

## உராய்வு

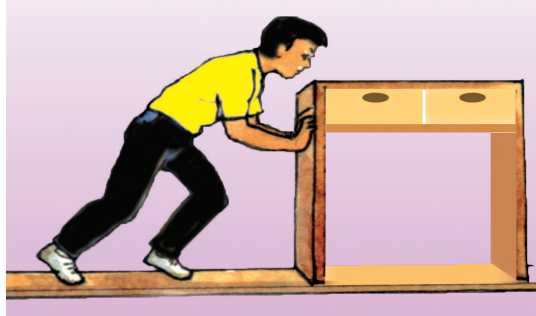
## 5.1 உராய்வின் இயல்பு

ஒரு பொருளை ஒரு ஒப்பமற்ற நிலத்தின் மீது வைத்து இயங்கச் செய்யும் போது அதன் கதி படிப்படியாகக் குறைந்து இறுதியில் அது ஓய்வுக்கு வருவதை அனுபவத்திலிருந்து நாம் அறிவோம்.

பொருளின் கதி படிப்படியாகக் குறைந்து இறுதியில் அது ஓய்வுக்கு வருவதற்குக் காரணம் ஒப்பமற்ற நிலத்தின் மேற்பரப்பினால் பொருளின் இயக்கத்தைத் தடுக்க முயலும் ஒரு விசை பிரயோகிக்கப்படுகின்றமையேயாகும்.

அதாவது, ஒன்றோடொன்று தொடுகையில் உள்ள இரு பொருள்களின் மேற்பரப்பில் ஒன்று இயங்கும் போது அதன் இயக்கத்தைத் தடுக்க நாடும் ஒரு விசை மற்றைய பொருளினால் பிரயோகிக்கப்படுகிறது என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகும்.

உரு 5.1 ல் காணப்படுகின்றவாறு ஒரு மேசையை ஒரு கிடை நிலத்தில் தள்ளத் தேவையான கணத்தைக் கருதுவோம்.



உரு 5.1 மேசையைத் தள்ளுதல்.

இங்கு முதலில் ஒரு குறித்த விசையைப் பிரயோகித்துத் தள்ளும்போது அதன் இயக்கம் ஆரம்பிக்காவிட்டால், அதிலிருந்து நாம் விளங்கிக்கொள்வது யாது? விசை பிரயோகிக்கப்படும் திசைக்கு எதிரான திசையில் பிரயோகிக்கப்படும் விசைக்குச் சமமான ஒரு விசை உண்டாகிப் பிரயோகித்த விசையைச் சமநிலைப்படுத்துகின்றது என்பதாகும்.

இவ்விசை இயக்கம் ஏற்படுவதற்கு எதிராக உண்டாகும் விசையாகும்.

இப்போது விசையை ஓரளவிற்கு அதிகரித்து தள்ளுவதாகக் கொள்வோம். அப்போதும் மேசை இயங்க ஆரம்பிக்காவிட்டால், அதற்குக் காரணம் பிரயோகித்த விசைக்கு எதிரான திசையில் உண்டாகிய விசையின் மூலம் சமநிலைப்படுவதனால் ஆகும்.

விசையை மேலும் அதிகரித்து மேசையைத் தள்ளும்போது ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் அது இயங்க ஆரம்பிக்கின்றது.

ஒன்றோடொன்று தொடுகையில் ஒய்வில் இருக்கும் இரு பொருளின் மேற்பரப்புகளில் ஒன்று சார்பாக மற்றையது இயங்க முயன்றால், அப்பொருளில் இயக்கம் ஏற்படுவதைத் தடுக்க முயலும் ஒரு விசை மற்றைய மேற்பரப்பினால் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது.

ஒன்றோடொன்று தொடுகையுற்றிருக்கும் இரு பொருள்களின் மேற்பரப்புகளின் மீது ஒன்று சார்பாக மற்றையது இயங்க ஆரம்பிக்கும் போது அவ்வியக்கத்தை எதிர்க்கும் வகையில் அம் மேற்பரப்புகளின் ஒன்றால் பிரயோகிக்கப்படும் விசை உராய்வு விசையாகும்.

