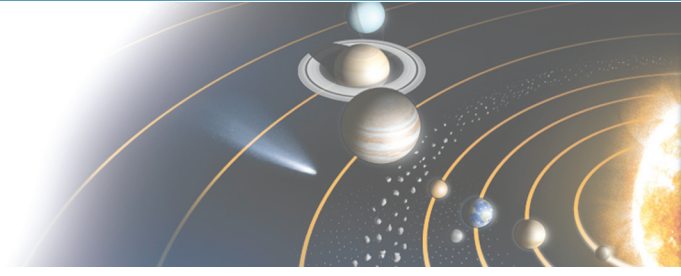


14 ஞாயிற்றுத் தொகுதி

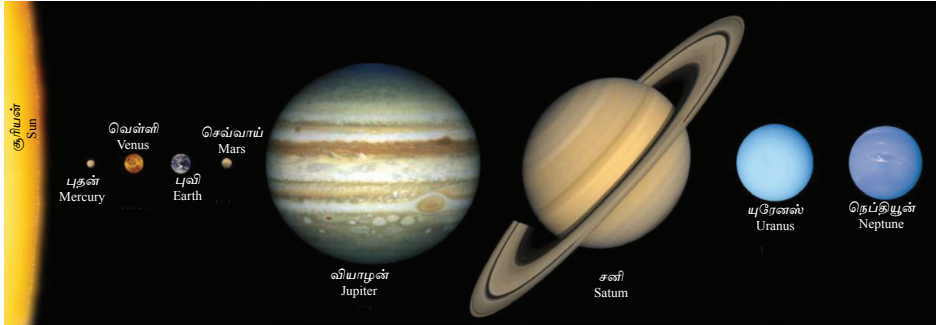


14.1 ஞாயிற்றுத் தொகுதி

இரவு வானில் பல வான் பொருள்களை அவதானிக்கலாம். இந்த வான் பொருள்களை அவதானித்தல், பண்டைக்காலந் தொட்டே மனிதனின் பொழுதுபோக்காக காணப்பட்டது. இதனால், அவர்கள் வெறுங்கண்ணுக்குத் தெரியும் வானம் தொடர்பாகப் பல்வேறு தகவல்களைத் திரட்டினர். பிற்காலத்தில் அதற்கெனப் பல்வேறு உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. தொலைகாட்டி, மனிதன் அற்ற மற்றும் மனிதனுடனான விண்கலங்கள் மற்றும் வானியல் ஆராய்ச்சி நிலையங்கள் என்பன அவற்றுட் சிலவாகும்.

பண்டைக் காலந்தொட்டு இன்று வரை மனிதனால் சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களின் மூலம் சூரியன், புவி உட்பட ஏனைய கோள்கள் அடங்கிய ஞாயிற்றுத் தொகுதி தொடர்பாக விளக்கமொன்றைப் பெற்றுக்கொள்ள எமக்கு முடியுமாகவுள்ளது. இது தொடர்பான ஆய்வு நடவடிக்கைகள் நிகழ்ந்த வண்ணம் உள்ளன.

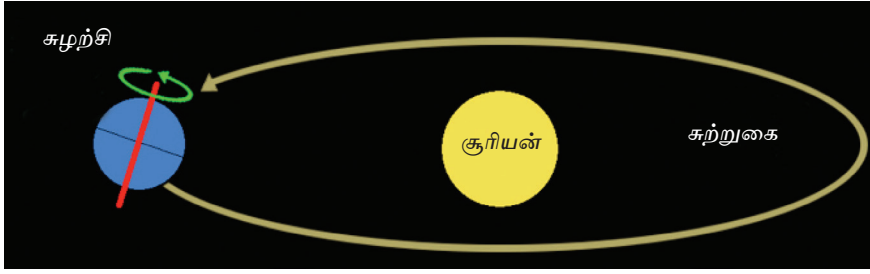
உரு 14.1 இல் ஞாயிற்றுத் தொகுதி காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 14.1 ▲ ஞாயிற்றுத் தொகுதி

கோள்கள் தமது அச்சில் சுழன்ற வண்ணம் சூரியனைச் சுற்றி வலம் வருகின்றன. கோள் ஒன்றின் சுழற்சிக் காலம் எனப்படுவது, அது தனது அச்சுப் பற்றி ஒரு பூரண சுழற்சியை நிகழ்த்த எடுக்கும் காலம் ஆகும். அது அக்கோளின் ஒரு நாளிற்குரிய காலம் ஆகும்.

உதாரணம் : புவியின் சுழற்சிக் காலம் 24 மணித்தியாலம் ஆகும். இதற்கமைய புவி நாள் எனப்படுவது 24 மணித்தியாலம் ஆகும்.



உரு 14.2 ▲ புவி சுற்றுக்கையும் புவிச் சுழற்சியும்

கோள் ஒன்றின் சுற்றுக்கைக் காலம் எனப்படுவது அது சூரியனை ஒரு முறை சுற்றி வருவதற்கு எடுக்கும் காலம் ஆகும். அது அக்கோளுக்கான ஒரு ஆண்டாகும்.

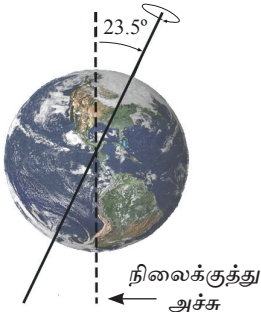
உதாரணம் : புவியின் சுற்றுக்கைக் காலம் 365.25 நாட்கள் ஆகும். அது புவியின் ஒரு ஆண்டாகும்.



உரு 14.3 ▲

உருவில் காட்டப்பட்ட நடனக்காரர் தமது அச்சு பற்றி சுழலுகின்றார். அது சுழற்சியாகும். அவ்வாறு சுழன்ற வண்ணம் அவர் மேடையின் மையத்தில் அமைந்துள்ள ஒரு நிலைத்த புள்ளி பற்றி ஒரு வட்டப் பாதையில் சுற்றுகின்றார் இது சுற்றுக்கை ஆகும்.

(உரு 14.3)



உரு 14.4 ▲

கோள் அதன் அச்சுப் பற்றிச் சுழலும். அது சூரியனைச் சுற்றி வலம் வரும் பாதை அதன் ஒழுக்கு எனப்படும். எல்லாக் கோள்களும் அவற்றின் ஒழுக்கிற்கு நிலைக்குத்தாகவுள்ள அச்சுக்கு குறித்தவொரு கோணத்தில் சாய்வாகவே வலம் வருகின்றன.

உதாரணம் : புவியின் அச்சு அதன் ஒழுக்கிற்கு 23.5° சாய்வாக அமைந்துள்ளது. (உரு 14.4)

சில கோள்களைச் சுற்றி உபகோள்கள் காணப்படுகின்றன. அவையும் தமக்குரிய அச்சுப் பற்றி சுழலுவதுடன் உரிய

கோளை குறித்த பாதையில் சுற்றி வருகின்றன.

புதன் மற்றும் வெள்ளி ஆகிய கோள்களுக்கு உப கோள்கள் இல்லை.

ஞாயிற்றுத் தொகுதிக்கு உரித்தான கோள்கள் தொடர்பான தகவல்கள் அட்டவணை 14.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 14.1

கோள்	சூரியனில் இருந்து தூரம் (மில்லியன் கிலோ மீற்றர்)	விட்டம் (கிலோ மீற்றர்)	சுழற்சிக் காலம் (புவி நாட்கள்)	சுற்றுக்கைக் காலம் (புவி ஆண்டு)	இயக்கத் தளத்துக்கு நிலைக்குத்து அச்சுடனான சாய்வுக் கோணம் (பாகையில்)	உப கோள்களின் எண்ணிக்கை (2016 வரை)
புதன்	57.9	4 879	58.65	0.24	0.1	0
வெள்ளி	108.9	12 104	243	0.62	177.4	0
புவி	149.6	12 756	1	1	23.4	1
செவ்வாய்	227.9	6 792	1.03	1.88	6.7	2
வியாழன்	778.6	142 984	0.41	11.86	25.2	67
சனி	1433.5	120 536	0.44	29.46	3.1	62
யுரேனஸ்	2872.5	51 118	0.72	84.01	26.7	27
நெப்தியூன்	4495.1	49 528	0.72	164.8	97.8	14

கோள்களின் மாதிரியொன்றை அமைத்து, அது தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெறுவது தற்காகச் செயற்பாடு 14.1 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 14.1

தேவையான பொருள்கள் :

- கோள்களைக் காட்டுவதற்கு போதிய பருமனையுடைய ஸ்டைரபோம் பந்துகள்
- ஸ்ரேரபோமின் மீது பூசக்கூடிய நிறப்பூச்சு (பொருத்தமான நிறங்களில்)
- 75 cm நீளமான பலகைக் கீலம், கறுப்பு நூல், ஒட்டுப்பசை, ஸ்ரேரபோம் தகடு

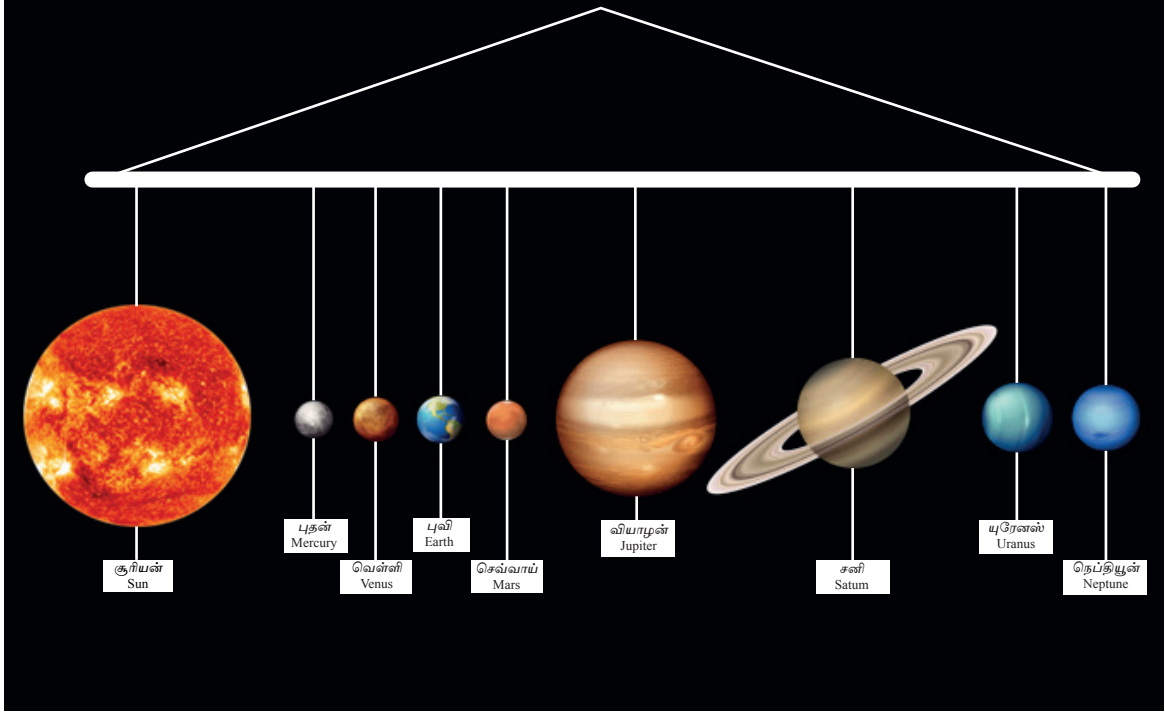
செய்முறை :

- பின்வரும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஸ்டைரபோம் பந்துகளைத் தெரிவுசெய்து அவற்றில் நிறப்பூச்சைப் பூசங்கள்.

பொருள்	பந்தின் அளவு	நிறம்
சூரியன்	15 cm	மஞ்சள்
புதன்	1 cm	செம்மஞ்சள்
வெள்ளி	2 cm	நீலம் கலந்த பச்சை
புவி	2 cm	கரும் நீலம்
செவ்வாய்	1.5 cm	சிவப்பு
வியாழன்	10 cm	செம்மஞ்சள்
சனி	9 cm வளையம் 12 cm	மஞ்சள், செம்மஞ்சள்
யுரேனஸ்	5 cm	இள நீலம்
நெப்தியூன்	4 cm	இருண்ட நீலம்

- சனிக்கிரகத்திற்குரிய வளையத்தை ஸ்ரைரபோம் தகட்டில் இருந்து வெட்டி எடுங்கள்.
- நிறப்பூச்சுக் காய்ந்த பின் ஸ்ரைரபோம் பந்தைக் கறுப்பு நூலைப் பயன்படுத்தி ஒட்டுப்பசை கொண்டு பலகைக் கீலத்தில் ஒட்டுங்கள்.
- பலகைக் கீலத்தில் கறுப்புநிறப் பூச்சைப் பூசுங்கள்.

