369 TESLA

KALVIYOGI

TN Samacheer Kalvi - Tamil Medium

பாடநூல் பதிப்பு - Textbook Edition

6-ஆம் வகுப்பு | அறிவியல் | பருவம் 1

அறிவியல்

அலகு 2 - விசையும் இயக்கமும்: விளையாட்டு நாள் சாகசம்!

Force and Motion - கவின், மீனா, அருணுடன் ஒரு கதைப் பயணம்



ஓட்டம், மிதிவண்டி, பந்து, ஊஞ்சல் - எங்கும் இயக்கம்! விசை இல்லாமல் இயக்கம் இல்லை!

இந்த அத்தியாயம் ஒரு கதை! பள்ளி விளையாட்டு நாள் வந்துவிட்டது! கவின், மீனா, அருண் மூவரும் பந்தயங்களில் கலந்து கொள்கிறார்கள். ஓடுவது, தள்ளுவது, இழுப்பது, சுழல்வது, ஆடுவது - ஒவ்வொரு விளையாட்டிலும் ஒளிந்திருக்கும் விசையையும் இயக்கத்தையும் கண்டுபிடிக்கும் சாகசம் இது. கதையைப் படியுங்கள் - பாடம் தானாகவே புரியும்!

பெயர்: _____ வகுப்பு: 6 _____ பள்ளி: _____

Published by **Edunivra Pvt Ltd**

உள்ளடக்கம் (Contents)

அலகு 2 - விசையும் இயக்கமும்: இந்த அலகில் உள்ள பாடப் பகுதிகள்:

2.1 இயக்கம் என்றால் என்ன? - ஓய்வும் இயக்கமும்

2.2 பாதையின் அடிப்படையில் இயக்க வகைகள்

2.3 காலம், வேக அடிப்படையில் இயக்க வகைகள்

2.4 வேகம் - தொலைவும் நேரமும்

2.5 விசை - தள்ளுதலும் இழுத்தலும்

2.6 தொடு விசை, தொடா விசை

2.7 உராய்வு - ஓர் அறிமுகம்

2.8 ரோபோக்கள் - நகரும் இயந்திரங்கள்

பாடச் சுருக்கம் - Summary

மதிப்பீடு - Evaluation

சொற்களஞ்சியம் - Glossary

முழுப் புத்தக வரைபடம் - 20 அலகுகள்

பருவம் 1: 1. அளவீடுகள், 2. விசையும் இயக்கமும், 3. நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்கள், 4. தாவரங்களின் உலகம், 5. விலங்குகளின் உலகம், 6. உடல்நலம் மற்றும் சுகாதாரம், 7. கணினி - ஓர் அறிமுகம்

பருவம் 2: 1. வெப்பம், 2. மின்சாரம், 3. நம்மைச் சுற்றி நிகழும் மாற்றங்கள், 4. காற்று, 5. செல், 6. மனித உறுப்பு மண்டலங்கள், 7. கணினியின் பாகங்கள்

பருவம் 3: 1. காந்தவியல், 2. நீர், 3. அன்றாட வாழ்வில் வேதியியல், 4. நமது சுற்றுச்சூழல், 5. அன்றாட வாழ்வில் தாவரங்கள், 6. வன்பொருளும் மென்பொருளும்

கற்றல் நோக்கங்களும் அறிமுகமும் அடுத்த பக்கத்தில் உள்ள அலகுத் தொடக்கப் பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ளன.

அலகு 2

விசையும் இயக்கமும்

Force and Motion - பருவம் 1

அறிமுகம் (Introduction)

நம்மைச் சுற்றி எல்லாமே நகர்ந்து கொண்டே இருக்கின்றன! ஓடும் பேருந்து, சுழலும் மின்விசிறி, ஆடும் ஊஞ்சல், பறக்கும் பட்டம், விழும் மாங்காய்... ஒரு பொருள் ஏன் நகர்கிறது? ஏன் நிற்கிறது? வேகமாக நகர்கிறதா, மெதுவாக நகர்கிறதா என்பதை எப்படி அறிவது?

இந்த அலகில், பள்ளி விளையாட்டு நாளில் கவின், மீனா, அருண் ஆகிய மூன்று நண்பர்களின் கதை வழியாக இந்தக் கேள்விகளுக்கு விடை காண்போம். ஓட்டப் பந்தயத்தில் தொடங்கும் அவர்களின் நாள், மிதிவண்டிப் பந்தயம், கயிறு இழுத்தல், ஊஞ்சல், சுழல் விளையாட்டு என ஒவ்வொரு நிலையத்திலும் இயக்கத்தின் வகைகளையும் விசையின் ரகசியங்களையும் கற்றுத் தரும். ஒவ்வொரு பகுதியின் தொடக்கத்திலும் கதைக் காட்சி, அதைத் தொடர்ந்து பாடக் கருத்துகள் இடம் பெற்றுள்ளன.

கற்றல் நோக்கங்கள் (Learning Objectives)

இந்த அலகைக் கற்ற பின்னர் மாணவர்கள்:

- இயக்கத்தையும் ஓய்வையும் வரையறுக்க முடியும்.
- பாதை, காலம், வேகம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இயக்கங்களை வகைப்படுத்த முடியும்.
- வேகத்தைக் கணக்கிட்டு, அதன் அலகைக் கூற முடியும்.
- விசையை வரையறுத்து, விசையின் விளைவுகளைக் கூற முடியும்.
- தொடு விசையையும் தொடா விசையையும் வேறுபடுத்த முடியும்.
- உராய்வு என்றால் என்ன என்பதை அன்றாட எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்க முடியும்.