## 5.2 நிலையியல், எல்லை, இயக்கவியல் உராய்வு விசைகள்

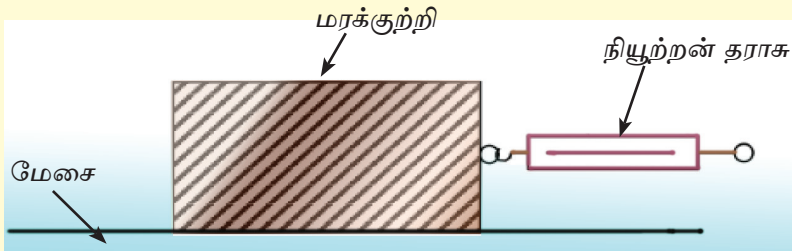
உராய்வு விசை மூன்று வகைப்படும்.

01. பொருளில் விசை பிரயோகிக்கப்பட்டாலும் சார்பியக்கம் நடைபெறாத சந்தர்ப்பத்தில் தாக்கும் உராய்வு விசை
02. பொருள் மட்டுமட்டாக இயங்க எத்தனிக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் தாக்கும் உராய்வு விசை
03. சார்பியக்கம் நடைபெறும் சந்தர்ப்பத்தில் தாக்கும் உராய்வு விசை

இம்மூன்று சந்தர்ப்பங்களிலும் தாக்கும் உராய்வு விசையைக் காண்பதற்குப் பின்வரும் செயற்பாட்டைச் செய்வோம்.

### செயற்பாடு 5.1

தேவையான பொருள்களும் உபகரணங்களும் : ஒரு நியூற்றன் தராசு, 60 N நிறையுள்ள ஒரு மரக்குற்றி.



உரு 5.2 மரக்குற்றி மீது பிரயோகிக்கப்படும் உச்ச உராய்வு விசையைக் காணல்.

## முறை

- மரக்குற்றியில் ஒரு சிறிய வளையத்தைப் பொருத்தி, அதனுடன் நியூற்றன் தராசை இணைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உரு 5.2 இல் உள்ளவாறு ஓர் ஒப்பமான கிடை மேசைமீது மரக் குற்றியை வைத்து, மரக்குற்றியில் மிகச் சிறிய விசையினால் இழுக்கும் போது அவ்விசையின் பருமனை நியூற்றன் தராசின் வாசிப்பில் இருந்து அறியலாம். இவ்விசை மரக் குற்றியை இயங்க வைப்பதற்கு போதுமானதாக இல்லை.
- விசையைப் படிப்படியாகக் கூட்டிக்கொண்டு மரக்குற்றியை இழுங்கள். இவ்வாறு பிரயோகிக்கும் விசையைப் படிப்படியாகக் கூட்டிக்கொண்டு செல்லும்போது ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் அது மட்டுமட்டாக இயங்க ஆரம்பிக்கும். இவ்விசை யாதெனக் காணுங்கள்.

பொருள் மட்டுமட்டாக இயங்க ஆரம்பிக்கும் கணத்தில் அவ்வியக்கத்திற்கு எதிராக மேற்பரப்பினால் பிரயோகிக்கப்படும் விசை குறித்த அளவை விட அதிகரிக்க முடியாத காரணத்தினால் பொருள் இயங்க ஆரம்பிக்கிறது.

எல்லை உராய்வு விசையிலும் பார்க்க குறைவான ஒரு விசை பிரயோகிக்கப்படும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் அவ் விசைக்குச் சமமாக எதிர்திசையில் ஓர் உராய்வு விசை உண்டாகுவதால் மரக்குற்றி அசையாது. இயக்கத்தை ஆரம்பிக்கும் முன்னர் தாக்கும் அவ்வுராய்வு நிலையியல் உராய்வு எனப்படும்.

பிரயோகிக்கப்படும் விசை அதிகரிக்கும்போது நிலையியல் உராய்வு விசையும் படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. எனினும், அது ஒரு குறித்த உயர்ந்தபட்சப் பெறுமானம் வரைக்கும் மாத்திரம் அவ்வாறு அதிகரிக்கலாம். பிரயோகிக்கப்படும் விசை அவ்வுயர்ந்தபட்சப் பெறுமானத்தை விஞ்சும்போது பொருளைச் சமநிலைப் படுத்துவதற்கு உராய்வு விசைக்கு முடியாது. ஆகவே, பொருள் இயங்க ஆரம்பிக்கின்றது. தொடுகையில் இருக்கும் இரு பொருள்களின் தொடுகைப் பரப்புகளுக்கிடையே உண்டாகும் உயர்ந்த பட்ச உராய்வு விசை அவ்விரு பரப்புகளுக்கும்ிடையே உள்ள எல்லை உராய்வு விசை எனப்படும்.