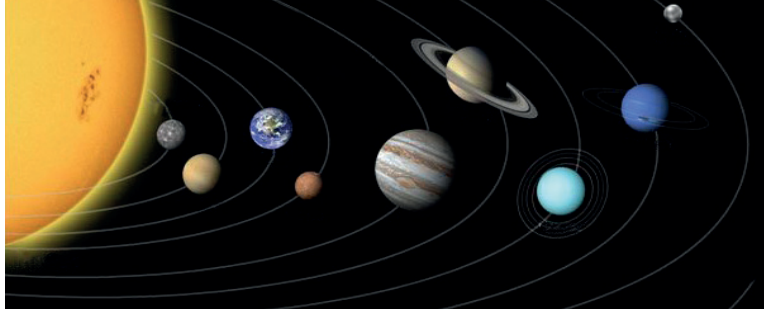
உரு 14.4 இல் காட்டியவாறு மாதிரியை அமைத்துக் கொள்ளுங்கள். கோள்களின் பெயர்களை எழுதித் தொங்க விடுங்கள்.



உரு 14.5 ▲ ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் எளிய மாதிரி ஒன்று

கோள்களின் பெயர்களை எழுதி உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒட்டுங்கள்.

கோள்களின் பருமன்களின் விகிதம், செயற்பாடு 14.1 இல் நீங்கள் அமைத்த மாதிரிகளுக்கு ஏற்ப சரியாகக் காட்டப்படவில்லை. அவற்றின் சரியான விகிதத்தை உரு 14.5 இன் மூலம் அறிந்து கொள்ளலாம்.



உரு 14.6 ▲ கோள்களின் பருமன்

சூரியனிலிருந்து கோள்களிற்கு இடையிலான தூரத்தைக் காட்டுவதற்காகச் செயற்பாடு 14.2 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 14.2

தேவையான பொருள்கள் : கோள்களின் பெயர் குறிக்கப்பட்ட அட்டைகள், மீற்றர் அளவு நாடா, பெரிய மஞ்சள் நிறப்பலூன்

செய்முறை :

- பாடசாலை விளையாட்டு மைதானத்தின் சரி நடுவே ஒரு புள்ளியைக் குறியுங்கள்.
- அதில் இருந்து பின்வரும் தூரங்களை ஆரையாகக் கொண்ட வட்டங்களை குறித்துக் கொள்ளுங்கள். (மீற்றர் அளவு நாடாவைப் பயன்படுத்துக.)
- ஆசிரியரின் ஆலோசனைகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

கோள்	சூரியனில் இருந்தான விகிதம்
புதன்	0.58 (0.5)
வெள்ளி	1.08 (1.0)
புவி	1.50 (1.5)
செவ்வாய்	2.28 (2.2)
வியாழன்	7.78 (7.8)
சனி	14.24 (14.2)
யுரேனஸ்	28.67 (28.7)
நெப்தியூன்	44.89 (44.9)

- விளையாட்டு மைதானத்தின் நடுவே காற்று நிரப்பப்பட்ட மஞ்சள் நிற பலூனை வையுங்கள்.
- விளையாட்டு மைதானத்தில் குறிக்கப்பட்ட வட்டங்கள் தெளிவாகத் தெரியக் கூடியவாறு அவற்றில் சுண்ணாம்பு போன்ற பதார்த்தமொன்றை இடுங்கள்.
- ஒவ்வொரு வட்டத்தினதும் பெயர்ப் பதாகைக்கு அண்மையில் ஒரு மாணவன் வீதம் நிறுத்துங்கள்.

- யாதாயினுமொரு கோளுக்கு அண்மையிலுள்ள மாணவன் தனது நண்பனுக்கு அக்கோள் பற்றிய விளக்கத்தை வழங்கக் கூடியவாறான தகவற் படிவம் ஒன்றை வழங்குகள்.
- தடவைக்கு ஐந்து மாணவர்கள் வீதம் கோள்களுக்கு அண்மையிலுள்ள மாணவர்களிடம் அனுப்புங்கள்.
- அப்போது அம்மாணவர்களில் ஒருவருக்கு ஒரு கோளைப்பற்றி விளக்குமாறு கூறுங்கள்.

இப்போது நீங்கள் கோள்கள் பற்றிய விளக்கத்தைப் பெற்றிருப்பீர்கள். உரு 14.7 இல் காட்டப்பட்டிருப்பது பாடசாலை ஆய்வுகூடத்தில் காணப்படும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் மாதிரியாகும்.

ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருவதனை அறிந்து கொள்வதற்காக செயற்பாடு 14.3 இல் ஈடுபடுவோம்.



உரு 14.7 ▲ பாடசாலையிலுள்ள ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் மாதிரியமைப்பு



செயற்பாடு 14.3

தேவையான பொருள்கள் : 50 cm நீளங் கொண்ட உறுதியான நூல், பந்து

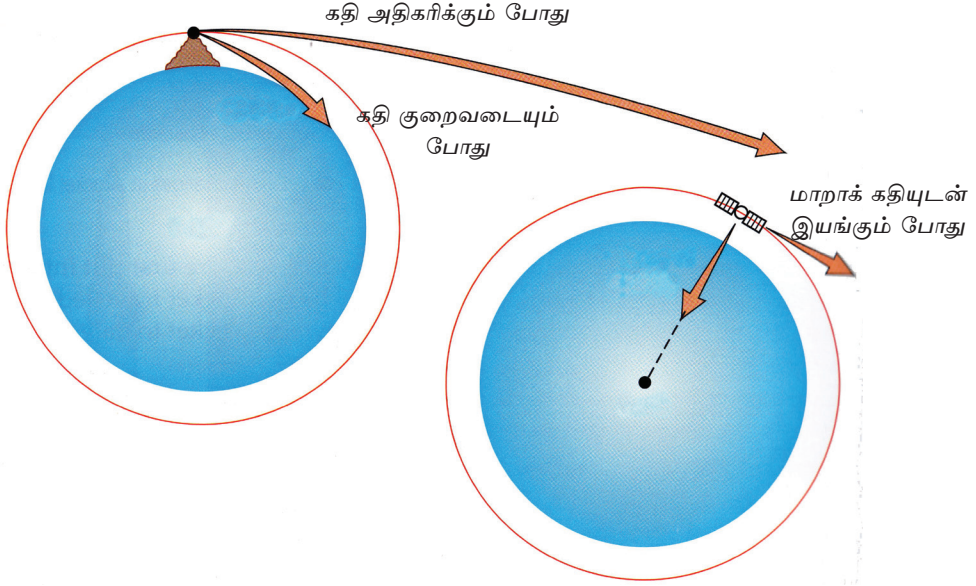
செய்முறை :

- 50 cm நீள உறுதியான நூலின் ஒரு முனையில் பந்து ஒன்றை இணைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- நூலின் மறு முனையைப் பிடித்துக் கொண்டு முடியுமானளவு வேகத்துடன் உங்களைச் சுற்றி பந்தை சுழற்றுங்கள்.
- நீங்கள் அப்பந்தை சுழற்றும் போது அது கீழே விழாமல் உங்களைச் சுற்றிச் சுழலும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.

பந்து உங்களை நோக்கி ஈர்க்கப்படாது வட்டப்பாதையில் இயங்குவதனை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள்.

அதன் சுழற்சியை பின்வருமாறு தெளிவுபடுத்தலாம்.

இந்நிகழ்வின் போது நூலினூடாக பந்தின் மீது கையினால் ஒரு விசை பிரயோகிக்கப் படுகின்றது. இதனால் பந்து வட்டப் பாதையில் மாறாக்கதியுடன் பயணித்தவாறு உள்ளது. (உரு 14.8)



உரு 14.8 ▲ நூலினால் இழுத்து கல் ஒன்றை சுழற்றுதல்

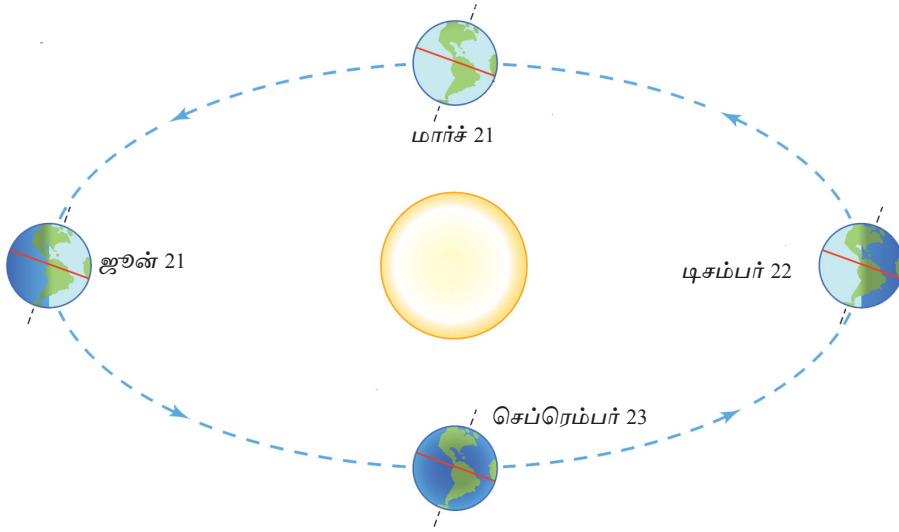
இச்செயற்பாட்டின் மூலம் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றிவருவது தொடர்பான விளக்கத்தை வழங்கலாம். நூலின் வழியே கல்லின் மீது கையினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசையைப் போன்றே சூரியனினால் கோள்கள்மீது ஈர்ப்புவிசை பிரயோகிக்கப் படுகின்றது. இவ்விசை காரணமாக கோள் சூரியனின்பால் இழுத்துச் செல்லப்பட்டு அழிந்து போகலாம். அவ்வாறே கோள்களின் கதி அதிகரிக்கும்போது வெளிப்புறமாக வீசப்படலாம். எனினும், அவ்வாறு நடைபெறாமைக்கான காரணம் சீரான கதியுடன் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வலம் வருவதே காரணமாகும்.

புவிச்சுற்றுகையின் ஒரு தோற்றப்பாடாக பருவகால மாற்றங்கள் தோன்றுவதனைக் குறிப்பிடலாம்.

14.2 பருவகால மாற்றங்கள் தோன்றுதல்

புவியின் வட அரைக் கோளத்தில் காணப்படும் இங்கிலாந்தில் மாரி காலம் நிலவும் போது தென் அரைக் கோளத்தில் உள்ள நியூசிலாந்தில் கோடை காலம் நிலவும். இவ்வாறு நிகழ்வதற்கான காரணம் யாதென ஆராய்வோம்.

புவியின் அச்ச அதன் ஒழுக்குத் தளத்திற்கு 23.5° சாய்வாக அமைந்துள்ளது. இவ்வாறு ஒழுக்கிற்குச் சாய்வாக புவி சூரியனைச் சுற்றி வலம் வருவதன் காரணமாக புவியில் பருவகால மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. இவை நடைபெறும் முறை தொடர்பாக ஆராய்வோம்.



உரு 14.9 ▲ புவிச்சுழற்சி காரணமாக பருவ மாற்றங்கள் தோன்றுதல்

ஜூன் 21 ஆம் திகதி புவியின் அமைவை உரு 14.9 இல் அவதானிக்க. அதில் வடவரைக் கோளத்தில் சூரிய கதிர்கள் செங்குத்தாகப்படுகின்றன. தென்னரைக் கோளத்திற்கு சூரிய கதிர்கள் சாய்வாகப்படுகின்றன. செங்குத்தாக சூரிய வெப்பம் படும் வடவரைக் கோளத்தில் கோடை காலம் நிலவும். சூரிய கதிர்கள் சாய்வாகப்படும் போது கிடைக்கும் வெப்பம் குறைவாகையால் தென்னரைக் கோளத்தில் மாரி காலம் நிலவும்.

டிசம்பர் 22 ஆம் திகதி புவியின் அமைவை உரு 14.9 இல் அவதானிக்க. அதில் தென்னரைக் கோளத்தில் சூரிய கதிர்கள் செங்குத்தாகப்படுகின்றன. வடவரைக் கோளத்திற்கு சூரிய கதிர்கள் சாய்வாகப்படுகின்றன. இதற்கமைய வடவரைக் கோளத்தில் மாரி காலமும் தென்னரைக் கோளத்தில் கோடை காலமும் நிலவும்.

