பௌதிகவியல்

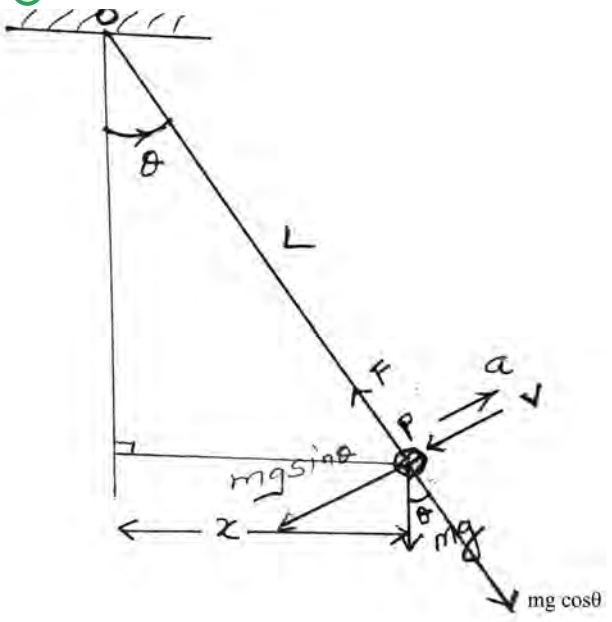
3.1.2 எளிய ஊசல்



e-தக்ஷலாவ
கல்விக்கூடம்
The National e-learning Portal for The General Education
Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

தேர்ச்சி மட்டம் 3.1

எளிய ஊசல் (Simple Pendulum)



துணிக்கை P பாரமற்ற ஈர்க்கப்பட முடியாத இழை ஒன்றிற்கு இணைக்கப்பட்டு மறு அந்தம் ஒரு நிலைத்த புள்ளியில் கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டு அலையுமாறு இடப்பெயர்ச்சி வழங்கப்பட்டு பின் விடுவிக்கப்படுகின்றது. இழை நிலைக்குத்துடன் θ கோணம் அமைக்கின்ற போது துணிக்கையின் வேகம் V ஆகும்.

P_0 இற்கு செங்குத்தான திசையில் துணிக்கையின் இயக்கத்தைக் கருதின்

$$F = ma$$

$$mg\sin\theta = m(-a)$$

$$a = -g\sin\theta$$

$$a = -g\frac{x}{L}$$

$$a = \frac{-g}{L}x$$

$a = -\omega^2 x$ என்ற வடிவம்

எனவே துணிக்கை P இன் இயக்கம் எளிய இசை இயக்கமாகும்.
இங்கு

$$\omega^2 = \frac{g}{L}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

NOTE

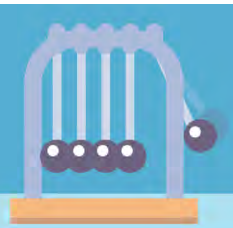
இது ஒரு எளிய விசை இயக்கமாக இருப்பதற்கு θ இன் பெறுமானம் $\sin\theta \approx \theta$ ஆகுமாறு சிறியதாக இருத்தல் வேண்டும். சிறிய θ இற்கு a யின் திசையும் x இன் திசையும் ஏறத்தாழ சமாந்தரமாக இருக்கும்.

எளிய ஊசலின் அசைவு காலம் T எனின்

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



எளிய ஊசலின் அலைவு காலம் T எனின்

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

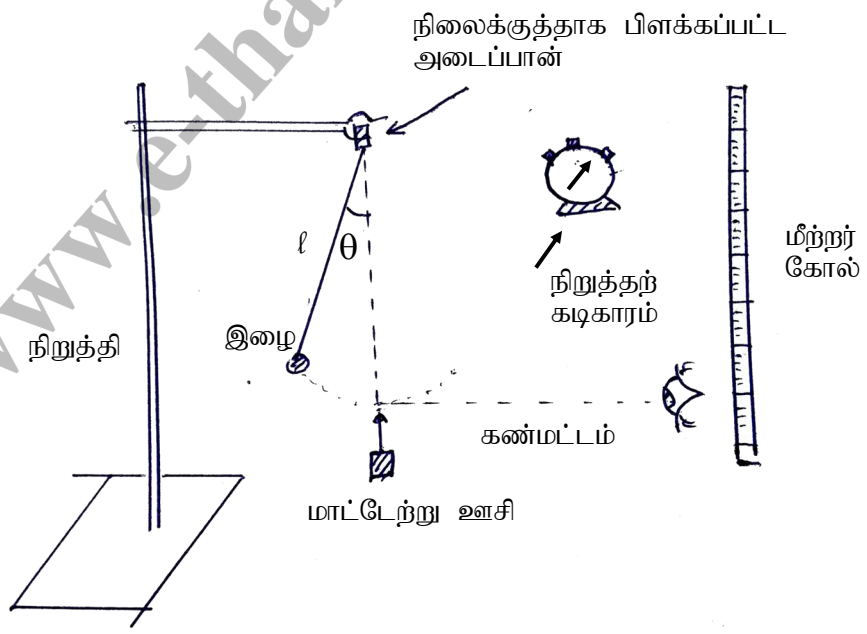
$$= \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{L}}}$$

$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}}$$

எளிய ஊசலைப் பயன்படுத்தி புவியீர்ப்பு ஆர்முடுகலைத் துணிதல் (Simple pendulum arrangement)

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :
எளிய ஊசல், மீற்றர் கோல், நிறுத்தற் கடிகாரம், இடங்காணல் கோல், நடுவே நிலைக்குத்தாகப் பிளக்கப்பட்ட அடைப்பான்.

பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பு :



கொள்கை: எளிய ஊசலின் நீளம் ℓ உம் அலைவுகாலம் T உம் ஆயின்

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right)l$$

Y = m x

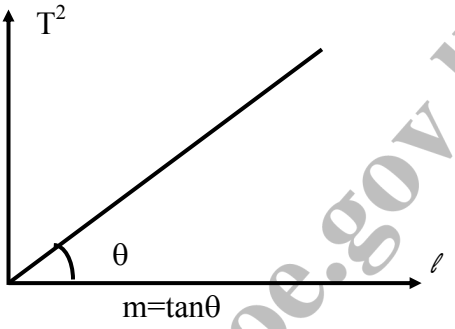
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

T^2 எதிர் ℓ வரைபில்
படித்திறன் = m = $\frac{4\pi^2}{g}$

$g = \frac{4\pi^2}{m}$ ஆக g கண்டறிப்படும்



மேலே தரப்பட்ட T^2 எதிர் ℓ வரைபு கொள்கை ரீதியான வரைபாகும். பரிசோதனை ரீதியான வரைபைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு பின்வரும் செய்முறை அவசியமானது.