பொருள் இயங்க ஆரம்பிக்கும்போது தொழிற்படும் உராய்வு விசை இயக்கவியல் உராய்வு விசை எனப்படும். அதாவது ஓர் இயங்கும் பொருளின் இயக்கத்திற்கு எதிராகத் தாக்கும் உராய்வு விசை இயக்கவியல் உராய்வு ஆகும். இயக்கவியல் உராய்வு விசை எல்லை உராய்வுவிலும் பார்க்க சற்று குறைவாகும்.

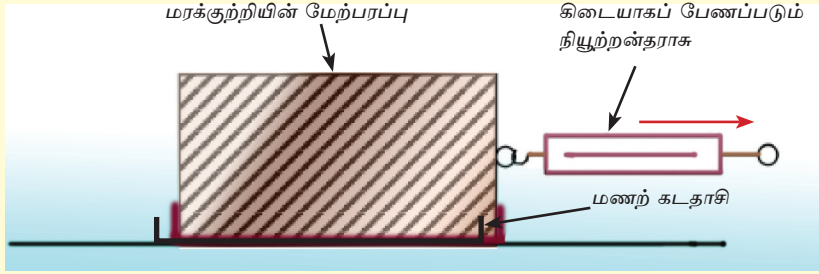
### 5.3 எல்லை உராய்வு விசையிற் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்.

ஒன்றோடொன்று தொடுகையுறும் இரு பொருள்களுக்கிடையே உராய்வு விசை தாக்குகின்றமையால் தொடுகைப்பரப்புகளின் இயல்பு, தொடுகைப் பரப்புக்களின் பரப்பளவு, செவ்வன் மறுதாக்கம், என்பன எல்லை உராய்வு விசை மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதம் பற்றி இப்போது ஆராய்வோம்.

எல்லை உராய்வு விசையில் தொடுகைப் பரப்புகளின் இயல்பின் தாக்கம்பற்றியும் அறிவதற்குப் பின்வரும் செயற்பாட்டைச் செய்வோம்.

#### செயற்பாடு 5.2

தேவையான பொருள்கள் : ஓர் 60 N பாரமுள்ள மரக்குற்றி, ஒரு நியூற்றன் தராசு, பல்வேறு கரடுமையுள்ள அரத்தாள்கள்



உரு 5.3 உராய்வில் தொடுகை மேற்பரப்புகளின் தன்மை செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதம் பற்றி அறிதல்

- ஒரு மரக் குற்றியை எடுத்து அதன் கீழ்ப் பரப்பை முற்றாக மூடுமாறு கரடுமை குறைந்த ஓர் அரத்தாளினால் சுற்றுக.
- அரத்தாளின் கரட்டுப் பரப்பு மேசையின் பரப்புடன் தொடுகையுறுமாறு மரக் குற்றியை மேசை மீது வைத்து முதலில் ஒரு சிறிய விசையினாலும் அதன் பின்னர் படிப்படியாக விசையைக் கூட்டிக் கொண்டும் நியூற்றன் தராசைக் கிடையாக இழுக்க.
- மரக் குற்றியின் இயக்கம் ஆரம்பிக்கும் போது நியூற்றன் தராசின் வாசிப்பைப் பெறுக. (எல்லை உராய்வு விசை)
- அதன் பின்னர் வேறொர் கரடுமையுள்ள ஓர் அரத்தாளை எடுத்து முன்னர் போன்று மரக் குற்றியின் கீழ்ப் பரப்பில் சுற்றி இயக்கம் ஆரம்பிக்கத் தேவையான விசையைக் (எல்லை உராய்வு விசை) காண்க.

- இவ்வாறு வேறுப்பட்ட கரடுமையுள்ள தாள்கள் சிலவற்றைப் பயன்படுத்தி இதனைச் செய்து அச்சந்தர்ப்பங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் எல்லை உராய்வு விசையைக் காண்க.
- நீங்கள் பெற்ற பேறுகளை ஒப்பிடுக. கரடுமை குறைந்த அரத்தாள் பயன்படுத்தப்பட்ட சந்தர்ப்பத்திலும் பார்க்க கரடுமை கூடிய அரத்தாளைப் பயன்படுத்தும் போது எல்லை உராய்வும் படிப்படியாக அதிகரிப்பதைக் காணலாம்.

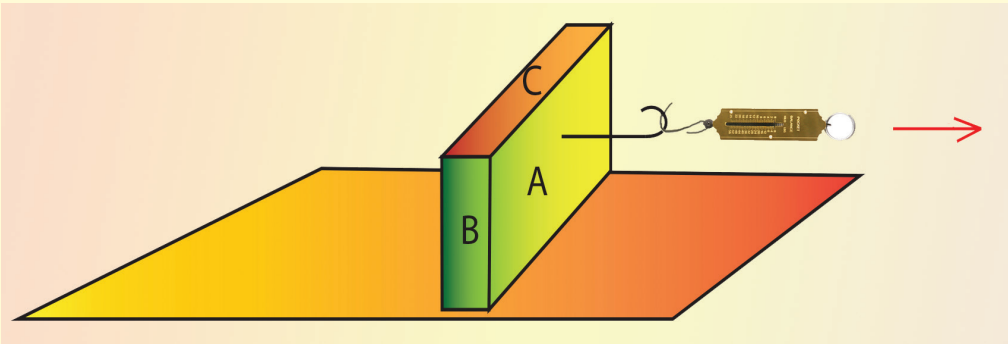
தொடுகைப்பரப்புகளின் இயல்பு உராய்வின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றமை இச் செயற்பாட்டின் மூலம் தெளிவாகின்றது.

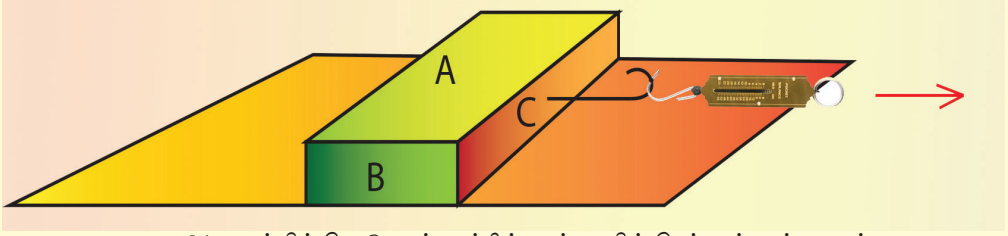
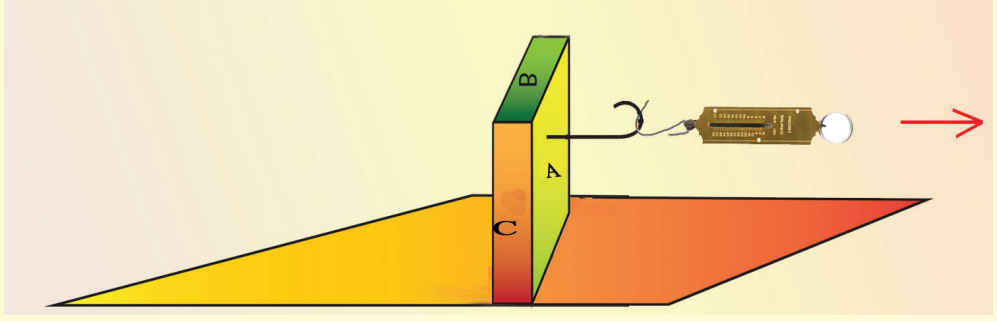
- எல்லை உராய்வு விசையின் தொடுகைப்பரப்புகளின் பரப்பளவின் செல்வாக்கு. அவ்வாறே எல்லை உராய்வு விசையின் தொடுகைப் பரப்புகளின் பரப்பளவு செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றதாவென்ப பார்ப்பதற்குச் செயற்பாடு 3 ஐச் செய்க.