இந்த அலகில்: 2.1 இயக்கம் என்றால் என்ன? | 2.2 பாதை அடிப்படையில் வகைகள் | 2.3 காலம், வேக அடிப்படையில் வகைகள் | 2.4 வேகம் | 2.5 விசை | 2.6 தொடு / தொடா விசை | 2.7 உராய்வு | 2.8 ரோபோக்கள் | பாடச் சுருக்கம் | மதிப்பீடு | சொற்களஞ்சியம்

2.1 இயக்கம் என்றால் என்ன?

கதைத் தொடக்கம்: விளையாட்டு நாள் - தொடக்கக் கோட்டில் மூவரும்!



படம்: விசில் ஊதியதும்... ஓட்டம் தொடங்கும்! நகர்வது எது? நிற்பது எது?

கதை நேரம்: விளையாட்டு நாள் காலை! மைதானம் முழுக்க கொடிகள், கூச்சல், உற்சாகம்!
கவின் 100 மீட்டர் ஓட்டத்துக்குத் தொடக்கக் கோட்டில் குனிந்து நின்றான். மீனா மிதிவண்டிப் பந்தயத்துக்குத் தயார். அருண் கால்பந்தைக் கையில் வைத்துக் காத்திருந்தான்.
ஆசிரியர் விசில் ஊதினார் - பீஈஈப்! கவின் பாய்ந்து ஓடினான்!
மீனா கத்தினாள்: "கவின் நகர்கிறான்! ஆனா தொடக்கக் கோட்டில் இருந்த கொடி அசையவே இல்லையே?"
அருண் சிரித்தான்: "அதுதான் இன்னைக்கு நம்ம பாடம் - எது இயக்கம், எது ஓய்வு!"

கதையில் இருந்து பாடம் 1: காலத்தைப் பொறுத்து ஒரு பொருளின் **நிலை மாறினால்** அது **இயக்கம் (Motion)**. நிலை மாறாவிட்டால் அது **ஓய்வு (Rest)**.

2.1 (தொடர்ச்சி) - ஓய்வும் இயக்கமும் சார்புடையவை!

இயக்கம் (Motion): காலத்தைப் பொறுத்து ஒரு பொருளின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம் இயக்கம் ஆகும்.

ஓய்வு (Rest): காலத்தைப் பொறுத்து ஒரு பொருளின் நிலையில் மாற்றம் இல்லையெனில் அது ஓய்வு நிலையில் உள்ளது.

மீனா கேட்டாள்: "ஓடும் பேருந்தில் உட்கார்ந்திருக்கும் நான் இயக்கத்திலா, ஓய்விலா?"
ஆசிரியர்: "இரண்டுமே! பக்கத்தில் அமர்ந்த நண்பனைப் பொறுத்தவரை நீ ஓய்வில் இருக்கிறாய். ஆனால் சாலையோர மரத்தைப் பொறுத்தவரை நீ இயக்கத்தில் இருக்கிறாய்!"

முக்கியக் கருத்து: ஓய்வும் இயக்கமும் **சார்புடையவை (relative)**. எதனுடன் ஒப்பிடுகிறோம் என்பதைப் பொறுத்தே ஒரு பொருள் ஓய்விலா, இயக்கத்திலா என்பது மாறும்.

சூழல்	ஒப்பீடு	நிலை
நகரும் காரில் அமர்ந்த மாணவன்	அருகில் அமர்ந்த நண்பன்	ஓய்வு
நகரும் காரில் அமர்ந்த மாணவன்	சாலையோர மரம்	இயக்கம்
மேசை மீது உள்ள புத்தகம்	வகுப்பறை	ஓய்வு
சுழலும் பூமியில் நிற்கும் நாம்	சூரியன்	இயக்கம்

தெரிந்து கொள்வோம் (Do You Know?): நாம் நிற்கும் பூமி தன் அச்சில் சுழன்று கொண்டும், சூரியனைச் சுற்றி வலம் வந்து கொண்டும் இருக்கிறது. ஆகவே நாம் "அசையாமல்" நின்றாலும், விண்வெளியைப் பொறுத்தவரை நாம் எப்போதும் இயக்கத்திலேயே இருக்கிறோம்!

சிந்திக்கவும் (Think): ஓடும் ரயிலில் உன் எதிரே அமர்ந்திருப்பவர் உன்னைப் பொறுத்து ஓய்விலா, இயக்கத்திலா? ரயில் நிலையத்தில் நிற்பவரைப் பொறுத்து அவர் என்ன நிலையில் இருப்பார்?

2.2 பாதையின் அடிப்படையில் இயக்க வகைகள்

கதை: மைதானத்தைச் சுற்றி ஒரு சுற்று - எத்தனை வகை இயக்கங்கள்!



படம்: நேர்கோட்டில் ஓடும் கவின் - இது நேர்கோட்டு இயக்கம்!

பொருள் செல்லும் **பாதையின் (path)** அடிப்படையில் இயக்கத்தைப் பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். விளையாட்டு மைதானத்திலேயே எல்லா வகைகளையும் பார்த்து விடலாம் என்றார் ஆசிரியர்!

1. நேர்கோட்டு இயக்கம் (Linear Motion)

ஒரு பொருள் **நேர்கோட்டுப் பாதையில்** நகர்ந்தால் அது நேர்கோட்டு இயக்கம். எ.கா: நேரான சாலையில் செல்லும் மிதிவண்டி, அணிவகுப்பில் நடக்கும் வீரர்கள், உயரத்திலிருந்து நேராக விழும் பந்து, 100 மீ ஓட்டத்தில் ஓடும் கவின்!

2. வளைகோட்டு இயக்கம் (Curvilinear Motion)

ஒரு பொருள் **வளைந்த பாதையில்** நகர்ந்தால் அது வளைகோட்டு இயக்கம். எ.கா: வீசி எறியப்படும் பந்து, பறக்கும் காகித விமானம், வளைவில் திரும்பும் கார்.

அருண் பந்தை வீசினான்! பந்து வளைந்து பறந்து சென்றது. "பார்த்தீங்களா! என் பந்து வளைகோட்டு இயக்கம்!" என்றான் பெருமையுடன்.

2.2 (தொடர்ச்சி) - வட்ட, சுழற்சி இயக்கங்கள்



படம்: சுழல் விளையாட்டில் குழந்தைகள் - வட்ட இயக்கமும் சுழற்சி இயக்கமும்!

3. வட்ட இயக்கம் (Circular Motion)

ஒரு பொருள் **வட்டப் பாதையில்** நகர்ந்தால் அது வட்ட இயக்கம். எ.கா: கயிற்றில் கட்டிச் சுழற்றப்படும் கல், பூமியைச் சுற்றும் நிலா, சுழல் விளையாட்டில் (merry-go-round) சுற்றும் குழந்தைகள்.

4. சுழற்சி இயக்கம் (Rotatory Motion)

ஒரு பொருள் தன் **சொந்த அச்சைப் பற்றியே, நிலை மாறாமல்** சுழன்றால் அது சுழற்சி இயக்கம். எ.கா: சுழலும் பம்பரம், குயவரின் சக்கரம், மின்விசிறி, தன் அச்சில் சுழலும் பூமி.

வேறுபாடு	சுழற்சி இயக்கம்	வளைகோட்டு இயக்கம்
பாதை	தன் அச்சைப் பற்றிச் சுழலும்	வளைந்த பாதையில் நகரும்
நிலை மாற்றம்	இடம் மாறாமல் சுழலும்	இடம் மாறிக் கொண்டே செல்லும்
எடுத்துக்காட்டு	சுழலும் பம்பரம்	வீசப்படும் பந்து, காகித விமானம்

தெரிந்து கொள்வோம்: ஓடும் மிதிவண்டியின் சக்கரம் ஒரே நேரத்தில் இரண்டு இயக்கங்களைச் செய்கிறது - அச்சைப் பற்றிச் **சுழற்சி இயக்கம்**, சாலையில் முன்னோக்கி **நேர்கோட்டு இயக்கம்**! இது **நேர்கோட்டு + சுழற்சி இயக்கம்** ஆகும்.

2.2 (தொடர்ச்சி) - அலைவு, அதிர்வு இயக்கங்கள்



படம்: ஊஞ்சல் முன்னும் பின்னும் ஆடுகிறது - இது அலைவு இயக்கம்!

5. அலைவு இயக்கம் (Oscillatory Motion)

ஒரு பொருள் ஒரு நிலையான புள்ளியைப் பற்றி **முன்னும் பின்னும் (to and fro)** நகர்ந்தால் அது அலைவு இயக்கம். எ.கா: ஊஞ்சலின் இயக்கம், கடிகார ஊசல் (pendulum), தையல் இயந்திர ஊசி.

6. அதிர்வு இயக்கம் (Vibratory Motion)

மிக வேகமாக நிகழும் சிறிய அலைவுகள் அதிர்வு இயக்கம். எ.கா: அதிரும் கிதார் / வீணை நரம்பு, அதிரும் கைபேசி.

மீனா ஊஞ்சலில் ஆடினாள்! முன்னும்... பின்னும்... முன்னும்... பின்னும்... "டீச்சர்! நான் இப்போ அலைவு இயக்கத்தில் இருக்கேன்!" என்று கத்தினாள்.

நினைவில் கொள்: எல்லா அலைவு இயக்கங்களும் **கால ஒழுங்கு இயக்கங்கள் (periodic)** - குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்பவை.

2.2 (தொடர்ச்சி) - ஒழுங்கற்ற இயக்கம்



படம்: தேனீ எங்கே பறக்கும் என்று யாராலும் சொல்ல முடியாது - ஒழுங்கற்ற இயக்கம்!

7. ஒழுங்கற்ற / சீரற்ற இயக்கம் (Random / Zigzag Motion)

திசையும் பாதையும் **ஒழுங்கின்றி மாறிக் கொண்டே** இருக்கும் இயக்கம் ஒழுங்கற்ற இயக்கம். எ.கா: பறக்கும் தேனீ, நெரிசலான தெருவில் நடக்கும் மக்கள், மைதானத்தில் எல்லாத் திசையிலும் ஓடும் கால்பந்து வீரர்கள்.

இயக்க வகை	பாதை	எடுத்துக்காட்டு
நேர்கோட்டு	நேர்கோடு	அணிவகுப்பு, நேர்சாலையில் வண்டி
வளைகோட்டு	வளைவு	காகித விமானம், வீசிய பந்து
வட்ட	வட்டம்	கயிற்றில் சுழலும் கல், நிலா
சுழற்சி	சொந்த அச்சு	பம்பரம், குயவர் சக்கரம்
அலைவு	முன் - பின்	ஊஞ்சல், ஊசல்
ஒழுங்கற்ற	ஒழுங்கில்லை	தேனீ, நெரிசலில் மக்கள்

செயல்பாடு 1 - இயக்க வேட்டை: பள்ளி மைதானத்தில் 10 நிமிடம் சுற்றி வா. நீ காணும் ஒவ்வொரு இயக்கத்தையும் குறித்து, அது எந்த வகை என்று அட்டவணையில் எழுது. குறைந்தது 6 வகைகளைக் கண்டுபிடி!

2.3 காலம், வேக அடிப்படையில் இயக்க வகைகள்

கதை: கடிகாரத்தைப் பார் - சில இயக்கங்கள் மீண்டும் மீண்டும்!

காலத்தின் அடிப்படையில்

கால ஒழுங்கு இயக்கம் (Periodic Motion): குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் மீண்டும் நிகழும் இயக்கம். எ.கா: பூமியின் சுழற்சி (24 மணி நேரத்துக்கு ஒரு முறை), ஊசலின் அலைவு, கடிகார முட்களின் இயக்கம்.

கால ஒழுங்கற்ற இயக்கம் (Non-periodic Motion): ஒரே கால இடைவெளியில் மீண்டும் நிகழாத இயக்கம். எ.கா: மரக் கிளைகள் காற்றில் அசைதல், பறக்கும் பட்டம்.

பூமியின் சுழற்சி ஏன் கால ஒழுங்கு இயக்கம்? பூமி தன் அச்சில் ஒரு முறை சுழலச் சரியாக 24 மணி நேரம் எடுக்கிறது. இந்தக் கால இடைவெளி எப்போதும் மாறாது. ஆகவே அது கால ஒழுங்கு இயக்கம்!

வேகத்தின் அடிப்படையில்

சீரான இயக்கம் (Uniform Motion): சம கால இடைவெளிகளில் சம தொலைவுகளைக் கடக்கும் இயக்கம். எ.கா: கடிகாரத்தின் மணி முள்.

சீரற்ற இயக்கம் (Non-uniform Motion): சம கால இடைவெளிகளில் சமமற்ற தொலைவுகளைக் கடக்கும் இயக்கம். எ.கா: நிலையத்திலிருந்து புறப்படும் ரயில், நெரிசலில் செல்லும் பேருந்து.

நேரம் (s)	0	2	4	6	8	10
யானையின் தொலைவு (m)	0	4	8	12	16	20

காட்டில் சீரான வேகத்தில் நடக்கும் யானை: ஒவ்வொரு 2 வினாடிக்கும் 4 மீட்டர் - சம காலத்தில் சம தொலைவு! இதுவே சீரான இயக்கம். (பாடநூல் மதிப்பீட்டில் இதே அட்டவணை வரும்!)

2.4 வேகம் - தொலைவும் நேரமும்

கதை: யார் வேகம்? கவினா, மீனாவா? கணக்குப் போட்டுப் பார்ப்போம்!

கவின் 100 மீட்டரை 20 வினாடியில் ஓடினான். மீனா அதே தொலைவை 25 வினாடியில் கடந்தாள். யார் வேகம்? குறைந்த நேரத்தில் கடந்த கவின் தான்! இதை எப்படி எண்ணால் சொல்வது?

வேகம் (Speed): ஒரு பொருள் **ஓரலகு நேரத்தில் கடக்கும் தொலைவு** அதன் வேகம் ஆகும்.
வேகம் = கடந்த தொலைவு / எடுத்துக் கொண்ட நேரம்
Speed = Distance / Time

அளவு	SI அலகு	குறியீடு
தொலைவு (Distance)	மீட்டர்	m
நேரம் (Time)	வினாடி	s
வேகம் (Speed)	மீட்டர் / வினாடி	m/s

அன்றாட வாழ்வில் வேகத்தை **km/h** (கிலோமீட்டர் / மணி) என்றும் கூறுகிறோம். வாகனங்களின் வேகமானியில் (speedometer) காண்பது இதுவே!

தீர்க்கப்பட்ட எடுத்துக்காட்டு 1 (பாடநூல் கணக்கு): ஒரு வாகனம் 400 km தொலைவை 5 மணி நேரத்தில் கடக்கிறது. அதன் சராசரி வேகம் என்ன?
சராசரி வேகம் = தொலைவு / நேரம் = 400 / 5 = **80 km/h**

தீர்க்கப்பட்ட எடுத்துக்காட்டு 2: கவின் 100 m ஐ 20 s இல் ஓடினான். அவன் வேகம் = 100 / 20 = **5 m/s**. மீனா 100 m ஐ 25 s இல் கடந்தாள்: 100 / 25 = **4 m/s**. ஆகவே கவின் வேகம் அதிகம்!

2.4 (தொடர்ச்சி) - மிதிவண்டிப் பந்தயம்!



படம்: மிதிவண்டிப் பந்தயம் - தொலைவும் நேரமும் தெரிந்தால் வேகம் தெரியும்!

தீர்க்கப்பட்ட எடுத்துக்காட்டு 3 (பாடநூல் கணக்கு): கீதா தன் தந்தையின் வண்டியில் 40 km தொலைவில் உள்ள மாமா வீட்டுக்கு 40 நிமிடங்களில் செல்கிறாள். கூற்று 1: அவள் வேகம் 1 km/நிமிடம். கூற்று 2: அவள் வேகம் 1 km/மணி. வேகம் = 40 km / 40 நிமிடம் = 1 km/நிமிடம். ஆகவே **கூற்று 1 மட்டுமே சரி!**

செயல்பாடு 2 - உன் வேகம் எவ்வளவு? 1) மைதானத்தில் 50 மீட்டர் தொலைவைக் குறி. 2) நண்பன் நிறுத்தக் கடிகாரத்துடன் நிற்க, நீ ஓடு; நேரத்தைக் குறி. 3) வேகம் = 50 / நேரம் (s) எனக் கணக்கிடு. 4) நடந்தால் வேகம் எவ்வளவு மாறுகிறது என்று ஒப்பிடு!

தெரிந்து கொள்வோம்: உலகின் அதிவேக ஓட்ட வீரர் உசேன் போல்ட் 100 மீட்டரை வெறும் 9.58 வினாடிகளில் ஓடி உலக சாதனை படைத்தார்! அவரது வேகம் சுமார் 10.4 m/s!

சிந்திக்கவும்: இரண்டு பேருந்துகள் ஒரே தொலைவைக் கடக்கின்றன. ஒன்று 2 மணி நேரமும் மற்றொன்று 3 மணி நேரமும் எடுக்கிறது. எது வேகமானது? ஏன்?

2.5 விசை - தள்ளுதலும் இழுத்தலும்

கதை: கயிறு இழுக்கும் போட்டி - இழு! இழு! இழு!



படம்: தள்ளுவதும் இழுப்பதும் - இரண்டுமே விசை தான்!

கதை நேரம்: கயிறு இழுக்கும் போட்டி! கவின் அணியும் மீனா அணியும் மூச்சு பிடித்து இழுத்தார்கள். கால்பந்து மைதானத்தில் அருண் பந்தை ஓங்கி உதைத்தான் - பந்து பறந்தது!
ஆசிரியர்: "இழுத்தீர்கள், உதைத்தீர்கள், தள்ளினீர்கள் - இவை எல்லாமே **விசை** தான்!"

விசை (Force): உயிருள்ள அல்லது உயிரற்ற காரணியால் ஏற்படும் **தள்ளுதல் (push) அல்லது இழுத்தல் (pull)** விசை ஆகும்.

தள்ளுதல் (Push)	இழுத்தல் (Pull)
வண்டியைத் தள்ளுதல்	கயிற்றை இழுத்தல்
பந்தை உதைத்தல்	கிணற்றிலிருந்து வாளியை இழுத்தல்
கதவைத் தள்ளித் திறத்தல்	பையை இழுத்துச் செல்லுதல்

2.5 (தொடர்ச்சி) - விசையின் விளைவுகள்



படம்: விசை வடிவத்தையும் மாற்றும், வேகத்தையும் மாற்றும், திசையையும் மாற்றும்!

விசையைக் கண்ணால் பார்க்க முடியாது. ஆனால் அதன் **விளைவுகளை** வைத்து அதை அறியலாம். விசை செயல்படும் போது:

- **ஓய்வில் உள்ள பொருளை நகரச் செய்யும்** - உதைக்கப்படும் பந்து பறக்கிறது.
- **நகரும் பொருளை நிறுத்தும்** - பிரேக் பிடிக்கும் மிதிவண்டி நிற்கிறது.
- **வேகத்தை மாற்றும்** - பெடலை அழுத்தினால் மிதிவண்டி வேகமாகிறது.
- **திசையை மாற்றும்** - அடிக்கப்படும் பந்து திசை மாறுகிறது.
- **வடிவத்தை மாற்றும்** - அழுத்தப்படும் களிமண், நீட்டப்படும் ரப்பர் பட்டை.

அருண் களிமண்ணை அழுத்தினான் - பந்து போலிருந்த களிமண் தட்டையானது! "விசை வடிவத்தையே மாற்றிடுச்சு!" என்றான் வியப்புடன்.

சிந்திக்கவும்: கிரிக்கெட்டில் பந்தை அடிக்கும் போது விசையின் எந்தெந்த விளைவுகள் ஒரே நேரத்தில் நிகழ்கின்றன?

2.6 தொடு விசையும் தொடா விசையும்

கதை: தொடாமலே நகர்த்தும் மந்திரம்!



படம்: காந்தம் தொடாமலே ஈர்க்கிறது! புவியீர்ப்பு தொடாமலே இழுக்கிறது!

கதை நேரம்: அறிவியல் மேசையில் மீனா காந்தத்தை இரும்புக் குண்டின் அருகே கொண்டு சென்றாள் - **டக்!** தொடாமலே குண்டு ஒட்டிக் கொண்டது! அப்போது மரத்திலிருந்து ஒரு மாங்காய் தானாக விழுந்தது.
மீனா: "காந்தமும் புவியும் தொடாமலே விசை செலுத்துகின்றனவே!"

தொடு விசை (Contact Force): பொருளைத் **தொட்டு** செலுத்தப்படும் விசை. எ.கா: பந்தை உதைத்தல், வண்டியைத் தள்ளுதல், கயிறு இழுத்தல்.

தொடா விசை (Non-contact Force): பொருளைத் **தொடாமலேயே** செலுத்தப்படும் விசை. எ.கா: காந்த விசை, புவியீர்ப்பு விசை (gravitational force).

எடுத்துக்காட்டு	விசை வகை
பந்தை உதைத்தல்	தொடு விசை
இலை தரையில் விழுதல்	தொடா விசை (புவியீர்ப்பு)
காந்தம் குண்டை ஈர்த்தல்	தொடா விசை (காந்தம்)
பெட்டியைத் தள்ளுதல்	தொடு விசை

2.7 உராய்வு - ஓர் அறிமுகம்

கதை: ஏன் பந்து தானாகவே நின்று விடுகிறது?



படம்: மென்மையான தரையில் கார் வெகு தூரம்! மணலில் உடனே நிறுத்தம்! காரணம் - உராய்வு!

கதை நேரம்: அருண் உருட்டிய பந்து சிறிது தூரம் சென்று தானாகவே நின்றது. "யாரும் தொடலையே, பந்து ஏன் நின்னுச்சு?" என்றான் குழம்பி.
ஆசிரியர்: "பந்துக்கும் தரைக்கும் இடையே ஒரு மறைமுக விசை இருக்கிறது - அதன் பெயர் **உராய்வு (Friction)**!"

உராய்வு (Friction): இரண்டு பரப்புகள் ஒன்றோடொன்று தொடும் போது, இயக்கத்தை **எதிர்க்கும்** விசை உராய்வு ஆகும். இது ஒரு **தொடு விசை**.

- **சொரசொரப்பான பரப்பு** - உராய்வு அதிகம், பொருள் விரைவில் நிற்கும் (மணல், கரடுமுரடான சாலை).
- **மென்மையான பரப்பு** - உராய்வு குறைவு, பொருள் வெகு தூரம் செல்லும் (பளிங்குத் தரை, பனிக்கட்டி).

தெரிந்து கொள்வோம்: உராய்வு எப்போதும் தீமையல்ல! உராய்வு இல்லையென்றால் நம்மால் நடக்கவே முடியாது - வழுக்கி விழுந்து விடுவோம்! காலணிகளின் அடிப்பகுதி, வாகன டயர்களின் பள்ளங்கள் எல்லாம் உராய்வை அதிகரிக்கவே வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

செயல்பாடு 3 - உராய்வுப் பந்தயம்: ஒரே விளையாட்டுக் காரை மென்மையான தரையிலும், மணல் / துணி பரப்பிலும் உருட்டு. எங்கு அதிக தூரம் செல்கிறது? ஏன் என்று குறிப்பேட்டில் எழுது.

2.8 ரோபோக்கள் - நகரும் இயந்திரங்கள்

கதை: விளையாட்டு நாளின் சிறப்பு விருந்தினர் - ஒரு ரோபோ!

விளையாட்டு நாளின் இறுதியில் அறிவியல் கண்காட்சியில் ஒரு ரோபோ வந்தது! அது நடந்தது, திரும்பியது, பந்தை எடுத்தது! மூவரும் வியந்து பார்த்தார்கள்.

ரோபோ (Robot): சிக்கலான தொடர் செயல்களைத் **தானாகவே** செய்யக் கூடிய இயந்திரம் ரோபோ ஆகும். ரோபோக்களின் இயக்கங்களும் விசையாலும் மோட்டார்களாலும் நிகழ்கின்றன - நேர்கோட்டு, சுழற்சி என நாம் படித்த அதே இயக்க வகைகள்!

- தொழிற்சாலைகளில் கனரகப் பொருட்களைத் தூக்க ரோபோக்கள் உதவுகின்றன.
- மருத்துவமனைகளில் நுண்ணிய அறுவை சிகிச்சைகளில் ரோபோக்கள் பயன்படுகின்றன.
- விண்வெளி ஆய்வில் மனிதன் செல்ல முடியாத இடங்களுக்கு ரோபோக்கள் செல்கின்றன.

தெரிந்து கொள்வோம்: ரோபோக்கள் எவ்வளவு திறமையாக இருந்தாலும், அவை மனிதன் உருவாக்கிய இயந்திரங்களே. மனிதனின் உணர்வையும் படைப்பாற்றலையும் அவை ஒருபோதும் மாற்ற முடியாது!

ICT Corner: இணையத்தில் "types of motion for kids" எனத் தேடி, இயக்க வகைகளைக் காட்டும் அசைவூட்டக் (animation) காணொளிகளைப் பார். ஒவ்வொரு வகைக்கும் ஒரு புதிய எடுத்துக்காட்டைக் குறித்து வா. ஆசிரியர் வழிகாட்டுதலுடன் மட்டும் இணையத்தைப் பயன்படுத்து.

கதை நிறைவு: மாலை நேரம். மூவரும் பதக்கங்களுடன் வீடு திரும்பினார்கள். **கவின்:** "இன்னைக்கு நான் ஓடினது நேர்கோட்டு இயக்கம்!" **மீனா:** "நான் ஆடின ஊஞ்சல் அலைவு இயக்கம்!" **அருண்:** "என் பந்தை நிறுத்தியது உராய்வு!" மூவரும் சிரித்தார்கள் - விளையாட்டு நாள், பாட நாளாகவும் மாறியது!



படம்: விளையாட்டு நாள் வெற்றி! கதை முடிந்தது - இப்போது பாடச் சுருக்கம்!

பாடச் சுருக்கம் (Summary)

- காலத்தைப் பொறுத்து நிலை மாறினால் **இயக்கம்**; மாறாவிட்டால் **ஓய்வு**. இரண்டும் சார்புடையவை.
- பாதை அடிப்படையில்: நேர்கோட்டு, வளைகோட்டு, வட்ட, சுழற்சி, அலைவு, அதிர்வு, ஒழுங்கற்ற இயக்கங்கள்.
- கால அடிப்படையில்: கால ஒழுங்கு, கால ஒழுங்கற்ற இயக்கங்கள்.
- வேக அடிப்படையில்: சீரான, சீரற்ற இயக்கங்கள்.
- **வேகம் = தொலைவு / நேரம்**; SI அலகு **m/s**.
- **விசை** என்பது தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தல். அது பொருளை நகர்த்தும், நிறுத்தும், வேகத்தையும் திசையையும் வடிவத்தையும் மாற்றும்.
- விசை இரு வகை: **தொடு விசை**, **தொடா விசை** (காந்தம், புவியீர்ப்பு).
- **உராய்வு** இயக்கத்தை எதிர்க்கும் தொடு விசை; சொரசொரப்பான பரப்பில் அதிகம்.

முக்கியக் குறிப்புகள் (Key Points): வேகத்தின் அலகு m/s | முன்-பின் இயக்கம் = அலைவு | புவியீர்ப்பு = தொடா விசை | சம காலத்தில் சம தொலைவு = சீரான இயக்கம்

மன வரைபடம் (Mind Map)

இயக்கம்
நிலை மாற்றம் + காலம்
ஓய்வு - சார்புடையவை

பாதை வகைகள்
நேர்கோட்டு, வளைகோட்டு,
வட்ட, சுழற்சி, அலைவு, ஒழுங்கற்ற

கால / வேக வகைகள்
கால ஒழுங்கு - ஒழுங்கற்ற
சீரான - சீரற்ற

வேகம்
தொலைவு / நேரம்
அலகு: m/s

விசை
தள்ளுதல் / இழுத்தல்
விளைவுகள்: நகர்வு, நிறுத்தம்,
வேகம், திசை, வடிவ மாற்றம்

விசை வகைகள்
தொடு விசை - உராய்வு
தொடா விசை - காந்தம், புவியீர்ப்பு

வலை வரைபடம் (Web Chart) - நிரப்பிப் பார்!

இயக்கத்தின் வகைகள்: பாதை அடிப்படையில் (6 வகைகள்), கால அடிப்படையில் (2 வகைகள்), வேக அடிப்படையில் (2 வகைகள்) - ஒவ்வொன்றுக்கும் ஓர் எடுத்துக்காட்டுடன் உன் குறிப்பேட்டில் வலை வரைபடம் வரைந்து பார். விடை திறவில் முழு வரைபடமும் உள்ளது!

எடுத்துக்காட்டுகளை நிரப்புக (Fill with Examples)

இயக்கம்	எடுத்துக்காட்டு
நேர்கோட்டு இயக்கம்	நேரான சாலையில் நடக்கும் மனிதன்
வளைகோட்டு இயக்கம்	காகித விமானத்தின் இயக்கம்
சுழற்சி இயக்கம்	வண்டிச் சக்கரத்தின் இயக்கம்
வட்ட இயக்கம்	பூமியைச் சுற்றும் நிலா
அலைவு இயக்கம்	ஊசலின் இயக்கம்
ஒழுங்கற்ற இயக்கம்	தேனீயின் இயக்கம்

மதிப்பீடு (Evaluation)

பாடநூல் மதிப்பீட்டின் அடிப்படையில் - விடைகள் தனி விடைத் தாளில் உள்ளன

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. வேகத்தின் அலகு
அ) m ஆ) s இ) kg ஈ) m/s

2. பின்வருவனவற்றுள் அலைவு இயக்கம் எது?
அ) பூமி தன் அச்சில் சுழலுதல் ஆ) பூமியைச் சுற்றும் நிலா
இ) அதிரும் நரம்பின் முன்-பின் இயக்கம் ஈ) இவை அனைத்தும்

3. பின்வருவனவற்றுள் சரியான தொடர்பு எது?
அ) வேகம் = தொலைவு x நேரம் ஆ) வேகம் = தொலைவு / நேரம்
இ) வேகம் = நேரம் / தொலைவு ஈ) வேகம் = 1 / (தொலைவு x நேரம்)

4. கீதா 40 km தொலைவில் உள்ள மாமா வீட்டுக்கு 40 நிமிடங்களில் செல்கிறாள். கூற்று 1: அவள் வேகம் 1 km/நிமிடம். கூற்று 2: அவள் வேகம் 1 km/மணி.
அ) கூற்று 1 மட்டும் சரி ஆ) கூற்று 2 மட்டும் சரி இ) இரண்டும் சரி ஈ) இரண்டும் தவறு

II. சரியா, தவறா? - தவறெனில் சரியான விடையை எழுதுக

1. முன்னும் பின்னும் நிகழும் இயக்கம் அலைவு இயக்கம் எனப்படும்.
2. அதிர்வு இயக்கமும் சுழற்சி இயக்கமும் கால ஒழுங்கு இயக்கங்கள்.
3. மாறுபட்ட வேகங்களில் செல்லும் வாகனங்கள் சீரான இயக்கத்தில் உள்ளன.
4. எதிர்காலத்தில் ரோபோக்கள் மனிதனை மாற்றி விடும்.

III. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. நேரான சாலையில் செல்லும் வண்டி _____ இயக்கத்துக்கு எடுத்துக்காட்டு.
2. புவியீர்ப்பு விசை ஒரு _____ விசை.
3. குயவரின் சக்கரத்தின் இயக்கம் _____ இயக்கம்.
4. சம கால இடைவெளிகளில் சம தொலைவுகளைக் கடக்கும் பொருள் _____ இயக்கத்தில் உள்ளது.

மதிப்பீடு (தொடர்ச்சி)

IV. பொருத்துக

வ.எண்	இயக்கம்		எடுத்துக்காட்டு
1	வட்ட இயக்கம்	அ)	ஊஞ்சலின் இயக்கம்
2	அலைவு இயக்கம்	ஆ)	நேர்சாலையில் வண்டி
3	நேர்கோட்டு இயக்கம்	இ)	சுழலும் பம்பரம்
4	சுழற்சி இயக்கம்	ஈ)	கயிற்றில் சுழலும் கல்
5	நேர்கோட்டு + சுழற்சி	உ)	ஓடும் மிதிவண்டிச் சக்கரம்

V. ஒப்புமை (Analogy)

1. பந்தை உதைத்தல் : தொடு விசை :: இலை விழுதல் : _____ ?
2. தொலைவு : மீட்டர் :: வேகம் : _____ ?
3. சுழற்சி இயக்கம் : சுழலும் பம்பரம் :: அலைவு இயக்கம் : _____ ?

VI. அட்டவணையை நிரப்புக

சீரான வேகத்தில் காட்டைக் கடக்கும் யானையின் தொலைவு:

தொலைவு (m)	0	4	?	12	?	20
நேரம் (s)	0	2	4	?	8	10

VII. ஒரு சொல்லில் விடை தருக

1. பொருளைத் தொடாமலேயே செயல்படும் விசை.
2. காலத்தைப் பொறுத்து ஒரு பொருளின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம்.
3. குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் மீண்டும் நிகழும் இயக்கம்.
4. சம கால இடைவெளிகளில் சம தொலைவுகளைக் கடக்கும் இயக்கம்.
5. சிக்கலான செயல்களைத் தானாகவே செய்யும் இயந்திரம்.

மதிப்பீடு (தொடர்ச்சி)

VIII. ஒரு வாக்கியத்தில் விடை தருக

1. விசையை வரையறு.
2. பாதையின் அடிப்படையில் இயக்க வகைகளைக் கூறுக.
3. நகரும் காரில் நண்பன் அருகில் அமர்ந்திருக்கிறாய். நண்பனைப் பொறுத்து நீ ஓய்விலா, இயக்கத்திலா?
4. பூமியின் சுழற்சி ஒரு கால ஒழுங்கு இயக்கம் - நியாயப்படுத்துக.
5. சுழற்சி இயக்கத்தையும் வளைகோட்டு இயக்கத்தையும் வேறுபடுத்துக.

IX. கணக்கிடுக

1. ஒரு வாகனம் 400 km தொலைவை 5 மணி நேரத்தில் கடக்கிறது. அதன் சராசரி வேகத்தைக் கணக்கிடுக.
2. பிரியா மிதிவண்டியில் 40 km தொலைவை 2 மணி நேரத்தில் கடக்கிறாள். அவள் சராசரி வேகம் என்ன?

X. விரிவாக விடை தருக

1. இயக்கம் என்றால் என்ன? பல்வேறு இயக்க வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் வகைப்படுத்துக.
2. விசை என்றால் என்ன? தொடர்பின் அடிப்படையில் விசையின் வகைகளையும் விசையின் விளைவுகளையும் விளக்குக.

XI. உயர் சிந்தனை வினாக்கள் (HOTS)

1. ஓடும் மிதிவண்டிச் சக்கரம் ஒரே நேரத்தில் இரண்டு இயக்கங்களைச் செய்கிறது என்பர். அவை யாவை? விளக்குக.
2. உராய்வே இல்லாத உலகம் எப்படி இருக்கும்? உன் கற்பனையை மூன்று வாக்கியங்களில் எழுதுக.

விடைத் தாள் (Answer Key) - 1

I. சரியான விடை

1. **ஈ) m/s** 2. **இ) அதிரும் நரம்பின் முன்-பின் இயக்கம்** 3. **ஆ) வேகம் = தொலைவு / நேரம்** 4. **அ) கூற்று 1 மட்டும் சரி** (40 / 40 = 1 km/நிமிடம்)

II. சரியா, தவறா?

1. **சரி.**
2. **தவறு.** அதிர்வு இயக்கமும் அலைவு இயக்கமும் கால ஒழுங்கு இயக்கங்கள்.
3. **தவறு.** மாறுபட்ட வேகங்களில் செல்லும் வாகனங்கள் சீரற்ற இயக்கத்தில் உள்ளன.
4. **தவறு.** ரோபோக்கள் மனிதனை ஒருபோதும் மாற்ற முடியாது; அவற்றுக்கு உணர்வு இல்லை.

III. நிரப்புக

1. **நேர்கோட்டு** 2. **தொடா** 3. **சுழற்சி** 4. **சீரான**

IV. பொருத்துக

1 - **ஈ** (கயிற்றில் சுழலும் கல்) 2 - **அ** (ஊஞ்சல்) 3 - **ஆ** (நேர்சாலையில் வண்டி) 4 - **இ** (பம்பரம்) 5 - **உ** (மிதிவண்டிச் சக்கரம்)

V. ஒப்புமை

1. **தொடா விசை** 2. **மீட்டர் / வினாடி (m/s)** 3. **ஊசலின் ஆட்டம்**

VI. அட்டவணை

தொலைவு (m)	0	4	**8**	12	**16**	20
நேரம் (s)	0	2	4	**6**	8	10

யானையின் வேகம் = 4 m / 2 s = 2 m/s என்ற சீரான வேகத்தில் நிரப்பப்பட்டது.

VII. ஒரு சொல்

1. **தொடா விசை** 2. **இயக்கம்** 3. **கால ஒழுங்கு இயக்கம்** 4. **சீரான இயக்கம்** 5. **ரோபோ**

விடைத் தாள் (Answer Key) - 2

VIII. சுருக்க விடைகள்

1. **விசை:** உயிருள்ள அல்லது உயிரற்ற காரணியால் ஏற்படும் தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தல் விசை ஆகும்.
2. **பாதை அடிப்படையில்:** நேர்கோட்டு, வளைகோட்டு, வட்ட, சுழற்சி, அலைவு, ஒழுங்கற்ற இயக்கங்கள்.
3. நண்பனைப் பொறுத்து நான் **ஓய்வில்** இருக்கிறேன்; எங்கள் இருவருக்கும் இடையே நிலை மாற்றம் இல்லை.
4. பூமி 24 மணி நேரத்துக்கு ஒரு முறை சம கால இடைவெளியில் சுழல்வதால் அது கால ஒழுங்கு இயக்கம்.
5. சுழற்சி: பொருள் தன் அச்சைப் பற்றி இடம் மாறாமல் சுழலும் (பம்பரம்). வளைகோட்டு: பொருள் வளைந்த பாதையில் இடம் மாறிச் செல்லும் (வீசிய பந்து).

IX. கணக்குகள்

1. சராசரி வேகம் = 400 / 5 = **80 km/h**
2. சராசரி வேகம் = 40 / 2 = **20 km/h**

X. விரிவு விடை - குறிப்புகள்

1. இயக்கம் வரையறை + பாதை / காலம் / வேக அடிப்படை வகைப்பாடுகள், ஒவ்வொன்றுக்கும் எடுத்துக்காட்டு (பகுதி 2.2, 2.3 ஐப் பார்க்கவும்).
2. விசை வரையறை; தொடு விசை (உதைத்தல்), தொடா விசை (காந்தம், புவியீர்ப்பு); விளைவுகள்: நகர்த்துதல், நிறுத்துதல், வேக / திசை / வடிவ மாற்றம் (பகுதி 2.5, 2.6).

சொற்களஞ்சியம் (Glossary)

சொல்	English	பொருள்
இயக்கம்	Motion	காலத்துடன் நிலை மாற்றம்
விசை	Force	தள்ளுதல் அல்லது இழுத்தல்
வேகம்	Speed	ஓரலகு நேரத்தில் கடக்கும் தொலைவு
நேர்கோட்டு இயக்கம்	Linear motion	நேர்கோட்டுப் பாதை இயக்கம்
வட்ட இயக்கம்	Circular motion	வட்டப் பாதை இயக்கம்
சுழற்சி இயக்கம்	Rotatory motion	சொந்த அச்சில் சுழலுதல்
அலைவு இயக்கம்	Oscillatory motion	முன்-பின் இயக்கம்
சீரான இயக்கம்	Uniform motion	சம காலத்தில் சம தொலைவு
தொடு / தொடா விசை	Contact / Non-contact force	தொட்டு / தொடாமல் செயல்படும் விசை
உராய்வு	Friction	இயக்கத்தை எதிர்க்கும் தொடு விசை