புவியின் வட துருவத்தை அண்மித்த பிரதேசங்களிலும் தென் துருவத்தை அண்மித்த பிரதேசங்களிலும் பருவகால மாற்றங்களைத் தெளிவாக அவதானிக்கலாம். இலங்கை போன்ற மத்திய கோட்டிற்கு அண்மையிலுள்ள நாடுகளில் பருவகால மாற்றங்களை அவ்வளவு தெளிவாக அவதானிக்க முடியாது.

14.3 சந்திரக் கலை தோன்றுதல்

சந்திரன் புவியைச் சுற்றி வரும் போது ஒவ்வொரு நாளிலும் அதன் அமைவிற்கு ஏற்ப சந்திரனின் பிரகாசமான பாதியில் எமக்குத் தெரியும் பகுதி மாறுபடும். இதனால் சந்திரனின் பல்வேறு வடிவங்களிலான சந்திர கலை எமக்குத் தென்படும்.

சந்திரனின் சுற்றுகை காரணமாக சந்திரக் கலை தோன்றுகின்றது. சூரியனில் இருந்து கிடைக்கும் ஒளி காரணமாக எப்போதும் சந்திரனின் பாதி பிரகாசமாகக் காணப்படும். எனினும், சந்திரனின் பிரகாசமான பாதி எமக்குத் தெரிவது பெளர்ணமி தினத்தில் மட்டுமேயாகும்.

சந்திரக்கலைகள் தோன்றும் விதத்தை அவதானிப்பதற்காக செயற்பாடு 14.4 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 14.4

தேவையான பொருள்கள் : மின்குமிழ், நேரிய கோல் ஒன்றுடன் பொருத்தப்பட்ட ஸ்ரேரபோம் பந்து

செய்முறை :

- சூரியனிற்குப் பதிலாக மின்குமிழ் ஒன்றையும் சந்திரனுக்குப் பதிலாக கோல் ஒன்றில் பொருத்தப்பட்ட ஸ்ரேரபோம் பந்து ஒன்றையும் பயன்படுத்துங்கள். (இருண்ட அறையினுள் இச்செயற்பாட்டை மேற்கொள்ள வேண்டும்)



ஸ்ரேரபோம் பந்தை நோக்கியவாறு ஒரே இடத்தில் நின்று சுற்றிய வண்ணம் பந்தை அவதானியுங்கள்.

உரு 14.10 ▲ சந்திரக் கலையை அவதானித்தல்

நாட்காட்டியை அவதானித்தால் பொதுவாக ஒரு மாதத்தில் ஒரு பெளர்ணமி தினம் மட்டுமே காணப்படுவதனை அவதானிக்கலாம். எனினும், எப்போதாவது ஒரு மாதத்தில் இரண்டு பெளர்ணமி தினங்கள் தோன்றலாம். அவ்வாறாக இரண்டு பெளர்ணமிகளைக் கொண்ட மாதத்தின் நாட்காட்டியும் சந்திரக்கலைகளும் உரு 14.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

ஜூலை						
தி	செ	பு	வி	வெ	ச	ஞா
*	*	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

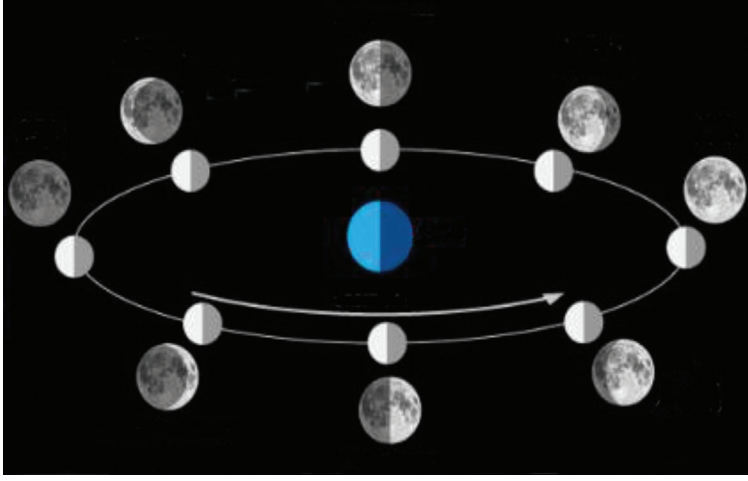
ஞாயிறு	திங்கள்	செவ்வாய்	புதன்	வியாழன்	வெள்ளி	சனி
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

உரு 14.11 ▲ இரு பெளர்ணமி தினங்கள் அடங்கிய மாதத்தின் நாட்காட்டியும் சந்திரக் கலைகளும்

உரு 14.11 இன் அடிப்படையில் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

- 1) இம்மாதத்தின் 2 ஆம் திகதியிலும் 31 ஆம் திகதியிலும் காணப்பட்ட சந்திர கலையின் வடிவங்கள் யாவை?
- 2) 16 ஆம் திகதி காணப்பட்ட சந்திர கலையை எவ்வாறு அழைக்கலாம்?

உரு 14.12 இல் பல்வேறு சந்திர கலைகளை உங்களால் அவதானிக்க முடியும்.



உரு 14.12 ▲ சந்திர கலை தோன்றும் விதம்

உரு 14.12 இனை நன்கு அவதானித்து சந்திர கலையின் தோற்றம் தொடர்பாக தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

14.4 ஞாயிற்று தொகுதியுடன் தொடர்புடைய முக்கியமான நிகழ்வுகள்

கிரகணங்கள் (Eclipses)

வானத்தை ஆராய்வதன் மூலம் அவதானிக்கக்கூடிய அபூர்வமான நிகழ்வு கிரகணங்களின் தோற்றப்பாடாகும். அவையாவன,

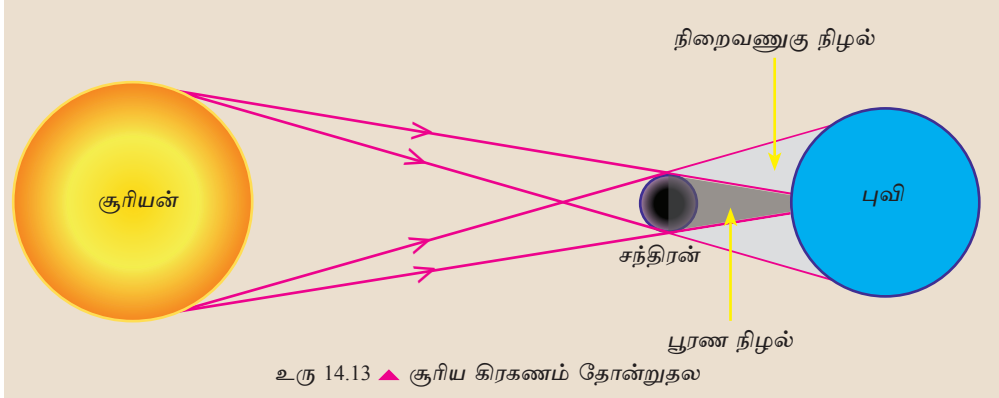
- சூரிய கிரகணம் (Solar eclipse)
- சந்திர கிரகணம் (Lunar eclipse)

சூரிய கிரகணம் (Solar Eclipse)

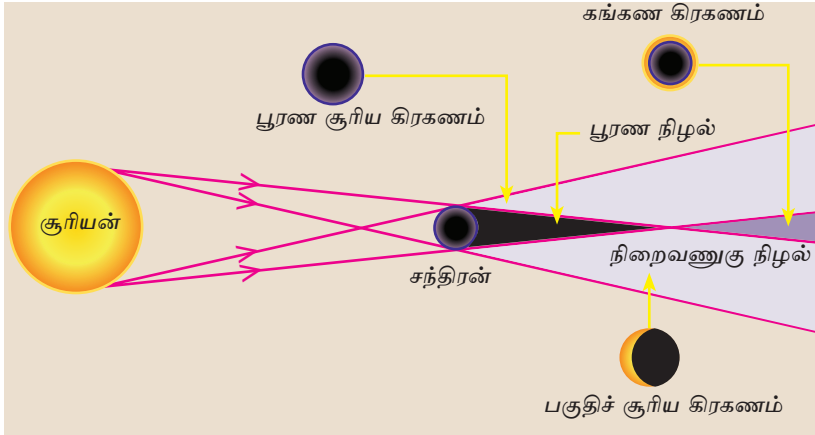
சந்திரன் புவியை ஒரு தடவை சுற்றுவதற்கு 27.3 நாட்கள் எடுக்கும். இச்சுற்றுகையின் போது பல சந்தர்ப்பங்களில் சந்திரனின் நிழல் புவியின் மீது விழும். இந்நிழல் விழும் பகுதியில் உள்ளவர்களுக்குச் சிறிது நேரத்திற்கு சூரியன் முற்றாக அல்லது பகுதியளவில் மறையும். இந் நிகழ்வு சூரிய கிரகணம் எனப்படும்.

எமக்குச் சூரியனும் சந்திரனும் ஏறத்தாழ சமனான பருமனிலேயே தெரிகின்றன. சூரியன் மிகப் பெரிய பொருள் ஒன்றாகும். சூரியனுடன் ஒப்பிடும் போது சந்திரன் மிகச் சிறியதாகும். சூரியன் புவியில் இருந்து மிகத் தொலைவில் அமைந்துள்ளமையினாலும் சந்திரன் அதனிலும் அண்மித்த தூரத்தில் காணப்படுவதனாலும் சந்திரனும் சூரியனும் ஏறத்தாழ பருமனில் சமனாக எமக்குத் தெரிகின்றன.

இதனால் சூரிய கிரகணம் நிகழும் சந்திரனின் நிழல் பூமியில் விழும் பிரதேசத்தில் உள்ளவர்களுக்கு மாத்திரம் சூரியன் சந்திரனால் முற்றாக மறைக்கப்படும். புவியின் மீது விழும் சந்திர நிழலின் இரு பகுதிகளை அடையாளங் காணலாம். அவையாவன பூரண நிழல் (Umbra) மற்றும் நிறையணுகு நிழல் (Penumbra) என்பனவாகும். (உரு 14.13)



சந்திரனின் பூரண நிழலினுள் உள்ளவர்களுக்கு பூரண சூரிய கிரகணம் தோன்றும். நிறையணுகு நிழலினுள் உள்ளவர்களுக்கு பகுதிச் சூரிய கிரகணம் தோன்றும்.



சந்திரனின் பூரண நிழல் புவியின் 160 km² அளவு பரப்பளவை மூடிக் கொள்ளும். புவிச் சுழற்சி காரணமாக இந்நிழலினால் மூடப்படும் பகுதி படிப்படியாக வேறுபடும். அதாவது நிழல் புவி மேற்பரப்பினூடாகப் பயணிக்கும். ஒரு இடத்தில் பூரண சூரிய கிரகணம் தோன்றக் கூடிய உச்ச கால வரையறை 7.5 நிமிடங்கள் ஆகும். சூரிய கிரகணம் அமாவாசை தினங்களில் நிகழும்.

பூரண சூரிய கிரகணம் தொடர்பான அனுபவம்

இலங்கையில் கடைசியாகப் பூரண சூரிய கிரகணம் 1955 ஜூன் 20 ஆம் திகதி காலை 8.11 மணிக்கு ஆரம்பித்து 7 நிமிடங்கள் நிலைத்து காலை 8.18 இற்கு முடிவடைந்தது.

அப்பூரண சூரிய கிரகணத்தை அவதானித்த ஒருவர் அது தொடர்பாகப் பின்வருமாறு விபரிக்கின்றார்.

“அன்று காலை ஏனைய நாட்களைப் போலவே சூரியன் உதித்தது. காலை எட்டு மணியைக் கடந்து சில வினாடிகளில் படிப்படியாக இருள் சூழத் தொடங்கியது. பறவைகள் தமது கூடுகளை நோக்கிப் பறந்தன. மரங்களில் தங்குகின்ற சேவல்கள் மீண்டும் மரங்களில் ஏறின. சூழலில் குளிர் பரவத் தொடங்கியது. வானம் முற்றாக இருண்டது. நட்சத்திரங்கள் மின்னத் தொடங்கின. எனினும், சந்திரன் தெரியவில்லை. ஏனெனில் அன்று அது ஒரு அமாவாசை தினமாகும்.

சிறிது நேரத்தில் படிப்படியாக ஒளி பரவத் தொடங்கியது. பறவைகள் மீண்டும் இரை தேடிப் பறக்க ஆரம்பித்தன. சேவல்கள் மரங்களில் இருந்து இறங்கின. தொழுவங்களை நோக்கிச் சென்ற மாடுகள் மீண்டும் திரும்பி வரத் தொடங்கின.

அத்தினத்தில் பூரண சூரிய கிரகணம் நடைபெறப் போவதாக ஏற்கனவே வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையம் அறிவித்திருந்தது. இதனால் அத்தினம் பாடசாலை விடுமுறை தினமாகப் பிரகடனப்படுத்தப்பட்டிருந்தது.

எனக்கு இந்நிகழ்வை ஒரு நாளும் மறக்க இயலாது.

சூரிய கிரகணத்தை அவதானித்தல்

சூரிய கிரகணத்தை ஒருபோதும் வெறுங் கண்ணால் பார்க்கக் கூடாது. அதற்காக பாதுகாப்புக் கண்ணாடி, Goggles போன்ற உபகரணங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இதற்காக காய்ச்சியிணைக்கும் வேலைகளில் ஈடுபடுபவர்கள் பயன்படுத்தும் கண்ணாடிகள் பொருத்தமானதாகும். எனினும், சூரியனை மிக நீண்ட நேரத்திற்கு அவதானிக்கக்கூடாது. இவ்வாலோசனைகளைப் பின்பற்றாவிடின் கண்கள் நிரந்தரமாகப் பார்வையை இழக்கலாம்.

சூரிய கிரகணத்தை கண்ணாடி அல்லது தொலைகாட்டி போன்ற யாதாயினுமொரு உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி திரையில் விழச்செய்து அவதானித்தல் பாதுகாப்பானது.



பாதுகாப்புக் கண்ணாடி அணிதல்



தொலைகாட்டியின் மூலம் திரையில் விம்பத்தைப் பெறுதல்

உரு 14.15 ▲

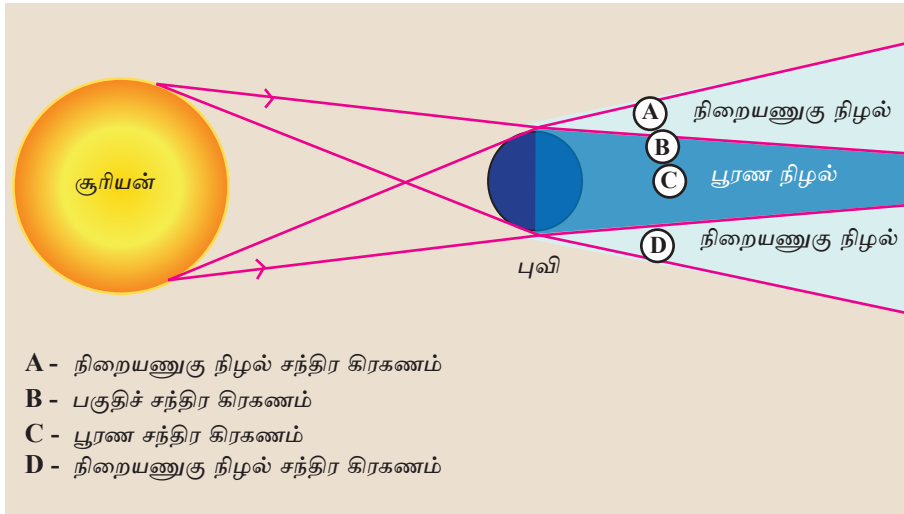
எதிர்வரும் ஆண்டுகளில் இலங்கையில் சூரிய கிரகணத்தை அவதானிக்கக் கூடிய தினங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

2019 திசம்பர் 26 - கங்கண சூரிய கிரகணம்

2020 ஜூன் 21 - கங்கண சூரிய கிரகணம்

சந்திர கிரகணம் (Lunar eclipse)

சூரிய கிரகணத்தை விடச் சந்திர கிரகணத்தை எம்மால் அடிக்கடி அவதானிக்க முடியும். சந்திர கிரகணம் பெளர்ணமி தினத்தில் நிகழும். சந்திரனின் சுழற்சி காரணமாகச் சந்திர கிரகணம் ஏற்படும். சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையில் புவி தோன்றி அவை மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும் போது சந்திர கிரகணம் ஏற்படும். (உரு 18.16)

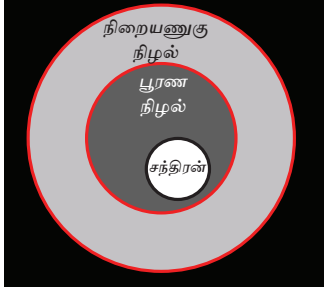


உரு 14.16 ▲ சந்திர கிரகணம் தோன்றுதல்

புவியின் நிழலில் பூரண நிழல், நிறையணுகு நிழல் என இரு பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. சந்திரன் இந்நிழலினுள் காணப்படும் முறைக்கேற்ப சந்திர கிரகணம் மூன்று வகைப்படும்.

- பூரண சந்திர கிரகணம்
- பகுதிச் சந்திர கிரகணம்
- நிறையணுகு நிழல் சந்திர கிரகணம்

பூரண சந்திர கிரகணம்



பூரண சந்திர கிரகணம்
தோன்றும் முறை

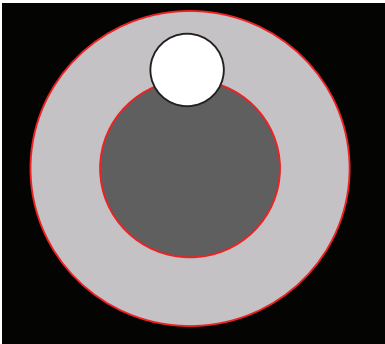


பூரண சந்திர கிரகணத்தின் போது
சந்திரன் தோன்றும் விதம்

உரு 14.17 ▲

புவியின் நிறைநிழலினுள் சந்திரன் முற்றாக வரும்போது பூரண சந்திர கிரகணம் தோன்றும். இதனை வெற்றுக் கண்ணினால் அவதானிக்க முடியும். விஞ்ஞானம் பயிலும் மாணவனாகிய நீங்கள் இதனை அவதானிப்பது முக்கியமாகும். இதன் போது சந்திரன் செங்கபில நிறத்தில் பிரகாசிக்கும். பூரண சந்திர கிரகணம் ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு மேற்பட்ட காலத்திற்கு தென்படலாம். (உரு 14.17)

பகுதிச் சந்திர கிரகணம்



பகுதிச் சந்திர கிரகணம் தோன்றும் முறை

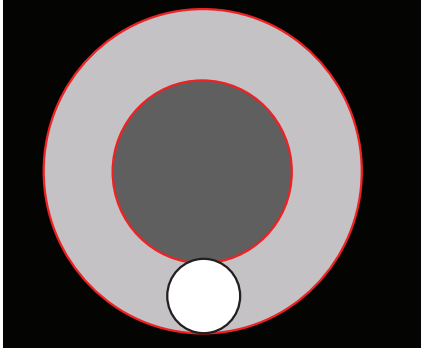


பகுதிச் சந்திர கிரகணம் தோன்றும்
போது சந்திரனின் தோற்றம்

உரு 14.18 ▲

சந்திரனின் ஒரு பகுதி புவியின் நிறை நிழலினுள்ளும் எஞ்சிய பகுதி நிறையணுகு நிழலினுள்ளும் காணப்படும் சந்தர்ப்பத்தில் பகுதிச் சந்திர கிரகணம் தோன்றும். இதன் போது நிறை நிழலினுள் காணப்படும் பகுதி மட்டும் செங்கபில நிறத்தில் காணப்படும். (உரு 14.18)

நிறையணுகு நிழல் சந்திர கிரகணம்



புவியின் நிறையணுகு நிழலினுள் சந்திரன் வலம்வரும் போது நிறையணுகு நிழல் சந்திரகிரகணம் தோன்றும். இதனை இனங் காணுவது சிரமமாகும். இச்சந்திர கிரகணம் தோன்றும்போது சூரியனிலிருந்தும் ஒளிகிடைப்பதால் சந்திரனின் பிரகாசம் பெரிய அளவில் குறைவடையாமையே இதற்கான காரணம் ஆகும். (உரு 18.18)

உரு 14.19 ▲ நிறையணுகு நிழல் சந்திர கிரகணத்தின் தோற்றம்

சூரிய கிரகணம், சந்திர கிரகணம் என்பனவற்றை ஆராய்வதற்காக செயற்பாடு 14.5 இல் ஈடுபடுவோம்.



செயற்பாடு 14.5

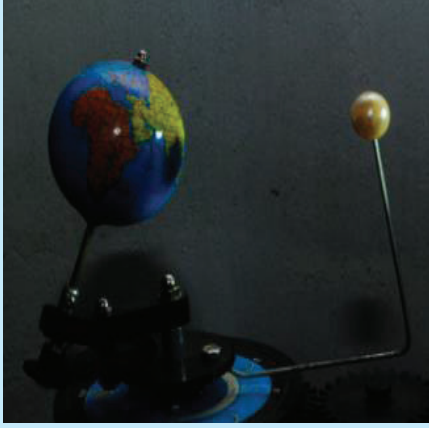
தேவையான பொருள்கள் : பாடசாலையில் உள்ள சூரியன், புவி, சந்திரன் என்பனவற்றுக்கான மாதிரி உருக்கள் (உரு 14.20, 14.21)

செய்முறை :

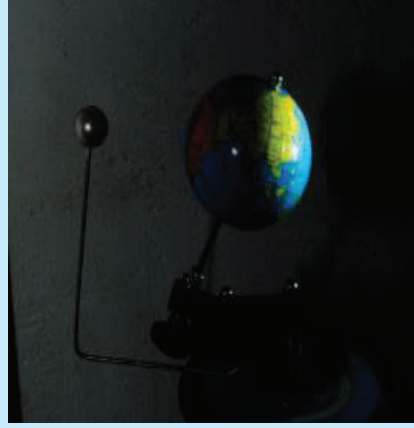
- இச்செயற்பாட்டை இருண்ட இடமொன்றில் மேற்கொள்ளுங்கள்.
- புவி, சந்திரன் என்பனவற்றைக் குறிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மாதிரி உருக்களைக் கொண்டு அவற்றின் சுற்றுகை, சுழற்சி என்பனவற்றை ஆராயுங்கள்.
- இதற்காக ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 14.20 ▲ புவி மற்றும் சந்திரனின் இயக்கத்தைக் காட்டும் உபகரணம்



சூரிய கிரகணம் தோன்றும் விதம்



சந்திர கிரகணம் தோன்றும் விதம்

உரு 14.21 ▲

மேற்படி மாதிரிகளைக் கொண்டு பின்வரும் இயக்கங்களை விளக்கலாம்.

- புவிச்சுழற்சி
- சூரியனைச் சுற்றி புவி யின் சுற்றுகை
- சந்திர கிரகணம்
- சூரியனைச் சுற்றி சந்திரனின் சுற்றுகை
- சூரிய கிரகணம்



மேலதிக அறிவுக்காக

எதிர்வரும் ஆண்டுகளில் இலங்கையில் தோன்றவுள்ள சந்திர கிரகணங்கள்

2017 - பெப்ரவரி 10	- நிறையணுகு நிழல் சந்திர கிரகணம்
2020 - ஜனவரி 10	- நிறையணுகு நிழல் சந்திர கிரகணம்
2020 - பெப்ரவரி 30	- நிறையணுகு நிழல் சந்திர கிரகணம்
2022 - நவம்பர் 08	- பூரண சந்திர கிரகணம்
2023 - ஒக்தோபர் 28	- பகுதிச் சந்திர கிரகணம்

14.5 விண்வெளி ஆராய்ச்சி

புவியைச் சுற்றிக் கோள வடிவில் பரவிக் காணப்படும் வளிப் போர்வை வளி மண்டலம் எனப்படும். புவியில் இருந்து ஏறத்தாழ 500 km உயரம் வரை வளி மண்டலம் பரம்பிக் காணப்படுகின்றது. எனினும், 100 km உயரத்திற்கு மேலே வளி மண்டலம் மிகவும் ஐதானதாகக் காணப்படும். புவியிலிருந்து 100 km அப்பால் ஆரம்பமாகும் வெளி விண்வெளி எனப்படும்.

பண்டைய காலம் தொட்டு மனிதன் விண்வெளி தொடர்பான ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டுள்ளான். எனினும், விண்வெளியின் எல்லை, அதில் காணப்படுபவை யாவை? போன்ற வினாக்களுக்கு விடைகள் இன்னும் கண்டு பிடிக்கப்படவில்லை. அவ்வினாக்களுக்கான விடைகளைக் கண்டறிதல் விஞ்ஞானத்தின் நோக்கமாகும்.

முதலில், மனிதன் வளிமண்டலத்தின் மேற்பகுதிக்கு செல்லுவதற்குப் பலூனைப் பயன்படுத்தினான். வளியைவிடப் பாரம் குறைந்த ஐதரசன் அல்லது ஹீலியம் நிரப்பப்பட்ட பலூன் ஆகாயத்தில் மேலெழும். அவ்வாறே இளஞ்சூடான வளி நிரப்பப்பட்ட பலூனையும் மேலே அனுப்பலாம். இவ்விரு வகையான பலூன்களும் மனிதனை வாளை நோக்கிக் கொண்டு செல்ல உதவின.



ஐதரசன் அல்லது ஹீலியம் நிரப்பப்பட்ட பலூன்



இளஞ்சூடான வளி நிரப்பப்பட்ட பலூன்

உரு 14.22 ▲

ரொக்கட்டைப் பயன்படுத்துதல்

வளி மண்டலத்தைத் தாண்டி விண்வெளிக்குச் செல்லக் கூடிய ஒரே வழி ரொக்கட்டைப் பயன்படுத்துவது என மனிதன் புரிந்து கொண்டான். ரஷ்ய நாட்டவரான சியோல் கொவுஸ்கி (Tsiolkovsky) மற்றும் அமெரிக்கரான கொடார்ட் (Goddard) ஆகிய இருவரும் ரொக்கட் தொடர்பாக ஆராய்ந்த இரு முன்னோடிகளாவர்.



ஒப்படை 14.1

சியோல்கொவுஸ்கி (Tsiolkovsky) மற்றும் அமெரிக்கரான கொடார்ட் (Goddard) ஆகிய இருவரும் ரொக்கட் தொடர்பாக மேற்கொண்ட ஆய்வுகள் தொடர்பான விடயங்களைத் தேடி அறிக்கைப்படுத்துக.

ரொக்கட்டின் இயக்கம் தொடர்பாக விளங்கிக் கொள்வதற்காகச் செயற்பாடு 14.6 இல் ஈடுபடுவோம்.

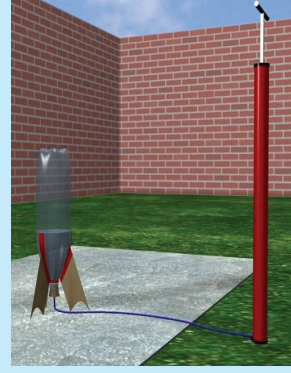


செயற்பாடு 14.6

தேவையான பொருள்கள் : 1.5 லீற்றர் மெகா போத்தல், இறப்பர் அடைப்பான், சைக்கிள் டியூபிற்குப் பொருத்தப்படும் வால்வு, சைக்கிள் பம்பி, நீர்

செய்முறை :

- இறப்பர் அடைப்பானின் நடுவில் துளையொன்றை ஏற்படுத்தி அதனுள் சைக்கிள் ரியூப் வால்வைப் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- மெகா போத்தலின் 1/3 பங்கிற்கு நீரை நிரப்பி வால்வுடன் கூடிய இறப்பர் அடைப்பானை அதனுடன் பொருத்துங்கள்.
- உருவில் காட்டியவாறு போத்தலை வைத்து சைக்கிள் பம்பியினூடாக போத்தலினுள் வளியை நிரப்புங்கள்.
- மெகாப் போத்தலிற்கு யாது நிகழுகின்றது என்பதனை அவதானியுங்கள்.



உரு 14.23 ▲ நீர் ரொக்கட்

காற்றை நிரப்பும்போது ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் தக்கை விடுபட்டு போத்தல் ரொக்கட் ஒன்றைப் போல் மேலெழுவதனை அவதானிக்கலாம். இந்நீர் ரொக்கட்டை மேலும் விருத்தி செய்வதன் மூலம் இதனிலும் அதிக உயரத்திற்கு மேலெழக் கூடியவாறானதொரு ரொக்கட்டை அமைத்துக் கொள்ளலாம்.



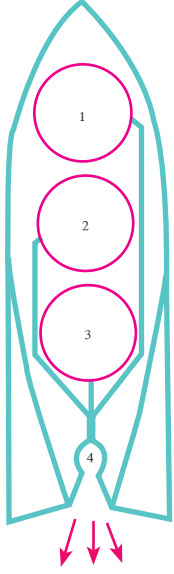
உரு 14.24 ▲ மேம்படுத்தப்பட்ட நீர் ரொக்கட்



உரு 14.25 ▲ நீர் ரொக்கட் ஏவுவதற்கு தயாராகும் மாணவன்

மொரட்டுவை ஆதர் சி. கிளார்க் நிலையத்தில் நீர் ரொக்கட் தொடர்பான மேலதிக தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். நீர் ரொக்கட் தொடர்பான தேசிய போட்டிகள் மற்றும் சர்வதேச போட்டிகளும் நடைபெறுகின்றன.

திரவ எரிபொருள் பயன்படுத்தப்பட்ட முதலாவது ரொக்கட் 1926 ஆம் ஆண்டில் விண்ணில் ஏவப்பட்டது. எளிய ரொக்கட் ஒன்றில் எரிபொருள் தகனஅறை, எரிபொருள் நிரப்பும் தாங்கி, திரவ ஓட்சிசன் நிரப்பும் தாங்கி, எரியூட்டியுடனான (Ignitor) தாங்கி என்பன காணப்படுகின்றன.



உரு 14.26 ▲ திரவ எரிபொருள் நிரப்பப்பட்ட ரொக்கட் ஒன்றின் அமைப்பு

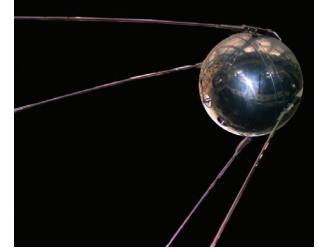
எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும் திரவ ஐதரசன், திரவ ஒட்சிசன், எரியூட்டியாகப் பயன்படுத்தப்படும் பெற்றோல் போன்ற திரவம் என்பன ஒன்றாகக் கலக்கப்பட்டுத் தகன அறையினுள் பம்பப்படும். இதன் போது தகன மடையும் வாயு மிக வேகமாகப் பீச்சுமுனை (Nozzle) யில் இருந்து வெளித்தள்ளப்படும். பீச்சுமுனையினூடாக வெளியேறும் வாயு மிக வேகமாகக் கீழ் நோக்கி சிவிறும் போது ரொக்கட்டின்மீது மேல் நோக்கி மேலுதைப் பொன்று தொழிற்படும். இதனால் ரொக்கட் மேலெழும்.

ரொக்கட் இவ்வாறு மேலெழும் நிகழ்வானது “வாணவெடி” மேலெழும் நிகழ்வை ஒத்தது.

14.6 செயற்கைக் கோள்கள் (Artificial Satellites)

புவி சந்திரனை ஈர்க்கின்றது. எனினும், சந்திரன் புவியின்மீது விழாமல் இருப்பதற்கான காரணம் அது வேகமாகப் புவியைச் சுற்றி வலம் வருவதாகும்.

புவியைச் சுற்றிவரக் கூடியதாக ரொக்கட் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி வானில் ஏவப்பட்ட பொருள் செயற்கைக் கோள் எனப்படும். 1957 ஒக்டோபர் 4 ஆம் திகதி சோவியத் ரஷ்யா வினால், ஸ்புட்னிக் 1 எனும் முதலாவது செய்மதி ஏவப்பட்டது. இவ்வரலாற்று முக்கியத்துவம் மிக்க வெற்றி மனிதனை விண்வெளி யுகத்திற்குக் கொண்டு செல்வதற்கு முன்னோடியாக அமைந்தது. (உரு 14.26)



உரு 14.27 ▲ ஸ்புட்னிக் 1 செயற்கைக் கோள்

அமெரிக்காவின் முதலாவது செயற்கைக்கோள் எக்ஸ்ப்ளோரர் - 1 (Explorer-1) ஆகும். அது 1958 ஜனவரி 31 ஆம் திகதி விண்ணிற்கு ஏவப்பட்டது. அமெரிக்காவின் விண்வெளி ஆய்வு நடவடிக்கைகளுக்காக 1958 ஆம் ஆண்டில் நாசா (NASA) நிறுவனம் தாபிக்கப்பட்டது.



ஒப்படை 14.2

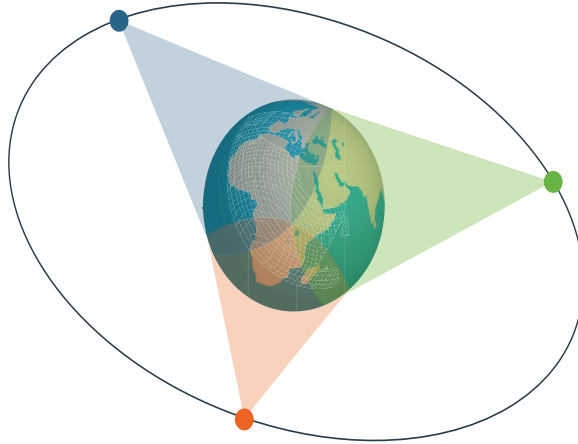
செயற்கைக் கோளினால் கிடைக்கும் பயன்கள் தொடர்பாகச் சிற்றேடு ஒன்றை தயாரிக்க.

வானம் தெளிவாகக் காணப்படும் ஒரு நாளில் இரவு 7.00 அல்லது 8.00 மணியளவில் வானத்தை அவதானியுங்கள். உடுக்களுக்கு மத்தியில் பயணம் செய்யும் பொருளை அவதானிக்கக் கூடியதாக இருப்பின் அது செயற்கைக்கோள் ஆகும். வான் பொருளொன்று விழுவதுபோல் தென்படின் அது எரிகல் ஆகும்.

தொடர்பாடற் செய்மதி (Communication Satellite)

1962 ஜூலை 10 ஆம் திகதி, உலகின் முதலாவது வணிகரீதியிலான தொலைத்தொடர்புச் செய்மதி விண்ணில் ஏவப்பட்டது. அது டெல்ஸ்டார் -1 (Telstar -1) எனப்படும். இன்று தொலைபேசி, தொலைக்காட்சி மற்றும் இணையத்தள வசதிகளை வழங்குவதற்காக ஆயிரக்கணக்கான தொடர்பாடல் செய்மதிகள் புவியைச் சுற்றி வலம் வந்த வண்ணம் உள்ளன.

இலங்கையரான சேர் ஆதர் சி. கிளார்க் அவர்கள், செய்மதிகளின் மூலம் தொடர்பாடலை மேற்கொள்வது பற்றி வியத்தகு ஆலோசனை ஒன்றை முன்வைத்தார். புவியின் சுழற்சிக்குச் சமனான கதியுடன் புவியிலிருந்து குறிப்பிட்டதோர் உயரத்தில் உள்ள ஒழுக்கில் செய்மதியொன்று புவியைச் சுற்றி வலம்வர விடப்படின் அது புவி சார்பாக ஓய்வில் இருப்பதுபோல் தெரியும் என அவர் குறிப்பிட்டார். அவ்வாறான செய்மதிகள் **புவி நிலைத்த செய்மதிகள்** (Geo stationary satellites) எனப்படும். புவியைச் சுற்றி அவ்வாறான மூன்று செய்மதிகள் நிறுவப்படின் புவி முழுவதற்கும் தொடர்பாடல் வசதிகளைப் பெற்றுக்கொடுக்கலாம் என ஆதர் சி. கிளார்க் அவர்கள் தெளிவு படுத்தினார்.



உரு 14.28 ▲ புவி நிலைத்த செய்மதி வலையமைப்பு

1945 ஆம் ஆண்டு ஆதர் சி. கிளார்க் அவர்கள் முன்வைத்த இக்கருத்தைப் பயன்படுத்தி புவி நிலைத்த ஒழுக்குகளில் நிறுவப்பட்டுள்ள தொடர்பாடல் செய்மதிகள் மூலம் தற்போது முழு உலகமும் “பூகோளக் கிராமம்” ஆக மாறியுள்ளது.



மேலதிக அறிவுக்காக

1957 ஆம் ஆண்டு ரஷ்யாவினாலும் 1958 ஆம் ஆண்டு அமெரிக்காவினாலும் முதலில் செயற்கைச் செய்மதிகள் விண்ணில் ஏவப்பட்டன. அதன்பின் ஆரம்பமான விண்வெளி ஆராய்ச்சி யுகத்தின் முக்கிய மைல் கற்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

விண்கலத்தின் பெயர்	ஆண்டும் நாடும்	சரித்திர முக்கியத்துவம் வாய்ந்த நிகழ்வு
லூனா - 1 (மனிதனின்றி)	1959 - ரஷ்யா	<ul style="list-style-type: none"> சந்திரனுக்கு அண்மையில் சென்ற முதலாவது சந்திர ஆராய்ச்சி விண்கலம் சூரியனைச் சுற்றி வலம் வரும் முதலாவது செயற்கைக் கோளாகும்
லூனா - 2 (மனிதனின்றி)	1959 - ரஷ்யா	<ul style="list-style-type: none"> சந்திரனின் மேற்பரப்பில் தடம் பதித்த மனிதர்கள் அற்ற சந்திர ஆராய்ச்சி விண்கலம் வேறு கோள்களை சென்றடைந்த முதலாவது செயற்கைக் கோளாகும்
லூனா - 3 (மனிதனின்றி)	1959 - ரஷ்யா	<ul style="list-style-type: none"> நமது கண்களுக்குப் புலப்படாத சந்திரனின் மறு பக்கத்தைப் படம் பிடித்தல்
வொஸ்டொக் - 1 (மனிதருடன்)	1961 - ரஷ்யா	<ul style="list-style-type: none"> யூரி ககாரின் முதல் விண்வெளி வீரர் ஆவார்.
வொஸ்டொக் - 2 (மனிதருடன்)	1961 - ரஷ்யா	<ul style="list-style-type: none"> விண்வெளியில் முதன்முதலில் உணவு உட்கொள்ளுதல்
மேர்க்கூரி - 1 (மனிதருடன்)	1961 - அமெரிக்கா	<ul style="list-style-type: none"> அலென் ஷெபர்ட் முதல் அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்
மேர்க்கூரி - 2 (மனிதருடன்)	1961 - அமெரிக்கா	<ul style="list-style-type: none"> புவியைச் சுற்றி முதன் முதலில் அமெரிக்க விண்வெளி ஆய்வாளர் ஜோன் கிளேன் வலம் வந்தார்
வொஸ்டொக் - 3 வொஸ்டொக் - 4 (மனிதருடன்)	1962 - ரஷ்யா	<ul style="list-style-type: none"> விண்வெளியில் இரண்டு விண்கலங்கள் ஒன்றையொன்று அண்மித்தல்
வெஸ்டொக் - 6 (விண்வெளி வீரருடன்)	1963 - ரஷ்யா	<ul style="list-style-type: none"> முதலாவது பெண் விண்வெளி வீராங்கனை வெலன்டினா தெரஸ்கோவா ஆவார்.

ரேன்ஜர் - 7 (மனிதனின்)	1964 - அமெரிக்கா	• முதல் தடவையாக சந்திர மேற்பரப்பை தெளிவாகப் படம் எடுத்தல்
ரேன்ஜர் - 8 (மனிதனின்)	1965 - அமெரிக்கா	• அப்பலோ விண்கலம் தரையிறங்குவதற்கு உத்தேசித்த இடமாகிய சந்திரனின் 'அமைதிக் கடலின்' நிழல் படத்தை படம் பிடித்தல்
வொஸ்கொட் - 2	1965 - ரஷ்யா	• முதலாவதாக நிலவில் நடத்தல். (அலெக்ஸ் லியனொப்)
ஜெமினி - 3 (மனிதனுடன்)	1965 - அமெரிக்கா	• முதன் முதலில் கணினியை விண்வெளிக்குக் கொண்டு செல்லல்
லூனா - 9 (மனிதனின்)	1966 - ரஷ்யா	• சந்திர ஆராய்ச்சி விண்கலம் முதன்முதலில் சந்திரனில் தரையிறங்குதல்
ஜெமினி - 8 (மனிதர்களுடன்)	1966 - அமெரிக்கா	• முதன்முதலில் மனிதர்களுடனான விண்கலம் ஒன்று அதன் இயக்கப் பாதையில் ரொக்கெட் ஒன்றுடன் இணைதல்
சேவேயர் - 1 (மனிதனின்)	1966 - அமெரிக்கா	• சந்திரனின் மேற்பரப்பில் முதலாவதாக தரையிறங்கிய அமெரிக்க சந்திர கலம்
லூனா ஓபிட்டர் - 1 (மனிதனின்)	1966 - அமெரிக்கா	• சந்திரனைப் படம் பிடித்த முதலாவது சந்திர ஆய்வுக்கலம்
அப்பலோ - 8 (மனிதர்களுடன்)	1968 - அமெரிக்கா	• சந்திரனைச் சுற்றி குறித்தவோர் ஒழுக்கில் பயணம்செய்த மனிதர்களுடனான முதலாவது சந்திர ஆய்வுக்கலம்
அப்பலோ- 11 (மனிதர்களுடன்)	1969 ஜூலை 21 அமெரிக்கா	• நீல் ஆம்ஸ்ட்ரோங் முதன்முதலில் சந்திரனில் கால்பதித்தல். மைக்கல் கொலின்ஸ், எட்வர்ட் ஓல்டரின் ஆகிய இருவரும் இப்பயணத்தில் இணைந்து கொண்டனர்.

சந்திரனில் தடம் பதித்த பின் நீல் ஆம்ஸ்ட்ரோங் பின்வருமாறு குறிப்பிட்டார். 'தனி மனிதனைப் பொறுத்தமட்டில் இது ஒரு சாதாரண கவடுதான். ஆனால் மனித சமுதாயத்தைப் பொறுத்தமட்டில் இது ஒரு மாபெரும் பாய்ச்சலாகும்.'

அப்பலோ 11 விண்கலத்தில் பயணம் செய்த விண்வெளி ஆராய்ச்சியாளர்கள் சந்திரனின் மீது நினைவுப் பதாகை ஒன்றை நட்டனர். அதில் பின்வருமாறு குறிப்பிடப்பட்டிருந்தது.



உரு 14.29 ▲ அப்பலோ 11 விண்வெளி ஆய்வாளர்கள் சந்திரனில் நிறுவிய நினைவுப் பதாகை

‘புவிக்கோளில் இருந்து மனிதர்களாகிய நாம் இங்கு தடம் பதித்தோம். அனைத்து மனித இனத்தினதும் சமாதானத்திற்காக நாம் இங்கு வருகை தந்தோம்.’

1972 ஆம் ஆண்டு அப்பலோ நிகழ்ச்சித் திட்டம் நிறைவடைந்தது. அந்நிகழ்ச்சித் திட்டத்தின் கீழ் சந்திர ஆய்வாளர்கள் 12 பேர் சந்திரத் தரையில் பல்வேறு இடங்களில் தரையிறங்கி நடந்தனர்.

சந்திரனில் தரையிறங்கிய பின் விண்வெளி ஆய்வில் பெற்றுக்கொண்ட வெற்றிகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- ரஷ்யாவினால் விண்வெளி ஆய்வாளர்கள் சந்திரனுக்கு அனுப்பி வைக்கப்பட்டு அதன் தரையின் கனியம் புவிக்குக் கொண்டு வரப்பட்டது.
- வொயேஜர், பயணியர் போன்ற விண்வெளி ஆய்வு ஓடங்கள் வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்தியூன் போன்ற கோள்கள் தொடர்பான முக்கிய தகவல்களைத் திரட்டியுள்ளன. மெரினர் விண்கலம் செவ்வாய் மற்றும் புதன் ஆகிய கோள்கள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டியுள்ளன.
- செவ்வாய்க் கிரகத்தில் பல்வேறு விண்கலங்கள் தரையிறங்கி அதன் மேற்பரப்பு தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டியுள்ளன.
- புவியிலிருந்து அவதானிப்பதற்குக் கடினமான விண்பொருள்கள் தொடர்பாக ஆராய்வதற்காக ‘ஹபல்’ எனப்படும் விண்தொலைகாட்டி விண்ணில் ஏவப்பட்டுள்ளது.
- ரஷ்யாவும் அமெரிக்காவும் தனித்தனியே விண்வெளி ஆய்வு மையங்களை நிறுவின. எனினும், தற்போது இவ்விரு நாடுகளும் உலகிலுள்ள ஏனைய சில நாடுகளும் கூட்டிணைந்து சர்வதேச விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிலையத்தை (International Space Station) நடாத்துகின்றன.



உரு 14.30 ▲ சர்வதேச விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிலையம்



விண்வெளி ஆராய்ச்சியின் தற்போதைய வெற்றிகளை உள்ளடக்கிய சிற்றேடு ஒன்றைத் தயாரிக்க.

14.7 உடுக் கோலங்கள்

பண்டைக்கால மக்கள் இரவு வானில் தெரியும் உடுக்களை அவதானித்துக் கற்பனையில் அவற்றை இணைப்பதன் மூலம் பல்வேறு உருவங்களை உருவாக்கிக் கொண்டனர். பண்டைக் காலத்தில் இவ்வாறு பெயரிடப்பட்ட உருவங்கள் மற்றும் அண்மைக் காலங்களில் பெயரிடப்பட்ட உருவங்கள் என்பன அடங்கிய தொகுதி உடுக்கோலம் அல்லது நட்சத்திர மண்டலம் (Constellations) எனப்படும். இவ்வாறான 88 உடுத்தொகுதிகள் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் சில தொடர்பாக ஆராய்வோம்.

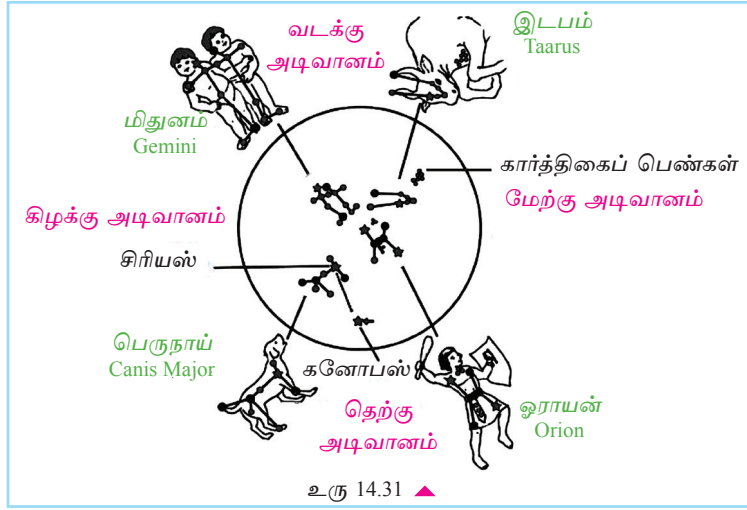
இரவு வானில் நட்சத்திரங்களை அவதானிக்கும் போது திசைகளை அறிந்து கொள்ளுதல் மிக முக்கியமாகும். பகல் நேரங்களில் சூரியன் உதிக்கும் திசையைக் கொண்டு திசையை அறிந்து கொள்ளலாம். இனி, இரு பக்கங்களிலும் கைகளை நீட்டிய வண்ணம் சூரியன் உதிக்கும் திசையில் திரும்பி நின்றுகொள்க. அப்போது உங்கள் முன்னே கிழக்குத் திசையும் பின்னால் மேற்குத் திசையும் காணப்படும். உங்களது வலது கையினால் தெற்குத் திசையும் இடது கையினால் வடக்குத் திசையும் சுட்டப்படும்.

இரவு நேரத்தில் நட்சத்திரங்களை அவதானிக்கும் இடத்திலிருந்து பிரதான நான்கு திசைகளையும் கண்டறிவதற்காக கட்டடம், மரம் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். பகல் நேரங்களில் திசைகளை அறிந்து வைத்திருத்தல் இதற்கு உதவியாக அமையும்.

இரவு வானில் ஒரு நட்சத்திரத்தைத் தவிர ஏனைய எல்லா நட்சத்திரங்களும் கிழக்குத் திசையில் இருந்து மேற்குத் திசை நோக்கி இயங்குவதாக எமக்குத் தென்படும். உண்மையில் புவி மேற்குத் திசையில் இருந்து கிழக்குத் திசை நோக்கிச் சுழலுகிறது. அமைவு மாறாத நட்சத்திரம் துருவ நட்சத்திரம் (Polaris) என அழைக்கப்படும்.

துருவ நட்சத்திரத்தின் அமைவு மாறுபடாமெக்கான காரணம் அது புவியின் அச்சின் வழியே காணப்படுவதாகும்.

பெப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களில் இரவு 8 மணிக்கு வானில் தெரியும் உடுக்கோலங்கள் சில உரு 14.30 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

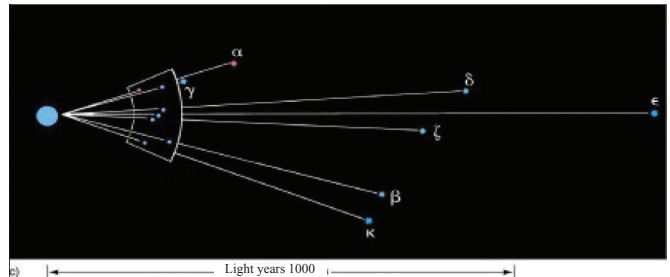
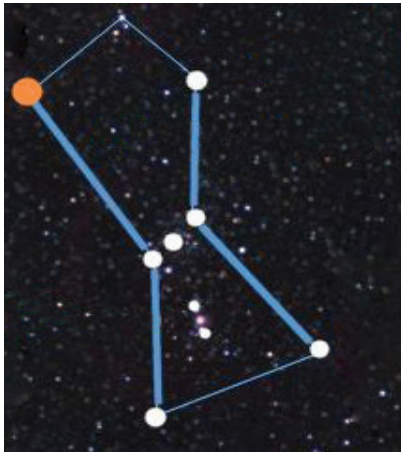


ஓராயன் என அழைக்கப்படும் வேட்டைக்காரன் எனும் உடுக்கோலம் மிகவும் பிரபல்யமான உடுக்கோலமாகும். இங்கு வேட்டைக்காரன் உச்சிவானில் தென்படும் போது அதன் தலை வடக்கு நோக்கியதாக அமைந்துள்ளது.

உடுத் தொகுதியிலுள்ள அனைத்து உடுக்களும் ஒரே தளத்தில் காணப்படுவது போல் எமக்குத் தெரியும். எனினும், இவை புவியிலிருந்து வெவ்வேறு தூரங்களில் அமைந்துள்ளன.

உடுக்களுக்கு இடையிலான தூரத்தை அளக்கும் அலகு ஒளி ஆண்டு ஆகும். ஒளி ஒரு செக்கனில் 300 000 கிலோமீற்றர் பயணம் செய்யும். ஒளி ஒரு ஆண்டில் பயணம் செய்யும் தூரம் ஒரு ஒளி ஆண்டு எனப்படும்.

ஓராயன் உடுத்தொகுதியையும் அதிலுள்ள ஒவ்வொரு உடுவிற்கும் புவிக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை உரு 14.31 இன் மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.



உரு 14.32 ▲ ஓராயன் உடுத்தொகுதியும் ஓராயன் உடுத் தொகுதியில் ஒவ்வொரு உடுவினதும் அமைவு

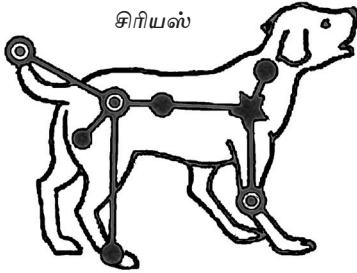
இவ்வுடுத்தொகுதிக்கு பல்வேறு தரப்பினரினால் பல்வேறு பெயர்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

ஒப்படை 14.4

ஓராயன் உடுத்தொகுதிக்குப் பயன்படுத்தப்படும் வேறு பெயர்களைத் தேடியறிக.

ஓராயன் உடுத்தொகுதியில் மட்டுமல்ல ஏனைய உடுத்தொகுதிகளிலும் காணப்படும் உடுக்கள் வானத்தில் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்துள்ளன.

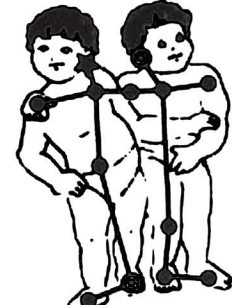
ஓராயன் உடுத்தொகுதிக்கு அண்மையில் பெருநாய் (Canis major) உடுத்தொகுதியைக் காணலாம். இரவு வானில் பிரகாசமான உடுவாகிய சிரியஸ் (Sirius) இங்கு அமைந்துள்ளது.



உரு 14.33 ▲

இவ்வாறான உடுத்தொகுதிகள் தொடர்பாக கற்கும் போது பாடநூலில் உள்ள உருக்களைக் கற்பது போதுமானதல்ல. முக்கியமாக இரவு வானில் காணப்படும் உடுக்கோலத்தை அவதானிக்க வேண்டும். இதன்போது புத்தகத்தில் உள்ள வழிகாட்டல்கள் உறுதுணையாக அமையும்.

ஓராயன் உடுத்தொகுதியில் இருந்து வடகிழக்குத் திசை வழியே அவதானித்தால் இரட்டையரைக் கொண்ட மிதுனம் (Gemini) உடுத்தொகுதியைக் காணலாம். அதிலுள்ள பிரகாசமான உடு பொலக்ஸ் (Pollux) ஆகும்.



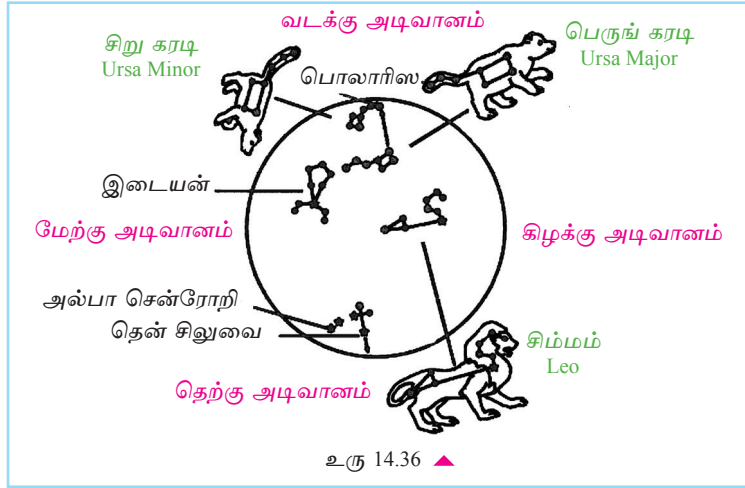
உரு 14.34 ▲



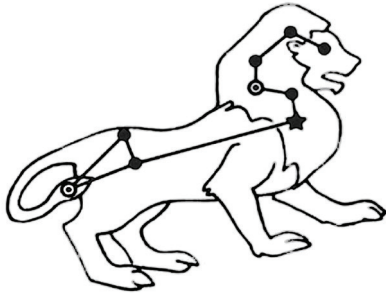
உரு 14.35 ▲

இச்சந்தர்ப்பத்தில் வடமேற்கு வானத்தில் இடப உடுத்தொகுதி காணப்படுகின்றது. இடபத்தின் கண் சிவப்பு நிற உடுவொன்றினால் குறிக்கப்படுகின்றது. அது அல் டி பாரன் (Aldeberun) எனப்படும். இடப உடுத்தொகுதிக்கு அண்மையில் கார்த்திகைப் பெண்கள் எனும் உடுத்தொகுதி காணப்படுகிறது.

டிசம்பர்மாத அதிகாலையில் வானத்தை ஆராய்ந்தால் காணக்கூடிய உடுத் தொகுதிகள் சில உரு 18.35 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவற்றை மே, ஜூன் மாதங்களில் இரவு 8 மணியளவிலும் அவதானிக்கலாம்.



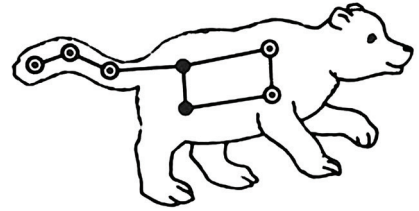
இக்காலத்தில் உச்சி வானிற்கு அண்மையில் சிம்ம (LEO) உடுத்தொகுதி காணப்படும். அத்தொகுதியில் உள்ள பிரகாசமான நட்சத்திரம் ரெகியுலஸ் (Regulus) எனப்படும்.



இக்காலத்தில் வடக்கு வானிற்கு 45° மேலே பெருங்கரடி (Ursa Major) உடுத்தொகுதி காணப்படும். இரவு நேரத்தில் வட திசையை அறிந்து கொள்வதற்கு இவ்வுடுத்தொகுதி உறுதுணையாக அமையும். இவ்வுடுத் தொகுதி சப்த ரிஷி (ஏழு ரிஷிகள்), கலப்பை போன்ற பெயர்களினால் அழைக்கப்படும்.

உரு 14.37 ▲

வடக்கு வானில் பெருங்கரடி உடுத்தொகுதிக்குக் கீழாக சிறுகரடி (Ursa Minor) உடுத்தொகுதி காணப்படுகின்றது. இங்கு கரடியின் வாலின் கீழ் முனையில் பொலரிஸ் (Polaris) எனப்படும் துருவ உடு காணப்படுகின்றது. இலங்கையில் இவ்வுடு அடிவானத்திற்குக் கீழாகக் காணப்படுகின்றது. இதனால் இவ்வுடுத்தொகுதி பரந்த சமதரைகள், கடற்கரைகள் அல்லது மலை உச்சிகளில் இருந்து பார்க்கும் போது மாத்திரம் தெளிவாகத் தென்படும்.



உரு 14.38 ▲



ஒப்படை 14.5

துருவ உடுக்களின் முக்கியத்துவம் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டி அறிக்கை ஒன்று தயாரிக்க.

இக்காலத்தில் தெற்கு அடிவானத்தில் சுற்றுச் சாய்வாக சிலுவை வடிவில் தென்சிலுவை உடுத்தொகுதி (Southern Cross) காணப்படுகின்றது. அதிலிருந்து கிழக்குத் திசையில் பிரகாசமான இரு உடுக்கள் அருகருகே காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் தென்சிலுவைக்கு மிகத் தொலைவில் அல்பா சென்ரோறி (Alpha Centauri) எனும் உடு காணப்படுகின்றது.



உரு 14.39 ▲



ஒப்படை 14.6

அல்பா சென்ரோறி உடுவின் முக்கியத்துவம் யாதெனக் கண்டறிந்து அறிக்கை யொன்று தயாரிக்க.

தென்சிலுவை உடுத்தொகுதியினால் இராக்காலங்களில் தென் திசையைக் கண்டறியலாம்.

இராசி வட்டம் (Zodiac)

சூரியனை புவியும் ஏனைய கோள்களும் சுற்றி வருகின்றன. சூரியன் மற்றும் கோள்கள் என்பன அமைந்துள்ள தளத்திலேயே வானத்தில் காணப்படும் 12 உடுத்தொகுதிகளையும் ஒருங்கே இராசி வட்டம் என முன்னோர்கள் அறிமுகப்படுத்தினர். 12 இராசிகளும் முறையே வருமாறு,

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1. மேடம் (Aries) | 7. துலாம் (Libra) |
| 2. இடபம் (Taurus) | 8. விருச்சிகம் (Scorpio) |
| 3. மிதுனம் (Gemini) | 9. தனு (Sagittarius) |
| 4. கடகம் (Cancer) | 10. மகரம் (Capricorn) |
| 5. சிம்மம் (Leo) | 11. கும்பம் (Aquarius) |
| 6. கன்னி (Virgo) | 12. மீனம் (Pisces) |

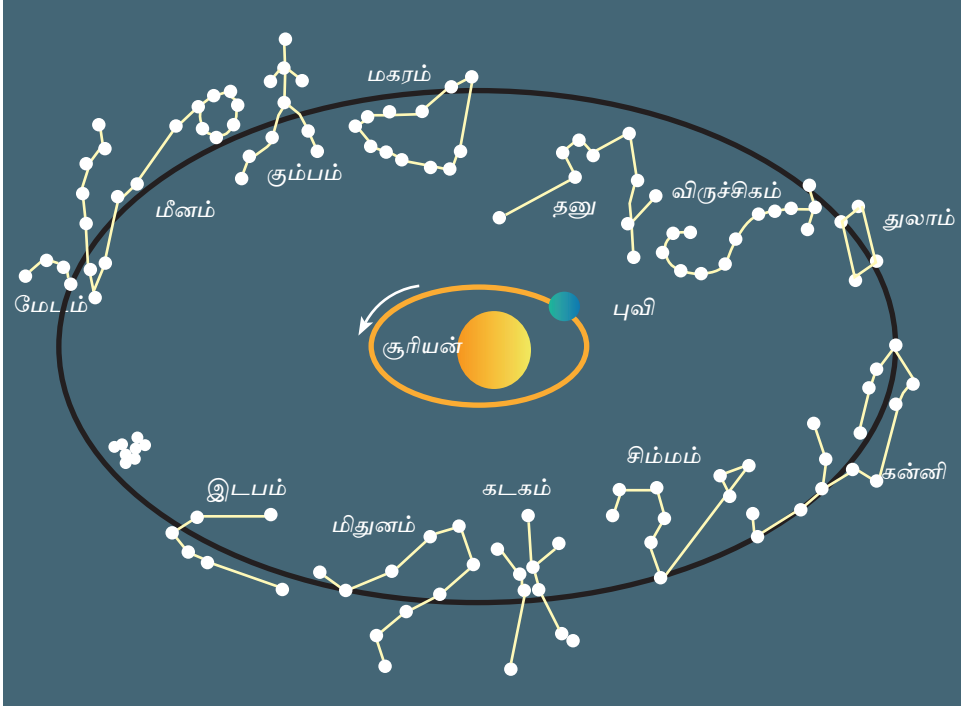


ஒப்படை 14.7

தற்போது பயன்பாட்டிலுள்ள 12 முத்திரைகளில் இராசிச் சக்கரத்தில் உள்ள உடுத் தொகுதிகளின் உருவங்கள் காணப்படுகின்றன. இம்முத்திரைகளைச் சேகரித்து முறையே ஒட்டி காட்சிப் பதாகை ஒன்று அமைக்க.

புவி, சூரியனைச் சுற்றி வலம்வரும்போது புவியிலுள்ள எமக்கு சூரியன் ஒரு இராசியில் இருந்து இன்னுமொரு இராசிக்கு பயணம் செய்வது போல் தோன்றுகின்றது.

உதாரணம் - உரு 14.40 இல் காட்டப்பட்டுள்ள சந்தர்ப்பத்தில் சூரியன் மேட இராசியில் இருப்பது போல் புவியிலுள்ளோருக்குத் தென்படும்.



உரு 14.40 ▲ இராசி வட்டம்

புவியின் சுழற்சி காரணமாக அடுத்ததாக சூரியன் இடப இராசியில் இருப்பது போல் தெரியும்.

உடுக்களையும் கோள்களையும் ஆராய்தல்

இரவு வானத்தை அவதானிக்கும் போது உடுக்களின் அமைவு தினந்தோறும் அல்லது மாதாந்தம் மாறுபடுவதை நாம் அவதானிக்க முடியாது. எனினும், இராசி வட்டத்தில் உடுக்கோலங்களுக்கு இடையில் காணப்படுகின்ற சில பொருள்களின் அமைவு உடுக்கள் சார்பாக மாறுவதை அவதானிக்கலாம். இவ்வான் பொருள்கள் கோள்கள் எனப்படும்.

வெறும் கண்ணுக்குப் புலப்படும் கோள்கள் ஐந்து காணப்படுகின்றன. அவையாவன புதன், வெள்ளி, செவ்வாய், வியாழன் மற்றும் சனி என்பனவாகும். புதன், வெள்ளி, புவி மற்றும் செவ்வாய் போன்ற கோள்கள் திண்ம இயல்பைக் காட்டுவதுடன் ஏனைய கோள்கள் வாயு இயல்பைக் காட்டுகின்றன.

இரவு வானில் உடுக்கள் விட்டுவிட்டு ஒளிரும் (Twinkle) இயல்பைக் காட்டும். எனினும், கோள்கள் அவ்வாறான இயல்பைக் காட்டாது. தொலைகாட்டி ஒன்றின் மூலம் அவதானிக்கும்போது உடு பிரகாசமான இயல்பை மட்டும் காட்டும். கோள் ஒன்றைத் தொலைக்காட்டி ஒன்றினூடாக அவதானித்தால் தட்டுப் போன்ற அமைப்பாகத் தென்படும்.



ஒப்படை 14.8

இரவு வானில் குறித்த இராசி ஒன்றின் பின்னணியில் காணப்படும் கோள் ஒன்றை இனங்காண்க. இதற்காக ஆசிரியர் அல்லது வளர்ந்தோர் ஒருவரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்க. வியாழன், சனி மற்றும் செவ்வாய் போன்ற கோள்கள் இதற்கு மிகப் பொருத்தமானவையாகும். ஒரு மாத காலம் அவதானித்து இராசியின் பின்னணியில் கோளின் அமைவு வேறுபடும் முறையை அறிக்கைப்படுத்துக.

வான்பொருள்களின் கிடை மற்றும் நிலைக்குத்துக் கோணங்களை அளப்பதன் மூலம் அவற்றின் அமைவை அளக்கலாம். அதற்குப் பொருத்தமான உபகரணம் ஒன்றை அமைப்பதற்காக செயற்பாடு 14.7 இல் ஈடுபடுவோம்.

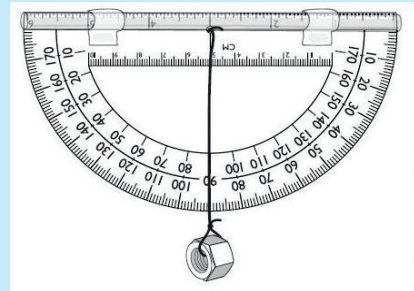


செயற்பாடு 14.7

தேவையான பொருள்கள் : கார்ட்போர்ட் குழாய் ஒன்று, பாகைமானி ஒன்று

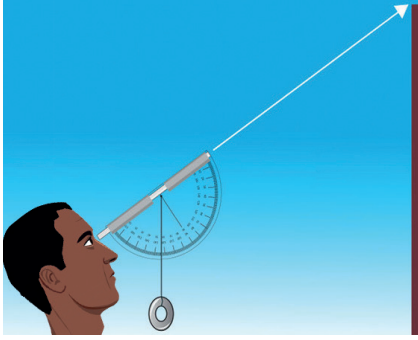
செய்முறை :

- கார்ட்போர்ட் குழாய், பாகைமானி என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தி அருகே காட்டப்பட்டவாறான உபகரணத்தை அமையுங்கள்.

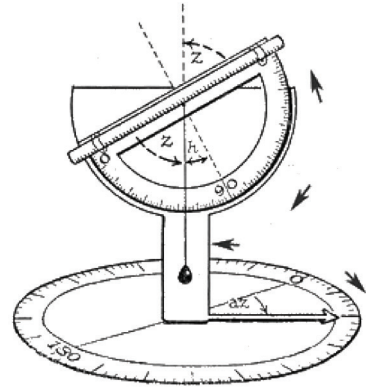


உரு 14.41 ▲ எளிய சாய்வுமானி

சாய்வுமானியைப் பயன்படுத்தி உடுவொன்றின் அமைவைக் கணிக்கும் முறை உரு 14.41 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. சாய்வுமானி கிடையாகச் சுழலக் கூடியவாறு வைக்கக் கூடியதுடன் அதனைப் பயன்படுத்தி உடுவொன்றின் அல்லது கோள் ஒன்றின் அமைவைக் குறிப்பிடலாம்.



உரு 14.42 ▲ சாய்வுமானியைப் பயன்படுத்தி உடுவொன்றின் ஏற்றக் கோணத்தைத் துணிதல்



உரு 14.43 ▲ கிடையாக சுழலத்தக்க சாய்வுமானி



பொழிப்பு

- ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் உள்ள கோள்கள் சுழற்சி, சுற்றுகை ஆகிய இரு வகையான இயக்கங்களையும் காட்டுகின்றன.
- புவியின் அச்ச அதன் இயக்கத் தளத்திற்குச் சாய்வாக அமைந்துள்ளமையினால் பருவகால மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன.
- சந்திரன் புவியைச் சுற்றி வலம்வரும் போது சூரிய ஒளி பட்டுத் தெறிப்படையும் பகுதி புவிக்குத் தோன்றும் அமைவிற்கேற்ப சந்திரகலை தோன்றுகின்றது.
- பெளர்ணமி தினத்தில் புவியின் நிழலினுள் சந்திரன் நுழைவதனால் சந்திர கிரகணம் தோன்றுகின்றது.
- அமாவாசை தினத்தில் சந்திரனின் நிழல், புவியின்மீது விழுவதனால் சூரிய கிரகணம் தோன்றுகின்றது.
- விண்வெளி ஆராய்ச்சிக்காக ரொக்கட் மற்றும் விண் கலங்கள் என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- இரவு வானில் தெரியும் உடுக்களை கற்பனையில் இணைப்பதன் மூலம் உருவாக்கிக் கொள்ளப்பட்ட கோலம் உடுக்கோலமாகும்.

பயிற்சி

சரியான விடையைத் தெரிவு செய்க.

1. ஞாயிற்றுத் தொகுதியை விவரிப்பதற்கு மிகவும் பொருத்தமான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.
 1. ஒரு வான் பொருளைச் சுற்றி வரும் உடுக்களின் கூட்டமாகும்.
 2. வான் பொருள் கூட்டமொன்றை பற்றிச் சுற்றி வரும் ஒரு உடுவினால் ஆனது.
 3. ஒரு உடுவை பற்றிச் சுற்றிவரும் வான்பொருள் கூட்டமாகும்.
 4. உடுக்கூட்டம் பற்றிச் சுற்றிவரும் ஒரு வான்பொருளாகும்.

2. சூரியன் தொடர்பான பிழையான கூற்றைத் தெரிவு செய்க.
 1. மிகப் பெரிய உடுவாகும்
 2. ஒளிச் சக்தியை வெளிவிடும்
 3. கோள்கள் அதனைச் சுற்றி வருகின்றன.
 4. புவியில் இருந்து 150 மில்லியன் கிலோ மீற்றர் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது.
3. வட திசையை கண்டறிவதற்கு துணையாக அமையும் துருவ நட்சத்திரம் எவ்வுடும் தொகுதியில் அமைந்துள்ளது?
 1. பெருங் கரடி 2. சிறு கரடி 3. சிம்மம் 4. ஓராயன்
4. தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகளுள் பிழையானது,
 1. பெருநாய் உடுத்தொகுதியில் பிரகாசமான உடு சிறியஸ் ஆகும்.
 2. வெள்ளி எனப்படுவது வெறும் கண்ணுக்குப் புலப்படும் கோளாகும்.
 3. புவிக்கு மிக அண்மையில் அமைந்துள்ள உடு சூரியன் ஆகும்.
 4. துருவ நட்சத்திரம் பெருங்கரடி உடுத்தொகுதிக்குரியதாகும்.
5. பின்வரும் கூற்றுக்களுள் பிழையான கூற்று எது?
 1. புவிச் சுற்றுகை காரணமாக பருவ மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.
 2. சந்திரனின் சுற்றுகை காரணமாக சந்திரக்கலை தோன்றுகின்றது.
 3. சூரிய கிரகணத்தின்போது புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் சந்திரன் காணப்படும்.
 4. புவியின் துணை நிழல் சந்திரனின் மீது விழுவதன் மூலம் பகுதிச் சந்திர கிரகணம் தோன்றும்.

சுருக்கமான விடை தருக.

1. தரம் 8 இல் கல்வி பயிலும் இரு மாணவர்கள் இரவு வானத்தை அவதானித்த பின் வழங்கிய கருத்துக்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

மாணவன் A - நான் நேற்று இரவு வானத்தை அவதானித்த போது ஒரு உடு மிக வேகமாக நகர்ந்து அதன் பிரகாசம் அதிகரித்து ஒரேயடியாக அவ்வுடு மறைந்து விட்டது.

மாணவன் B - நான் நேற்று இரவு ஏழு மணிக்கு வானத்தை அவதானித்த வண்ணம் இருந்தேன். ஒரு உடு வேகமாக ஏனைய உடுக்களுக்கு மத்தியில் பயணம் செய்தது. அது வட திசையில் இருந்து தென் திசைக்குப் பயணம் செய்தது.

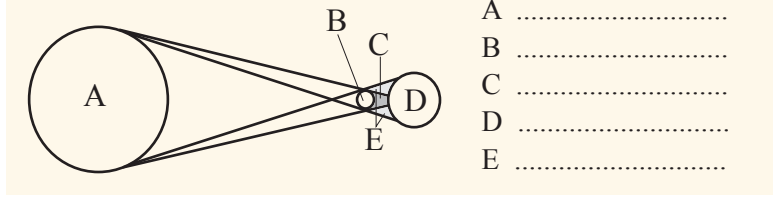
மேற்படி கூற்றுக்களில்

- மாணவன் A அவதானித்த பொருள் யாது?
- மாணவன் B அவதானித்த பொருள் யாது?

2.

- பின்வரும் உருக்கள் இரண்டிலும் ஆங்கில எழுத்துக்களினால் காட்டப் பட்டுள்ளவற்றைத் தெளிவாகப் பெயரிடுக.

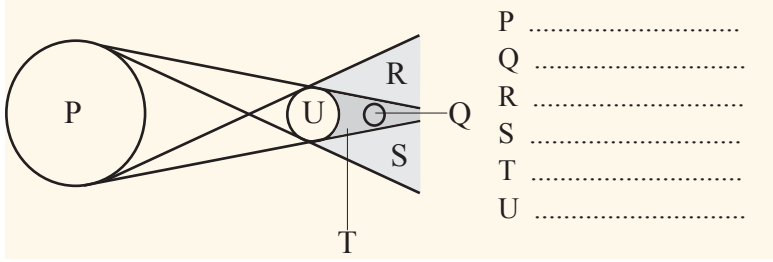
சூரியன், சந்திரன், புவி, பூரண நிலம், துணை நிலம்



- A
- B
- C
- D
- E

உரு - 1

ii.



- P
- Q
- R
- S
- T
- U

உரு - 2

கலைச்சொற்கள்

சுழற்சி	- Rotation
சுற்றுகை	- Revolution
பருவ காலங்கள்	- Seasons
சந்திர கிரகணம்	- Lunar Eclipse
சூரிய கிரகணம்	- Solar Eclipse
ஞாயிற்றுத் தொகுதி	- Solar Planetary System
உடுத்தொகுதி	- Constellations
இராசி வட்டம்	- Zodiac System
விண்வெளி ஆய்வு	- Space Exploration
செயற்கைக் கோள்கள்	- Satellites