### செயற்பாடு 5.3

தேவையான பொருள்கள் : 60 N நிறையுடைய நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியன சமமற்றதுமான மரக்குற்றி, ஒரு நியூற்றன் தராசு, சம கரடுமையுள்ள சில அரத்தாள்கள்.

- மரக் குற்றியை எடுத்து அதில் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுப்பட்ட பரப்பளவுகள் உள்ள பரப்புகளில் அரத்தாளை ஒட்டுக.
- அதன் பின்னர் மரக் குற்றியின் கூடுதலான பரப்பளவுள்ள பரப்பை மேசை மீது தொடுகையுறுமாறு வைத்து இயக்கம் ஆரம்பிக்கத் தேவையான விசையை (எல்லை உராய்வு விசையைக்) காண்க.





உரு 5.4 உராய்வில் தொடுகைப் பரப்பின் பரப்பளவின் செல்வாக்கைக் காணல்.

- அதன் பின்னர் மற்றைய பரப்புகளையும் மேசை மீது தொடுகையுறுமாறு வைத்து, அவ்வப் பரப்புகளுக்குரிய எல்லை உராய்வு விசையைக் காண்க.
- எந்தப் பரப்பளவுள்ள பரப்பு மேசை மீது தொடுகையுற்றாலும் எல்லை உராய்வு விசை ஒரே பெறுமானத்தைக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். தொடுகைப் பரப்புகளின் பரப்பளவு உராய்வின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்துவதில்லை என்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றது.

**எல்லை உராய்வு விசையில் செவ்வன் மறுத்தாக்கத்தின் செல்வாக்கு**

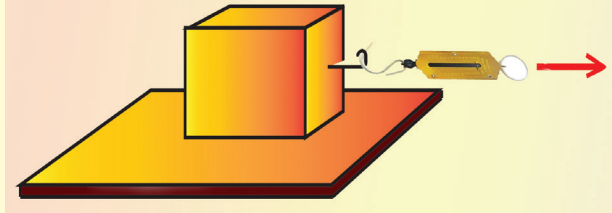
எல்லை உராய்வு விசையில் செவ்வன் மறுதாக்கம் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தைக் காண்பதற்குச் செயற்பாடு 4 ஐச் செய்வோம்.

## செயற்பாடு 5.4

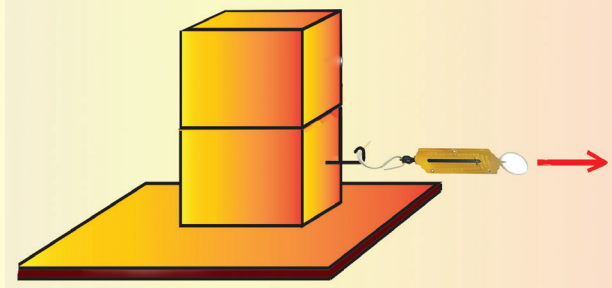
தேவையான பொருள்கள் : 20 N நிறையுள்ள மூன்று மரக்குற்றிகள், ஒரு நியூற்றன் தராசு.

- முந்திய பரிசோதனையில் செய்ததைப் போன்று மேலும் 20 N நிறையுள்ள மரக்குற்றியை மேசை மீது வைத்து, அது இயங்க ஆரம்பிக்கத் தேவையான எல்லை உராய்வு விசையைக் காண்க. அதன் பின்னர் மற்றொரு 20 N மரக்குற்றியை முதல் மரக்குற்றி மீது வைத்து முன்னர் போன்றே அதன் எல்லை உராய்வு விசையைக் காண்க.
- அதன் பின்னர் முதல் இரு மரக்குற்றிகளின் மீதும் இன்னுமொரு 20 N மரக்குற்றியை வைத்து, ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் எல்லை உராய்வு விசையைக் காண்க.

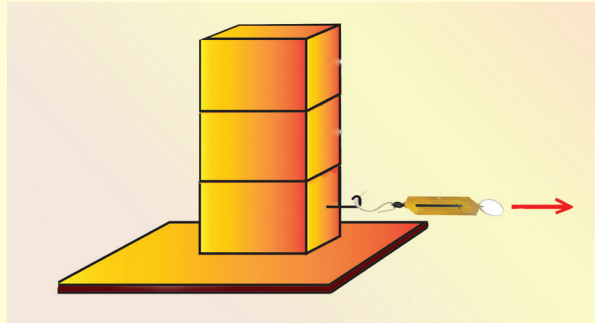
முதல் மரக்குற்றி மீது வேறு மரக்குற்றிகளை வைப்பதற்குப் பதிலாகத் தேவையெனின் வேறு பல்வேறு நிறைகளை வைப்பதன் மூலமும் இப்பரிசோதனையைச் செய்யலாம்.



இங்கு கிடைக்கும் வாசிப்புக்கள் சமமல்ல என்பதையும் நிறை அதிகரிப்பதோடு எல்லை உராய்வும் படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது என்பதையும் அவதானிக்கலாம்.



அதாவது ஒரு பொருளின் நிறை (W) அதிகரிக்கும் போது மேசையின் மீது பிரயோகிக்கும் விசைக்குச் சமமானதும் எதிரானதுமான மேசை மேற்பரப்பினால் பொருள் மீது பிரயோகிக்கும் விசையும் (செவ்வன் மறுதாக்கம் R) அதிகரிக்கின்றது.



உரு 5.5 உராய்வு விசையில் செவ்வன் மறுதாக்கத்தின் செவ்வாக்கைக் காணல்

இரு பரப்புக்களுக்கிடையே உள்ள செவ்வன் மறுதாக்கம் அதிகரிக்கும்போது எல்லை உராய்வு விசையும் அதிகரிக்கின்றது என்பது இதனின்றும் தெளிவாகும்.

எல்லை உராய்வு விசையில் தொடுகை பரப்புகளின் தன்மையும் செவ்வன் மறுதாக்கமும் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன என்பதும் தொடுகைப் பரப்புகளின் பரப்பளவு செல்வாக்குச் செலுத்துவதில்லை என்பதும் மேற்குறித்த செயற்பாடுகளிலிருந்து தெளிவாகும்.

#### 5.4 உராய்வு விசையின் நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்கள்

தினசரி வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தும் பல உபகரணங்களினதும் பொறிகளினதும் பல்வேறு பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று தொடுகையுடன் உள்ளன. அவ்வுபகரணங்களும் பொறிகளும் தொழிற்படுத்தப்படும் போது அப்பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று தொடுகையுறுகின்றமையால், அவ்விடத்தில் உராய்வு விசை தொழிற்படுகின்றது. அவ்வராய்வு விசைகளுக்கு எதிராக வேலை செய்யும்போது அதற்காக பெருமளவு சக்தி செலவிடப்படுவதனால் சக்தி விரயமாகின்றது. மேற்குறித்த உராய்வு விசையைக் குறைத்தால், விரயமடையும் சக்தியைக் குறைக்கலாம்.

#### உராய்வைக் குறைக்கும் முறைகள்

- தொடுகைப்பரப்புகளின் கரடுமையைக் குறைத்தல் அல்லது மேற்பரப்பை ஒப்ப மாக்கல்
- இரு தொடுகையுறும் பரப்புக்களிடையே காரீயம், மசகெண்ணெய், கொழுப்பு (கிறீசு) போன்ற மசகுகளைப் பிரயோகித்தல்.
- இரு தொடுகையுறும் பரப்புக்களிடையே உருளிப் போதிகை அல்லது குண்டுப் போதிகைகளை வைப்பதன் மூலம் அவ்விரு பரப்புக்களுக்குமிடையே தேய்வைக் குறைக்கலாம்.

ஒரு சைக்கிளின் அச்சாணியின் (Axle) மிதிப்படியினுள்ளே குண்டுப் போதிகைகள் இடப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறே தச்சுத்தொழிலில் பயன்படுத்தப்படும் மரத்தை அரிவதற்கான பொறியின் அச்சாணிக்குக் குண்டுப் போதிகைகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

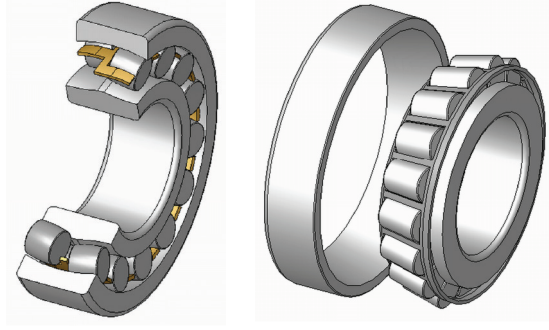
#### உராய்வு விசையின் அனுகூலங்கள்

மேற்குறித்த சந்தர்ப்பத்தில் நாம் உராய்வின் பிரதி கூலங்களையும் அதனை இழிவளவாக்கும் முறைகள் பற்றியும் ஆராய்ந்தோம். எனினும், சில வேளைகளில் உராய்வு எமக்குப் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. அவ்வாறான சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.





(a)



(b)



உரு 5.6 சில போதிகை வகைகள்

- நாம் ஒரு மேற்பரப்பின் மீது நடக்கும் போது அம் மேற்பரப்பினால் உராய்வு விசை பிரயோகிப்பதனாலேயே எமது கால்கள் வழக்காதிருக்கின்றன. நாம் ஈரப்பற்றான மேற்பரப்பில் அல்லது எண்ணெய்த் தன்மையான மேற்பரப்பின் மீது நடக்கும் போது உராய்வு குறைவு என்பதனால் வழக்கி விழ நேரிடும்.
- மோட்டார் வாகனத் தயருக்கும் பாதையின் மேற்பரப்பிற்கும் இடையேயான உராய்வை அதிகரிக்கும் பொருட்டு உரு 5.7 இற் காட்டியவாறு தயர்களில் தவாளிப்புகள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். தயர்களினால் போதுமான அளவு உராய்வு விசை பிரயோகிக்கப்படாதவிடத்து சில்லுகள் பாதையில் வழக்கிச் செல்வதுடன் அது விபத்து ஏற்படவும் வாய்ப்பாக அமையும். சில வேளைகளில் சேற்றுப்பாங்கான தரையில் அல்லது மணலில் வாகனச் சில்லுகள் முன்னோக்கிச் செல்லாது ஒரே இடத்திற் சுழல்வதை அவதானிக்கலாம். சில்லுகள் முன்னோக்கி அசைய போதுமானளவு உராய்வு விசையின்மையே இதற்குக் காரணமாகும். ஈரலிப்பான பாதைகளில், பாதைக்கும் தயருக்கும் இடையே மெல்லிய நீர்ப்படை காணப்படும். இது அவ்விரு மேற்பரப்புக்குமிடையேயுள்ள உராய்வைக் குறைத்து வாகனங்களை வழக்கச் செய்யும்.



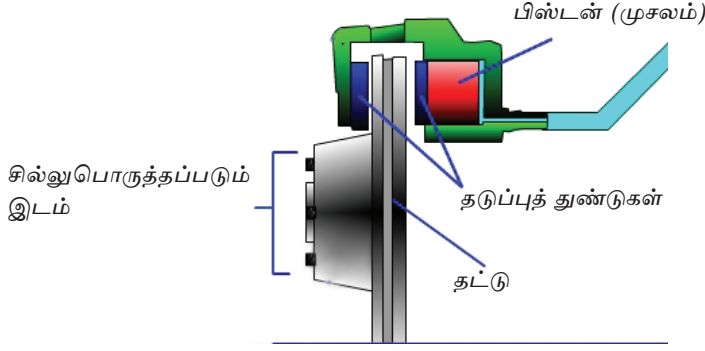
உரு 5.7 உராய்வைக் கூட்டுவதற்குத் தயர்களில் தவாளிப்புக்களை வெட்டல்.

- பெருமளவு தும்பு நார்களை ஒருமிக்க முறுக்குவதன் மூலம் தும்புக் கயிறு செய்யப்படுகின்றது. கயிறுக்கு ஒரு பெரிய விசையைப் பிரயோகித்தாலும் அதில் உள்ள நார்களுக்கிடையே உள்ள உராய்வு காரணமாக அவை பிரிந்து போவதில்லை. ஒரு தும்புக் கயிற்றில் ஏற்படுத்திய முடிச்சிலும் பார்க்க நைலோன் கயிற்றில் ஏற்படுத்திய முடிச்சை எளிதாகக் தளர்த்தலாம். இதற்குக் காரணம் தும்புக் கயிற்றின் நார்களுக்கிடையே தொழிற்படும் உராய்வுவிசை நைலோன் நார்களுக்கிடையே தொழிற்படும் உராய்வு விசையிலும் பார்க்கக் கூடியதாக இருத்தலாகும்.
- ஒரு சைக்கிளின் சில்லில் உள்ள உலோக வளையங்களையும் தடுப்புகளையும் இணைக்கப் பயன்படுத்தப்படும் இறப்பர் பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று இறுகுவதன் மூலம் உண்டாகும் உராய்வினால் தடுப்புகளைப் பிரயோகிக்க நேரிடுகின்றது.



உரு 5.8 சைக்கிளில் தடுப்புகளைப் பிரயோகித்தல்

- தட்டுத் தடுப்புகள் பயன்படுத்தப்படும் மோட்டார் வாகனத்தில் தடுப்புக்களைப் பிரயோகிக்கும் போது சில்லுடன் பொருத்தப்படும் தட்டு போர்வைகளின் மூலம் அகப்படுத்தப்படுவதனால் உண்டாகும் உராய்வு விசையின் விளைவாகத் தடுப்புகளைப் பிரயோகிக்க நேரிடுகின்றது.



உரு 5.9 மோட்டார் வாகனத்தில் தட்டு தடுப்புகளைப் பிரயோகித்தல்

## பொறிப்பு

- ஒன்றோடொன்று தொடுகையில் உள்ள இரு பொருள்களில் ஒன்று இயங்கும் போது அவ்வியக்கத்தைத் தடுப்பதற்கான ஒரு விசை மற்றைய பொருளினால் பிரயோகிக்கப்படுகின்றது. இத்தோற்றப்பாடு உராய்வாகும்.
- இரு பரப்புக்களுக்கிடையே உள்ள நிலையியல் உராய்வு விசைபுறத்தேயிருந்து பிரயோகிக்கப்படும் விசையிலிருந்து வேறுப்படுகின்றது.
- ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை ஆரம்பிக்கப் பிரயோகிக்க வேண்டிய விசை எல்லை உராய்வு விசையாகும்.
- எல்லை உராய்வு விசையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்.
  1. தொடுகைப்பரப்புகளின் இயல்பு.
  2. செவ்வன் மறுதாக்கம்.
- எல்லை உராய்வில் தொடுகைப்பரப்புகளின் பரப்பளவு செல்வாக்குச் செலுத்துவதில்லை.
- ஓர் இயங்கும் பொருளின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் உராய்வு விசை இயக்கவியல் உராய்வு விசையாகும்.

## பயிற்சி

- (1)
  - (i) உராய்வு என்பதைச் சுருக்கமாக வரைவிலக்கணப்படுத்துக.
  - (ii) நிலையியல் உராய்வு என்பதைச் சுருக்கமாக வரைவிலக்கணப்படுத்துக.
  - (iii) எல்லை உராய்வு என்பதைச் சுருக்கமாக வரைவிலக்கணப்படுத்துக.
  - (iv) இயக்கவியல் உராய்வு என்பது எந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் தொழிற்படும் உராய்வு விசையாகும்?
  - (v) எல்லை உராய்வில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் இரு பிரதான காரணிகளும் யாவை?
  - (vi) உராய்வில் செல்வாக்குச் செலுத்தாத காரணி யாது.?
- (2)
  - (i) உராய்வின் அனுகூலங்கள் இரண்டு தருக.
  - (ii) உராய்வின் இரு பாதகமான விளைவுகளை எழுதுக.
  - (iii) மழை நாட்களில் தவாளிப்புக்கள் தேய்ந்த தயர் உள்ள வாகனங்களைச் செலுத்துதல் ஆபத்தானது ஏன்?
  - (iv) உராய்வைக் குறைக்கப் பயன்படுத்தப்படும் இரு உபாயங்களை எழுதுக.

## கலைச்சொற்கள்

|                    |   |                   |
|--------------------|---|-------------------|
| உராய்வு            | - | Friction          |
| நிலையியல் உராய்வு  | - | Static friction   |
| எல்லை உராய்வு      | - | Limiting friction |
| இயக்கவியல் உராய்வு | - | Dynamic friction  |
| நிறை               | - | Weight            |
| செவ்வன் மறுதாக்கம் | - | Normal Reaction   |