செய்முறை:

எளிய ஊசலின் இழையை அடைப்பானின் ஊடாகச் செலுத்தி, தாங்கி ஒன்றிலிருந்து தொங்கவிட்டு ஊசலின் இழையின் நீளத்தை (திணிவின் மையம் வரை) அளந்து குறித்துக் கொள்ளுங்கள். ஊசலின் குண்டின் பாதைக்கு அருகே அதன் மிகக் கீழ் அமைவில், மாட்டேற்று ஊசியை ஒழுங்கமைப்பில் தரப்பட்டவாறு நிலை நிறுத்தவும். இப்போது ஊசலிற்கு ஒரு சிறிய இடப்பெயர்ச்சி வழங்கப்பட்டு பின் விடுவிக்கவும். ஊசல் அலைய ஆரம்பித்து சில அலைவுகளின் பின்னர் அது ஒரு நிலைக்குத்து தளத்தில் அலைவதை உறுதி செய்த பின்னர் நிறுத்தற் கடிகாரத்தினால் குறைந்தது 20 அலைவுகளுக்கான நேரத்தை அளவிடவும். அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு வாசிப்புக்களைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.

L (cm)	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**
20 அலைவுகளுக்கான நேரம்						
அலைவு காலம் (T)						
$T^2(s^2)$						

இங்கு குறித்த நீளத்திற்கான 20 அலைவுகளிற்கான நேரத்தை ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட தடவைகள் அளவிடல் g இற்கான இறுதிப் பெறுமானத்தின் செம்மையை அதிகரிக்கும்.

முடிவு:

பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின் படி g இனது பெறுமானத்தை முடிவு செய்யுங்கள்

கலந்துரையாடல்:

இலங்கையில் g இனது பெறுமானம் 9.78 ms^{-2} என எடுத்துக் கொண்டு, பரிசோதனை மூலம் உங்களுக்கக் கிடைத்த பெறுமானத்தின் சதவீத வழுவைக் காண்க.

NOTE

1) தரப்பட்டுள்ள நிறுத்தற் கடிகாரத்தின் இழிவெண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப, நீங்கள் அளக்கும் நேரத்திற்கான சதவீத வழு 1% இலும் குறைவாக வரக்கூடியவாறு அலைவுகளின் எண்ணிக்கையை தெரிவு செய்க.

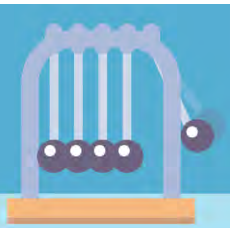
2) ஊசலின் அலைவுக் கோணம் 8° ஐ விட அதிகரிக்காதவாறு சிறிய இடப்பெயர்ச்சியை வழங்குக.

3) ஊசல் குண்டு மாட்டேற்று ஊசியைக் கடக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் நிறுத்தற் கடிகாரத்தின் இயக்கத்தை அமரெண் (count down) முறையில் ஆரம்பிக்கவும்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

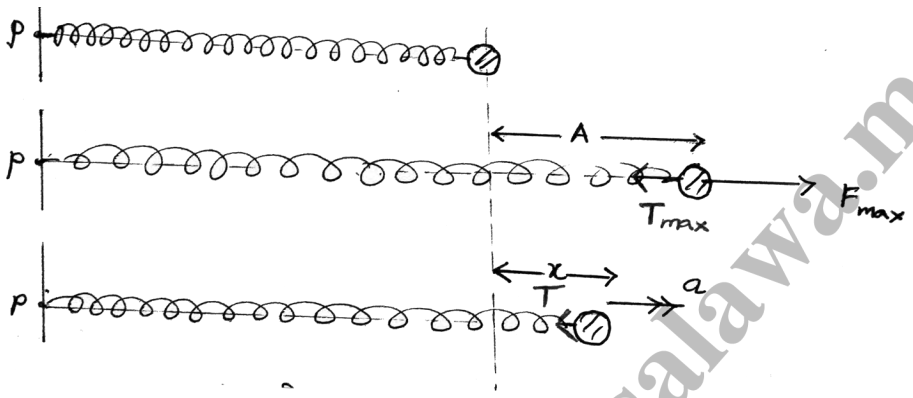
தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



இலேசான சுருளி வில்லில் எளிய இசை இயக்கம்
(Light spring simple harmonic motion)

கிடையான தளத்தில் எளிய இசை இயக்கம்.



ஒப்பமான மேசையொன்றின் கிடையான உராய்வற்ற தளத்தில் புள்ளி P இல் இலட்சியவிற்சுருள் (இலேசான விற்சுருள்) ஒன்றின் ஒரு முனை அசைய முடியாதவாறு நிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்க மற்றைய முனையில் m திணிவு பொருள் ஒன்று இணைக்கப்பட்டு A தூரம் ஈர்த்துப் பின் விடுவிக்கப்படுகின்றது.

திணிவு இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு இடைநிலையில் திணிவின் இயக்கத்தை ஆராய்வோமானால்

$$\rightarrow F = ma$$

$$-T = ma$$

$$-kx = ma$$ இங்கு k - விற்சுருள் மாதிரி

$$a == \frac{k}{m}x$$

இது $a = -w^2 x$ என்ற வடிவத்தில் இருப்பதால் துணிக்கையின் இயக்கம் ஒரு எளிய இயக்கமாகும்.

இங்கு $w^2 = \frac{k}{m}$

$$w = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

திணிவின் அலைவு காலம் T எனில்

$$T = \frac{2\pi}{w} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k}{m}}}$$

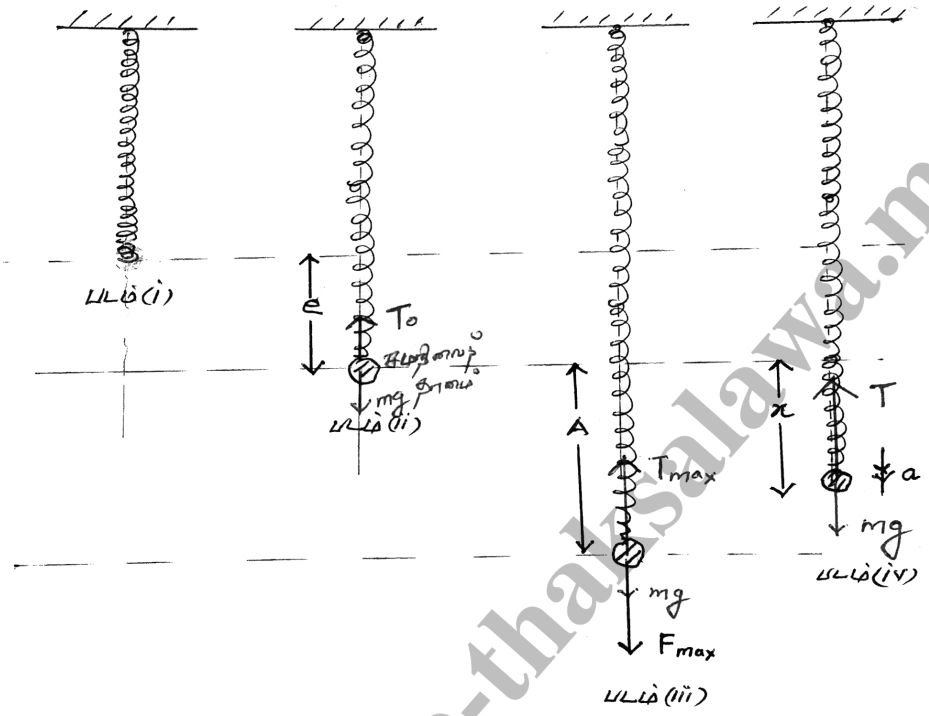
$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

நிலைக்குத்துத் தளத்தின் எளிய இசை இயக்கம்
(Vertical plane SHM)



படம் (1) - கூரையொன்றிலிருந்து இலேசான விற்சுருள் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது.

படம் (2) - விற்சுருளின் அடியில் ஒரு சிறிய திணிவு m கட்டித் தொங்க விடப்படும் போது விற்சுருள் e தூரம் நீட்சியடைந்து ஓய்விலிருக்குமாறு விடுவிக்கப்படுகிறது.

படம் (3) - திணிவின் சமநிலைத் தானத்திலிருந்து A தூரம் நிலைக்குத்தாக கீழே ஈர்த்து பின்னர் விடுவிக்கப்படுகின்றது.

படம்(4) - திணிவு இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் இடைநிலையில்

$\uparrow F = ma$

$T - mg = m(-a)$

$T = K(e + a)$ (ஊக்கியின் விதிப்படி)

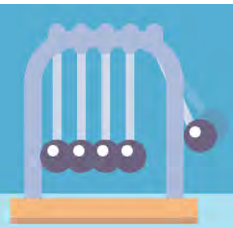
$k(e + x) - mg = kx = -ma$

$ke - mg + kx = -ma$ ———— 1

படம் (i) ன் படி, திணிவு சமநிலையில் இருப்பதால்

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



$$\uparrow To = mg$$

$To = ke$ (ஊக்கியின் விதிப்படி)

$ke = mg$ ———— 2

2 ⟶ 1 $\underbrace{ke - mg}_{\|\ 0} + kx = -ma$

$kx = -ma$

$a = -\frac{k}{m}x$

இது $a = -\omega^2 x$ என்ற வடிவம்

எனவே திணிவு m இன் இயக்கம் எளிய இசை இயக்கமாகும்.

இங்கு $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

∴ திணிவின் அலைவு காலம் T எனின்

$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}}$$

மேற்படி இரு தள இயக்கங்களுக்கும் கோணவேகம் $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

எனவே அதிர்வெண் $\boxed{f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}}$

ஆனால் சமன்பாடு 2 இலிருந்து

$ke = mg$

$\frac{k}{m} = \frac{e}{g}$

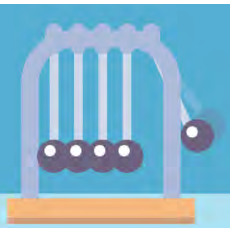
$T = 2\pi\sqrt{\frac{e}{g}}$ எனவும் பெறப்படலாம்.

இச்சமன்பாடு நிலைக்குத்து அலைவுகளுக்கு மட்டும் பயன்படுத்தப்படலாம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



இலேசான சுருளி வில் ஒன்றின் வில் மாறிலியைத் துணிதல்
(Find spring constant of light spring)

உபகரணங்களும் பொருட்களும் : சுருளிவில், 50g நிறைப்படித் தொகுதி, நிறுத்தற் கடிகாரம். காட்டி ஊசி, தாங்கி

கொள்கை: தொங்க விடப்பட்டுள்ள திணிவு M உம் வில்மாறிலி k உம் சுரிவில்லின் நிலைக்குத்து அலைவுக்கான அலைவுகாலம் T ஆனது

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$$ ஆல் தரப்படும்.

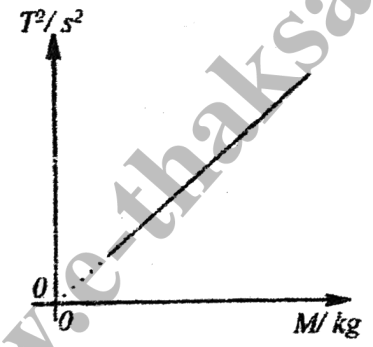
வர்க்கிக்க

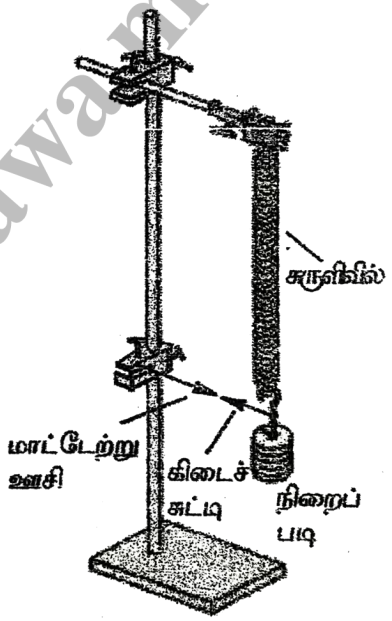
$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{k}\right)M$$

y = m x

$$m = \frac{4\pi^2}{k}$$

$$K = \frac{4\pi^2}{m}$$





செய்முறை: மேலுள்ள உருவில் காட்டியவாறு சுருளிவில்லை அசையாத் தாங்கியொன்றில் நிலைக்குத்தாக தொங்கவிட்டு, அதன் கீழ் அந்தத்தில் நிறையேற்றப்படத்தக்க படித்தொகையின் தொடக்கச்சுமை (50g) ஐ தொங்க விடுக. வில்லின் அந்தத்தில் கிடைச்சுட்டியொன்றை இணைக்க. மாட்டேற்று ஊசியை மேலுள்ள உருவில் காட்டியவாறு வில்லின் இடை அமைவில் அதன் அலைவுப் பாதைக்கு அண்மையில் சுட்டிக்கு நேராக இருக்குமாறு தாங்கியுடன் இணைக்குக.

திணிவு ஓய்வு நிலையில் இருந்து சற்றுக் கீழாக இழுத்துக் கைவிட்டு நிலைக்குத்தத் தளத்தில் அலையச் செய்து 50 அலைவுகளுக்கான காலத்தை நிறுத்தல் கடிகாரத்தின் மூலம் அளவிடுக. சேர்க்கும் திணிவு M ஐ ஒவ்வொரு தடவையும் 50 g இனால் அதிகரித்து M இன் ஆறு பெறுமானங்களுக்கு பரிசோதனை-யை மீண்டும் மீண்டும் நடத்தி வாசிப்புக்களைப் பெறுக. பின்னர் ஒவ்வொரு தடவையும் 50g சுமையை நீக்கி அதற்கொத்த அலைவு காலத்தை பெறுக. இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் பெற்ற அலைவகளின் சராசரி அலைவுக் காலம் T ஆகப் பெறப்படும். கீமே காட்டியவாறு அட்டவணைப்படுத்துக.

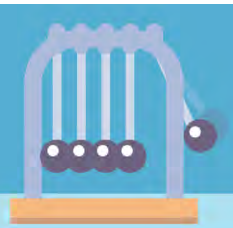
வாசிப்புக்களும் கணித்தலும்:

M (g)				
50 அலைவுகளுக்கான நேரம் (s)				
T(s)				
$T^2(s^2)$				

T^2 எதிர் M வரைபை வரைக.

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



முடிவு: பரிசோதனையில் இருந்து இலேசான சுருளி வில்லின் வில் மாறிலி கண்டறியப்படுகின்றது.

குறிப்பு: தரப்பட்ட நிறுத்தல் கடிகாரத்தின் மிகச்சிறிய அலகு, அளவீடு சுரிவில்லின் விறைப்பு ஆகியவற்றுக்கேற்ப, பெறும் அளவீட்டில் சதவீத வழு 1% ஆகுமாறு அலைவுகளின் எண்ணிக்கையைத் தெரிந்தெடுக்க

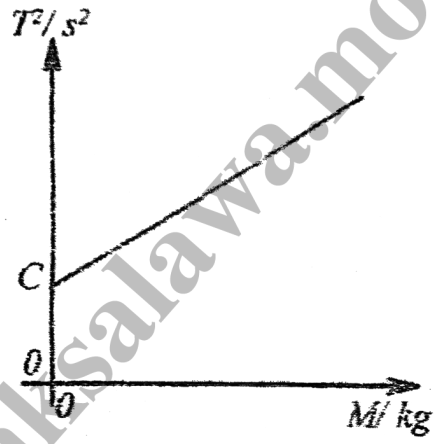
$T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$ என்னும் சமன்பாடு, இடப்பெயர்ச்சி குறைவாக இருக்கும் போதே செல்லுபடியாகும். சுரி வில்லின் திணிவு m_o ஆயின்

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M + \frac{m_0}{3}}{k}}$$

வர்க்கிக்க

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{k}\right)M + \frac{4\pi^2 m_o}{3k}$$

y = m x + c



T^2 எதிர் M வரைபின் படித்திறனில் இருந்து k ஐயும் $\frac{\text{வெட்டுத் துண்டு}}{\text{படித் திறன்}} = \frac{m_0}{3}$

இல் இருந்து m_o ஐயும் துணியலாம்.

பின்னர் சுரிவில்லின் திணிவை இலத்திரனியல் தராசில் நிறுத்து அதனுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க.

சுயாதீன அதிர்வு (Free Vibrations)

ஒரு பொருளில் விசை பிரயோகிக்கப்பட்டு விசை நீக்கிய பின்பு பொருள் தனது சொந்த அதிர்வெண்ணுடன் அதிரல் சுயாதீன அதிர்வு எனப்படும். இது பொருளின் திணிவு, வடிவம், மீள்தன்மை ஆகியவற்றில் தங்கியுள்ளது.

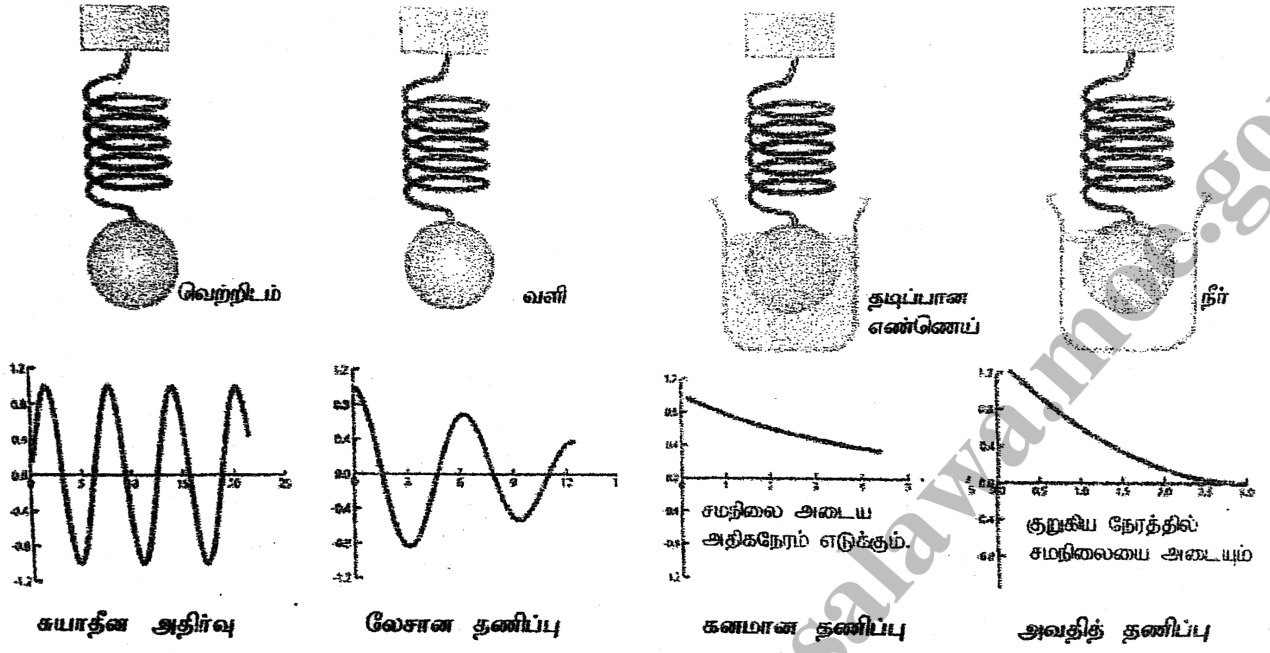
தணித்த அதிர்வு (Damped Vibrations)

இவ்வியக்கத்தில் உள்ள பொருளொன்றின் வீச்சம் நேரத்துடன் குறையுமாகில் இவ்அதிர்வு இயக்கம் தணித்த அதிர்வ இயக்கம் எனப்படும். இதற்குக் காரணமாக அமைவது பொருளின் இயக்கத்திற்கு எதிராக அப்பொருள் இயங்கும் ஊடகத்தால் கொடுக்கப்படும் உராய்வு விசையாகும். இவ்வுராய்வு விசை பொருளின் வேகத்திற்கு நேர்விகித தசமமாக இருக்கும். இவ்விசை தணிப்புவிசையெனக் கூறப்படும்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



தணித்த அதிர்வு இயக்கத்தின் இயல்புகள்

தணித்த விசைக்கு எதிராக இயக்கத் தொகுதியால் செய்யப்படும் வேலை தொகுதியின் சக்தியிலிருந்து பெறப்படுவதால் தொகுதியின் மொத்த சக்தி நேரத்துடன் குறைவடையும். இதுவே பொருளின் வீச்சம் நேரத்துடன் குறைவதற்கான காரணமாகும். தணிப்பு விசையின் பருமன் பெரியதெனில் பொருளின் இயக்கம் அதிர்வு இயக்கமாக இராது. ஏனெனில் அப்பொருள் அதன் சமநிலைப் புள்ளிக்கு திரும்பும் போது தணிப்பு விசைக்கு எதிராக செய்யப்படும் வேலைக்காக தனது முழுச் சக்தியையும் விரயமாக்கி விடுவதால் அது ஓய்வுக்கு வந்துவிடும்.

பொருளொன்றின் தணித்த அதிர்வு இயக்கத்தின் அதிர்வெண் அப்பொருள் தணிப்பு விசைக்கு உட்படாத நிலையில் அது உண்டாக்கக் கூடிய எளிய இசையிக்கத்தின் அதிர்வெண்ணுக்குச் சமமாக இராது குறைவாகவே இருக்கும்.

வலிந்த அதிர்வு (Forced Vibrations)

தணிப்பு விசைக்கு உட்பட்ட அதிர்வு இயக்கத் தொகுதியொன்றுக்கு ஆவர்த்தன வெளி விசையொன்று பிரயோகிக்கப்பட்டால் தொகுதி அலைவு இயக்கத்தில் இருக்கும். அவ்விசை இருக்கும் வரை உறுதியான அலைவு இயக்கத்தை உடையதாக இருக்கும். இவ்வியக்கம் வலிந்த அதிர்வு இயக்கம் எனப்படும்.

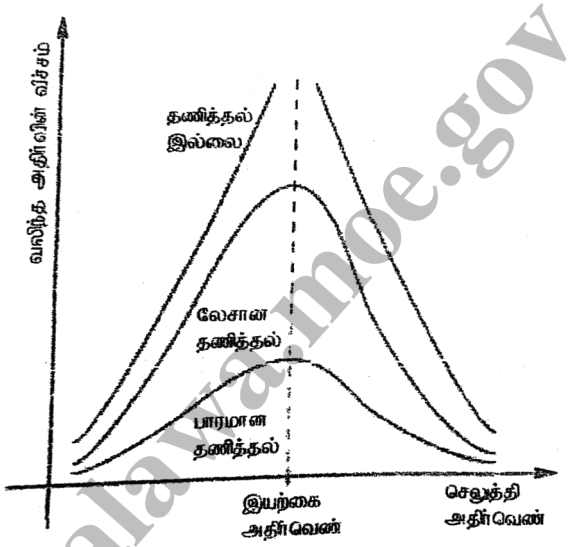
அலையம் தணித்த விசைக்கு எதிராக அலையத்தால் விரயமாக்கப்படும் வலுவானது செலுத்து விசையால் அலையத்துக்கு கொடுக்கப்படும் வலுவுக்கு சமமாகும்.

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

பரிவு (Resonance)

பிரயோகிக்கும் ஆவர்த்தன விசையின் அதிர்வெண்ணும் அலையத்தின் சொந்த அதிர்வெண்ணும் சமனாகும் போது அலையத்தின் வீச்சம் உயர் பெறுமானத்தைப் பெறும். இதுவே பரிவு எனப்படும். இயற்கை அதிர்வெண்ணுக்கச் சமமாக உள்ள போது அலையத்தால் உயர் சக்தி உறிஞ்சப்படும்.



பரிவுக்கான எளிய உதாரணங்கள்

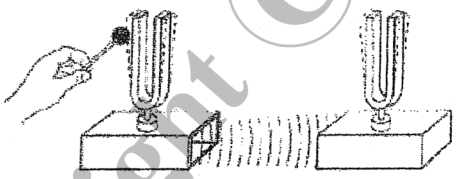
1. இடி முழக்கத்தின் போது சில யன்னல் கண்ணாடிகள் அதிரல்
2. வாகன இஞ்சின்களின் கதி வேறுபடும் போது ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் வாகனபக்க கண்ணாடிகள் அதிரல்.
3. பாலங்களில் இராணுவத்தினர் அணிவகுத்துச் செல்லும் போது உரே ஒழுங்கில் காலடி எடுத்து வைக்கும் போது பாலம் இடிந்து விழல்

(உதாரணம்: ரக்கோ நரோஸ் பாலச் சம்பவம், 200 பிரான்சுப் போர் வீரர்கள், 1850 ஆண்டு)

4.



5.



6.

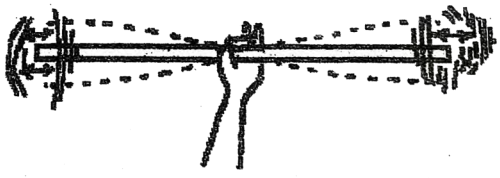


7.





8.

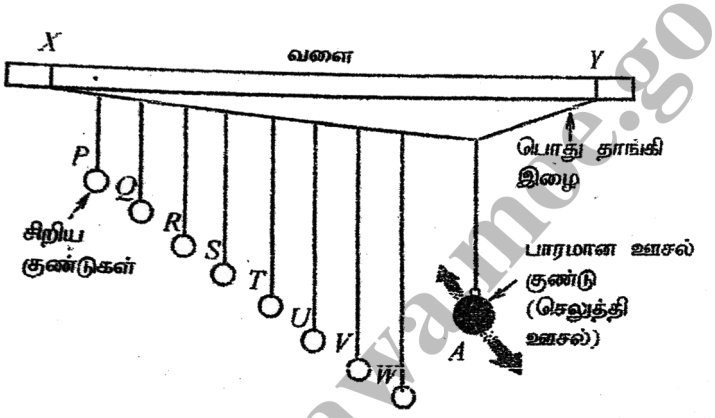


Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

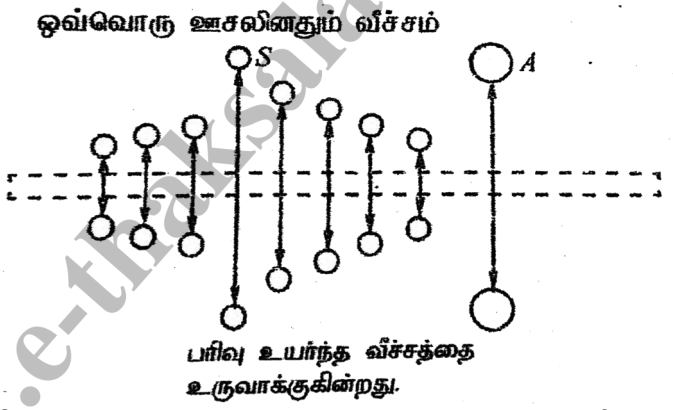
தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

பாற்றனின் ஊசலைப் பயன்படுத்தி பொறிமுறை பரிவை எடுத்துக்காட்டல் (Barton's pendulum)



பாரமான ஊசல் குண்டு A ஆனது படத்தில் காட்டியவாறு இழைகள் தொங்க விடப்படும் தளத்திற்கு செங்குத்தாக இடம்பெயர்க்கப்பட்டு அலையவிடப்படும் போது அது தனது இயற்கை அதிர்வெண்ணுடன் அதிரும். இவ்வதிர்வு பொது தாங்கி இழை ஒலு வழியே மற்றைய ஊசல் குண்டுகளுக்கு கடத்தப்படும். இதன் காரணமாக அவை அலைய ஆரம்பிக்கம். A யினால் அவை அலையச் செய்யப்பட்டதினால் அவை வலிந்த அதிர்வு இயக்கத்தை ஆற்றும்.



ஓர் இயக்கம் உருவாக்கப்பட்டவுடன் அவதானங்கள்

1. எல்லா ஊசல்களும் A யின் இயற்கை அதிர்வெண்ணுடன் அதிரும்.
2. ஊசல் S ஆனது (அதன் நீளம் A யின் நீளத்திற்கு சமன் என்பதால் அதன் இயற்கை அதிர்வெண்ணானது விசையதிர்வெண்ணுக்குச் சமன்) மற்றை எல்லா ஊசல்களினதும் வீச்சத்திலும் பெரிய வீச்சத்துடன் அதிரும். இங்கு S ஆனது A இற்காக பரிவுறுகின்றது எனப்படும்.
3. S இன் இயக்கம் A இன் அலைவு காலத்தின் கால் பகுதி பிந்தியிருக்கும். சிறய ஊசல்கள் P, Q, R என்பன A இற்கு ஒத்த அவத்தையிலும், பெரிய ஊசல்கள் T, U, V, W என்பன A இற்கு ஒவ்வாத அவத்தையிலும் அதாவது அரை அலைவுகாலம் பிந்தியிருக்கும்.

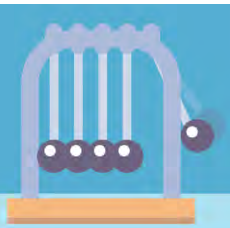
NOTE

1. இரு ஊசல்கள் ஒரே பாதையில் ஒரே நேரத்தில் அசைந்தால் அவை ஒத்த அவத்தை உடையவை எனப்படும். சிறிய ஊசல்கள் எப்போதும் செலுத்தி ஊசலுக்கு ஒத்த அவத்தை உடையதாக இருக்கும். பெரிய ஊசல்கள் செலுத்தி ஊசலுக்கு எதிர்த் திசையில் இயங்கும். அதாவது அலைவின் மத்தியில் இரண்டினதும் பாதைகள் எதிர் எதிர் திசையில் இருக்கும். இவ்வாறான ஊசல்கள் ஒவ்வாத அவத்தை உடையன எனப்படும்.
2. அலைவு இயக்கம் வலிந்தது எனின் அலைவின் விளையுள் வீச்சம் சிறியது. விசையதிர்வெண் இயற்கை அதிர்வெண்ணுக்கு சமனாகும் போது வீச்சம் மிக உயர்வாக இருக்கம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



1. விற்சுருள் ஒன்றுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள சிறிய திணிவு ஒன்று 35mm வீச்சத்தைக் கொண்ட எளிய இசை இயக்கம் ஒன்றை ஆற்றுகின்றது. அது 20 அலைவுகளை ஆற்றுவதற்கு 6.5 செக்கன்கள் நேரம் எடுக்கின்றது. கணிக்குக.
   1) கோண அதிர்வெண்
   2) உயர்த்திக் கதி
   3) உயர் ஆர்முடுகல்

2. மேலே தரப்பட்ட வினாவில் சிறிய திணிவு அலைவு மையத்திலிருந்து பின்வரும் தூரங்களில் உள்ள போது கதியும் ஆர்முடுகல்களையும் காண்க
   1) 10mm
   2) 20mm

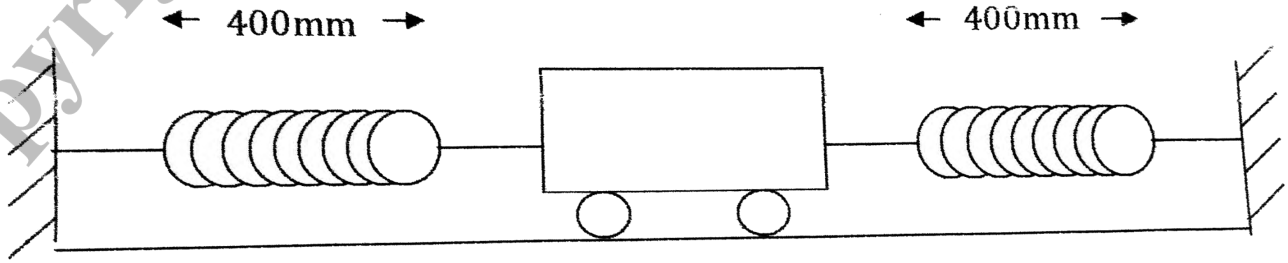
3. எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்ற துணிக்கை ஒன்றினது இடப்பெயர்ச்சியானது நேரத்துடன் கொண்டுள்ள தொடர்பு $X=15\cos 10\pi t$ என்னும் சமன்பாட்டால் தரப்படுகிறது. இங்கு கோணங்கள் யாவும் ஆரையெண்களிலும் நேரங்கள் யாவும் செக்கன்களிலும் இடப்பெயர்ச்சிகள் யாவும் mm இல் அளவிடப்படும்.
   1) எளிய இசை இயக்கத்தின் அலைவு காலத்தையும் வீச்சத்தையும் காண்க.
   2) t=0.040 s இல் இடப்பெயர்ச்சியையும் கதியையம் காண்க.

4. நான்கு முசலங்களைக் கொண்ட இயந்திரமொன்றானது ஒவ்வோர் முசலமும் அதனது அதிர்வெண் 110 Hz ஐயம் வீச்சம் 50mm ஐயும் கொண்ட எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றக்கூடியவாறு இயங்கு நிலையில் உள்ளது. கணிக்குக.
   1) முசலங்களின் அதியுயர் கதி
   2) முசலங்களின் அதியுயர் ஆர்முடுகல்.

5. 300mm நீளமுடைய இலட்சிய விற்சுருள் ஒன்றிலிருந்து 0.150 kg திணிவு தொங்கவிடப்பட்ட போது அது 355mm நீளத்துடன் ஓய்விலிருக்கக் காணப்பட்டது. அதிலிருந்து மேலும் 30mm தூரம் கீழ் நோக்கி ஈர்த்துப் பின்னர் விடுவிக்க திணிவு எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்றது.
   1) விற்சுருள் மாறிலி K ஐக் காண்க
   2) அலைவு காலம் காண்க.
   3) அதியுயர் கதியையும் அதியுயர் இயக்கப் பண்புச் சக்தியையம் காண்க.
   4) விற்சுருளில் காணப்படும் அதியுயர், இழிவு இழுவிசையையும் காண்க.

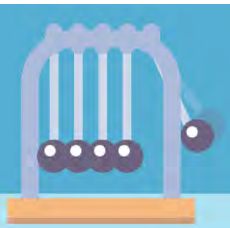
6. கார் ஒன்றினது முன்பக்கச் சில்லுகளில் ஒன்றிற்கு மேலுள்ள பகுதியை 200N என்னும் விசையினால் நிலைக்குத்தாக கீழ் நோக்கித் தள்ளும் போது 12mm தூரம் இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றது.
   1) அச்சில்லுடன் இணைக்கப்பட்டடுள்ள விற்சுருளினது விற்சுருள் மாறிலி K ஐக் காண்க.
   2) காரானது நான்கு சில்லுகளும் விற்சுருளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன எனவும் காரினது திணிவு 600 kg ஆகவும் இருப்பின் காரினது இயற்கை அதிர்வெண்ணைக் காண்க?
   3) 15m சம இடைத் தூரங்களில் காணப்படும் பள்ளங்களில் கார் விழுந்து பயணிக்கும் போது கார் பரிவுறுகின்றது எனின் காரினது கதியைக் காண்க.

7.



தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



0.9 kg திணிவுடைய துரொலி ஒன்றானது கிடையான ஒப்பமான ஓடு தளத்தில் இரு விற்சுருட்களுடன் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறுஇணைக்கப்பட்டுள்ளது. துரொலியை அதன் சமநிலைத் தானத்திருந்து 50mm கிடையாக இடம்பெயர்வதற்கு 2.5 N விசை கிடையாக வழங்கப்பட வேண்டம். கணிக்குக.

1) விற்சுருட் தொகுதியின் பலித விற்சுருள் மாறிலியைக் காண்க.
2) துரொலி 50mm கிடையாக இடம்பெயர்க்கப்பட்டு பின்னர் விடுவிக்கப்பட்ட பின்னர் அதன் மற்றைய அந்தத்தில் உயர் இடப்பெயர்ச்சியை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரம் யாது?
3) துரொலி இப்போது 25mm கிடையாக இடப்பெயர்க்கப்பட்டு விடுவிக்கப்படுமாயின் விடுவிக்கப்பட்ட பின்னர் அதன் மறடறைய அந்தத்தில் உயர் இடப்பெயர்ச்சியை அடைவதற்கு எடுக்கும் நேரம் யாது?

8. மேலே தரப்பட்ட வினாவில் துரொலியின் அலைவு காலத்தை இரட்டிப்பாக்குவதற்கு துரொலியினுள் இடப்பட வேண்டிய திணிவு யாது?

9. எளிய ஊசல் உன்றின் அலைவு காலம் 2.0s அலைவின் வீச்சம் 5cm எனின் குண்டின் அதியுயர் வேகம், அதியுயர் ஆர்முடுகல் என்பவற்றைக் காண்க.

10. எளிய ஊசல் ஒன்று 1.5m நீளமுள்ள இழையையும் 0.024kg திணிவுள்ள சிறிய குண்டு ஒன்றையும் கொண்டுள்ளது. இழை இறுக்கமாக இருக்கத்தக்கதாக குண்டு 20mm மேல்நோக்கி நிழலக்குத்தாக இடம்பெயர்க்கப்பட்டு பின்னர் ஓய்விலிருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. கணிக்குக.

1) அலைவு காலம்
2) குண்டின் அதியுயர் கதி
3) இழையில் உள்ள அதியுயர் இழுவை
4) உயர் இழுவை உள்ள போது இழைக்கும் நிலைக்குத்திற்கும் இடைப்பட்ட கோணம் யாது?

11. மேலே தரப்பட்டுள்ள வினாவிற்கு பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் அயக்கபண்பு சக்தி, அழுத்த சக்தி என்பவற்றைக் காண்க.

1) அதி உயர் நிலைக்குத்து உயரத்தில் உள்ள போது
2) சமநிலைப் புள்ளியைக் கடக்கும் போது
3) சமநிலைப் புள்ளியிலிருந்து 10அஅ உயரத்தில் உள்ள போது

12. மேலே உள்ள வினா 10 இல் ஊசலின் அலைவு காலத்தை ஒரு செக்கனாக மாற்றுவதற்கு இழையின் நீளத்தில் என்ன மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவீர்?

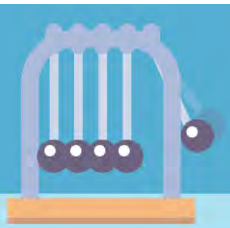
13. செவிப்பறை ஒன்றின் மீது ஒலியலை விழும் போது செவிப்பறை ஏறத்தாள ஒரு எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்றது. இதன் மூலம் அது அதிர்வை நடுக் காதிற்கு அனுப்புகின்றது. இவ்வாறான ஒரு செயன்முறையின் போது 3000 Hz அதிர்வெண்ணுள்ள ஒலியலையால் செவிப்பறை 0.1μm வீச்சத்தைக் கொண்ட எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்றது.

1) செவிப்பறையின் உயர் கதி யாது?
2) அதன் உயர் ஆர்முடுகல் யாது?
3) புறச் செவிக்கும் நடுச் செவிக்கும் இடையேயுள்ள உயர் அமுக்க வித்தியாசத்தைக் காண்க. செவிப்பறையின் தடிப்பு x அடர்த்தி $=0.1 kgm^{-2}$ என எடுத்துக் கொள்க.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



எளிய இசை இயக்கம்
(Simple harmonic motion)

1. ஓர் எளிய இசை இயக்கம் 0.01s அலைவு காலத்தையும் 0.2m வீச்சத்தையும் உடையது. அலைவின் மையத்தில் அதன் வேகத்தின் பருமன் ms-1 இல்

   1) 20 2) 20π 3) 100 4) 40π 5) 100

2. ஒரு சுருளி வில்லின் முனையில் தொங்கும் திணிவு ஓர் எளிய இசை இயக்கத்தை 0.5Hz மீடிறனுடன் ஆற்றுகின்றது. தொங்கும் திணிவின் பெறுமானம் 1/4 மடங்கு ஆக்கப்படும் பொழுது உருவாகும் புதிய மீடிறன் Hz இல்

   1)0.25 2) 1.0 3) 2.0 4) 4.5 5) 5.0

3. வெற்றிடத்தில் அலையும் எளிய ஊசலொன்றின் அலைவு காலம்

   a) ஊசற் குண்டின் திணிவில் தங்கியிருக்கும்

   b) ஊசலின் நீளத்தில் தங்கியிருக்கும்

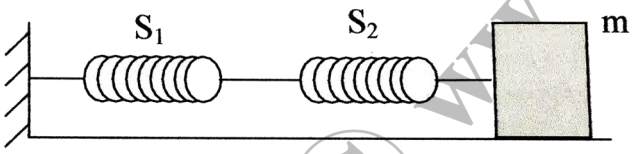
   c) ஈர்வையிலான ஆர்முடுகலில் தங்கியிருக்கும்.

1) a மாத்திரம் உண்மை 2) b மாத்திரம் உண்மை 3) c மாத்திரம் உண்மை
4) a,b மாத்திரம் உண்மையானவை 5) b,a மாத்திரம் உண்மை

4. k என்னும் விற்சுருள் மாறிலியையுடைய ஒரு நிலைக்குத்துச் சுருளி வில்லில் தொங்கும் m என்னும் திணிவின் அலைவு மீடிறன் நேர் விகித சமன்

1) mk 2) m/k 3) m^2k 4) $\frac{1}{\sqrt{mk}}$ 5) $\sqrt{\frac{k}{m}}$

5.



படத்தில் காட்டியவாறு m என்னும் திணிவுக் குற்றி s1, s2 என்னும் சர்வசமனான சுருளி விற்களில் பொருத்தப்பட்டு ஒப்பமான கிடைத் தரை ஒன்றில் வைக்கப்பட்டு சிறிய இடப்பெயர்ச்சி வழங்கப்பட்ட விடுவிக்கப்படுகின்றது. விற்சுருள் மாறிலி K எனின் மேற்படி எளிய இசை இயக்கத்தின் அலைவு காலம்

1) $2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}$ 2) $2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$ 3) $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 4) $2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$ 5) $2\pi\sqrt{\frac{4m}{k}}$

6. ஒரு சுவருக்கு சற்று பின்னால் ஒரு பொருள் எளிய இசை இயக்கத்தில் நிலைக்கத்தாக இயங்குகின்றது சுவரின் மற்றைய பக்கத்திலிருந்து பொருளை 2.0 செக்கனுக்கு தொடர்ச்சியாக பார்க்க முடிகின்றது. அத்துடன் 6.0 செக்கனக்கு தொடர்ச்சியாக சுவருக்குப் பின்னால் வைத்துவிடுகின்றது. சுவரின் உச்சிப் பகுதி சார்பாக பொருள் அடைந்த அதிகூடிய உயரம் 0.30m ஆகும். இயக்கத்தின் வீச்சம்.

1) 0.18m 2) 0.51m 3) 0.60m 4) 1.02m 5) 1.20m

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

7. ஒரு துணிக்கை A வீச்சமுடைய எளிய இசை இயக்கமொன்றை ஆற்றுகின்றது. இத்துணிக்கை கொண்டிருக்கும் மொத்த சக்தி நேர்விகித சமன்

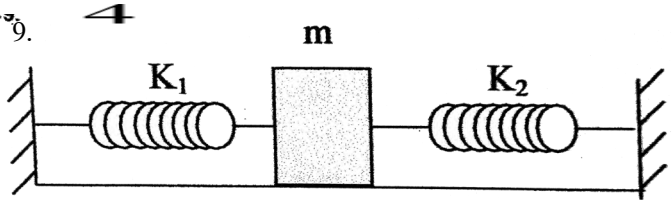
1) a^2 2) a^{-2} 3) A 4) $\frac{1}{A}$ 5) $\frac{1}{A^2}$

1)

8. இரண்டு எளிய ஊசல்களில் ஒன்றினது நீளம் 1m மற்றையதன் நீளம் 16m ஆகும். இரண்டு ஊசல்களும் ஒரே சமயத்தில் ஒரே பக்கம் சிறிய இடப்பெயர்ச்சி வழங்கப்பட்டு விடுவிக்கப்படுகின்றன. சிறிய ஊசலின் எத்தனையாவது அலைவின் பின்னர் இரண்டும் மீண்டும் ஒரே அவத்தையில் சந்திக்கும்.

$\frac{1}{4}$

9.

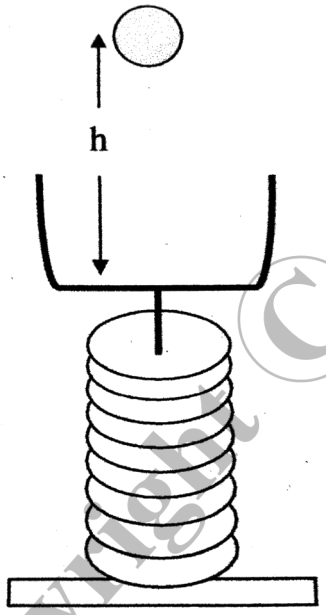


M திணிவுடைய பெட்டி ஒன்று ஒப்பமான தளமொன்றின் மீது வைக்கப்பட்டு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு K1, K2 விற்சுருள் மாறிலி-களையுடைய விற்சுருட்களுக்கு இணைக்கப்பட்டும் விற்சுருளின் மறு அந்தம் சுவருக்கு இணைக்கப்பட்டும் காணப்படுகிறது.

இப்போது பெட்டிக்க ஒரு சிறிய இடப்பெயர்ச்சி ஒன்று வழங்கப்பட்டு விடுவிக்கப்படும் போது பெட்டி இடமும் வலமுமாக ஒரு எளிய இசை இயக்கத்தை ஆற்றுகின்றது.மேற்படி இயக்கத்திற்கான கோண அதிர்வெண்ணைத் தருவது.

1) $\left(\frac{k_1+k_2}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ 2) $\left(\frac{k_1k_2}{(k_1-k_2)m}\right)^{\frac{1}{2}}$ 3) $\left(\frac{k_1^2+k_2^2}{(k_1-k_2)m}\right)^{\frac{1}{2}}$ 4) $\left(\frac{k_1k_2}{(k_1+k_2)m}\right)^{\frac{1}{2}}$ 5) $\left(\frac{k_1-k_2}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$

10.



படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு விற்சுருள் மாறிலி k ஐ உடைய விற்சுருள் ஒன்றின் மீது பாத்திரம் ஒன்று விறைப்பாக பிணைக்கப்பட்டு பேணப்படுகிறது. மேற்படி தொகுதி முழுவதும் திணிவற்றதாகக் கருதக்கூடியது. பாத்திரத்தின் மீது m திணிவுடைய குண்டு ஒன்று h உயரத்திலிருந்து விடப்படுகின்றது. தொகுதியின் தொடர்ந்த இயக்கம் ஒரு எளிய இசை இயக்கமெனின் மேற்படி அலைவின் வீச்சம்.

1) $\frac{mg}{k}$ 2) $\frac{mg}{k}\sqrt{1-\frac{2hk}{mg}}$ 3) $\frac{mg}{k}\sqrt{1+\frac{2hk}{mg}}$

4) $\frac{mg}{k}\left(1+\sqrt{1+\frac{2hk}{mg}}\right)$ 5) $\frac{mg}{k}\left(1+\sqrt{1+\frac{2hk}{mg}-1}\right)$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S.காண்டீபராஜா, ஆசிரியர் - பௌதீகவியல், (யா/யாழ் இந்து மகளீர் கல்லூரி - யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.சி.கிரிசாந்தன், ஆசிரியர் - த.தொ.தொ (கணினி வளநிலையம், வடமராட்சி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk