அலகு

2

இயக்கம்

D7ELG1

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ஓய்வு மற்றும் இயக்கத்திலுள்ள பொருட்களைப் பட்டியலிடுதல்.
- தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சியைப் புரிந்து கொள்தல்.
- வட்டப் பாதையில் செல்லும் பொருள் ஒன்று அடைந்த தொலைவைக் கண்டறிதல்.
- சீரான வேகம் மற்றும் சீரற்ற வேகத்தை வகைப்படுத்துதல்
- வேகம் மற்றும் திசைவேகத்தை வேறுபடுத்துதல்.
- முடுக்கப்பட்ட மற்றும் முடுக்கப்படாத இயக்கங்களைத் தொடர்பு படுத்துதல்.
- திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்திலிருந்து இயக்கச் சமன்பாட்டைத் தருவித்தல்.
- தடையின்றி விழும் பொருளின் இயக்கச் சமன்பாட்டை எழுதுதல்.
- அன்றாட வாழ்வில் உள்ள மையநோக்கு மற்றும் மையவிலக்கு விசைகளைப் பற்றி அறிதல்.

அறிமுகம்

இயக்கம் என்பது ஒரு பொருளின் சுற்றுப்புறத்தைப் பொறுத்து அதன் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம் ஆகும். இந்த அண்டத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் இயக்கத்தில் உள்ளன. ஒரு பொருளானது இயங்காதது போல் தோன்றினாலும், உண்மையிலேயே அதுவும் இயக்கத்தில் உள்ளது. ஏனென்றால், பூமியானது சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது. உங்களைச் சுற்றியுள்ள பொருள்கள் இயக்கத்தில் இருப்பதைக் காணலாம். சாலையில் செல்லும் வாகனங்கள், தண்டவாளத்தில் செல்லும் தொடர் வண்டி, வானத்தில் பறக்கும் விமானம் ஆகிய யாவும் இயங்குகின்றன. இந்த இயக்கங்கள் ஒரு வகை இயக்கமாகும். வீட்டின் மேற்கூரை மீது மின்விசிறி சுற்றிவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இரு ஒரு வகை இயக்கம். நீங்கள் ஊஞ்சலில் ஆடும்போது, அது முன்னும், பின்னும் செல்கிறது. இதுவும் ஒரு வகை இயக்கம். இயக்கமானது, தொலைவு, வேகம், முடுக்கம்மற்றும்காலத்தால்வரையறுக்கப்படுகிறது. இந்தப் பாடத்தில் இயக்கத்தின் வகைகளைப் பற்றியும், இயக்கச் சமன்பாடுகள் பற்றியும் நீங்கள் படிக்க இருக்கிறீர்கள்.

2.1 ஓய்வு மற்றும் இயக்க நிலை

செயல்பாடு 1

உங்களைச் சுற்றிப் பாருங்கள் நீங்கள் எதைக் காண்கிறீர்கள்? வரிசையான வீடுகள், பெரிய மரங்கள், சிறிய தாவரங்கள், பறக்கும் பறவைகள், ஓடும் கார்கள், பேருந்துகள் மற்றும் பல பொருட்களை உங்களால் காண முடியும். இவற்றில், எந்தப் பொருட்கள் அதன் நிலை யிலிருந்து மாறாமல் இருக்கின்றன, எந்தப் பொருட்கள் அதன் நிலையிலிருந்து தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டிருக்கின்றன என்பதை வரிசைப்படுத்தவும்.

இயற்பியலில், பொருட்களின் நிலை மாறாமல் இருந்தால் அவை ஓய்வாக உள்ளன எனப்படும். பொருட்கள் அதன் நிலையிலிருந்து மாறிக் கொண்டிருப்பின் அவை இயங்குகின்றன எனப்படும். உதாரணமாக, ஒரு மேசையின் மேல் இருக்கும் புத்தகம், அறையில் உள்ள சுவர்கள் ஆகியவை ஓய்வு நிலையில் உள்ளன. சாலையில் ஓடுகின்ற கார் மற்றும் பேருந்துகள், காற்று வெளியில் பறந்து கொண்டிருக்கின்ற பறவைகள் மற்றும் விமானங்கள் ஆகியவை இயக்க நிலையில்

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 14 03-03-2020 16:14:42

உள்ளன. இயக்கம் என்பது ஒரு சார்பியல் நிகழ்வு. அதாவது ஒரு மனிதருக்கு இயக்கத்தில் இருப்பது போலத் தோன்றுகின்ற ஒரு பொருளானது, வேறொரு மனிதருக்கு ஓய்வு நிலையில் இருப்பது போலத் தோன்றும். உதாரணமாக, காரில் செல்லும் மனிதருக்கு சாலையின் ஓரத்தில் இருக்கும் மரங்கள் பின்னோக்கி நகர்வது போலத் தோன்றும். ஆனால், சாலையில் நின்று கொண்டிருக்கும் ஒரு மனிதருக்கு அதே மரங்கள் நகராமல் இருப்பது போல் தோன்றும்.

2.2 இயக்கத்தின் பல்வேறு வகைகள்

இயற்பியலில் இயக்கத்தைக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

நேரான இயக்கம்: நேர்கோட்டில் செல்லும் பொருளின் இயக்கம்

வட்ட இயக்கம்: வட்டப்பாதையில் செல்லும் பொருளின் இயக்கம்.

அலைவு இயக்கம்: ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு மீண்டும் மீண்டும் முன்னும் பின்னுமாக இயங்கும் பொருளின் இயக்கம்.

ஒழுங்கற்ற இயக்கம்: மேலே குறிப்பிட்ட எந்த இயக்கத்தையும் சாராத இயக்கம்.

2.2.1 சீரான மற்றும் சீரற்ற இயக்கம்

சீரான இயக்கம்

மகிழுந்து ஒன்று, முதல் ஒரு மணி நேரத்தில் 60 கி.மீ தொலைவையும், இரண்டாவது ஒரு மணி நேரத்தில் 60 கி.மீ தொலைவையும், மூன்றாவது ஒரு மணி நேரத்தில் மேலும் 60 கி.மீ தொலைவையும் கடப்பதாகக் கொள்வோம். அந்த மகிழுந்தானது, சமகால இடைவெளியில் சம தொலைவைக் கிடக்கின்றது. அந்த மகிழுந்தின் இயக்கத்தை சீரான இயக்கம் என்று நாம் கூறலாம்.

ஒரு பொருள் நகரும் பொழுது சமமான தொலைவுகளை சமகால இடைவெளிகளில் கடந்தால் அது சீரான இயக்கத்தை மேற்கொண்டிருக்கிறது எனக் கூறலாம். சீரான கால இடைவெளிகளின் அளவு மிகச் சிறியதாகவோ அல்லது மிகப் பெரியதாகவோ இருக்கலாம்.

சீரற்ற இயக்கம்

ஒரு பேருந்து நிறுத்தத்திலிருந்து புறப்படும் பேருந்து ஒன்றைக் கருதுவோம். கூட்ட நெரிசல் மிகுந்த பகுதியில் அது மெதுவாகச் சென்று கொண்டிருக்கிறது. நெரிசல்

D7NHHN

மிகுந்த காரணத்தினால் அப்பேருந்து 5 நிமிடத்தில் 100 மீ தொலைவை மட்டுமே கடக்கிறது. அப்பகுதியைக் கடந்து வெளியே வந்தபோது, சாலையில் வாகன நெரிசல் இல்லாததால் அதன் வேகம் அதிகரித்து, 5 நிமிடத்தில் 2 கி.மீ தொலைவைக் கடக்கிறது. இப்பேருந்தின் இயக்கத்தை சீரற்றது எனக் கூறலாம். ஏனெனில், அது சமமற்ற தொலைவுகளை சமகால இடைவெளிகளில் கடந்துள்ளது.

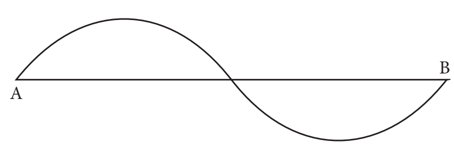
ஒரு பொருள் சமகால இடைவெளிகளில் சமமற்ற தொலைவுகளைக் கடந்தால் அது சீரற்ற இயக்கத்தை மேற்கொண்டுள்ளது என்று கூறலாம்.

செயல்பாடு 2

போக்குவரத்து நெரிசல் மிகுந்த பாதையில் செல்லும் பேருந்து ஒன்று சீரான கால இடைவெளிகளில் கடந்த தொலைவுகளைப் பட்டியல் படுத்தவும். அதைப் போலவே முடுக்கம் இல்லாமல் செல்லும் இரயிலுக்கும் பட்டியல் படுத்தவும். அவ்வாறு பெறப்பட்ட அட்டவணையிலிருந்து நீங்கள் என்ன புரிந்து கொண்டீர்கள்? பேருந்து சீரான கால இடைவெளிகளில் சமமற்ற தொலைவுகளைக் கடக்கிறது. ஆனால் இரயில் சீரான கால இடைவெளிகளில் சம தொலைவுகளைக் கடக்கிறது.

2.3 தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி

A என்ற புள்ளியிலிருந்து பொருள் ஒன்று நகர்வதாகக் கருதுவோம். அது, படம் 2.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாதையில் நகர்ந்து B என்ற புள்ளியை அடைகின்றது. A என்ற புள்ளியிலிருந்து B என்ற புள்ளி வரை அப்பொருள் கடந்த மொத்த நீளம் அப்பொருள் கடந்த தொலைவு ஆகும். AB என்ற கோட்டின் நீளம் இடப்பெயர்ச்சி ஆகும்.



படம் 2.1 தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி

2.3.1 தொலைவு

திசையைக் கருதாமல், ஒரு நகரும் பொருள் கடந்த பாதையின் நீளமே, அப்பொருள் கடந்த தொலைவு எனக் கூறலாம். SI முறையில் அதை அளக்கப் பயன்படும் அலகு 'மீட்டர்'. தொலைவு என்பது எண்மதிப்பை மட்டும் கொண்ட திசையிலி (ஸ்கேலார்) அளவுரு ஆகும்.

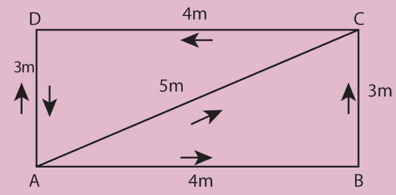
2.3.2 இடப்பெயர்ச்சி

ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில், இயங்கும் பொருளொன்றின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றமே

இடப்பெயர்ச்சி ஆகும். இது எண்மதிப்பு மற்றும் திசை ஆகிய இரண்டையும் கொண்ட திசையளவுரு (வெக்டர்) ஆகும். SI அலகு முறையில் இடப்பெயர்ச்சியின் அலகும் மீட்டர் ஆகும்.

செயல்பாடு 3

ஒரு மகிழுந்தின் கீழ்க்கண்ட இயக்கத்தைக் கவனித்து கீழே கொடுக்கப்பட்ட வினாக்களுக்கு விடை தருக.



ABC மற்றும் AC என்ற பாதைகள் வழியே மகிழுந்து அடைந்த தூரத்தைக் கணக்கிடுக. நீ என்ன உற்றுநோக்குகிறாய்? ABCD அல்லது ACD அல்லது AD ஆகியவற்றில் D லிருந்து A ஐ அடைவதற்கான மிகக் குறைந்த தொலைவைக் கொண்ட பாதை எது?

2.4 வேகம், திசைவேகம் மற்றும் முடுக்கம்

வேகம் என்பது எவ்வளவு விரைவாக பொருள் ஒன்று இயங்குகிறது என்பதைக் குறிக்கிறது. ஆனால், திசைவேகம் என்பது வேகத்தையும், அப்பொருள் நகரும் திசையையும் குறிக்கிறது.

2.4.1 வேகம்

வேகம் என்பது தொலைவின் மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் கடந்த தொலைவு எனப்படும். இது ஒரு ஸ்கேலார் அளவாகும். SI அளவீட்டு முறையில் வேகத்தின் அலகு மீவி$^{-1}$

வேகம் = கடந்த தொலைவு / எடுத்து கொண்ட நேரம்

கணக்கீடு 1

ஒரு பொருள் 16 மீ தொலைவை 4 நொடியிலும் மேலும் 16 மீ தொலைவை 2 நொடியிலும் கடக்கிறது. அப்பொருளின் சராசரி வேகம் என்ன?

தீர்வு

பொருள் கடந்த மொத்தத் தொலைவு

= 16 மீ + 16 மீ = 32 மீ

மொத்த நேரம் = 4 வி + 2 வி = 6 வி

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{மொத்தத் தொலைவு}}{\text{மொத்த நேரம்}} = \frac{32}{6} = 5.33 \text{ மீ/வி}$$

எனவே, பொருளின் சராசரி வேகம் 5.33மீ/வி ஆகும்.

கணக்கீடு 2

ஒரு மழை நாளில் வானத்தில் மின்னல் ஏற்பட்ட 5 விநாடிக்குப் பிறகு ஒலி கேட்டது. மின்னல் ஏற்பட்ட இடம் எவ்வளவு தொலைவில் உள்ளது என்று கண்டுபிடிக்கவும். காற்றில் ஒலியின் வேகம் = 346 மீ / விநாடி.

தீர்வு

வேகம் = தொலைவு / காலம்

தொலைவு = வேகம் $\times$ காலம் = 346 $\times$ 5 = 1730 மீ

மின்னல் ஏற்பட்ட இடம் இடியைக் கேட்ட இடத்திலிருந்து 1730 மீ தொலைவில் இருக்கும்.

2.4.2 திசைவேகம்

திசைவேகம் என்பது இடப்பெயர்ச்சியின் மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்திற்கான இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும். இது ஒரு வெக்டர் அளவாகும். SI அளவீட்டு முறையில் திசை வேகத்திற்கான அலகும் மீவி$^{-1}$ ஆகும். இதன்படி,

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

2.4.3 முடுக்கம்

முடுக்கம் என்பது திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம் அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படும் திசைவேக மாறுபாடு எனப்படும். இது ஒரு வெக்டர் அளவாகும். SI அளவீட்டு முறையில் முடுக்கத்தின் அலகு மீ.வி$^{-2}$

$$\text{முடுக்கம்} = \frac{\text{திசைவேகம் மாற்றம்}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

$$= \frac{\text{(இறுதித் திசைவேகம் – தொடக்கத் திசைவேகம்)}}{\text{காலம்}} = \frac{(v - u)}{t}$$

பொருள் ஒன்று தனது திசையை மாற்றாமல் நேர்கோட்டில் இயங்கும் ஒரு நிகழ்வினைக் கருதுவோம். மேலே கொடுக்கப்பட்ட சமன்பாட்டிலிருந்து $v > u$ எனில், அதாவது, இறுதித் திசைவேகம், தொடக்கத் திசைவேகத்தை விட அதிகமாக இருந்தால், திசைவேகமானது நேரம் செல்ல செல்ல அதிகரிக்கும் மேலும் முடுக்கம் நேர்மதிப்பு பெறும்.

ஒருவேளை, $v < u$, அதாவது இறுதித் திசைவேகம், தொடக்க திசைவேகத்தை விடக் குறைவாக இருந்தால், திசைவேகமானது நேரம் செல்லச் செல்ல குறையும் மற்றும் முடுக்கம் எதிர்மதிப்பு பெறும். இது எதிர்முடுக்கம் எனப்படும். எதிர் முடுக்கத்தை வேக இறக்கம் அல்லது ஒடுக்கம்

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 16 03-03-2020 16:14:42

எனலாம். உதாரணமாக, முடுக்கத்தின் மதிப்பு – 2 மீவி$^{-2}$ எனில் அதை எதிர் முடுக்கம் என்று கூறலாம். v = u, எனில் a = 0. அதாவது, இறுதித் திசைவேகம் தொடக்க திசைவேகத்திற்குச் சமமாக இருக்கும் பொழுது முடுக்கம் சுழியாகும்.

2.5 நேர்கோட்டு இயக்கத்தின் வரைபட விளக்கம்

தொலைவு / இடப்பெயர்ச்சி அல்லது வேகம் / திசைவேகம் சார்ந்த வரைபடத்தை வரைவதிலிருந்து காலம் மற்றும் நிலை பற்றிய கருத்துக்களை நாம் புரிந்து கொள்ள இயலும்.

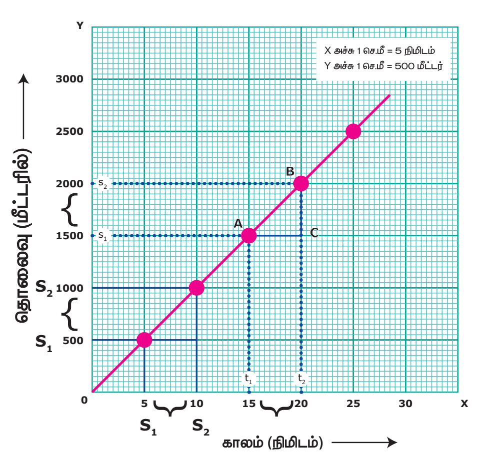
2.5.1 சீரான இயக்கத்திற்கான தொலைவு – காலம் வரைபடம்

வெவ்வேறு காலத்தில் ஒரு நபர் நடந்த தூரத்தினைக் காட்டும் அட்டவணை 2.1 ஐக் கருதுவோம்.

அட்டவணை 2.1 சீரான இயக்கம்

காலம் (நிமிடத்தில்)	தொலைவு (மீட்டர்)
0	0
5	500
10	1000
15	1500
20	2000
25	2500

நடக்க எடுத்துக்கொண்ட காலத்தை X – அச்சிலும், கடந்த தொலைவை Y – அச்சிலும் எடுத்துக் கொண்டு ஒரு வரைபடம் வரையப்படுகிறது. இந்த வரைபடம் தொலைவு – கால வரைபடம் எனப்படும்.



படம் 2.2 தொலைவு – கால வரைபடம்

தொலைவு – கால வரைபடத்தைக் கவனித்தால் நாம் சில கருத்துக்களைப் புரிந்து கொள்ளலாம். முதலாவதாக, அந்த நபர் கடந்த தொலைவிற்கும் காலத்திற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு வரைபடத்தாளில் ஒரு நேர்கோடாக இருக்கிறது. மேலும், அவர் சமகால இடைவெளிகளில் சம தொலைவுகளைக் கடந்து சென்றதையும் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது. இதிலிருந்து அந்த நபர் மாறாத வேகத்தில் நடந்து சென்றதைத் தீர்மானிக்கலாம் .

வரைபடத்தாளிலிருந்து, அந்த நபர் நடந்து சென்ற வேகத்தை நீங்கள் கணக்கிட்டுக் கூறமுடியுமா? ஆம் உங்களால் முடியும். அது பண்பளவில் நேர்கோட்டின் சாய்வாக அமைகிறது.

$$\text{நடைவேகம்} = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

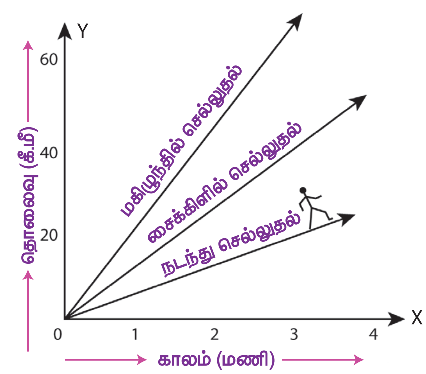
= BC/AC (வரைபடத்திலிருந்து)

= நேர்கோட்டின் சாய்வு

= 500/5 = 100 மீ/வி

அதாவது சாய்வு அதிகரிக்க அதிகரிக்க (அதிக மதிப்பு) வேகமும் அதிகரிக்கிறது.

ஒரே பாதையில் செல்லும் ஆசேரின் நடைப்பயணம், சாஃபிராவின் மிதிவண்டிப் பயணம் மற்றும் கனிஷ்காவின் மகிழுந்துப் பயணத்திற்கான தொலைவு – கால வரைபடத்தினைப் பார்ப்போம் (படம் 2.3). நடை வேகத்தைக் காட்டிலும் மிதிவண்டியின் வேகம் அதிகமாகவும், அதைக் காட்டிலும் மகிழுந்தின் வேகம் அதிகமாகவும் இருக்கும் என்பது நமக்குத் தெரியும். மூன்று பயணங்களின் தொலைவு – கால வரைபடங்கள் படத்தில் காட்டியது போல இருக்கும். வேகம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க தொலைவு–கால வரைபடத்தில் நேர்கோட்டின் சாய்வும் அதிகரிக்கிறது.



படம் 2.3 வேகம்–ஒப்பீடு

2.5.2 சீரற்ற இயக்கத்திற்கான தொலைவு – காலம் வரைபடம்

முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கத்திற்கான தொலைவு – காலம் வரைபடத்தையும் நாம் வரையலாம் (சீரற்ற இயக்கம்). பின்வரும்

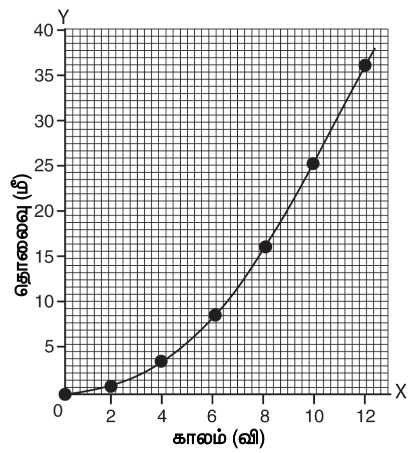
IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 17 03-03-2020 16:14:42

அட்டவணையானது (2.2), ஒரு மகிழுந்து இரண்டு விநாடி கால இடைவெளிகளில் கடந்து சென்ற தொலைவைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 2.2 சீரற்ற இயக்கம்

காலம் (நிமிடத்தில்)	தொலைவு (மீட்டர்)
0	0
2	1
4	4
6	9
8	16
10	25
12	36

கடந்த தொலைவு மற்றும் எடுத்துக் கொண்ட நேரம் ஆகியவற்றிற்கான ஒரு வரைபடத்தை நாம் வரைந்தால் அது படம் 2.4 ல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு அமையும்.



படம் 2.4 **சீரற்ற இயக்கம்**

வரைபடம் சீரான இயக்கத்தில் கிடைத்த நேர்கோடு போல இல்லை. இந்த வரைபடமானது, கடந்த தொலைவு மற்றும் எடுத்துக்கொண்ட நேரத்திற்கான, நேரியல் சார்பற்ற (non linear) மாற்றத்தைக் குறிக்கிறது. எனவே, இந்த வரைபடம் சீரற்ற வேகத்திற்கான இயக்கத்தைக் காட்டுகிறது.

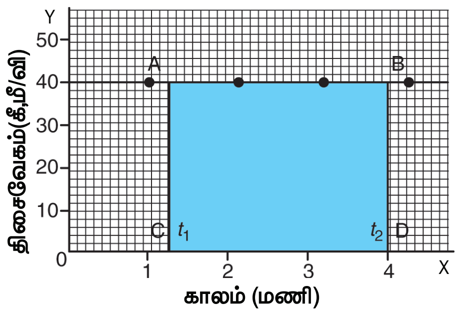
2.5.3 திசைவேகம் – காலம் வரைபடம்

பொருளொன்றின் திசைவேகம் காலத்தைச் சார்ந்து எப்படி மாறுகிறது என்பதை திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்திலிருந்து அறியலாம். இந்த வரைபடத்தில் காலம் X அச்சிலும், திசைவேகம் Y அச்சிலும் குறிப்பிடப்படுகிறது. பொருள் ஒன்று சீரான திசைவேகத்தில் சென்றால் X அச்சுக்கு இணையான ஒரு நேர்கோடு கிடைக்கும். பின்வரும் வரைபடம் மகிழுந்து ஒன்று 40 கி.மீ. / மணி என்ற சீரான திசைவேகத்தில் பயணிப்பதைக் காட்டுகிறது.

ஒரு பொருள் சீரான திசைவேகத்தில் செல்லும்போது, அதன் திசைவேகத்தையும் கால இடைவெளியையும் பெருக்கினால், கிடைப்பது அப்பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி என்பது நாம் அறிந்ததே. எனவே, திசைவேகம் – காலம் வரைகோட்டில் கிடைக்கும் பரப்பளவு இடப்பெயர்ச்சியின் எண் மதிப்பிற்குச் சமமாகும். ஆகவே 't' என்ற கால இடைவெளியில், மகிழுந்தின் இடப்பெயர்ச்சி S கீழ் கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

$S = AC \times CD$

S = செவ்வகம் ABCD–ன் பரப்பளவு (வரைபடத்தில் நிழலாக்கப்பட்ட பகுதி)



படம் 2.5 திசைவேகம் – காலம் வரைபடம்

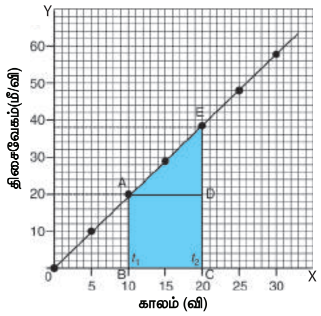
சீராக முடுக்கப்பட்ட இயக்கத்தினையும் அதன் திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்தை வரைவதிலிருந்து அறியலாம். நேரான சாலையில் இயக்கப்படும் மகிழுந்து ஒன்றைக் கருதுவோம். வேகமானியின் மூலம், ஒவ்வொரு 5 விநாடி காலத்திலும் அதன் திசைவேகமானது பதிவு செய்யப்படுகிறது. வெவ்வேறு கால இடைவெளியில் மகிழுந்தின் திசைவேகம் (மீ/விநாடி) அட்டவணையில் பின்வருமாறு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 2.3 சீராக முடுக்கப்பட்ட இயக்கம்

காலம் (விநாடி)	மகிழுந்தின் திசைவேகம் (மீ/விநாடி)
0	0
5	9
10	18
15	27
20	36
25	45
30	54

மகிழுந்தின் இயக்கத்திற்கான திசைவேகம்–காலம் வரைபடம் படம் 2.6 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. சம கால இடைவெளியில் திசைவேகமானது சம அளவு மாறுபடுவதை வரைபடம் காட்டுகிறது. ஆகவே, சீரான முடுக்கப்பட்ட இயக்கங்கள் அனைத்திற்கும் திசைவேகம்–காலம் வரைபடம் ஒரு நேர்கோடாக அமையும்.

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 18 03-03-2020 16:14:43



படம் 2.6 சீராக முடுக்கப்பட்ட இயக்கம்

திசைவேக – காலம் வரைபடத்திலிருந்து மகிழுந்து எவ்வளவு தொலைவு சென்றுள்ளது என்பதையும் முடிவு செய்யலாம். திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்தில் உள்ள பரப்பளவானது, மகிழுந்து ஒன்று கொடுக்கப்பட்ட கால இடைவெளியில் கடந்து சென்ற தொலைவைக் (இடப்பெயர்ச்சியின் எண்மதிப்பு) குறிக்கும்.

மகிழுந்தின் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு அதன் முடுக்கத்தினால் மாறுவதால் மகிழுந்து பயணம் செய்த தொலைவானது, திசைவேகம் – காலம் வரைபடத்தில் உள்ள பரப்பளவு ABCDE மூலம் கொடுக்கப்படுகிறது.

S = பரப்பளவு ABCDE

S = செவ்வகத்தின் பரப்பளவு ABCD + முக்கோணத்தின் பரப்பளவு ADE

S = (AB × BC) + ½ (AD × DE)

நாற்கரம் ABCDE இன் பரப்பளவை, சரிவகம் ABCDE இன் பரப்பளவிலிருந்தும் கணக்கிடலாம். அதாவது,

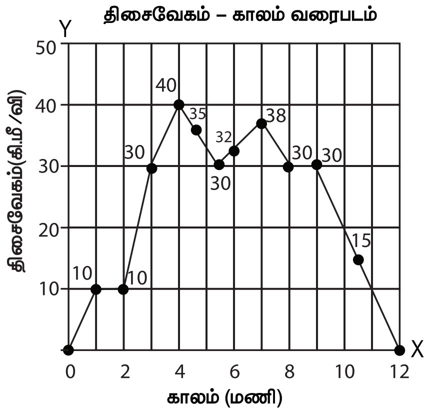
S = சரிவகம் ABCDE யின் பரப்பளவு

= ½ × (இணைப்பக்க நீளங்களின் கூட்டல்) × (இணைப்பக்கங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு)

S = ½ × (AB + CE) × BC

கீழ்க்கண்ட வரைபடத்தில் (2.7) காட்டப்பட்டுள்ளது போல சீரற்ற முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கத்தில், தொலைவு – காலம் மற்றும் திசைவேகம் – காலம் வரைபடங்கள் எந்த ஒரு வடிவத்தையும் கொண்டிருக்கும்.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> வாகனத்தில் உள்ள வேகமானி ஒரு குறிப்பிட்ட கண நேரத்தில் நிகழும் வேகத்தை அளக்கும். ஒருபரிமாண சீரான இயக்கத்தில் சராசரித் திசைவேகமும் உடனடித் திசைவேகமும் சமம். எந்த ஒரு கணத்திலும் கணக்கிடப்படும் உடனடித் திசைவேகம் என்பதை அப்பொருளின் திசைவேகம் என்றும் உடனடி வேகம் என்றும் வேகம் என்றும் கூறலாம்.



படம் 2.7 சீரற்ற முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கம்

2.6 இயக்கச் சமன்பாடுகள்

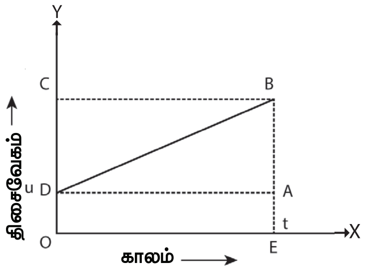
நியூட்டன், ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை ஆய்வு செய்ததன் விளைவாக மூன்று சமன்பாடுகளின் தொகுப்பை வழங்கினார். இந்த சமன்பாடுகள் இயக்கத்தில் இருக்கும் ஒரு பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி, திசைவேகம், முடுக்கம் மற்றும் நேரம் ஆகியவற்றிற் கிடையேயான தொடர்பினைக் கூறுகின்றன. 'a' என்ற முடுக்கத்தினால் இயங்கும் பொருள் ஒன்று 't' காலத்தில் 'u' என்ற தொடக்க திசை வேகத்திலிருந்து 'v' என்ற இறுதித் திசைவேகத்தை அடைகிறது. அப்போது அதன் இடப்பெயர்ச்சி 's' எனில் இயக்கச் சமன்பாடுகளை கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

$$v = u + at$$

$$S = ut + \frac{1}{2} a t^2$$

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

இயக்கத்தில் இருக்கும் ஒரு பொருளுக்கு வரைபட முறையின் மூலம் இந்த சமன்பாடுகளைப் பெற முடியும்.



படம் 2.8 திசைவேகம் – காலம் மாறுபாடு

மேற்கண்ட வரைபடம் சீராக முடுக்கப்பட்ட பொருள் ஒன்று காலத்தைப் பொறுத்து அடையும் திசைவேக மாற்றத்தைக் காண்பிக்கிறது. வரைபடத்தில் 'D' என்ற தொடக்கப் புள்ளியிலிருந்து 'u' என்ற திசை வேகத்துடன் இயங்கும் பொருளொன்றின் திசைவேகம் தொடர்ச்சியாக அதிகரித்து 't' காலத்திற்குப் பின் 'B' என்ற புள்ளியை அப்பொருள் அடைகிறது.

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 19 03-03-2020 16:14:43

பொருளின் தொடக்க திசைவேகம் $= u = OD = EA$
பொருளின் இறுதித் திசைவேகம் $= v = OC = EB$
காலம் $= t = OE = DA$
வரைபடத்திலிருந்து $AB = DC$ ஆகும்.

முதல் இயக்கச் சமன்பாடு

வரையறைப்படி முடுக்கம் (a)

$$= \frac{\text{திசைவேக மாறுபாடு}}{\text{காலம்}}$$

$$= \frac{(\text{இறுதித் திசைவேகம்} - \text{தொடக்கத் திசைவேகம்})}{\text{காலம்}}$$

$$at = \frac{(OC\text{-}OD)}{OE} = \frac{DC}{OE} = \frac{DC}{t}$$

$DC = at = AB$

வரைபடத்திலிருந்து, $EB = EA + AB$

$$v = u + at \qquad (1)$$

இது முதல் இயக்கச் சமன்பாடு ஆகும்.

இரண்டாம் இயக்கச் சமன்பாடு

வரைபடத்திலிருந்து, 't' காலத்தில் பொருள் ஒன்று கடந்த தொலைவான நாற்கரத்தின் பரப்பளவு DOEB மூலம் கொடுக்கப்படுகிறது.

S = நாற்கரத்தின் பரப்பளவு DOEB
= செவ்வகத்தின் பரப்பளவு DOEA + முக்கோணத்தின் பரப்பளவு DAB

$$= (AE \times OE) + \tfrac{1}{2} \times (AB \times DA)$$

$$S = ut + \tfrac{1}{2} at^2 \qquad (2)$$

இது இரண்டாம் இயக்கச் சமன்பாடு ஆகும்.

மூன்றாவது இயக்கச் சமன்பாடு

't', காலத்தில் பொருள் கடந்த தொலைவை வரைபடத்தில் நாற்கரம் DOEB யின் பரப்பளவானது குறிக்கிறது. இங்கு DOEB என்பது சரிவகத்தையும் குறிக்கிறது.

S = சரிவகம் DOEB யின் பரப்பளவு
= ½ × இணைப் பக்க நீளங்களின் கூடுதல் × இணைப் பக்கங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு

$$= \tfrac{1}{2} \times (OD + BE) \times OE$$

$$S = \tfrac{1}{2} \times (u + v) \times t$$

ஆனால், முடுக்கம் $a = (v - u) / t$ அல்லது

$$t = (v - u)/a$$

எனவே, $s = \tfrac{1}{2} \times (v + u) \times (v - u)/a$

$$2as = v^2 - u^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as \qquad (3)$$

இது மூன்றாம் இயக்கச் சமன்பாடு ஆகும்.

கணக்கீடு 3

மகிழுந்து ஒன்றில் வேகத்தடையைப் பயன்படுத்தும் போது, 6 மீ / விநாடி^{2} முடுக்கத்தை அது செல்லும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் ஏற்படுத்துகிறது. நிறுத்தக் கருவியைப் (brake) பயன்படுத்திய பிறகு 2 விநாடி கழித்து மகிழுந்து நின்றது. இக்கால இடைவெளியில் அது கடந்த தொலைவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

கொடுக்கப்பட்ட தகவல்கள்
முடுக்கம் $a = -6$ மீ / விநாடி^{2}
காலம் $t = 2$ விநாடி
இறுதிவேகம் $v = 0$
இயக்கச் சமன்பாட்டிலிருந்து, $v = u + at$
$0 = u + (-6 \times 2)$
$0 = u - 12$
$u = 12$ மீ / விநாடி
$S = ut + \tfrac{1}{2} at^2$
$= [(12 \times 2) + \tfrac{1}{2} (-6 \times 2 \times 2)]$
$S = 24 - 12 = 12$
$S = 12$ மீ

நிறுத்தக் கருவியைப் (brake) பயன்படுத்திய பின்னர் மகிழுந்து ஓய்வு நிலைக்கு வருவதற்குள் அது 12 மீ தொலைவைக் கடந்திருக்கும்.

2.7 தடையின்றி தானே விழும் பொருளின் இயக்கம்

செயல்பாடு 4

ஒரு பெரிய கல் மற்றும் சிறிய அழிப்பான் இரண்டையும் எடுத்துக் கொள்க. ஒரு மேசையின் மீது நின்று கொண்டு அந்த இரண்டு பொருட்களையும் ஒரே உயரத்திலிருந்து ஒரே நேரத்தில் கீழே விடவும். நீங்கள் காண்பது என்ன? இப்பொழுது, ஒரு சிறிய அழிப்பான் மற்றும் ஒரு காகிதத் தாள் இரண்டையும் எடுத்துக்கொள்க. ஒரு மேசையின் மீது நின்று கொண்டு அந்த இரண்டு பொருட்களையும் ஒரே உயரத்திலிருந்து ஒரே நேரத்தில் கீழே விடவும். என்ன காண்கிறீர்கள்? இப்பொழுது, சமமான நிறையுடைய இரண்டு காகிதத் தாள்களை எடுத்துக் கொள்க. இதில் ஒன்றை மட்டும் கசக்கி பந்து போல் சுருட்டிக் கொள்க. இப்பொழுது இரண்டையும் ஒரே உயரத்தில் இருந்து ஒரே நேரத்தில் கீழே விடவும். இப்பொழுது என்ன நடைபெறுகிறது? நீங்கள் காண்பது என்ன?

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 20 03-03-2020 16:14:43

செயல்பாடு 4–ல், கல் மற்றும் அழிப்பான் இரண்டும் பூமியின் மேல்பரப்பை சற்றேறக்குறைய ஒரே நேரத்தில் வந்தடைந்தன என்பதைக் காண முடியும். ஆனால், அழிப்பானையும், காகிதத்தையும் கீழே விடும் பொழுது அழிப்பான் முதலில் வந்தடைகிறது. காகிதத்தாள் பின்னர் வந்தடைகிறது. அதைப்போலவே காகிதத்தாளும், பந்துபோல் சுருட்டப்பட்ட காகிதமும் ஒரே எடையைப் பெற்றிருந்த போதும், பந்து போல் சுருட்டப்பட்ட காகிதம் முதலாவதும், காகிதத் தாள் இரண்டாவதும் தரையை வந்தடைவதைக் காணலாம். இதற்கான காரணம் உங்களுக்குத் தெரியுமா? காற்றில்லாத வெற்றிடத்தில் மேற்சொன்ன அனைத்துப் பொருட்களும் ஒரே நேரத்தில் தரையை வந்தடையும். காற்று ஊடகத்தில் காற்றின் உராய்வு விசையானது தடையின்றி தானே விழும் பொருளின் மீது ஒரு தடையை ஏற்படுத்துகிறது.

அழிப்பான் மற்றும் கல்லின் மீது செயல்படும் இந்த காற்றுத்தடை புவிஈர்ப்பு விசையுடன் ஒப்பிடும்போது புறக்கணிக்கத் தக்கதாகும். எனவே அவையிரண்டும் ஏறத்தாழ ஒரே நேரத்தில் தரையை வந்தடைகின்றன. இந்த செயல்பாடுகளின் மூலம், காற்றுத் தடையின் அளவானது, பொருளின் பரப்பளவைப் பொறுத்துள்ளது என்பதை அறியலாம்.

தடையின்றி கீழே விழும் பொருட்கள் முடுக்கமடையும் என்பது நமக்குத் தெரிந்ததே. இந்த முடுக்கம் பொருளின் நிறையைப் பொருத்தது அல்ல. அதாவது, உள்ளீடற்ற பொருள் அல்லது திடப்பொருள் மற்றும் சிறிய அல்லது பெரிய பொருட்கள் அனைத்தும் ஒரே கால வீதத்தில் கீழே விழும். முடுக்கம் 'a' க்குப் பதிலாக புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் 'g' ஐப் பிரதியிடுவதால், தடையின்றி தானே கீழே விழும் பொருட்களுக்கான சமன்பாடுகளைப் பெற முடியும். தடையின்றி தானே விழும் பொருட்களுக்கு அதன் ஆரம்பத் திசைவேகம் u = 0. எனவே, கீழ்க்காணும் சமன்பாடுகளைப் பெற முடியும்.

$$v = gt,\ s = \tfrac{1}{2} gt^2,\ v^2 = 2gh$$

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு பொருள் சுழி திசைவேகம் மற்றும் வரையறுக்கப்பட்ட முடுக்கத்தைக் கொண்டிருக்க முடியுமா? ஆம், ஒரு பொருளை செங்குத்தாக மேல்நோக்கி எறிந்தால், பொருளின் திசைவேகம் படிப்படியாகக் குறைந்து, பெரும உயரத்தை அடைந்த நிலையில் சுழி மதிப்பைப் பெறுகிறது. அப்போது அப்பொருளின் முடுக்கம் புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்துக்குச் சமமாக இருக்கும்.

ஒரு பொருளை மேல்நோக்கி எறியும் பொழுது அது, புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிர்த்திசையில் செல்கிறது. எனவே, 'a' க்கு பதிலாக –g என்றும் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது, +g என எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

2.8 சீரான வட்ட இயக்கம்

செயல்பாடு 5

ஒரு நூலை எடுத்துக்கொண்டு, அதன் ஒரு முனையில் சிறிய கல் ஒன்றைக் கட்டவும். அக்கல்லானது வட்டப்பாதையில் மாறாத வேகத்தில் சுற்றுமாறு கயிற்றின் மற்றொரு முனையைக் கொண்டு சுழற்றவும். நூலைக் கையிலிருந்து விடுவிக்கும் போது கல்லானது விலகிச் செல்கிறது. கயிற்றை விடுவித்த பின்பு கல்லானது எந்தத் திசையில் செல்லும் என்பதை உங்களால் சொல்ல முடியுமா?

நீங்கள் உன்னிப்பாக நோக்கினால் கயிற்றை விடுவிக்கும் போது கல்லானது வட்டப்பாதையின் தொடுகோட்டின் வழியே நேர்கோட்டில் இயங்கு வதைக் காணலாம். ஏனெனில் கல்லை விடுவிக்கும் காலத்தில் அதனை எத்திசையில் விடுவித்தோமோ அதே திசையில் சென்று கொண்டிருக்கும். இது, ஒரு பொருள் வட்ட வடிவப் பாதையில் செல்லும்போது அதன் திசை ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மாறிக் கொண்டே இருக்கும் என்பதைக் காட்டுகிறது.

பொருள் ஒன்று வட்டப்பாதையில் மாறாத வேகத்தில் செல்லும் பொழுது, திசை மாறுவதால், திசைவேகமும் மாறுகின்றது. எனவே, இது ஒரு முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கமாகும். உதாரணமாக, பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவது, நிலவு பூமியைச் சுற்றி வருவது, கடிகாரத்தின் வினாடி முள்ளின் இயக்கம் ஆகியவை சீரான வட்ட இயக்கங்களாகும்.

'r' ஆரம் கொண்ட வட்டப் பாதையில் சுற்றிவரும் ஒரு பொருளானது, ஒரு சுற்றுக்குப்பின் தொடக்க நிலைக்கு திரும்பிவர எடுத்துக்கொண்ட காலம் 'T' எனில் அதன் வேகம் 'V' பின்வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

வேகம் V = சுற்றளவு/எடுத்துக்கொண்ட காலம்

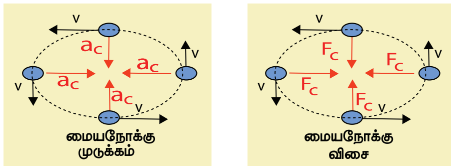
$$V = 2\pi r/T$$

2.9 மையநோக்கு முடுக்கம் மற்றும் மையநோக்கு விசை

ஒரு பொருளினுடைய திசைவேகத்தின் எண் மதிப்பு அல்லது திசை அல்லது இரண்டுமே மாறுபட்டால் அப்பொருள் முடுக்கப்படுகிறது எனலாம். ஆகவே, வட்டப்பாதையில் மாறாத வேகத்தில் செல்லும் கல் ஒன்று முடுக்கப்பட்ட

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 21 03-03-2020 16:14:43

இயக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது. இங்கு கயிற்றின் வழியே செயல்படும் உள்நோக்கிய முடுக்கமானது கல்லை வட்டப்பாதையில் இயங்க வைக்கிறது. இந்த முடுக்கத்தை மையநோக்கு முடுக்கம் என்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய விசையை மையநோக்கு விசை என்றும் கூறுகிறோம். மையநோக்கு முடுக்கம் வட்டத்தின் மையத்தை நோக்கி செயல்படுவதால் மையநோக்கு விசையும் ஆரத்தின் வழியே அதே திசையில் பொருளின் மீது செயல்படும்.



படம் 2.9 மைய நோக்கு முடுக்கம் மற்றும் விசை

'm' நிறை உடைய ஒரு பொருள், 'r' ஆரமுடைய ஒரு வட்டப் பாதையில், 'v' திசைவேகத்தில் செல்வதாகக் கருதினால், அதன் மையநோக்கு முடுக்கமானது,

$$a = v^2/r$$

மையநோக்கு விசையின் எண் மதிப்பு

F = நிறை × மைய நோக்கு முடுக்கம்

$F = mv^2/r$

கணக்கீடு 4

900 கிலோ கிராம் நிறையுடைய மகிழுந்து ஒன்று 10 மீ / விநாடி வேகத்தில் 25 மீட்டர் ஆரம் உடைய வட்டத்தைச் சுற்றி வருகிறது. மகிழுந்தின் மீது செயல்படும் முடுக்கம் மற்றும் நிகர விசையைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

மகிழுந்து வட்டப்பாதையில் இயங்கும் போது, அதன் மீது செயல்படும் மையநோக்கு முடுக்கத்திற்கான சமன்பாடு, $a = \frac{v^2}{r}$

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(10)^2}{25} = \frac{100}{25} = 4 \text{ மீ / நொடி}^2$$

மகிழுந்தின் மீது செயல்படும் நிகர விசை,

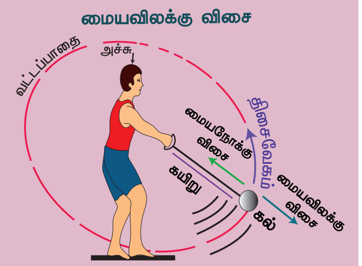
$$F = ma = 900 \times 4 = 3600 \text{ நியூட்டன்}$$

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஈர்ப்பு விசை, உராய்வு விசை, காந்த விசை, நிலை மின்னியல் விசை மற்றும் இதுபோன்ற எந்த ஒரு விசையும் மையநோக்கு விசை போன்று செயல்படும்.

2.10 மையவிலக்கு விசை

செயல்பாடு 6



ஒரு கயிற்றை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு முனையில் கல் ஒன்றைக் கட்டவும். கயிற்றின் மறு முனையைக் கைகளினால் பிடித்துக்கொண்டு சுற்றும்போது அக்கல்லானது வட்டப்பாதையை மேற்கொள்ளும். உங்கள் கைகளில் தள்ளு விசையையோ அல்லது இழுப்பு விசையையோ நீங்கள் உணர்கிறீர்களா?

இச்செயலில் ஒரு இழு விசையானது மையத்திலிருந்து வெளிநோக்கிச் செயல்படுவதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். இது மைய விலக்கு விசை என்று அழைக்கப்படும். வட்டப்பாதையின் மையத்திலிருந்து ஒரு பொருளின் மீது வெளிப்புறமாகச் செயல்படும் விசையே மையவிலக்கு விசை எனப்படும். ஆகவே, மையவிலக்கு விசை, மையநோக்கு விசை செயல்படும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் செயல்படும். இதன் எண்மதிப்பு மையநோக்கு விசையின் எண் மதிப்பிற்குச் சமமாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, துணி துவைக்கும் இயந்திரத்தில் உள்ள துணி உலர்த்தியில் மையவிலக்கு விசை செயல்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பொழுதுபோக்குப் பூங்காவில் குடை இராட்டினத்தில் சுற்றும்பொழுது நீங்கள் எந்த மாதிரியான விசையை உணர்கிறீர்கள்? குடை இராட்டினம் ஒரு செங்குத்து அச்சைப்பற்றி சுழலும்போது நாம் ஒரு வெளிநோக்கிய திசையில் ஏற்படும் இழுவிசையை உணர்கிறோம். இது மையவிலக்கு விசையினால் ஏற்படுவதாகும்.

நினைவில் கொள்க

- இயக்கம் என்பது நிலைமாற்றம் ஆகும். அதை ஒரு பொருள் கடந்த தூரம் அல்லது இடப்பெயர்ச்சியினால் வரையறுக்கலாம்.
- திசைவேகத்தைப் பொறுத்து ஒரு பொருளின் இயக்கம் சீரானதாகவோ அல்லது சீரற்றதாகவோ இருக்கும்.
- ஒரு பொருளின் வேகம் என்பது தொலைவு மாறுபாட்டு வீதம் ஆகும் பொருளின்

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 22 03-03-2020 16:14:44

திசைவேகம் என்பது இடப்பெயர்ச்சி மாறுபாட்டு வீதம் ஆகும்.

- ❖ ஒரு பொருளின் முடுக்கம் என்பது அப்பொருளின் திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம் ஆகும்.
- ❖ சீரான முடுக்கத்தில் செல்லும் ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை கீழ்க்கண்ட மூன்று சமன்பாடுகளைக் கொண்டு விளக்கலாம். அவை: $v = u + at$; $s = ut + \frac{1}{2} at^2$; $v^2 = u^2 + 2as$
- ❖ தடையின்றி தானே கீழே விழும் பொருளின் முடுக்கத்தைக் குறிப்பிடும் பொழுது 'a' க்கு பதிலாக 'g' பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ❖ சீரான வட்ட இயக்கத்தை மேற்கொள்ளும் ஒரு பொருள் மையநோக்கு விசையைப் பெறுகிறது.
- ❖ மைய விலக்கு விசை, மையநோக்கு விசைக்கு எதிர் திசையில் செயல்படும்.

A-Z சொல்லடைவு

இயக்கம்	பொருளின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம்.
கடந்த தொலைவு	ஒரு பொருள் தனது இயக்கத்தில் கடந்து சென்ற உண்மையான தொலைவு.
இடப்பெயர்ச்சி	ஒரு பொருள் இயங்கும் திசையில் துவக்கப்புள்ளிக்கும் முடிவுப் புள்ளிக்கும் இடைப்பட்ட மிகக் குறைந்த தொலைவு.
வேகம்	காலத்தைப் பொறுத்து ஒரு பொருள் இயங்கும் வீதம் (கடந்த தொலைவு / காலம்).
திசைவேகம்	காலத்தைப் பொறுத்து ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் பொருள் இயங்கும் விதம்.
முடுக்கம்	இயங்கும் பொருளின் திசைவேகத்தின் எண் மதிப்பு (அ) திசையில் ஏற்படும் மாற்றம்.
வட்டப்பாதை இயக்கம்	ஒரு வட்டத்தின் சுற்றளவு அல்லது வட்டப்பாதையில் நடைபெறும் இயக்கம்.
மைய நோக்கு விசை	வட்டப் பாதையில் இயங்கும் பொருளின் மீது மையத்தை நோக்கி ஆரத்தின் வழியாகச் செயல்படும் விசை.
மைய விலக்கு விசை	வட்டப்பாதையில் இயங்கும் பொருளின் மீது மையத்தை விட்டு வெளிநோக்கி ஆரத்தின் வழியே செயல்படும் விசை.
ஈர்ப்பு விசை	புவியின் மையத்திற்கும் புவியின் மேலுள்ள பொருளுக்கும் இடையே அவற்றின் நிறையைப் பொறுத்து ஏற்படும் விசை.

D7XDJB

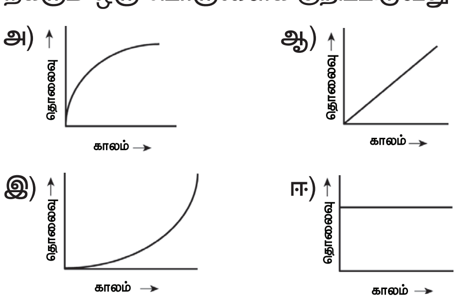
மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. திசைவேகம் – காலம் வரைபடம் உள்ளடக்கும் பரப்பளவு எதனைப் பிரதிபலிக்கிறது?
   அ) நகரும் பொருளின் திசைவேகம்
   ஆ) நகரும் பொருள் அடைந்த இடப்பெயர்ச்சி
   இ) நகரும் பொருளின் வேகம்
   ஈ) நகரும் பொருளின் முடுக்கம்

2. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது பெரும்பாலும் சீரான வட்ட இயக்கம் அல்ல?
   அ) சூரியனைச் சுற்றி வரும் பூமியின் இயக்கம்
   ஆ) வட்டப் பாதையில் சுற்றி வரும் பொம்மை ரயிலின் இயக்கம்.
   இ) வட்டப் பாதையில் செல்லும் பந்தய மகிழுந்து
   ஈ) கடிகாரத்தில் மணி முள்ளின் இயக்கம்

3. கீழ்வரும் வரைபடத்தில் சீரான இயக்கத்தில் நகரும் ஒரு பொருளைக் குறிப்பிடுவது எது?



4. மையவிலக்கு விசை ஒரு
   அ) உண்மையான விசை
   ஆ) மையநோக்கு விசைக்கு எதிரானவிசை
   இ) மெய்நிகர் விசை
   ஈ) வட்டப் பாதையின் மையத்தை நோக்கி இயங்கும் விசை

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 23 03-03-2020 16:14:44

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. வேகம் ஒரு ____________ அளவு. அதே சமயம் திசைவேகம் ஒரு ____________ அளவு.
2. தொலைவு – கால வரைபடத்தின் எந்த ஒரு புள்ளியிலும் சாய்வின் மதிப்பைத் தருவது ____________
3. எதிர்மறை முடுக்கத்தை ____________ என்றும் கூறலாம்.
4. இடப்பெயர்ச்சி – காலம் வரைபடத்தில் உள்ள பரப்பளவு குறிப்பிடுவது ____________

III. சரியா? தவறா? தவறெனில் திருத்தவும்.

1. நகரத்தின் நெருக்கடி மிகுந்த கடுமையான போக்குவரத்திற்கிடையே செல்லும் ஒரு பேருந்தின் இயக்கம் சீரான இயக்கத்துக்கு ஒரு உதாரணம்.
2. முடுக்கம் எதிர்மறை மதிப்பும் பெறும்.
3. எந்தவொருகால இடைவெளியிலும் ஒரு பொருள் கடந்த தூரம் சுழி ஆகாது. ஆனால் இடப்பெயர்ச்சி சுழி ஆகும்.
4. ஈர்ப்பு விசையால் தடையின்றி தானே விழும் ஒரு பொருளின் திசைவேகம் – காலம் வரைபடமானது x – அச்சுக்கு இணையாக ஒரு நேர்கோடாக இருக்கும்.
5. ஒரு பொருளின் திசைவேகம் – காலம் வரைபடம் ஒரு நேர்கோடாக இருந்து, அது காலத்தினுடைய அச்சுக்கு சாய்வாக இருந்தால் அதன் இடப்பெயர்ச்சி – காலம் வரைபடம் ஒரு நேர் கோடாக அமையும்.

IV. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை வினாக்கள்.

சரியானதைத் தேர்ந்தெடு.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் உண்மை. மேலும், காரணம் கூற்றின் சரியான விளக்கம்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் உண்மை. ஆனால், காரணம் கூற்றின் தவறான விளக்கம்.

இ) கூற்று உண்மை. ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று தவறு. ஆனால் காரணம் உண்மை.

1. **கூற்று:** ஒரு பொருளின் முடுக்குவிக்கப்பட்ட இயக்கம் அதன் திசைவேக அளவு அல்லது திசைமாற்றம் அல்லது இரண்டும் மாற்றம் அடைவதால் ஏற்படுவது.

   காரணம்: ஒரு பொருளின் முடுக்கம் அதன் திசைவேகத்தின் அளவு மாறுபடுவதால் மட்டுமே நிகழும். அது திசை மாற்றத்தைப் பொறுத்தது அல்ல.

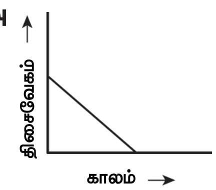
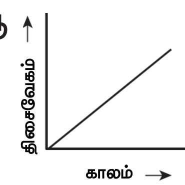
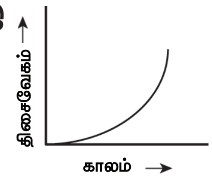
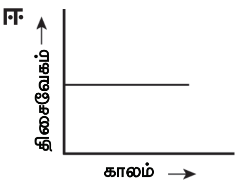
2. **கூற்று:** மகிழுந்து அல்லது மோட்டார் சைக்கிளில் உள்ள வேகமானி அதன் சராசரி வேகத்தை அளவிடுகிறது.

   காரணம்: மொத்த தூரத்தை நேரத்தால் வகுத்தால் அது சராசரி திசை வேகத்துக்கு சமம்.

3. **கூற்று:** ஒரு பொருளின் இடப்பெயர்ச்சி சுழி ஆனால் அப்பொருள் கடந்த தூரம் சுழி இல்லை.

   காரணம்: இடப்பெயர்ச்சி தொடக்க நிலைக்கும் முடிவு நிலைக்கும் இடையே உள்ள குறுகிய பாதை ஆகும்

V. பொருத்துக.

பட்டியல் I	பட்டியல் II
சமகால அளவுகளில் சம இடைவெளியைக் கடக்கும் ஒரு பொருளின் இயக்கம்.	அ 
சீரற்ற முடுக்கம்	ஆ 
நிலையான எதிர்மறை முடுக்கம்	இ 
சீரான முடுக்கம்	ஈ 

VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. திசைவேகம் – வரையறு.
2. தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி ஆகியவற்றை வேறுபடுத்து.
3. சீரான இயக்கம் குறித்து நீங்கள் அறிந்தது என்ன?
4. வேகம் மற்றும் திசைவேகம் ஒப்பிடுக.
5. எதிர்மறை முடுக்கம் குறித்து நீங்கள் என்ன புரிந்து கொண்டீர்கள்?
6. சீரான வட்ட இயக்கம் முடுக்கப்பட்டதா? உங்கள் விடைக்கு விளக்கம் அளிக்கவும்.
7. சீரான வட்ட இயக்கம் என்றால் என்ன? சீரான வட்ட இயக்கத்துக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 24 03-03-2020 16:14:45

VII. விரிவாக விடையளி.

1. வரைபட முறையைப் பயன்படுத்தி இயக்கச் சமன்பாடுகளை வருவி.
2. பல்வேறு வகையான இயக்கங்களை விளக்குக.

VIII. பயிற்சிக் கணக்குகள்

1. ஒரு பந்து 20 மீட்டர் உயரத்தில் இருந்து மெதுவாக கீழே விடப்பட்டது. அதன் சீரான திசைவேக மாறுபாட்டு வீதம் 10 மீ / விநாடி. அது எந்த திசைவேகத்தில் தரையைத் தொடும்? தரையைத் தொடுவதற்கு ஆகும் காலம் எவ்வளவு?
2. ஒரு தடகள வீரர் 200 மீட்டர் விட்டம் உடைய வட்டப் பாதையை 40 விநாடியில் கடக்கிறார். 2 நிமிடம் 20 விநாடிக்குப் பிறகு அவர் கடந்த தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி எவ்வளவு?
3. ஒரு பந்தய மகிழுந்து 4 மீ / விநாடி^{2} என்ற சீரான முடுக்கத்தில் பயணிக்கிறது. புறப்பட்ட 10 விநாடியில் அது கடந்த தூரம் என்ன?

பிற நூல்கள்

1. Advanced Physics by: M. Nelkon and P. Parker, C.B.S publications, Chennai
2. College Physics by: R.L.Weber, K.V. Manning, Tata McGraw Hill, New Delhi.
3. Principles of Physics (Extended) - Halliday, Resnick & Walker, Wiley publication, New Delhi.

இணைய வளங்கள்

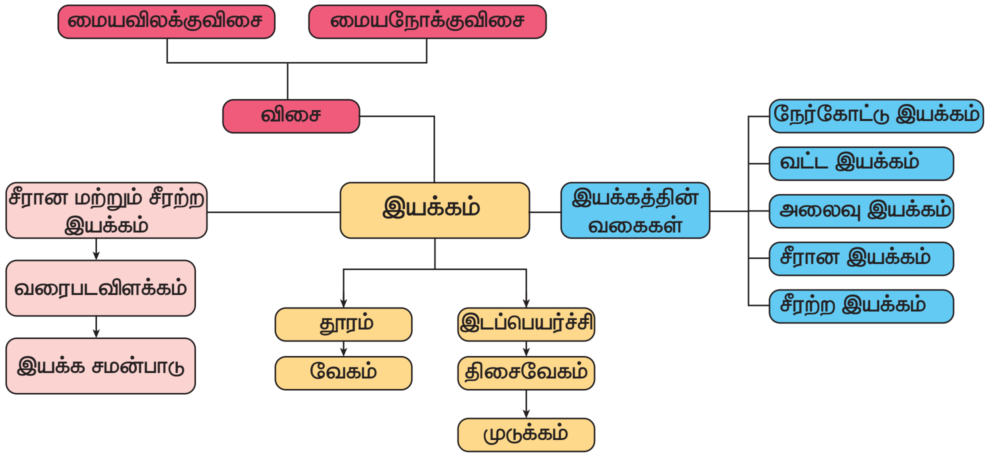
http://www.ducksters.com/science/physics/motion_glossary_and_terms.php

http://www.physicsclassroom.com/Class/1DKin/U1L1d.cfm

http://www.physicsclassroom.com/Class/1DKin/U1L1e.cfm

https://brilliant.org/wiki/uniform-circular-motion-easy/Centrifugal force

கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு — விசை மற்றும் இயக்கம்

B564_9_SCI_TM_T3

படி 1. Google தேடுபொறி / உலாவிக்குள் சென்று விசை பற்றி அறிந்து கொள்ள "FORCE AND MOTION" PhET என்று தட்டச்சு செய்யவும். அப்போது சுமையுடன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு கயிறை மனிதர்கள் இருபக்கம் இழுப்பது போல் திரையில் தோன்றும். அதை தரவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்ளவும்.

படி 2. பின் இருபக்கமும் உள்ள மனிதர்களில் ஏதோ ஒரு பக்க மனிதனை அழுத்தி இழுத்துக் கொண்டு போய் மேலே உள்ள கயிறு பகுதியில் விடவும் . பின் GO என்கிற பொத்தானை அழுத்தவும்.

படி 3. வலது பக்கத்தில் மனிதன் இருப்பதால் பொருள் வலது பக்கம் நோக்கி நகரும்.

படி 4. இப்பொழுது நீல நிற மனிதனை இடது பக்கத்தில் வைக்கும்பொழுது இருபக்க விசை சமமாக இருப்பதால் பொருள் நகர்வதில்லை.

படி 5. இதைப் போல இருபக்கமும் மனிதர்களை சமமாகவும் அதிகமாகவும் வைத்து விசையின் திறனைக் குறித்து மாணவன் அறிந்து கொள்ளலாம்.

உரலி: https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics

IX_SCI_TM_Unit-02_PHY.indd 25 03-03-2020 16:14:45