிரதிபலிப்பைச் செய்யும். இந்த அலைகள் மின்சமிக்ஞைகளாக மாற்றமடைந்து புகைப்படங்களை உண்டாக்குகின்றன. இத்தகைய படங்கள் ஒரு கண்காணியின் (monitor) மேல் காட்டப்படும். அல்லது ஒரு புகைப்படச்சுருளில் அச்சிடப்படும். இத்தொழிற் நுட்பம் மீயொலிவரைவி (ultrosonography) எனப்படும். இது கர்ப்பகாலத்தில் கருவை பரிசோதிக்கவும் பிறவிக்குறைபாடுகள் மற்றும் வளர்ச்சி குறைபாடுகள் போன்றவற்றை கண்டறியப்பயன் படுகிறது.

➤ *மீயொலி சிறு நீரகங்களில் சிறு கற்களைப் பொடிப்பொடியாக உடைக்கும் வேலையைச் செய்கின்றது. இத்தகைய பொடித்துகள்கள், சிறு நீரோடு வெளியேறி விடுகின்றன.*

நீங்கள் கற்றறிந்தவை :

- பல்வேறு பொருட்களின் அதிர்வினால் ஒலி உண்டாகின்றது.
- ஒரு பொருள் ஊடகத்தின் வழியாக ஒலியானது நெட்டலையாகப் பயணிக்கிறது.
- ஊடகத்தில் ஒலியானது தொடர்ந்த நிலையில் நெருக்கங்கள் மற்றும் சுருக்கங்கள் என்றவாறு பயணிக்கின்றது.
- ஒலி பரவுதலில், ஒலியின் ஆற்றல் பயணிக்கிறதேயன்றி ஊடகத்தின் சிறு துகள்கள் பயணிப்பதில்லை.
- ஓர் அதிகமான மதிப்பிலிருந்து ஒரு குறைவான மதிப்பிற்கும் அடர்த்தியின் மாற்றம் ஏற்பட்டு, மறுபடியும் அதிகமான மதிப்பிற்குச் செல்லும்பொழுது ஒரு முழு ஊசல் அலைவினைச் செய்கிறது.
- இரண்டு தொடர்ந்து வரும் நெருக்கங்கள் அல்லது இரண்டு தொடர்ந்து வரும் சுருக்கங்களுக்கு (தளர்வுகள்) இடையே உள்ள தூரம் அலை நீளம் λ என அழைக்கப்படுகின்றது.
- ஓர் ஊடகமானது அடர்த்தி அல்லது அழுத்தம் பெற்று ஒரு முழு அலைவிற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் அலைவு நேரம் 't' என அழைக்கப்படுகின்றது.
- ஓர் அலகு நேரத்தில் நிகழும் அலைவுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வெண் 'v' என v = அழைக்கப்படுகின்றது. $v = \frac{1}{T}$
- ஒலியின் வேகம் v, அதிர்வெண் v மற்றும் அலை நீளம் λ ஆகியவை $v=\lambda_v$ என்ற சமன்பாட்டோடு தொடர்புடையது.
- ஒலி படும் திசை மற்றும் பிரதிபலிக்கப்பட்ட பரப்பின் படுபுள்ளியிலுள்ள செங்குத்துக் கோட்டுடன் சம கோணங்களை ஏற்படுத்தி, மூன்றும் ஒரே சமதளத்தில் அமையும். இது ஒலி பிரதிபலித்தல் விதி ஆகும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- ஒரு தூரத்து ஒலியைக் கேட்க உண்மையான ஒலிக்கும் பிரதிபலிக்கப்பட்ட ஒலிக்கும் இடையே உள்ள கால இடைவெளி குறைந்தது 0.1 வினாடியாக இருக்கும்.
- ஒரு கலையரங்கத்தில் அமையும் ஒலியின் தொடர்பு நீடிப்பின் அடிப்படையில் திரும்பித் திரும்பி வரும் பிரதிபலிப்பினால் வரும் விளைவு ஒலியதிர்வு என அழைக்கப்படுகிறது.
- தொனி உரத்த குரல், மற்றும் தரம் போன்ற ஒலியின் துணைப் பொருட்கள் தொடர்புடைய அலை குணாதிசயங்களை உறுதிசெய்யும் நிலையில் அமைகின்றன.
- உரத்த குரலில் பேசும் தன்மையானது செவிக்கு உரிய பதில் என்பதோடு செறிவு ஒலியாகவும் அமைகின்றது.
- அலகு பரப்பின் வழியாக ஒவ்வொரு செகண்டும் கடக்கின்ற ஒலி ஆற்றலின் அளவு, ஒலிச் செறிவாக அமைகின்றது.
- சராசரி மனிதனின் கேட்பொலி 20Hz 20K Hz என்ற அதிர்வெண் அளவீட்டு முறையில் அமைகின்றது.
- கேட்பொலிக்கு குறைவான அதிர்வெண் உடைய ஒலி அலையானது தாழ்மீயொலி எனவும் கேட்பொலிக்கு அதிகமான அதிர்வெண் உடைய ஒலி அலையானது மீயொலி எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.
- தொழிற்சாலைகள் மற்றும். மருத்துவ நோக்கங்களுக்கு பரவலாக மீயொலி அலைகள் பயன்படுகிறது.

பயிற்சிகள் :

1) ஒலி என்றால் என்ன? அது எவ்வாறு உண்டாகின்றது?

2) ஒலியின் மூலத்திற்குப் பக்கத்தில் உள்ள காற்றில் நெருக்கங்களும் தளர்வுகளும் எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்பதை ஒரு வரைபடத்தின் உதவியுடன் விளக்குக.

3) ஒலி அலையை நெட்டலை என்று ஏன் அழைக்கப்படுகிறது?

4) ஒரு இருட்டறையில் உள்ள நண்பன் உட்கார்ந்து கொண்டிருக்கும் பொழுது அவனுடைய குரலை உணர்வதற்கு ஒலியின் எந்த குபண்பு உதவுகின்றது?

5) பளிச்சிடும் ஒளி மற்றும் இடியொலி ஆகியவை ஒரே நேரத்தில் உண்டாகின்றன. பளிச்சிடும் ஒளி காணப்பட்ட சில செகண்டுகளுக்குப் பின்னர் இடியொலி கேட்கிறது. ஏன்?

6) ஒருவருடைய கேட்கும் வரம்பு 20Hz லிருந்து 20K Hz வரை அமைந்துள்ளது. இவ்விரண்டு அதிர்வெண்களுக்குத் தொடர்பான அலை நீள வகைகள் காற்றில் உள்ளன. அவை எந்த வகையைச் சார்ந்த

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அலை நீளங்களாக இருக்கும். காற்றின் ஒலியின் வேகம் 344 மீ/செ. என எடுத்துக் கொள்க.

7) ஒரு அலுமினியத் தண்டின் எதிர் முனைகளில் இரண்டு குழந்தைகள் உள்ளன. ஒரு குழந்தை ஒரு கல்லினால் தண்டின் இறுதி முனையை அடிக்கின்றது. இரண்டாவது குழந்தையை அடைய காற்றிலும் அலுமினியத்திலும் ஏற்படும் ஒலி அலையின் நேரங்களின் விகிதத்தைக் கண்டுபிடி.

8) ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண் 100Hz ஒரு நிமிடத்தில் அது எத்தனை முறை அதிரும்.?

9) ஒளியைப் போன்று ஒலியும் அதே பிரதிபலிக்கும் விதிகளைப் பெற்றிருக்குமா?

10) ஒரு தூரத்தில் உள்ள பொருளிலிருந்து ஒரு ஒலி பிரதிபலிக்கும் பொழுது, ஒரு எதிரொலி உண்டாகின்றது. பிரதிபலிக்கும் மேற்பரப்புக்கும் ஒலி உண்டாக்குவதால் மூலத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரம் மாறாமல் ஒன்றாக இருக்கும். ஒரு வெப்பம் மிகுந்த நாளில் உன்னால் எதிரொலியைக் கேட்க முடியுமா?

11) ஒலி அலை பிரதிபலிப்பின் இரண்டு செயல்முறை பயன்பாடுகளைக் கூறுக.

12) கோபுரத்தின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள குளத்து நீரில் 500 மீட்டர் உயரமுள்ள கோபுரத்தின் உச்சியிலிருந்து ஒரு கல் விழுந்தது. நீரில் மோதுதல் உச்சியில் எப்பொழுது கேட்கும்? கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை : $g = 10\ ms^{-2}$ ஒலிவேகம் = $340\ ms^{-2}$.

13) ஓர் ஒலி அலை 339 மீ/செ. வேகத்தில் பயணிக்கிறது. அலை நீளம் 1.5 செ.மீ எனில் அலையின் அதிர்வெண் என்ன.? அதைக் கேட்க முடியுமா?

14) ஒலி முழக்கம் (reverberation) என்றால் என்ன? அதை எவ்வாறு குறைக்க முடியும்?

15) ஒலியின் உரப்பு தன்மை என்றால் என்ன? அது சார்ந்திருக்கும் காரணிகள் யாவை?

16) தூய்மைப்படுத்த மீயொலி எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றன?

17) மீயொலி ஒலியைப் பயன்படுத்தி ஓர் உலோகப்பாளத்திலுள்ள குறைபாட்டை எவ்வாறு கண்டு பிடிக்கலாம். விவரி?

❖ ❖ ❖ ❖ ❖

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பாடம் 12

உணவு வளப்பெருக்கம் (Improvement in Food Resources)

Q6Z7V6

உலகில்வாழும் உயிரிகள் அனைத்திற்கும் உணவு தேவை என்பது பற்றி நாம் அறிவோம். அவ்வுணவே உயிரிகளின் மேம்பாடு, வளர்ச்சி, உடல்நலன் வேண்டிய புரதம் (protirims) கார்போஹைட்ரேட்டுகள் (Carbohydrates), கொழுப்பு (Fats), வைட்டமின்கள் (Vitamins) மற்றும் கனிமங்கள் போன்றனவற்றைவழங்குகின்றன.நமக்குத்தாவரங்களும்,விலங்குகளும்தான் பேரளவிலான உணவு வளங்கள் ஆகும். இவ்வகையான உணவுகள் வேளாண்மை, விலங்குகள் போற்றிக் காத்தல் போன்றவற்றிலிருந்து பெரும்பான்மையாய்க் கிடைக்கின்றன.

நாம் செய்தித்தாள்களில் எப்போதும் உணவுப் பொருட்களுக்கான விளைச்சல்களை வேளாண்மையிலிருந்தும் விலங்குக் வளர்ப்பிலிருந்து மேம்பாடு செய்ய வேண்டும் என்றவாறு செய்திவந்து கொண்டே இருக்கும். இதற்கான தேவை ஏன்? தற்கால அளவு நிலையான தயாரிப்புகள், விளைச்சல்கள் கொண்டே நாம் அனைவருக்கும் உணவுகளை வழங்கிட முடியாதா?

இந்தியா, ஒரு மக்கட்தொகைப் பெருக்கமுள்ள நாடு. நமது மக்கட்தொகை என்பது நூறு கோடிக்கும் (one billion) மேலாகும். மேலும் எண்ணிக்கையில் பெருக்கம் அடைந்து கொண்டேதான் போகும். நமக்கு விரைவில் வரும் ஒவ்வோர் ஆண்டிலும், ஒரு பில்லியன் டன்களில் கால்பகுதியான உணவுத் தானியங்களின் தேவை இருக்கும். இவ்வளவு நிறை வேண்டுமானால், மேலும் அதிக நிலங்களில் பயிர்த்தொழில் வளர்ச்சிபெற வேண்டும். ஆனால் இந்தியநாடு முன்பே பெருமளவில் உயர் அளவான விளைச்சலில் ஈடுபட்டுவிட்டது. இதன் முடிவு. பயிர்த் தொழிலுக்கென மேலும் நிலங்களை ஒதுக்கிடும் அளவிற்கு வாய்ப்புக்கள் இல்லை. அதனால் நமது விளைச்சலின் ஆற்றல் திறனை மிகைப்படுத்துவதும், கால்நடைகளை போற்றிக் காப்பதும் அவசியமாகும்.

இதுவரையிலும் உணவின் தேவைகளை நிறைவேற்றுவதற்கு நாம் மேற்கொண்ட முயற்சிகள், உணவிற்கான விளைச்சல்கள், தயாரிப்புகள் போன்றனவற்றில் ஓரளவிற்கு வெற்றி பெற்றிருக்கிறோம். நாம் பசுமைப் புரட்சியையும் மேற்கொண்டோம். அதனாலும் உணவுத் தானியங்களின் விளைச்சல் பெருக்கம் கண்டோம். மேலும் நாம் வெண்மை புரட்சியையும் மேற்கொண்டோம். அதுவும் பாராட்டும் படியாகவும், மிகுந்த திறனுடனும் பயன்பட்டு பால்வளப் பெருக்கம் கிடைக்கப் பெற்றோம்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

எவ்வாறாயினும் இத்தகு புரட்சிகளின் பொருள், நமது இயற்கை இருப்பு வளங்களை பெரும்பாலும் மிகவும் அதிகமாகவே பயன்படுத்திக் கொண்டே வருகிறோம். இதன் இறுதி நிலையும்கூட நமது இயற்கை இருப்பு வளங்களுக்கும் சிதைவு-அதாவது குறைவடையும் வாய்ப்புக்களும் அதிகமாகியவாறே உள்ளன அன்றோ! முழுவதும் விரைவில் இல்லாத நிலை, அழியும் நிலைக்குப் போய்விடுமோ என்ற அச்சம் வரவே செய்கிறது அதனால் இது முக்கியம். அதாவது நாம் நமது உணவுத் தயாரிப்பினை,நம் சுற்றுப்புறச் சூழலை அவற்றின் தரங்களைத் தாழ்த்திவிடாத உணவுத் தயாரிப்பினை சமநிலைத் தன்மையைக் காத்திடும் வண்ணமாய் செயல்படமுடியுமா? என்று ஆய்விலும் வாழ்வின் செயல்களிலும் கவனம் கொள்ள வேண்டும். எனவே இவற்றிற்கான தேவை என்னவெனின் சுற்றுப்புறச்சூழல் நலிவுறாது. நீடித்து இருக்கச் செய்யும் (Sustaimable) பழக்கங்களை வேளாண்மையிலும், விலங்குகளைப் பேணிக்காப்பதிலும், நமது தேவை, வாழ்வு, இயற்கை இருப்பு வளப்பாதுகாப்பு போன்றன உள்ளன என்று கூறலாம்.

மேலும், வெறுமனே தானியங்களைப் பெருக்குவதும் அவற்றைக் கிடங்குகளிலும் பண்டகச் சாலைகளிலும், தேக்கி வைத்தால் மட்டும் சத்துணவுப் பற்றாக்குறை மற்றும் பசித் துன்பங்களைத் தீர்த்திட முடியாது. மக்களும் உணவுப் பொருள்களைப் பெற்றுப் பயன்பெற பணம் வேண்டும். அவர்களும் அதனைப் பெற்றிருப்பவராக இருக்க வேண்டும். உணவுப் பாதுகாப்பு என்பதும் உணவு கிடைப்பதற்கான சூழல்களும் கைக்கொள்வதற்கான வாய்ப்பு உரிமையை பொறுத்தே இரண்டும் இருக்கும். நம்நாட்டின் பெரும்பாலான மக்கள் தம்வாழ்க்கைத் தொழிலாகச் சார்ந்திருப்பது வேளாண்மைத் தொழிலையேயாகும். தங்கள் வருமானத்தைப் பெருக்கிக் கொள்ள மக்கள் வேளாண் தொழிலில் பணி செய்து அதன் மூலம், தங்களின் பசியைப் போக்கிக் கொள்ளப் போராடுவதும் அவசியத் தேவையாகிறது. அறிவியல் மேலாண்மைப் பழக்கங்களை மேற்கொண்டு, தங்கள் வேளாண் விளைவை அதிகப்படுத்தியும் கொள்கின்றனர். நீண்டகாலம் தொடர்ந்து செய்யும் வருமானத்திற்கான வாழ்வுப் பணிக்கு ஒருவர் மேற்கொள்ள வேண்டியது கலப்புப் பயிர்த்தொழில், மாற்றுவரிசைப் பயிர்விளைச்சல் (intercropping) மற்றும் ஒன்றிணைத்த பயிர்த்தொழில் பழக்கங்கள் (integrated farming practices) போன்றனவாகும். ஒரு சான்றிற்காய் வேளாண்மையுடன் சேர்ந்த கால்நடை வளர்ப்பு (liestock) கோழிப்பண்ணை (poultry) மீன்வளர்ப்பு (fisheries) தேனீவளர்ப்பு (Bee-Keeping) போன்றனவாகும். இருந்தும் ஒரு வினா உள்ளத்தில் எழுகிறது. நாம் எவ்வாறு விளைச்சலை, பண்ணை விலங்குகளை அதிகப்படுத்துவது?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

12.1. பயிர்விளைச்சலில் முன்னேற்றம் (பயிர்மம்)

தானிய மணிகளான (cereals) கோதுமை, அரிசி, மக்காச்சோளம், தினை, சாமை (millets) மற்றும் (sorghum-சோளம்) போன்றன நமக்கு கார்போஹைட்ரேட் வழங்கி நம் ஆற்றல் தேவைகளை நிறைவு செய்கிறது. பருப்பு வகைகளான கடலைப்பருப்பு (Bengal gram), பட்டாணி (peas), உளுந்து (Black gram), பச்சைப்பயறு (moong), அவரையினம் (lentil)(masoori) போன்றவை நமக்குப் புரதம் கொடுக்கிறது. மற்றும் எண்ணெய் விதைகள், சோயாபீன்ஸையும் சேர்த்து வேர்க்கடலை, எள் (sesame), ஆமணக்கு (Castor), கடுகு (mustard), ஆலிவ்விதை (Limseed) மற்றும் சூரியகாந்தி (Sunflower) போன்றவை நமக்குத் தேவையான கொழுப்புகளைத் (படம் 15.1) தருகின்றன.

படம் 12.1 பல்வேறு வகைகளான பயிர்கள்

காய்கறிகள் (Vegetables), நறுமணப் பொருள்கள் (Spices), மற்றும் பழங்கள் (Fruits), போன்றன வைட்டமின்களின் (Vitamines) வகையைச் சார்ந்த பல்வேறு வைட்டமின்களையும், கனிமங்களையும் (minerals) வழங்குகின்றன. இவற்றுடன் சேர்ந்து சிறுஅளவான புரதங்களும், கார்போஹைட்ரேட்டுகளும், கொழுப்புக்களும் கூட வழங்கப்படுகின்றன. இவ்வகைத் தானியப் பயிர்களைச் சேர்த்துக் கால்நடைப் பயிர்வகைளான புரதப்புல் (berseem), ஓட்ஸ் (Oats), அல்லது சுதான் புல் (Sudan grass) போன்றனவும், கால்நடை உணவுப்பொருட்களாகும்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினா :

1. *தானியங்கள், பருப்புகள், புரதப்புல், பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள் போன்றனவற்றிலிருந்து நாம் பெறுபவை யாவை?*

பல்வேறு பயிர்கள், பல்வேறு காலநிலைகள், வெப்ப நிலைகள், (வெப்பநிலை), தட்ப வெப்ப நிலை மற்றும் ஒளிக்காலங்களை அவற்றின் வளர்ச்சி மற்றும் அவற்றின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியைத் தேவைப்படும் நிலையில் அமைகின்றன. ஒளிக்காலங்கள் சூரிய ஒளியின் காலத்திற்குத் தொடர்புடையதாக அமைகின்றன. தாவரங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் மலர்தல் சூரிய வெளிச்சத்தைப் பொறுத்து அமைகின்றது. ஒளிச் சேர்க்கையின் மூலம், தாவரங்கள் அவற்றின் உணவை சூரிய ஒளியிலிருந்து தயாரிக்கிறது என்பதை நாம் அனைவரும் அறிவோம். ஜூன் முதல் அக்டோபர் வரையுள்ள காலமான, மழைக்காலத்தில் (கரீப்காலம்) சில பயிர்கள் விளைகின்றன. நவம்பர் முதல் ஏப்ரல் வரையுள்ள ('ரபி') பனிக்காலத்தில் (குளிர்காலத்தில) சில பயிர்கள் விளைகின்றன. சோயாபீன்ஸ், பட்டாணி, சோளம், பருத்தி, பச்சைப்பயறு, உழுந்து ஆகியவை 'காரீப்' பயிர்கள், கோதுமை, காராமணி பயறுகள், கடுகு மற்றும் ஆலிவ்விதை முதலியன 'ராபி' பயிர்கள் ஆகும்.

இந்தியாவில் கி.பி. 1960 முதல் கி.பி. 2004 வரை உணவு தானியங்களின் உற்பத்தி நான்கு மடங்கு அதிகரித்துள்ளது. 25% அளவு விவசாயம் செய்யும் பரப்பளவு அதிகரித்துள்ளது. உற்பத்தியில் இத்தகைய உயர்வு எவ்வாறு அடைந்திருக்கும்? விவசாயத்தில் உள்ள இந்த வழக்கமான செயல்களை நினைத்துப் பார்க்கும்பொழுது, நாம் அதனை மூன்று படிநிலைகளில் பார்க்கலாம். நடுவதற்கான விதைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பது முதல்படி நிலையாகும். பயிர்த் தாவரங்களைப் பேணி வளர்த்தல் இரண்டாம் படிநிலை, வளரும்போது பாதுகாப்பு அளித்து, நட்டத்திலிருந்து காத்தல் அறுவடை செய்தல் மூன்றாம் வகை நிலையாகும். இவ்வாறாக பயிர்விளைச்சலை அதிகரிக்க மேற்கொள்ளும் செயல்பாடுகளைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

- பயிர்வகை நிர்வாகம்
- பயிர் உற்பத்தி நிர்வாகம்
- பயிர் பாதுகாப்பு நிர்வாகம்.

12.1.1 பயிர்வகை நிர்வாகம்

ஒரு நல்ல விளைச்சலைக் கொடுக்கக்கூடிய ஒரு பயிர் வகையைக் கண்டுபிடிப்பதைப் பொறுத்து, இவ்வணுகுமுறை அமைகின்றது. வகைகள் அல்லது முறைகளானவை (பாணி) பல்வேறு வகையான பயனுறு சிறப்பம்சங்களைக் கடைபிடித்து வளர்ப்புக்குத் துணைபுரிகின்றது. நோய்த் தடுப்பு, உரங்களைப் பொறுத்தமைதல், உற்பத்தித்தரம் மற்றும் அதிக விளைச்சல் போன்றவை கருத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டும். விரும்பத்தக்க

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

சிறப்பம்சங்களில் ஒன்றாக்கப்பட்ட ஒன்று பிற இனக் கலப்பிற்கு உட்பட்ட நிலையானது, மரபுவழிப் பண்பியல் சார்ந்த மாறுபட்ட தாவரங்களுக்கு இடையே அமையும். இருவேறு இனங்களைக் கலக்கச் செய்வதாகும். இத்தகைய இருவேறு இனங்களைக் கலக்கச் செய்யும் நிலை பல்வேறு வகைகளுக்கிடையே அமையும் மாறுபாட்டுத் தன்மையாகும். இனம் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய சிறப்புமிக்க ஒரே இனங்கள் அல்லது பல்வேறு இனங்களின் அடிப்படையில் இது நிகழ்கின்றது. விரும்பத் தக்க சிறப்பினத்தைக் கொடுக்கும் ஓர் இனத்தை அறிமுகப்படுத்துவதானது, மற்றொரு வகையான பயிர்முன்னேற்றத்திற்கு உகந்ததாகும். இன அடிப்படையில் பார்ப்போமானால், இது திருத்தி மாற்றி அமைக்கப்பட்ட பயிர்களைத் தரும்.

புதிய வகைப்பயிர்களை ஏற்றுக் கொள்ளும் வகையை எண்ணிப் பார்க்கையில், பல்வேறு நிலைகளில் அதிக விளைச்சலை உண்டாக்கும் வகை தேவையான ஒன்றாக அமைகின்றது.அது பல்வேறு பரந்துபட்ட நிலையில் காணப்படுகின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட வகையினைச் சார்ந்த சிறந்த தரமுடைய விதைகள் விவசாயிகளுக்கு வழங்கப்பட வேண்டும். அதாவது, விதைகளனைத்தும் ஒரே வகையைச் சார்ந்ததாகவும், ஒரே நிலையில் முளை விடுவதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

பயிரிடும்முறைகள் மற்றும் பயிர்விளைச்சல் ஆகியவை காலநிலை, மண்தரம் மற்றும் கிடைக்கும் நீரின் அளவை சார்ந்துள்ளது. வறட்சி அல்லது வெள்ளப்பெருக்கு போன்ற நிலைகள் எதிர்பார்ப்பு நிலையில் அமையாதிருந்தாலும், பல பயிர்கள் விளைவதற்கு உதவியாக இருக்கும் நிலையில் பருவகாலம் அமைய வேண்டும். அதே போன்று, சிலவகைகள் உயர் உப்புத்தன்மை மண்ணைப் பொறுத்துக் கொண்டும், வளர்ச்சி அடையும் பயிர்வகை முன்னேற்றத்திற்கும் வளர்ச்சிக்குமான சில காரணிகள் வளர்க்கப்பட்டுள்ளன.

- மிகுந்த விளைச்சல் : ஓர் ஏக்கருக்கான பயிர் உற்பத்தியை அதிகரித்தல்.
- மேம்பட்ட தரம் : பயிர்களின் உற்பத்தியின் தரம் பயிருக்குப் பயிர் மாறுபடும். கோதுமையில் அப்பம், கேக் செய்யும் தரம்முக்கியமானது. பயிரினங்களில் புரதச்சத்துத்தரம், எண்ணெய் விதைகளில் எண்ணெய்த்தரம், பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகளின் பாதுகாக்கும் தரம்.
- உயிரி மற்றும் உயிரற்ற தடுப்பாற்றல்; உயிரிகளால் (நோய்கள், பூச்சி கள் மற்றும் உருளைபுழுக்கள்) உற்பத்தி குறையும் உயிரற்றவை (வறட்சி, உப்புத்தன்மை, நீர் தேங்கும் தன்மை, வெப்பம், குளிர், உறைபனி) தடுப்பாற்றல் வகைகள் உற்பத்தியை மேம்படுத்த உதவும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- முதிர்ச்சிகாலத்தில் மாற்றம்: விதைப்பதிலிருந்து அறுவடை செய்யும்வரை (குறை) குறைந்த காலப் பயிர்கள் கூடப் பயிர் விளைச்சலை குறைந்திடக் கூடும். குறைவான காலம் இருந்தால், வகை (பயிர்) மிகவும் சிக்கனமானது. இத்தகைய குறுகிய காலம், ஆண்டில் பலமுறை விவசாயிகளைப் பயிர்களை விளைவிக்கச் செய்யும். குறுகியகால விவசாயம், பயிர் உற்பத்தியின் மதிப்பைக் குறைக்கும். ஒரே சீரான முதிர்வுநிலை, அறுவடைச் செயலை எளிதாக்குவதோடு, அறுவடையின்பொழுது ஏற்படும் இழப்பைக் குறைக்கும்.
- பரந்த தகவமைப்புகள்: பரந்த தகவமைப்புகள் வளரும் வகைகள் பல்வேறு சூழ்நிலைகளின், அடிப்படையின் கீழ் பயிர் உற்பத்தியை நிலைபெறச் செய்ய உதவுகின்றன. பல்வேறு பகுதிகளில், பல்வேறு கால நிலைகளில் ஒரே வகைப்பயிர் வளரமுடியும்.
- தேவையான வீவசாயபண்புகள்: உயரமான மற்றும் மிகுந்த கிளைகளை உடைய கால்நடைதீவனபயிர்களின் தேவையான பண்புகள் குட்டையானபண்புதானியப்பயிர்களுக்கு தேவை. ஏனெனில் குறைவான ஊட்டச்த்துக்களை பயன்படுத்துகின்றன. இவ்வாறு தேவையான விவசாயபண்புகள் அதிக அளவு உற்பத்தியை கொடுக்கிறது.

வினாக்கள் :

1) உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகள், பயிர் உற்பத்தியை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன?

2) பயிர் விளைச்சலுக்கு தேவையான விரும்பத்தக்க வேளாண் பண்புகள் யாவை?

12.1.2 பயிர் உற்பத்தி நிர்வாகம்

விவசாயத்தை சார்ந்து விளங்கும் நாடுகளைப் போல இந்தியாவில் விவசாயம் சிறிய நிலை விவசாயத்திலிருந்து பெரிய நிலை விவசாயப் பண்ணைகள் அமைந்துள்ளன. பல்வேறுபட்ட விவசாயிகள் பெருமளவிலோ, குறைந்த அளவிலோ, நிலம்,பணம் இருந்தால் அதற்கேற்றவாறு தொழில் மற்றும் செய்தி அடிப்படையில் அமையும் நுட்பங்களுக்கேற்ப விவசாயம் செய்கின்றனர். சுருங்கமாக பல்வேறுபட்ட விவசாயச் செயல்பாடுகள் மற்றும் விவசாயத் தொழில்நுட்பங்களை, விவசாயிகள் மேற்கொள்ள பணம் அல்லது நிதிநிலை அனுமதிக்கின்றது. அதிக முதலீடு மற்றும் விளைச்சல்கள் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையதாக அமைகின்றது. இவ்வாறாக விவசாயிகளின் வாங்கும் திறன் மற்றும் முதலீடு செய்தல்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

ஆகியவை பயிர்முறை மற்றும் உற்பத்தி செயல்களை முடிவு செய்கின்றன. எனவே உற்பத்திச் செயல்பாடுகள் பல்வேறு நிலைகளில் அமையலாம். விலையில்லா உற்பத்தி, குறைந்த விலை உற்பத்தி மற்றும் அதிகவிலை உற்பத்திச் செயல்பாடுகள் ஆகியவை பயிர்ப் பாதுகாப்பு நிர்வாகத்தில் அடங்கும்.

12.1.2(i) ஊட்டச்சத்து நிர்வாகம்

நாம் வளர்வதற்கும் நலமாக இருக்கவும், எவ்வாறு உணவு தேவைப்படுகிறதோ, அதே போன்று தாவரங்கள் வளரவும் ஊட்டச்சத்து தேவைப்படுகின்றது. காற்று, நீர் மற்றும் மண் வாயிலாகத் தாவரங்களுக்கு ஊட்டச்சத்துக்கள் வழங்கப்படுகின்றன. தாவரங்களுக்குத் தேவைப்படும் நிலையில் பதினாறு ஊட்டச்சத்துக்கள் உள்ளன. அவற்றில் காற்றானது கார்பன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன், ஹைட்ரஜன், நீரும் வழங்க மற்ற பதிமூன்று ஊட்டச்சத்துக்களை மண்வழங்குகிறது. இந்த பதிமூன்று ஊட்டச் சத்துக்களில் ஆறு, பெருமளவில் தேவைப்படுகின்றன. அவை பேரூட்டச் சத்துக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மற்ற ஏழு ஊட்டச்சத்துக்கள் தாவரங்களுக்கு சிறிய அளவில் தேவைப்படுகிறது. எனவே அவை நுண்ணூட்டச்சத்துக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. (பட்டியல் 15.1).

பட்டியல் 15.1 : காற்று, நீர் மற்றும் மண்ணினால் வழங்கப்படும் ஊட்டச்சத்துக்கள்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

மூலம்	ஊட்டச்சத்துக்கள்
காற்று	கார்பன், ஆக்ஸிஜன்
நீர்	ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன்
மண்	(i) பேரூட்டசத்துக்கள்: நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீசியம், கந்தகம். (ii) நுணணூட்டச்சத்துக்கள்: இரும்பு, மாங்கனீஷ், போராண் (Boron), துத்தநாகம், தாமிரம், மாலிபிடினம் (molybdenum) குளோரின்.

இந்த ஊட்டச்சத்துக்களின் குறைபாடினால், தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம், வளர்ச்சி, மற்றும் நோய் தடுப்பு போன்ற தாவர உடல் நிகழ்ச்சிகளை தடுக்கிறது. எனவே விளைச்சலை பெருக்க இந்த ஊட்டச்சத்துக்களை இயற்கை எருமற்றும் செயற்கை உரவடிவில் மண்ணிற்கு அளித்து மண்ணின்வளத்தை பெருக்கலாம்.

வினாக்கள் :

1) பேரூட்டசத்துக்கள் என்றால் என்ன? அவை ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன?

2) தாவரங்கள் எவ்வாறு ஊட்டச்சத்துக்கனை பெற்றுக்கொள்கிறது?

எரு :

எருவில் பெருமளவில் கரிமப்பொருட்கள் உள்ளன. மண்ணிற்குச் சிறிய அளவிலான ஊட்டச் சத்துக்களை வழங்குகின்றது. எருவானது விலங்குகளின் மலஜலம் மற்றும் தாவரகழிவுகளை சிதைவுறச் செய்து தயாரிக்கப்படுகிறது. தாவரங்களின் கழிவினையும் பயன்படுத்தலாம். மண்ணின் வளத்தை அதிகமாக்கவும், மண்ணைச் செழிப்புள்ளதாக்கவும், இயற்கை பொருள்களும், ஊட்டச்சத்துக்களும் பயன்படுகின்றன. எருவில் உள்ள மிகுதியான இயற்கைப் பொருள், மண்ணின் அமைப்பினைச் செழிப்பாக்க உதவுகின்றது. மண் நிலத்தில் நீரினைத் தங்கவைக்கும் திறனை அதிகரிக்கிறது. களி மண்ணில் பெருமளவில் கரிமபொருட்கள் நீர் வடிந்துசெல்லும்படி செய்து, நீர் தங்குதலைத் தடுக்கின்றது.

எருவினைப் பயன்படுத்துகையில், நாம் உயிரிக் கழிவுப் பொருளைப் பயன்படுத்துகிறோம். இதனால் சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையினைப் பாதுகாக்க முடிவதோடு உரங்களை அதிகமாகப் பயன்படுத்துவதும் தவிர்க்கப்படுகின்றது. உயிரிக் கழிவுப்பொருட்களைப் பயன்படுத்துவதும், விவசாயப் பண்ணைக் கழிவினை மறுசுழற்சி செய்ய வழிவகிக்கிறது. உயிரி பொருட்களைப் பயன்படுத்தும் வகை எருவினை பொறுத்து பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

i) கலப்பு உரம் மற்றும் புழு உரம் :

விலங்கு மலஜலம் (சாணி முதலியன), கால்நடை வாயிலாகக் கிடைக்கும் கழிவுப்பொருட்கள், காய்கறிக் கழிவு, விலங்குக் கழிவு, வீட்டுக்குப்பை, சாக்கடைக் கழிவு, உறிஞ்சுகுழாய்கள், வேருடன் பறித்தெறியும் வேண்டாச் செடிகள் முதலியன குழிகளில் தனிக் கூறுகளாகச் சிதைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய செயல்பாடானது, கலப்பு உரமாக்கல் எனப்படும். கலப்பு உரம், ஊட்டச் சத்துக்கள் மற்றும் கரிமப்பொருட்கள் நிறைந்தவை மண்புழுக்களை பயன்படுத்து தாவர மற்றும் விலங்கு கழிவுகளை சிதைவுறச் செய்து கூட கலப்பு உரம் கயாரிக்க முடியும். இது புழு உரம் எனப்படும்.

ii) பசுமை எரு :

பயிர் விதைகளை விதைப்பதற்கு முன், நார்தரும் சணல், செடி போன்றவற்றை நிலத்தில் வளர்த்து, பிறகு அவற்றின் வைக்கோலுடன்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

மண்ணுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. உழுவதின் மூலம் இத்தகைய பசுமைத் தாவரங்கள், பசுமை எருவாக மாறி, மண்ணில் வளத்தை அதிகரிக்கும்.

உரங்கள் :

வணிகரிதியாக உருவாக்கப்பட்ட தாவர ஊட்டசத்துக்கள் உரங்கள் இவை நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ் மற்றும் பொட்டாசியம் ஆகியவற்றை வழங்குகின்றன. தாவரபாகங்களின் வளர்ச்சிக்கு பயன்படுத்தி (இலைகள், கிளைகள் மற்றும் மலர்கள்) ஆரோக்கியமான தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன. விவசாயத்தில் அதிகமான விளைச்சலைப் பெறுவதற்கான ஒரு காரணியாக உரங்கள் அமைகின்றன.

உரங்கள் சரியான அளவு மற்றும் காலத்தில் கவனமாகப் பயிர்களுக்கு வழங்கப்பட வேண்டும். அவற்றின் முழுமையான பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் முன்பும் பின்பும் நடைபெறும் செயல்பாடுகளைக் கவனித்துக் கொள்ள வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, சில நேரங்களில் உரங்கள் அதிகமான நீர்ப்பாசனத்தால் அடித்துச் செல்லப்படலாம் மற்றும் தாவரங்களால் முழுநிலையில் கிரகிக்கப்படாமலிருக்கலாம். இத்தகைய அதிகமான உரம், நீர் மாசு படவழிவகுக்கும்.

மேலும் நாம் முன்னர் உள்ள பாடத்தில் பார்த்ததைப் போன்று, ஒரே பகுதியில் தொடர்ந்து பயன்படுத்தப்படும் உரங்கள், மண்வளத்தை அழிக்கிறது. ஏனெனில் மண்ணில் உள்ள கரிம பொருட்கள் மறுநிரப்பீடு செய்யப்படாததால் பயன் படுத்தப்பட்ட உரங்களால் நுண்ணுயிரிகளுக்கு தீங்கு விளைவிக்கிறது. குறுகிய கால பயனுக்காக உரங்களை பயன்படுத்துதல் மற்றும் நீண்டகால பயனுக்காக எருக்களை பயன்படுத்தி மண்வளத்தை காப்பாற்றி அதிக உற்பத்தியை பெறுவதை கருத்தில் கொள்ளவேண்டும்.

வினா :

1. *மண் வளத்தைப் பாதுகாக்கப் பயன்படும் எரு மற்றும் உரத்தை ஒப்பிடுக.*

கரிம வேளாண்மை என்பது உரங்கள் பூச்சிக்கொல்லிகள், களைக் கொல்லிகள் முதலிய வேதிப்பொருட்கள் பயன்படுத்தாத வேளாண்னமை முறையாகும். மேலும் அதிக அளவில் கரிம எருக்கள், போன்ற மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட பண்ணைக் கழிவுகள் (வைக்கோல், கால்நடைக்கழிவு) உயிரி உரங்கள் தயாரிக்கும்பொழுது பயன்படுத்தப்படுகின்ற நீலப்பச்சை பாசி, வேப்பிலை அல்லது மஞ்சள் போன்றவை உயிரிபூச்சிக்கொல்லிகளுடன் (கலந்து பயிரிடுதல்) ஊடு பயிர் முறை, மற்றும் பயிர்ச் சுழற்சி போன்றவை

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

12.1.2 இல் கலந்துரையாடல் செய்யப்பட்டது (iii) இந்தபயிர்முறைகள் பூச்சிகள், தீங்குவிளைவிக்கும் உயிரிகளுக்கு பயனுள்ளதாக மற்றும் ஊட்டச்சத்துக்களை அளிக்கிறது.

12.1.2 (ii) நீர்ப்பாசனம் :

பெரும்பான்மையான விவசாயம் இந்தியாவில் மழையை நம்பி அமைந்துள்ளது. அதாவது, பயிர்களின் வளர்ச்சியின் வெற்றியானது காலத்தோடு பெய்யும் பருவ மழைகள் மற்றும் பயிர்வளர்ச்சிக் காலத்தில் பெய்யப்படும் மழையைப் பொறுத்தமையும். எனவே குறைந்த பருவ மழையானது பயிர் வளர்ச்சியின் தோல்விக்குக் காரணமாக அமைகின்றது. எந்த ஒரு பயிரின் விளைச்சலும், பயிர் வளரும் காலத்தில் சரியான நேரத்தில், சரியான வகையில் மழைநீரைப் பெற்றால் அல்லது வேறுவகையில் நீரைப் பெற்றால் மட்டுமே அமையும். ஆகையால் நீர்ப்பாசனத்தின் கீழ் மேன்மேலும் நிலங்களை கொண்டு வருவதற்கு முயற்சி கள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

அறிந்து கொள்ள வேண்டியவை :

ஒழுங்கற்ற மழைநீர் வழங்கல் அல்லது நீர்ப்பற்றாக்குறையே வறட்சி நிகழக் காரணமாக அமைகின்றது. மழையை நம்பி இருக்கும் விவசாயப் பகுதிகளுக்கு வறட்சியானது ஒரு பயமுறுத்தலை உண்டாக்குகிறது. இது மழையை மட்டும் நம்பி விவசாயம் செய்கின்றவர்க்கும் ஒரு சவாலாக அமைகின்றது. மென்மையான மணல் பகுதி நிலத்திற்கு குறைந்த நீரையே தங்க வைத்துக் கொள்ள முடிகின்றது. மென்மையான மணல் பகுதியில் வறட்சி நிலையால் பயிர்கள் பாதிப்படைகின்றன. வறட்சி நிலைகளைப் பொறுத்துக் கொள்ளும் நிலையில் சிலவகைப் பயிர்களை அறிவியலாளர் உருவாக்கி உள்ளனர்.

இந்தியா பல்வேறுவகையான நீர் மூலங்கள் மற்றும் மாறுபட்ட பருவநிலையும் கொண்டுள்ளது. இத்தகைய சூழ்நிலைகளில் கிடைக்கின்ற நீர் வளங்களைப் பொறுத்தே விவசாய நிலங்களுக்கு நீர் வழங்க வேறுபட்ட நீர் பாசன முறைகள் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இவை கிணறுகள், கால்வாய்கள், ஆறுகள், குளங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

- **கிணறுகள் :** இரண்டு வகைக் கிணறுகள் உள்ளன. தேண்டப்பட்ட கிணறுகள் மற்றும் குழாய்க்கிணறுகள். ஒரு தோண்டப்பட்ட கிணற்றில் நீரைக் கொண்டுள்ள நில அடுக்குப் படிவத்திலிருந்து (Strata) நீர் சேகரிக்கப்படுகிறது. ஆழமான நில அடுக்குப் படிவத்திலிருந்து குழாய்க்கிணறுகளில், நீரைக் குழாய் வழியாகப் பெறலாம்.

இக்கிணறுகளிலிருந்து நீர்ப்பாசனத்திற்கு நீரானது பம்புகளினால் எடுக்கப்படுகிறது.

- **கால்வாய்கள்:** வழக்கமாக இது ஒரு விரிவான, பரந்த நீர்ப்பாசன முறையாகும். இம்முறையில் ஆறுகளிலிருந்தோ, நீர்த்தேக்கங்களிலிருந்தோ, கால்வாய்கள் நீரைப் பெறுகின்றன. நிலங்களை (வயல்கள்) நீர்ப்பாசனம் செய்யும் வசதிக்காக, கால்வாய்களைக் கிளைக் கால்வாய்களாகப் பிரித்து நீரை வயல்களுக்கு வழங்க முடிகின்றது.
- **ஆற்று இயங்கேணி முறைகள்** (River Lift Systems) **:** நீர்த் தேக்கங்களிலிருந்து வெளியிடப்படும் நீர் பாசனத்திற்குக் குறைவாகவோ அல்லது கால்வாயிலிருந்து பாயும் நீர் போதுமானதாகவோ இல்லாமலிருப்பின், இயங்கேணிமுறை மிகவும் காரணகாரியம் உடையதாக அமையும். ஆறுகளுக்கு அருகாமையில் உள்ள பகுதிகளில் பாசனத்திற்கு வளம் பெருக்குமாறு நீரானது ஆற்றிலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றது.
- தொட்டி (Tank)**:** சிறிய நீர்த்தேக்கங்கள் வழியில் நிறுத்தப்பட்டு, சிறிய அளவுப் பகுதிகளுக்குப் பயன்படும் வகையில் நீர் சேமிக்கப்படும் பகுதிகளாகும்.

விவசாயத்திற்குக் கிடைக்கும் நீரை அதிகப்படுத்துவதற்கும் மழைநீர்ப் பாசனத்தை மேற்கொள்ளவும், தங்கிய நீரை நிர்வகிக்கவும், புதிய முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுவருகின்றன. நிலத்தடி நீர் அளவுகளை அதிகரிக்கச் செய்யும் வகையில் சிறிய தடுப்பு அணைகளைக் கட்டுவதும் முக்கியமானது. தடுப்பு அணைகள், மழைநீர் அடித்துக் கொண்டு ஒடு வதை நிறுத்துவதுடன் மண்ணரிப்பையும் குறைக்கின்றது.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

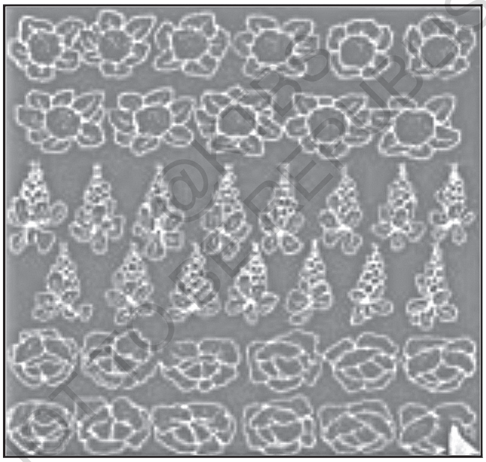
12.1.2 (iii) பயிர் செய்யும் முறை (Cropping Pattern)

பல்வேறு வகையான பயிர்களின் வளர்ச்சி மிக அதிகமான பயன்களைத் தர உதவுகின்றது. ஒரு நிலத்தில், ஒரே இடத்தில், ஒரே நேரத்தில் இரண்டோ அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பயிர்களை வளர்ப்பது கலந்துபயிரிடுதல் ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, கோதுமை+பருப்பு அல்லது கோதுமை+கடுகு அல்லது நிலக்கடலை+சூரியகாந்தி. இது அபாயத்தைக் குறைத்து, பயிர்களில் ஒன்றிற்கு நஷ்டம் ஏற்பட்டாலும் சில காப்பீடுகளைத் தருகின்றது.

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பயிர்கள், ஒரே நிலத்தில் நிச்சயமான முறையில் வளர்ப்பது. (படம் 15.2) ஊடுபயிரிடு (intereropping) முறை எனப்படும்.

ஒரு பயிரின் சில வரிசைகள், இரண்டாம் பயிரின் வரிசைகளுக்கு மாற்றாக அமைகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக: சோயாபீன்ஸ்+சோளம் அல்லது விரல்தினை (பஜ்ரம்)+(லோபியா). பயிர்களின் ஊட்டச் சத்துக்களின்

தேவைகளின் அடிப்படையில் பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. ஊட்டச்சத்துக்கள் வழங்கப்பட்டதன் காரணத்தால், ஏற்பட்ட மிக அதிகமான பயன்பாட்டை இது உறுதிப்படுத்துகின்றது. மேலும் அழிவு செய்யும் உயிரினத்தையும் ஒரு வயலில் விளையும் ஒரு பயிரிலிருந்து பரவும் நோய்களையும், தாவரங்கள் எல்லாவற்றிலும் பரவாமல் தடுக்கிறது. இந்த வகையால், இரு வகைப் பயிர்களும் நல்ல விளைச்சலை தருகின்றன. திட்டமிட்டு தொடர்ந்து வரும்நிலையில், ஒரு நிலத்தில், பல்வேறு பயிர்களை வளர்த்தல் பயிர்ச் சுழற்சி (Crop rotation) எனப்படும் காலத்தினைப் பொறுத்த நிலையில் பயிர்ச் சுழற்சியானது பல்வேறு பயிர்களின் பிணைப்பினைச்(கலவை) செய்கின்றது. கிடைக்கும் ஈரபதம் மற்றும் நீர்ப்பாசனவசதிகள், ஓர் அறுவடைக்குப் பின் பயிர் செய்யப்பட வேண்டிய பயிர்களை முடிவு செய்கின்றது. பயிர்ச்சுழற்சி ஒழுங்காகச் செய்யப்பட்டால், இரண்டு அல்லது மூன்று பயிர்கள் ஓர் ஆண்டில் நல்ல அறுவடை செய்யும் நிலையில் வளர்க்கலாம்.



படம் 12.2 ஊடு பயிர் முறை

12.1.3 பயிர்ப் பாதுகாப்பு நிர்வாகம் :

வயல் பயிர்கள் பெருமளவில் களைச்செடிகள், புழுபூச்சிஇனம், அழிவு செய்யும் உயிரினங்கள் மற்றும் நோய்களால் பாதிக்கப்படுகின்றன. களைச் செடிகளும், அழிவு செய்யும் உயிரினங்களும், சரியான நேரத்தில் கட்டுப்படுத்தாவிடில், பயிர்கள் பெருமளவு நட்டமாகும் அளவில் அவை பயிர்களைப் பாழாக்கிவிடும்.

விவசாயம் செய்யும் நிலத்திலுள்ள தேவையற்றதாவரங்கள் களைச்செடிகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக ஸாந்தியம் (கொல்க்ரோ), பார்த்தீனியம் (கஜார்ஹாஸ்), சைபரினஸ்ரோடன்டஸ் (மோதா)

ஆகியவற்றைக் கூறலாம். அவை உணவு, இடம் மற்றும் ஒளிக்காகப் பயிர்களுடன் போட்டி போடுகின்றன. களைகள் ஊட்டச்சத்துக்களை எடுத்துக் கொள்வதால் பயிர்களின் வளர்ச்சி குறைகின்றது. எனவே ஒரு நல்ல அறுவடைக்கு களைகளை ஆரம்பகால நிலையிலேயே நீக்குவது தேவையாகும். பொதுவாக, பூச்சிகள் தாவரங்களைப் பின்வரும் மூன்று வகைகளில் தாக்குகின்றன.

(i) அவை வேர், தண்டு மற்றும் இலைகளை வெட்டுகின்றன. (ii) அவை தாவரங்களின் பல பகுதிகளிலிருந்து செல் சாறை உறிஞ்சுகின்றன. (iii) அவை தண்டுகள் மற்றும் பழங்களில் துளை போடுகின்றன. அவை இவ்வாறு பயிர்களின் நலத்தைப் பாதிக்கச் செய்து, விளைச்சலை குறைக்கின்றன.

தாவரங்களில் நோய்கள் நோயூக்கிகளான பாக்டீரியா, காளான் மற்றும் வைரஸ்களால் ஏற்படுகின்றன. நோயுக்கிகள் மண், நீர் மற்றும் காற்று ஆகியவற்றின் வழியாகச் பரவுகிறது.

களைகள், பூச்சிகள் மற்றும் நோய்களைப் பல்வேறு முறைகளால் கட்டுப்படுத்தலாம். அவற்றில் மிகப்பொதுவான ஒன்று, பூச்சிக் கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தும் முறையாகும். களைக் கொல்லிகள், பூச்சிக் கொல்லிகள் மற்றும் பூஞ்சை கொல்லிகள் ஆகியவை அடங்கும். இத்தகைய வேதியியல் பொருட்கள் பயிர்ச் செடிகளின் மேல் தெளிக்கப்பட வேண்டும். விதைகள் மற்றும் மண்ணினைப் பாதுகாக்கும் முறை இதுவாகும். இருப்பினும் வேதியியல் பொருட்கள் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டால் பிரச்சனைகள் ஏற்படும். ஏனெனில் அவை பல தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் நஞ்சாகி சுற்றுபுறச்சூழல் மாசடைதலை ஏற்படுத்துகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இயந்திரங்களால் களைகளை நீக்குவதும் ஒரு முறையாகும். சரியான விதைகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல், சரியான நேரத்தில் பயிர்களை நடுதல், ஊடுபயிர் முறை மற்றும் பயிர்ச்சுழற்சி ஆகியவை களைகளைத் தடை செய்தலுக்குத் துணை புரிகின்றன. தடை படுத்தப்படும் வகைகள், களைகள் மற்றும் கொல்லிகளைக் கோடைக்காலத்தில் அழிப்பதற்காக கோடைகால உழவுமுறை ஆகியவை சில தடுப்பு முறைகளாகும்.

வினாக்கள் :

1) கிழ்கண்ட நிலைகளில் எது அதிகபயளிக்கும்? ஏன்?

a) விவசாயிகள் உயர்தரம் வாய்ந்த விதைகளை பயன்படுத்துகின்றனர் ஆனால் நீர்பாசனமுறையை பின்பற்றுவது அல்லது உரங்களை பயன்படுத்துவது இல்லை.

b) *விவசாயிகள் சாதாரண விதைகளைப் பயன்படுத்துவதோடு நீர்ப்பாச மற்றும் உரங்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.*

c) *விவசாயிகள் தரமுடைய விதைகளை பயன்படுத்துவர், உரங்கள், நீர்ப்பாசனமுறை மற்றும் பயிர்ப் பாதுகாப்பு முறைகளையும் பயன்படுத்துகின்றனர்.*

அட்டவணை 12.2 விலங்குகள் உற்பத்தி செய்வனவற்றில்						
விலங்குகள் உற்பத்தி செய்வன	ஊட்டச்சத்து மதிப்புகள்					
	கொழுப்பு	புரதச்சத்து	சர்க்கரை	கனிப்பொருட்கள்	நீர்	வைட்டமின்கள் (ஊட்டச்சத்து)
பால் (பசு)	3.60	4.00	4.50	0.70	87.20	B_1,B_2,B_{12},D,E
முட்டை	12.00	13.00	*	1.00	74.00	$B_{2,}$ D
மாமிசம்	3.60	21.10	*	1.10	74.20	$B_{2,}$ $B_{12,}$
மீன்	2.50	19.00	*	1.30	77.20	நியாசின்,D,A

* *மிகச் சிறிய அளவில் இருக்கிறது.*

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

செயல்பாடு : 12.1

➤ *ஜூலை அல்லது ஆகஸ்ட் மாதத்தில் களையால் பாதிக்கப்பட்ட ஒரு வயலிற்குச் சென்று, வயலில் உள்ள களைகளையும் புழுப்பூச்சியினக் கொல்லி மற்றும் அழிவு செய்யும் உயிரினங்களையும் பட்டியலிடுக.*

தானியங்களின் சேமிப்பு :

சேமிப்பு இழப்பு விவசாய உற்பத்தி பொருளில் மிகவும் அதிகம். இத்தகைய இழப்பிற்கு காரணமான உயிருள்ள காரணிகள்-பூச்சிகள், கொறிக்கும் பிராணிகள் (rodents), காளான்கள், சிறுபூச்சிகள் (mites) மற்றும் பாக்டீரியா போன்ற காரணிகள் மற்றும் சேமிப்பு இடத்தின் வெப்பநிலை, ஈரபதம் போன்றவை உயிரற்றகாரணிகள். இக்காரணிகளால் பயிர்களின் தரக்குறைவு, எடைஇழப்பு, உற்பத்து பொருட்களின் நிறமிழப்பு மிக மோசமான வியாபார நிலைக்கு தள்ளப்படும். இந்த காரணிகளை களஞ்சியங்களில் சரியானமுறையில் பதப்படுத்தப்பட்டு பாதுகாப்பதின்மூலம் தடுக்கலாம்.

தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்பாட்டு முறைகள், பயன்படுத்தப்படுகிறது நானியங்களை வருங்கால பயன்பாட்டிற்கு சேமித்துவைப்பதற்கு சேமிப்பிற்கு முன்னால் கவனமாகத் தானியங்களைச் சுத்தம் செய்தல், சூரியஒளி மற்றும் நிழலில் உலர வைத்தல். பூச்சிகளைக்கொல்லும் வேதிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி புகைமூட்டுதல் போறைவைகளை உள்ளடக்கியது.

வினாக்கள் :

1) பயிர்களைக் காப்பதற்குத் உயிரிதடுப்பு முறைகள் மேற்கொள் வதற்கு ஏன் முன்னுரிமை அளிக்கப்படுகிறது?

2) தானியங்களைச் சேமிக்கும்பொழுது தானிய இழப்பிற்கு காரணமான காரணிகள் யாவை?.

செயல்பாடு : 12.2

➤ *தானியங்கள், (Cereals), பருப்பு வகைகள் (Pulse) மற்றும் எண்ணெய் விதைகளை ஆகியவற்றில் உலர் தாவர தொகுப்பை ஏற்படுத்தி அவற்றை விதைப்பதற்கும் அறுவடை செய்வதற்கும் உரிய காலங்களைச் அடையாளம் காண்க.*

12.2 காலநடை வளர்ப்பு (Animal husbandry) :

கால்நடைகளின் அறிவியல் பராமரிப்பு கால்நடை வளர்ப்பு ஆகும். உணவு அளித்தல் இனப்பெருக்கம் செய்தல் மற்றும் நோய் தடுத்தல் ஆகியவை அடங்கும். கால்நடைவளர்பு என்பது கால்நடைகள், வெள்ளாடு, செம்மரியாடு, கோழிப்பண்ணை மற்றும் மீன்வளர்ப்பு போன்றவை விலங்குகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவையாகும். மக்கள் தொகை அதிகரிப்பதாலும், வாழ்க்கைத் தரங்கள் உயர்ந்ததாலும் பால், முட்டை மற்றும் மாமிசத்தின் தேவை அதிகரித்துக் கொண்டே போகின்றது. மேலும் வீட்டுவிலங்குகளின் தேவை மற்றும் வளர்ச்சி பற்றிய விழிப்புணர்வு, வீட்டு விலங்குகளின் வளர்ப்பு என்ற நிலையில் புதிய எல்லையினை எட்டியுள்ளது. இவ்வாறு கால்நடைகளின் உற்பத்தி, முன்னேற்றம் அடைய வேண்டும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

12.2.1 கால்நடைப் பண்ணை (Cattle Farming) :

கால்நடை வளர்ப்பு இரண்டு காரணங்களுக்காக நடைபெறுகின்றது. இவை பால் மற்றும் விவசாய வேலைகளான உழுதல், நீர்ப்பாசனம் மற்றும் வண்டி இழுப்பிற்குப் பயன்படுகின்றன. இந்தியக் கால்நடை இரண்டு வேறுபட்ட இனங்களைச் சார்ந்துள்ளன. பாஸ் இன்டிகஸ் (Bos indicus), பசுக்கள் மற்றும் பாஸ் பியூபாலிஸ் (Bos bubalis), எருமைகள் பால் சுரக்கும் பெண்ணின விலங்குகள் பால்தரும் விலங்கு கள் எனப்படும. விவசாயத் தொழிலிற்குப் பயன்படும் விலங்குகள் பாரம் இழுப்பு விலங்குகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

குறிப்பிட்டநிலையில்,பால்உற்பத்தியானது பால் சுரப்புக் காலத்தைப் பொறுத்து அமைகின்றது. பால் உற்பத்தியின் காலம், ஒரு கன்றுக்குட்டி பிறந்த பிறகு அமைவதாகும். பால் சுரப்புக் காலம் அதிகரித்தால் பால் உற்பத்தியும் அதிகமாகும். தாய் நிலத்துக்குப் புறம்பான அல்லது வெளிநாட்டில் பிறந்தவை. (எடுத்துக்காட்டாக : ஜெர்சி, பிரவுண்சுவிஸ் போன்றவை நீண்ட பால்சுரப்புக் காலத்திற்குரியது. தாய்நாட்டை சேர்ந்தவை சிவப்புசிந்தி, சாஹிவால் நோய் தடுப்பாற்றல் உடையவை. இந்த இரண்டும் கலந்து, இரு வகையான விலங்குகளும், விரும்பும் வகையில் அமையலாம்.

படம் : 12.3 உள்நாட்டு கறவை மாடுகள்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினா :

1. *கால்நடை கருத்தரித்தலை அதிகரிக்க பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் முறை எது? ஏன்?*

செயல்பாடு 12.3

கால்நடை பண்ணைக்குச் சென்று, பின்வருவனவற்றைக் குறித்துக் கொள்க.

- 1. கால் நடையின் எண்ணிக்கை மற்றும் பல்வேறு கால்நடையின் எண்ணிக்கை.
- 2. பல்வேறு வகைளிலிருந்து தினமும் கிடைக்கும் பாலின் அளவு.

ஒழுங்காகத் தூய்மை செய்தல் மற்றும் தங்குமிட வசதிகள் மற்றும் நோயின்றிக்காக்கும் வகையில் வளர்ப்பிடம் ஆகியவை தேவைப்படுகின்றன. அதனால் விலங்குகள் நலமாக இருப்பதுடன் தூய்மையான பால் உற்பத்திக்கும் வழிவகுக்கின்றது. அழுக்கு உடலில் தங்காமல் நீக்குதல் மற்றும் முடி களைதல் ஆகியவற்றிற்காக ஒழுங்காகவும், வழக்கமாகவும் அவற்றைத் தூய்மைப்படுத்த வேண்டும். மழை, வெப்பம், குளிர் போன்றவற்றிலிருந்து பாதுகாக்கும் நிலையிலும், நன்றாகக் காற்று கிடைக்கும் நிலையிலும், அவை பாதுகாக்கப்படவேண்டும். கால்நடைக் காப்பகத் தரையானது, காய்ந்த நிலையில் இருக்கும்படியாகவும், தூய்மைப்படுத்த வசதியாக இருக்கும்படியாகவும் தாழ்வாக இருக்க வேண்டும்.

பால் தரும் விலங்குகளின் உணவுத் தேவைகளை இரண்டு வகைகளாகக் கொள்ளலாம். 1) விலங்கு ஆரோக்கியமாக வாழத் தேவையான உணவினை உண்டு, வாழத் தேவையானவைகளை அளித்துப் பராமரித்தல். 2) பால் சுரப்புக் காலத்திற்குத் தேவைப்படும் உணவினை அளித்துப்பால் உற்பத்தியாகும் தேவையைப் பெற விலங்கு உணவு (அ) தவிடு பெரும்பாலும் நார் சத்துப்பொருட்கள் ஆ) குறைவான நார்ப்பொருள் மற்றும் புரதச் சத்துக்கள், பிற ஊட்டச்சத்துக்கள் போன்றவை கால்நடைகளுக்குச் சமநிலை உணவுகள். விகித அளவில் எல்லா ஊட்டச் சத்துக்களும் அடங்கிய உணவு கொடுக்கப்பட வேண்டும். அத்துடன் சில ஊட்டச்சத்துக்களடங்கிய உணவுப்பொருள், நுண் ஊட்டச் சத்துக்களைப் பெற்றிருப்பதால் அது உடல் நலத்தையும் பால் கொடுப்பதையும் அதிகப்படுத்திகிறது.

கால்நடைகள் அனேக நோய்களால் பாதிக்கப்படும். நோய்கள் இறப்பிற்குக் காரணமாக அமைவதுடன், பால் உற்பத்தியைக் குறைக்கின்றன. ஓர் ஆரோக்கியமான விலங்கு, ஒழுங்காக உண்ணுவதுடன் சாதாரண தோற்ற அமைப்புடன் இருக்கின்றது. கால்நடை ஒட்டுண்ணிகள் (அட்டைகள்) வெளி ஒட்டுண்ணிகள் மற்றும் உள் ஒட்டுண்ணிகளாகவும் இருக்கலாம. வெளி ஒட்டுண்ணிகள் தோலினுள் இருந்து தோல் நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. உள் ஒட்டுண்ணிகள் புழுக்களைப் போன்று வயிறு மற்றும் குடலைப் பாதிக்கச் செய்வதுடன், கல்லீரல் புழுக்கள் (Flukes) கல்லீரலை அழித்து விடும். பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ்களால் தொற்றுநோய்கள் ஏற்படுகின்றன. மிக முக்கியமான வைரஸ் மற்றும் பாக்டீரியா நோய்களால் பாதிக்கப்படும் விலங்குகளுக்குக் தடுப்பாற்றல் மருந்துகள் கொடுக்கப்படுகிறது.

12.2.2 கோழிப் பண்ணை (Poultry Farming)

முட்டை இடும் கோழிகளையும், மாமிசக் கோழிகளையும் வளர்க்க கோழிப் பண்ணை செயல்படுகின்றது. ஆகையால் முன்னேற்றம் அடைந்த வளர்ப்புப் பறவைகளினங்கள் வளர்க்கப்பட்டு, முட்டைகள் பெறவும், மாமிசத்திற்காக பிராய்லர் கோழிகள் பயன்படுகின்றன. கலப்பின பறவைகள் இந்தியாவைச் சேர்ந்தவை. எடுத்துக்காட்டு : அசீல் மற்றும் வெளிநாட்டுவகை (எக்ஸோட்டிக்) எடுத்துக்காட்டு (லெஹ்கான்) இனங்கள் பின்வரும் விரும்பத்தக்க தனிக்கூறுகளைப் பெற்றுப் புதிய வகைகளாக வளர்கின்றன.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

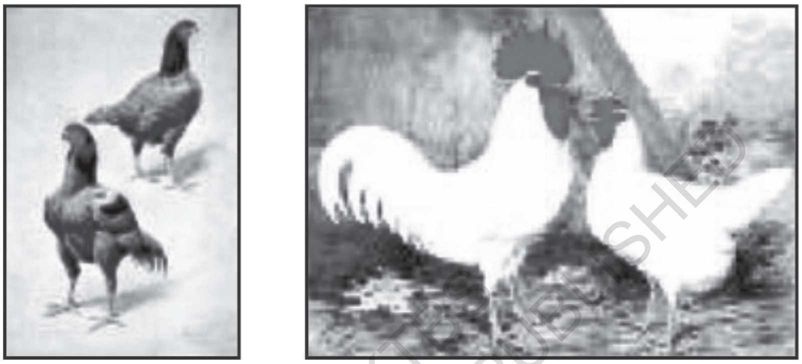
i) எண்ணிக்கை மற்றும் தரமுடைய கோழிக்குஞ்சுகள்

ii) குட்டையான இளங்கோழிக்குஞ்சுகள், வாணிக நோக்கில் உருவானவை.

iii) உயர்நிலைத் தட்பவெப்ப நிலையைப் பெற்று கோடைகாலத் தட்ப வெப்ப நிலையை மேற்கொள்ளும் திறமை

iv) குறைவான நிர்வாகத் தேவைகள்

v) விவசாயப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தி எளிய நிலையில் மிகுதியான நார்ப்பொருளினை பெறும் திறமையுடன், அளவில் குறைந்த முட்டை இடுகின்றன.



அசீல் லெஹ்கான்

படம் 12.5

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினா :

1. பின்வரும் தொடரின் குறிப்பாகச் சுட்டப்படும் பொருட்களைப் பற்றி விவாதிக்கவும்.

மிகவும் கவனிக்கத்தக்கதென்னவென்றால், குறைந்த நார்ப்பொருள் உணவுச் சரக்கு நிலையானது வளர்ப்புப் பறவை நிலையில் இந்தியாவின் திறமையான மாற்றியமைப்பு என்றவாறாக இருப்பதுடன் மனிதர் நுகர்விற்குத் தகுதியற்றதாக உள்ளது. உயர் ஊட்டச்சத்துடன் கூடிய விலங்குப் புரதச்சத்து உணவாக ஆக்க இயலாததாக இருக்கின்றது.

முட்டை மற்றும் பிராய்லர்கோழி உற்பத்தி :

நல்ல வளர்ச்சி விகிதத்திற்கும் சிறந்த உண்ணும் திறனுக்கும் துணைபோகும் நிலையில் வைட்டமின் வளத்துடன் இளங்கோழிக்குஞ்சுகள், அமைகின்றன. இறக்கும்இயல்பினைத் தடுக்கும் நிலையில் கவனம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இறகுகளால் மூடுதல் மற்றும் பயனற்ற கழிவுப் பொருட்களைப் பற்றி எண்ணும் வகையில் கவனம் செலுத்தப்படுகின்றது.

பிராய்லர்கோழிகளின் நல்ல உற்பத்திக்கு, நல்ல நிர்வாகப் பழக்கங்கள் முக்கியமானது. தங்குமிடப் பாதுகாப்பு மற்றும் வளர்ப்புப் பறவைகளை உண்பித்தல் போன்றவையும், அவற்றைத் தூய்மையான நிலைகளில் வைப்பதோடு தட்பவெப்ப நிலைக்குத் தகுந்தாற்போன்று அமைப்பதையும் பொறுத்தது. அத்துடன் நோய்கள் மற்றும் கிருமிகள் தாக்காமல் பாதுகாத்தலும் அவசியமாகும்.

தங்குமிடம், ஊட்டச்சத்து மற்றும் சுற்றுபுறச் சூழல் தேவைகள் இளங்குஞ்சுக் கோழிகளுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. முட்டை இடும் கோழிகளிலிருந்து இளங்குஞ்சுக் கோழிகளின் தேவைகள் சில வகையில் வேறுபடுகின்றன.

பிராய்லர் கோழிகளுக்கு வழங்கப்படும் தினசரி உணவுத் தேவையின் தன்மை, போதுமான அளவு புரதச்சத்து வளத்துடனும், தேவைப்படும் கொழுப்புச் சத்துடனும் உள்ளது. வைட்டமின் 'A' மற்றும் 'E' இன் அளவு, வளர்ப்புப் பறவையின் உணவில் அதிகமாகவே உள்ளது.

வைரஸ், பாக்டீரியா, காளான், ஒட்டுண்ணிகள் ஆகியவற்றால் ஏற்படும் நோய்களால் மேலும் ஊட்டசத்து குறைபாடினாலும் வளர்ப்புக் கோழிகள் துன்பப்படுகின்றன. ஒழுங்காகத் தூய்மைப்படுத்தல், கிருமிகள் பரவாமல் மருந்து தெளித்தல் ஆகியவை போதிய இடைவெளி தேவைப்படுகின்றன. கிருமிகளால் ஏற்படும் நோய்களைத் தடுக்க, தடுப்பூசிகள் மூலம் மருந்து அளித்து தடை செய்து. தொற்று நோய் பரவாமல்தடுத்து பறவைகளின் இழப்பை தடுக்கலாம்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1) பால்பண்ணை மற்றும் கோழிப்பண்ணைகளை பொதுவாக நிர்வகிக்கும் முறைகள் யாவை?

2) பிராய்லர் கோழிகள் மற்றும் முட்டை இடும் கோழிகளின் நிர்வாகத்தில் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

செயல்பாடு : 12.4

➤ *ஒரு உள்ளூர் கோழிப் பண்ணைக்குச் சென்று பார். இனங்களின் வகைகளைக் கவனிப்பதுடன் அவற்றின் உணவு வகை, தங்குமிடம் மற்றும் வெளிச்சம் போன்ற தேவைகளைக் கண்டு உணர்ந்து கொள்க, வளர்ப்பவர்கள், முட்டை இடுபவை மற்றும் இளங்கோழிக்குஞ்சுகளைச் சுட்டி காட்டுக.*

12.2.3 மீன் வளர்ப்பு

நம் உணவிற்கு/புரதச்சத்தினை எளிமையான நிலையில் மீன் வழங்குகின்றது. துடுப்புடையமீன்கள் (Finned fish and shell fish) மற்றும்

இறால், நத்தை, சிப்பி போன்றவை. மீனைப் பெறுவதில் இரண்டு வகைகள் உண்டு. ஒரு முறை இயற்கை வளங்களிலிருந்து (நீர்) பெறுவதாகும். அம்முறை மீன் பிடித்தல் (Capture Fishing) ஆகும். வளர்ப்பு மீன் பிடித்தல் (Culture fishing) என்பது மற்றொரு வகையாகும்.

மீனின் நீர்மூலம் கடல்நீர் அல்லது ஆறு, குளம்போன்ற வற்றின் நன்னீர் ஆகும். கடல்நீர் மற்றும் நன்னீர் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் இருந்து பிடித்தல்மற்றும் வளர்த்தல்மூலம் மீன்பிடிக்கலாம்.

12.2.3 (i) கடல் மீன்வளம் (Marine Fisheries)

இந்தியாவின் கடல்மீன் பண்ணை மூலங்கள் 7500 கி.மீ. கடற்கரை தூரத்திலும் அமைந்ததோடு அதற்கு மேலும் ஆழ்கடலும் விரிந்து அமைந்துள்ளன. வெளவால்மீன் (Pomphret), அயலைமீன் (mackerel), சூரைமீன் (tuna), மத்திமீன் (Sardines) மற்றும் பாம்பே வாத்துமீன் (Bombay duck) ஆகியவை புகழ்பெற்ற கடல்மீன் வகைகளாகும். மீன்பிடிப் படகுகள் மூலம் பல்வேறு வகையான மீன்பிடி வலைகளைப் பயன்படுத்திக் கடல் மீன்களைப் பிடிக்கலாம். துணைக்கோள்கள் மற்றும் எதிரொலிப் பெருக்கிகளைப் பயன்படுத்தி, பெருமளவு மீன்கள் இருக்குமிடத்தைக் அறிந்து மீன்கள் பெறுவதை அதிகரிக்கலாம்.

சில கடல் மீன்கள் உயர் பொருளாதார மதிப்பு உடையவை. அவை கடல் நீரில் கிடைக்கின்றன. துடுப்புடையமீன்களாகிய மடவைமீன் (mullets) பெட்கி (bhetki) கரிமீன் (பெர்ல் ஷ்பாட்ஸ்) போறைவையும் (pearl spots) சிப்பி மீன், இறால்கள் (படம் 15.5) சிப்பிகள் (mussels) மற்றும் முத்துச் சிப்பிகள் (Oysters) கடற்களைகளை போன்றவை சிப்பி மீன்களாகும் (shellfish) முத்துக்களைச் பெறுவதற்காக முத்துச் சிப்பிகளை வளர்க்கிறார்கள்.

மேக்ரோபிரசியம் ரோசன் பெர்கி *பீனியஸ் மெனோடான்*

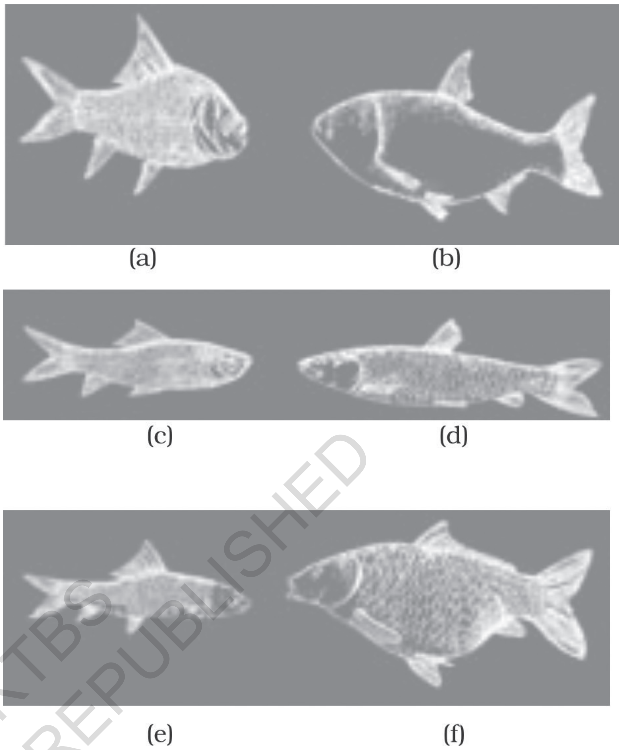
படம் 12.5 நன்னிர் மற்றும் கடல் இறால்கள்

கடல் மீன்கள் இருப்பு மேலும் குறைந்து வருவதால், இன்னும் அதிகமான மீன்களின் தேவையை மீன் வளர்ப்பு பண்ணைகள் வாயிலாக நிறைவு செய்யலாம். இதை கடல்உயிரி வளர்ப்பு (mariculture) எனப்படும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

12.2.3 (i) உள்நாட்டு மீன்பிடிப்பு

கால்வாய்கள், குளங்கள், நீர்த் தேக்கங்கள் மற்றும் ஆறுகள், நன்னீர் மூலங்களில் அடங்கும். கடல் நீரும், நன்னீரும் கலந்து சிறிது உப்பு நீராக ஆகின்றது. கழிமுகம், காயல்கள் போன்றவை இதிலடங்கும். இவை முக்கியமாக மீன் தேக்க மிடங்கள் ஆகும். உள்நாட்டு மீன் பிடித்தல் தூண்டிலில் அதிக மீன் கிடைப்பதில்லை அனேக மீன் உற்பத்தி நீர் உயிரின வளர்ப்பு வழியாக நிகழ்கின்றது.



(படம் 12.6) (a) கேட்லா (b) வெற்றிக்கொண்டை (c) ரோஹு (d) புல்கொண்டை (e) முர்கல் (f) சாதாக்கொணடை

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

சில நேரங்களில் மின் நெற்பயிருடன் சேர்த்து வளர்க்கப் படுவதால் வயல்வெளியிலுள்ள நீருடன் மீன் வளரும். மேலும் மீன் வளர்ப்பானது கலந்த மீன் வளர்ப்பு முறைகளில் நிகழ்கின்றது. உள்நாட்டு மற்றும் இறக்குமதி மீன்கள் இத்தகைய முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இத்தகைய முறையில் ஐந்து அல்லது ஆறு மீன் இனங்களின் கலப்பு ஒரு தனிப்பட்ட மீன் குளத்தில் (Fish Pond) பயன்படுத்தப்படுகிறது. பல்வேறு வகையான உணவுப் பழக்கங்களைப் பெற்றிருந்தாலும் அவை பிற மீன் வகைகளோடு உணவிற்காகப் போட்டியிடாநிலையில் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. கேட்லாஸ் (Catlas) மேற்பரப்பு தீவனங்களையும், ரோஹஸ் (Rohus) குளத்தின் மையப் பகுதியின் தீவனங்களையும். மிரிகால்ஸ் (Mrigals) மற்றும் கொண்டேமீன் நன்னீரில் வாழும் மீன் வகைகள் அடியில் உள்ள உணவுகளையும், நன்னீர் புல்கெண்டை (Grass Carps) இத்தகைய மீன்களோடு சேர்ந்து களைகளை தின்கின்றன. (படம் 15.6) இதனால் மற்றவற்றோடு ஒன்றிற்கொன்று போட்டியிடாது குளத்தில் உள்ள எல்லா உணவுகளையும் அவை பயன்படுத்துகின்றன. குளத்தில் மீன் விளைச்சலை இது அதிகரிக்கின்றது.

கலப்பு மீன் வளர்ப்பில் உள்ள ஒரு பிரச்சனை என்னவெனில் இவற்றில் பெரும்பாலானவை பருவ காலங்களில் மட்டும் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது. கரடு முரடான நிலையில் மீன் முட்டை (விதை) கிடைக்காத காரணத்தால் மீன் வளர்ப்பு ஒரு முக்கிய பிரச்சினையிலிருந்து மீள்வதற்கு ஹார்மோன் தூண்டுதல் முறையை பயன்படுத்தி குளங்களில் இத்தகைய மீன்களை இனப் பெருக்கம் செய்யும் படி செய்வதின் மூலம் விரும்பிய அளவுகளில் தூய்மையான மீன் முட்டையை வழங்க இது உறுதி செய்கிறது.

வினாக்கள் :

1. மீன் எவ்வாறு பெறப்படுகிறது?

2. கலப்பு மீன் வளர்ப்பின் பயன்கள் யாவை?

செயல்பாடு 12.5

- *மீன் இனப்பெருக்கம் செய்யும் காலத்தில் ஒரு மீன் பண்ணைக்குச் சென்று பின்வருவனவற்றைக் கவனி.*

1. குளங்களில் உள்ள மீன் வகைகள்.
2. குளங்களின் வகைகள்.
3. பண்ணையில் பயன்படுத்தப்படும் உணவுப் பொருட்கள்
4. பண்ணையில் உற்பத்தியின் அளவைக் கண்டுபிடித்தல்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

12.2.4 தேனீ வளர்த்தல் (Bee Keeping)

தேன் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுவதால் தேன் எடுப்பதற்காகத் தேனீயை வளர்த்தல் ஒரு விவசாய நிறுவனமாகும். தேனீ வளர்த்தல் என்பது குறைவான முதலீட்டுடன் அமைவதால் கூடுதல் வருமானத்தை ஈட்டுவதற்கு விவசாயிகள் இதனைப் பயன்படுத்துகின்றனர். தேனைப் பெறுவது மட்டுமல்லாமல் தேன் கூடுகளின் மெழுகு பல்வேறு மருந்துகள் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

(a)

(b)

படம் 12.7 (a) தேனீப் பண்ணையில் அமைக்கப்பட்டுள்ள தேன்கூடு (b) தேன் பிரித்தெடுத்தல்

வணிக வகை உற்பத்தியில் பயன்படும் உள்நாட்டுத் தேனீ வகை அபிஸ் செரானா இண்டிகா (Apis cerana Indica). இது பொதுவாக இந்தியத் தேனீ என்று அழைக்கப்படுகிறது. அ.டோர்ஷடா (A Dorsata)

என்பது மலைத் தேனீ அ.ப்ளோரியா (A. Florea) என்பது சிறிய தேனீ. ஒரு இத்தாலிய வகை, அ.மெலிபெரா (A melifera) தேன் உற்பத்தியை அதிகரிக்கக் கொண்டு வரப்பட்டுள்ளது. இது பொதுவாக வணிகத் தேன் உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இத்தாலிய தேனீக்கள் மிகுதியான தேனைத் தரும் தகுதியைப் பெற்றுள்ளன. அவை குறைவாக கொட்டுகின்றன. அவை தேன் கூட்டில் நீண்ட காலம் தங்குகின்றன. நன்றாக இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. வணிகத் தேன் உற்பத்திக்காக தேனீப் பண்ணைகள் நிறுவப்பட்டுள்ளது.

தேனின் தரம் தேன் கிடைக்கும் காலம் அல்லது தேனீக்களுக்கு கிடைக்கும் பூக்களின் தேன் மற்றும் மகரந்தம் சேகரிப்பை பொறுத்துள்ளது.

வினாக்கள் :

1. *தேன் உற்பத்திக்குப் பொருத்தமான தேனீ வகைகளின் விரும்பத்தக்க பண்புகள யாவை?*
2. *மேய்ச்சல் பகுதி என்றால் என்ன? அது எவ்வாறு தேன் உற்பத்தியோடு தொடர்புடையது?*

நீங்கள் கற்றறிந்தவை:

பயிர்களுக்குத் தேவையாகப் பதின்மூன்று ஊட்டச்சத்துக்கள் உள்ளன. அவற்றில் ஆறு பெருமளவிலும் தேவைப்படுகின்றன. அவை பேரூட்டச சத்துக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மற்ற ஏழு ஊட்டச் சத்துக்கள் சிறிய அளவில் தேவைப்படுகின்றன. அவை நுண்ணூட்டச் சத்துக்களாகும்.

- பயிர்களுக்கு முக்கியமான ஊட்டசத்து மூலங்கள் எரு மற்றும் உரங்களாகும்.
- கரிம விவசாயம். உரங்கள், களைக் கொல்லிகள், பூச்சிக் கொல்லிகள் முதலிய வேதியியல் பொருட்களைச் சிறிதள விலும் பயன்படுத்தாத முறையாகும். அதிக அளவில் கரிம எருக்கள் சுழற்சி செய்யப்பட்ட பண்ணைக் கழிவுகள், உயிரி உரங்கள் போன்றவை ஆரோக்கியமான பயிர்வளாப்பு முறையாகும்
- பயிர் உற்பத்தி, கால்நடை வளர்த்தல் போன்றவை ஒரு குறிப்பிட்ட பண்ணையில் அமைவதாகும். கலப்பு விவசாயம் என்பது விவசாயத்தின் ஒரு முறையாகும்.
- கலந்துபயிரிடுதல் ஒரு நிலத்தில் ஒரே நேரத்தில் இரண்டோ அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பயிர்களை வளர்ப்பதாகும்.
- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பயிர்களைக் குறிப்பிட்ட வரிசை முறையில் அமைத்தல் ஊடு பயிரிடுதல் எனப்படும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- ஒரு குறிப்பிட்ட நிலத்தில் பல்வேறு காலங்களில் பல்வேறு பயிர்களை வளர்த்தல் பயிர்ச் சுழற்சி எனப்படும்.
- உயர் விளைச்சல் நல்ல தரம், உயிரி மற்றும் உயிரியற்ற தடுப்புத்தன்மை, முதிர்வு காலத்தைக் குறைத்தல், பரந்த தகவமைப்பு மற்றும் விரும்பத்தக்க விவசாயச் சிறப்பியல்புகள் ஆகியவை. தங்குமிடம், உணவு, இனப்பெருக்கம் மற்றும் நோய் கட்டுப்படுத்தல் ஆகியவை பண்ணை விலங்குகட்குத் தேவைப்படுகின்றன. இது கால்நடை வளர்ப்பு என அழைக்கப்படுகிறது.
- வீட்டுக் கோழிகளை வளர்க்க கோழிப்பண்ணை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. முட்டை உற்பத்தி மற்றும் பிராய்லர்கோழி மாமிச உற்பத்தி ஆகியவற்றை கோழிப்பண்ணை உள் அடக்கியது.
- கோழி உற்பத்தியை அதிகரிக்க, இந்தியா மற்றும் பிற இனங்களுக்கிடையே கலப்பினப்பெருக்கம் செய்யப்படுகிறது.
- கடல் மூலங்கள் மற்றும் உள்நாட்டுச் மூலங்களிலிருந்து மீன் பெறப்படுகின்றன.
- மீனின் உற்பத்தியைப் பெருக்க அவை கடல் மற்றும் உள்நாட்டுச் சூழ்நிலைமண்டல முறைகளில் வளர்க்கப்படுகிறது.
- ஒலி எழுப்பிகள் மற்றும் துணைக் கோள்களின் துணையுடன் கூடிய மீன்பிடி வலைகள் மூலம் கடல்மீன்கள் பிடிக்கப்படுகிறது.
- கலப்பு மீன் வளர்ப்பு முறையானது, பொதுவாக மீன் வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுகிறது.
- தேன் மற்றும் மெழுகைபெற தேனீ வளர்க்கப்படுகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சி :

1) அதிகபயிர் விளைச்சலை கொடுக்கும் பயிர் உற்பத்தியில் ஏதேனும் ஒரு முறையினை விளக்குக.
2) வயல்களில் எரு மற்றும் உரங்கள் ஏன் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ?
3) ஊடுபயிரிடு முறை மற்றும் பயிர்ச் சுழற்சியின் நன்மைகள் யாவை?
4) மரபணு மாற்றியமைத்தல் (gonetic manipulation) என்றால் என்ன? விவசாயச் முறைகளில், இதுஎவ்வாறு பயன்படுகின்றது. ?
5) சேமிக்கப்பட்ட தானியங்களின் இழப்பு எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?
6) சிறந்த வளர்ப்புச் முறைகள் எவ்வாறு விவசாயிகளுக்குப் பயனளிக்கிறது?
7) கால்நடை பண்ணையால் (cattle farming) ஏற்படும் பயன்கள் யாவை?
8) கோழிப்பண்ணை, மீன் பண்ணை மற்றும் தேனீ வளர்ப்பு ஆகியவற்றில் உற்பத்தியைப் பெருக்குவதில் பொதுவானது எது?
9) மீன் பிடித்தல், கடல் மீன் வளர்த்தல் மற்றும் கடல் உயிரி வளர்ப்பு ஆகியவைகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு என்ன?

விடைகள்

பாடம் - 3

4. (a) MgCl2 (b) CaO (c) $Cu(NO_3)_2$ (d) $AlCl_3$ (e) $CaCO_3$

5. (a) கால்சியம், ஆக்சிஜன் (b) ஹைட்ரஜன், புரோமின்

 (c) சோடியம், ஹைட்ரஜன், கார்பன் பற்றும் ஆக்சிஜன்

 (d) பொட்டாசியம், சல்பர் மற்றும் ஆக்சிஜன்

6. (a) 26 கி (b) 256 கி (c) 124 கி (d) 36.5 கி (e) 63 கி

பாடம் - 4

10. 80.006   11. $^{16}_{8}\times = 90\%$, $^{18}_{8}\times = 10\%$

12. இணைதிறன் = 1, தனிமத்தின் பெயர் லித்தியம்,

13. X இன் நிறை எண் =12, Y=14, தொடர்பு ஐசோடோப்பு ஆகும்

14. (a) F (b) F (c) T (d) F   15. (a) ✓ (b) × (c) × (d) ✓

16. (a) × (b) × (c) ✓ (d) ×   17. (a) × (b) ✓ (c) × (d) ×

18. (a) × (b) × (c) × (d) ✓

19.

அணு எண்	நிறை எண்	நியூட்ரான் எண்	புரோட்டான் எண்	எலக்ட்ரான் எண்	அணுவகையின் பெயர்
9	19	10	9	9	ப்ளூரின்
16	32	16	16	16	கந்தகம்
12	24	12	12	12	மேக்னிசியம்
01	2	01	1	01	டியூட்டிரியப்
01	1	0	1	0	புரோட்டியம்

பாடம் : 10

2. பூஜ்ஜியம் 4. 210 J 5. பூஜ்ஜியம் 9. 9×10^8 J 10. 2000 J, 1000 J

11. பூஜ்ஜியம் (சுழி) 14. 5, 4×10^7 J 17. 208333.3 J

18. (i) பூஜ்ஜியம் (ii) நேர் (iii) எதிர் 20. 7.2×10^7 J

பாடம் : 11

7. 17.2 m, 0.0172 m 8. 18.55 9. 6000 13. 11.47 s 14. 22,600 Hz

*****

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED