உராய்வு (Friction)

உராய்வு விதிகள்

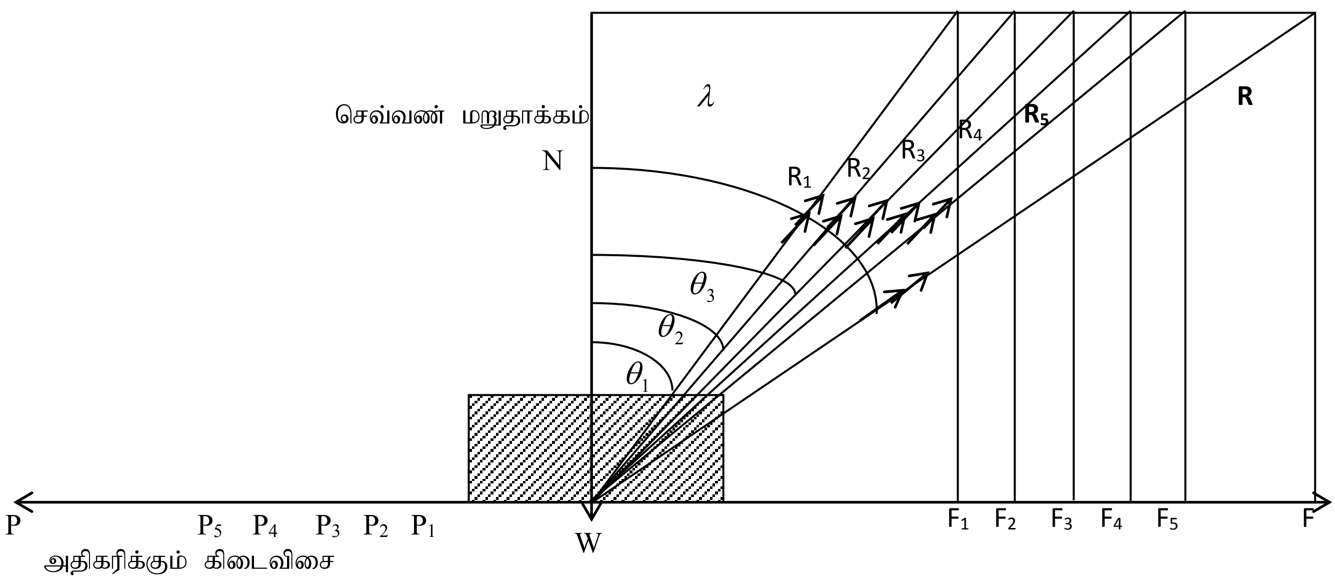
01) உராய்வின் திசையானது பொருள் இயங்க நாடும் திசைக்கு எதிரானது

02) உராய்வின் பருமனானது குறிப்பிட்ட அளவுவரைக்கும் இயக்கத்தை உண்டுபண்ண நாடும் விசைக்கு சமனாகும்

03) ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு உராய்வை மட்டுமே செயல்பட வைக்காலாம் இதன் உயர் அலையானது எல்லை உராய்வு விசை எனப்படும்

04) எல்லை உராய்வின் பருமனானது தந்த பரப்புக்களிற்கிடையேயான செல்லன் மறுதாக்கத்துடன் மாறாவிகிதத்தைக் கொண்டுள்ளது.

❋ இவ்விகிதம் அப்பரப்புக்களின் தன்மையில் சார்ந்துள்ளது இம்மாறாக விகிதம் உராய்வுக் குணகம் (μ) எனப்படும்



$$\frac{\hat{F}}{N} = \mu$$

இன் நிலையில் உள்ள சமநிலை எல்லைச்சமனிலை எனப்படும்

$\therefore$ பொருள் சமநிலையில் உள்ளபோது $\frac{F}{R} \le \mu$ ஆகும்

உராய்வுக் கோணம் (λ)

பொருள் எல்லைச்சமநிலையில் உள்ள போது விளையுள் மறுதாக்கத்திற்கும் செவ்வன் மறுதாக்கத்திற்கும் இடையில் உள்ள கோணம், உராய்வுக் கோணம் λ எனப்படும்

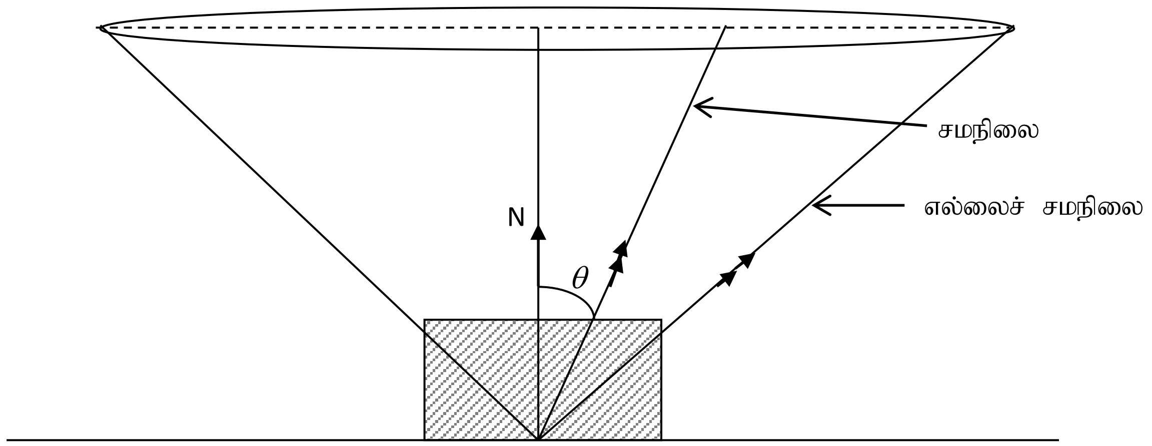
$\therefore$ பொருள் சமநிலையில் உள்ள போது விளையுள் மறுதாக்கத்திற்கும் செவ்வன் மறுதாக்கத்திற்கும் இடையில் உள்ள கோணம் 0 எனின் ஆகும்

$O \leq \lambda$ (மேலுள்ள படத்தை அவதானிக்குக)

மேலுள்ள படத்தில்

$$\tan \lambda = \frac{\hat{F}}{N}$$
$$= \mu$$
$$\mu = \tan \lambda$$

உராய்வுக் கூம்பு



செவ்வன் மறுதாக்கத்தை அச்சாகவும், உராய்வுக் கோணத்தை அரை உச்சிக் கோணமாகவும் கொண்டுவரையப்படும் கூம்பு உராய்வுக் கூம்பாகும்

உதாரணம்

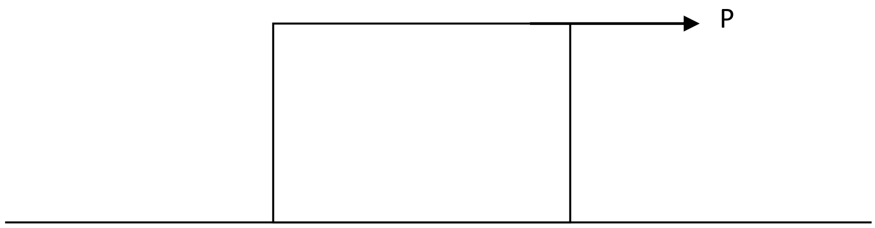
01. கரடான கிடைத்தளம் ஒன்றில் வைக்கப்பட்டுள்ள w நிறையுடைய துணிக்கையை தளத்தின் வழியே இயங்கச் செய்வதற்கான மிகக்குறைந்த விசையைக் காண்க (உராய்வுக் கோணம் λ என்க)

02. 20Kg திணிவொன்று $Sin^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$ சாய்வுள்ள கரடான சாய்தளத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. திணிவிற்கும் தளத்திற்குமான உராய்வுக் குணகம் $\frac{1}{5}$ என்க தளத்திற்கு சமாந்தரமாக தாக்கி

a) திணிவு கீழ்நோக்கி வழுக்குதலைத் தடுக்கும்
b) திணிவைத் தளத்தில் மேல்நோக்கி இயக்கும் மிகக்குறைந்த விசையைக் காண்க ($g = 10ms^{-2}$)

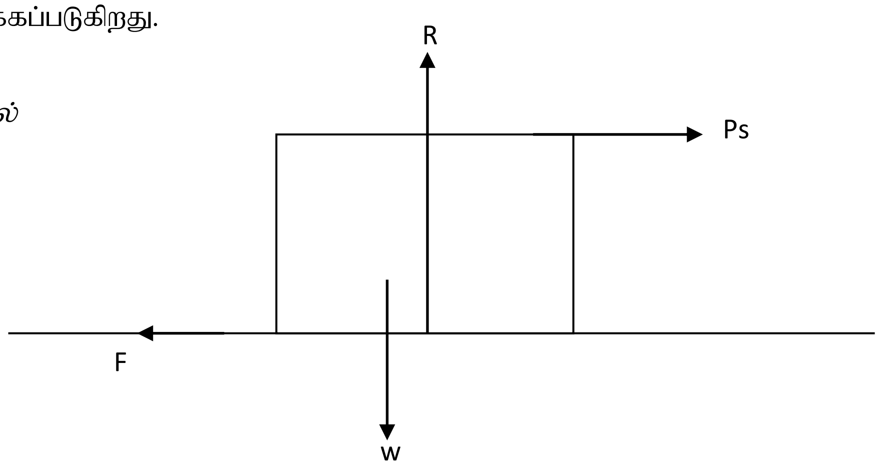
03. நிறை ஒன்றினை சாய்தளமொன்றில் மேல்நோக்கி இயக்கும் மிகக்குறைந்த விசை p ஆகும். தளத்திற்கு சமாந்தரமாக தாக்கி அதனை மேல்நோக்கி இயக்கும் மிகக்குறைந்த $\sqrt{1+\mu^2}\,P$ விசை எனக்காட்டுக. இங்கு μ உராய்வுக்குணகம்

வழுக்குதல், கவிழுதல் (P_T, P_S Method)



கரடான கிடைத்தளத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள w நிறையுடைய a பக்கமுள்ள சதுரமுகியொன்றின் விளம்பொன்றின் நடுப்புள்ளியில் p எனும் அதிகரிக்கும் கிடைவிசை பிரயோகிக்கப்படுகிறது.

வழுக்குதல்



↑ R=w

← F= Ps

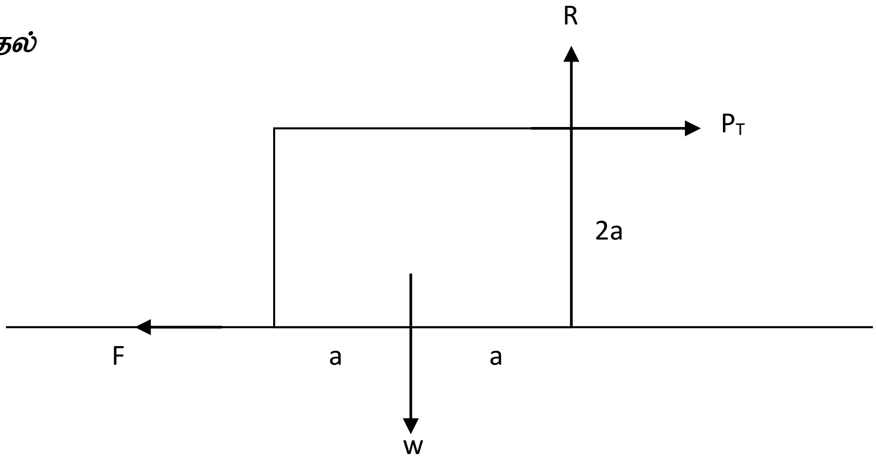
வழுக்கும் நிலையில்

$$\frac{F}{R} = \mu$$

$$F = \mu R$$

$$Ps = \mu w$$

கவிழுதல்



கவிழும் நிலையில் A இல் மட்டுமே மறுதாக்கம் உண்டு

↺A $a \times w = 2a\, P_T$

$P_T = w/2$

$Ps >< P_T$ எனின் குற்றியானது முறையே வழுக்கமுன் கவிழும் or கவிழமுன் வழுக்கும்

$\mu w > / < w/2$ எனின் குற்றியானது முறையே வழுக்கமுன் கவிழும் or கவிழமுன் வழுக்கும்

$\mu > / < \frac{1}{2}$ எனின் குற்றியானது முறையே வழுக்கமுன் கவிழும் or கவிழமுன் வழுக்கும்

Eg:

ஒரு சதுர அடர் தன் தளம் நிலைக்குத்தாக இருக்வும், அதன் ஒருபக்கம் ஒரு கரடான சாய்தளத்தின் மீது அதிஉயர் சாய்வுக் கோட்டின் வழியே ஓய்வில் கிடக்குமாறும் வைக்கப்பட்டுள்ளது. உராய்வுக்குணகம் μ ஆகும். மேல் மூலைக்குஓர் இழை இணைக்கப்பட்டு அத்தளத்தில் மேல்முகமாக அதியுயர் சாய்வுக்கோட்டிற்கு சமாந்தரமான திசையில் இழுக்கப்படுகிறது. இழுவை படிப்படியாக கூட்டப்படின் அத்தளத்தின் சாய்வுக்கோணம் $\tan^{-1}(-2\mu)$ என்பதிலும் சிறிதோ, பெரிதோ என்பதற்கு ஏற்ப அச்சதுரம் வழுக்கும் or கவிழும் எனக் காட்டுக.

பயிற்சிகள்

01) w நிறையுடைய துணிக்கை ஒன்று கரடான கிடைக்கு α சாய்வுள்ள சாய்தளத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது சாய்தளத்தின் சாய்வு உராய்வு கோணத்தைவிடக் கூடியது. சாய்தளத்தில் துணிக்கையின் கீழ்நோக்கிய இயக்கத்தை தடுக்க தேவையான மிகக் குறைந்த கிடை விசை w ஆகும். துணிக்கையின் மேல்நோக்கிய தளத்தில் இயக்கத்தேவையான மிகக்குறைந்த கிடை விசை $w\sqrt{3}$ ஆகும்

a) $\alpha = \dfrac{7\pi}{24}$ எனவும்

b) உராய்வுக்கோணம் $\dfrac{\pi}{24}$ எனவும் காட்டுக

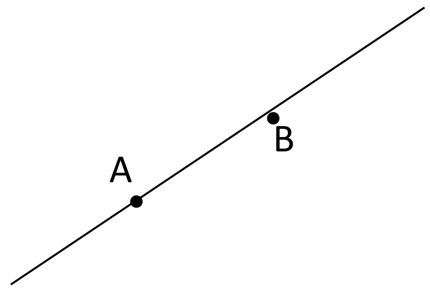
02) ஒரு சீரான உருளை ஒரு கிடைத்தளத்தின் மீது தன் அச்சுகிடையாக இருக்க ஓய்விலுள்ளது. ஒரு பலகை அவ்வுருளைக்குக் குறுக்கே ஒரு முனை அத்தளத்தின் மீது கிடக்கும் படி இருக்கிறது. அப்பலகை அவ்வுருளையின் மீது மட்டுமட்டாக வழுக்கும் நிலையில் உள்ளது. உருளையின் சமநிலையைக் கருதி, பலகைக்கும், உருளைக்குமிடையேயான உராய்வுக் கோணம, கிடையுடனான பலகையின் சாய்வின் அரைப்பங்கு எனக் காட்டுக.

03) $l, 2l$ நீளங்களையும் w,2w நிறைகளையும் உடைய AB, BC எனும் இரு சீர்கோல்கள் B இல் ஒப்பமாக மூடப்பட்டுள்ளன. இக் கோல்கள் நிலைக்குத்துத்தளம் ஒன்றிலே BC கிடையாகவும் B யிலிருந்து $\dfrac{3l}{2}$ தூரத்திலுமுள்ள கரடான முளையைத் தொட்டுக்கொண்டும் ஓய்கின்றது. AB யின் முனை A கரடான கிடைத்தளம் ஒன்றில் ஓய்வில் உள்ளது $\angle ABC$ ஆகும் BC யிற்கும் முளையிற்கும் இடையேயான உராய்வுக்குணகம் μ வும் A இற்கும் நிலத்திற்கும் இடையேயான உராய்வுக்குணகமும் μ ஆகும். சமநிலை சாத்தியமாவதற்கு μ இன் இழிவுப்பெறுமானத்தைக் காண்க

04) w,3w நிறையுடைய A,B எனும் இரு சிறிய வளையங்கள் கரடான கிடைக் கம்பி ஒன்றில் கோர்க்கப்பட்டுள்ளன. A க்கும் கம்பிக்கும், B க்கும் கம்பிக்கும் இடையிலான உராய்வுக்குணகங்கள் முறையே $\dfrac{2}{3}, \dfrac{1}{2}$ ஆகும். நீளா இழை ஒன்றின் முனைகள் A,B என்பவற்றுக்கு இணைக்கப்பட்டு இழையின் நடுப்புள்ளி M இல் W நிறை இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கோணம் AMB செங்கோளம் ஆகும். நிறை W படிப்படியாக அதிகரிக்கப்படின் வழுக்குதலால் எந்த வளையத்தின் சமநிலை குலையும் எனக் காண்க

05) சீரான நேர்க் கோலொன்று, அதன் ஒரு முனை கரடான நிலைக்குத்துச் சுவரிலே சாய்திருக்கவும், அதன் கீழ் முனை ஒரு கரடான கிடைத்தளத்தின் மீது இருக்கவும் ஒரு நிலைக்குத்து தளத்தில் இருக்கிறது. கிடையுடன் கோலின் சாய்வு α ஆயிருக்குமிடத்து, உராய்வு இரண்டு முனைகளிலும் எல்லையுறுவதாயிருக்க, இரண்டு தொடுகைகளுக்கும் உராய்வுக்கோணம் ஒரோயளவானதெனின் உராய்வுக் கோணம் $\left[\frac{\pi}{4}-\frac{\alpha}{2}\right]$ என நிறுவுக.

06)



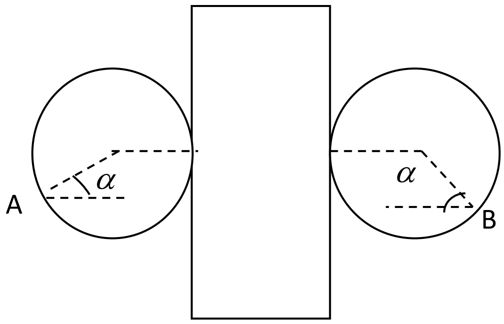
A,B என்பன நிலைக்குத்துத்தளம் ஒன்றில் d தூரத்திலுள்ள இரு கரடான முனைகளாகும். w நிறையுள்ள சீரான கோல் ஆனது, முளை A இன் கீழாகவும், முளை B யின் மேலாகவும் இருக்குமாறு சமநிலையில் உள்ளது இந்நிலையில் கோல் கிடையுடன் ஆக்கும் கோணம் θ உம், A இல் இருந்து கோலின் ஈர்ப்பு மையத்தின் தூரம் l உம் முனை A இற்கும் கோலுக்குமிடையேயான உராய்வுக் குணகம் μ உம், முளை B இற்கும் கோலுக்குமிடையேயான உராய்வுக் குணகம் μ^1 உம் எனின் $\frac{d}{1} \leq \frac{\mu+\mu'}{\mu+\tan\theta}$ எனக் காட்டுக.

07) நிறை w ஐயும் நீளம் 2a உடைய சீரான ஏணி ஒன்று அதன் ஒரு முனை ஒப்பமான நிலைக்குத்து சுவர் ஒன்றுக்கு எதிரேயும் மறுமுனை கரடான தரை மீதும் இருக்க ஓய்வில் இருக்கின்றது. உராய்வுக்குணகம் μ ஆகும். ஏணியின் நிறையின் 4 மடங்கு நிறையுடைய மனிதன் ஒருவன் ஏணி நழுவாதிருக்க அதன் முழுநீளத்திற்கும் ஏறக்கூடியதாக உள்ளது. ஒப்பமான முனையிலே கீழ்முக நிலைக்குத்துடன் ஏணியின் சாய்வு θ எனின் தொகுதியின் பொது நாப்ப தானம் ஒன்றை கருதுவதன் மூலம் $\mu \geq \frac{9\tan\theta}{10}$ எனக்காட்டுக.

இப்பொழுது ஏணியின் அடியானது சுவரின் இருந்து $\frac{a}{\sqrt{2}}$ தூரத்திலும் $\mu \leq \frac{1}{2}$ ஆகவும் இருப்பின் ஏணி நழுவாதிருக்க அம்மனிதன் மீண்டும் அதன் முழுநீளத்திற்கும் ஏறக்கூடியதாக இருப்பதற்கு போலினூடான நிலைக்குத்து தளத்திலே தேவைப்படுகின்ற இணையின் மிகச் சிறிய பெறுமானத்தை காண்க.

08) 2a நீளமும் w நிறையுமுடைய சீரான கோல் AB ஆனது கரடான கிடைத் தரையின் மீது நிலையாக வைக்கப்பட்டுள்ள ஒப்பமான உருளை மீது தரையுடன் 45^0 இல் சாய்ந்துள்ளது. B தரையிலும் A யிலிருந்து $\frac{a}{2}$ தூரத்தில் கோலில் உள்ள X எனும் புள்ளி உருளைமீதும் இருக்க கோல் சமநிலையில் உள்ளது. தரைக்கும் கோலிற்கும் இடையில் உள்ள உராய்வுக் குணகம் μ எனின் $\mu \geq \frac{1}{2}$ எனவும், X இலிருந்து கோலின் நிறை உடைய மனிதன் A நோக்கி கோல் வழியே நடப்பானாயின் $\mu = \frac{11}{12}$ எனின் அவன் கோல் வழியே சமநிலை குலைக்காது $\frac{a}{4}$ தூரம் ஏறமுடியும் எனவும் காட்டுக.

09)



படத்திலுள்ளவாறு A இலும் B இலும் நிலைத்த தாங்கிகளில் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும் உருளைகளினால் ஒரு தகடு இறுக பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. உருளைகளின் திணிவுகள் ஒவ்வொன்றும் m தகட்டின் திணிவு M உருளை தகட்டு உராய்வுக் குணகம் μ ஆகும். $\frac{M}{m} < \frac{2\mu.\cos\alpha}{\sin\alpha - \mu(1+\cos\alpha)}$ ஆயின் தகடு நீவாது எனக் காட்டுக.

10) இலேசான கனப்பெட்டி ஒன்று அதன் தளமுகம் கரடான கிடைத்தரையில் தங்குமாறு உள்ளது. m திணிவும் $2l$ நீளமும் உள்ள ஒரு சீரான ஏணி கனப்பெட்டியன் மேல் விழிம்பில் தங்குமாறு உள்ளது. ஏணியின் தளமுகமும் கனப்பெட்டியின் மையத்தினூடான நிலைக்குத்துதளமும் ஒரே தளத்தில் உள்ளன. ஏணியின் கீழ் முனை கரடான கிடைத்தளத்தில் தங்கியுள்ளது. ஏணி கிடையுடன் ஆக்கும் கோணம் θ ஆகவும் ஏணிக்கும் தரைக்கும் இடையே உராய்வுக் கோணம் λ_1 ஆகவும் பெட்டிக்கும் தரைக்கும் இடையே உராய்வுக்கோணம் λ_2 ஆகவும் இருப்பின் பின்வருவனவற்றை காண்க (கனப்பெட்டியின் நீளம் என்க)

a) $\theta < \frac{\pi}{4}$

b) $\theta < \lambda_2$

c) $\ell \sin\theta < a$

d) $\tan\lambda_1 > \dfrac{l\sin\theta\cos\theta}{a\,\mathrm{cosec}\,\theta - l\cos^2\theta}$

11) ஆரை a உம் மையம் c உம் உடைய கரடான பாரமான சீர்கோளம் ஒன்று கிடைத்தரையை புள்ளி D இல் தொட்டவண்ணம் ஓய்கின்றது நீளம் 2b ம் நிறை w உம் கொண்ட ஒரு சீர் கோல் AB தரையில் A எனும் நிலையான புள்ளிக்கு ஒப்பமாக பிணைக்கப்பட்டு கோளத்தை E எனும் புள்ளியில் தொட்டுக்கொண்டு ஓய்கின்றது. $2b > a\cot\theta$ ஆகவம், கோல் நிலைக்குத்துத்தளம் ACD இலும் உள்ளது. தொடுகைகள் D,E என்பவற்றில் உள்ள உராய்வுகள் வழுக்குதலை தடுப்பதற்கு போதியதெனில்

a) E இல் உள்ள தாக்க எதிர்தாக்கம் இரண்டும் ED வழியே தொழிற்படும் எனவும் ஒவ்வொன்றினதும் பருமன் $\dfrac{wb\sin\theta(1-\tan^2\theta)}{a}$ எனக்காட்டுக.

b) D,E இரண்டிலும் உராய்வுக் கோணம் λ ஆகும். $\lambda > \theta$ எனின் இவ்விரு தொடுகைகளிலும் உராய்வு எல்லை உராய்வு அல்ல எனக்காட்டுக. ஆனால் $\lambda = \theta$ எனின் எல்லை உராய்வு E இலேயே இருக்குமெனவும் D இல் அல்ல எனவும் நிறுவுக இங்கு $\angle CAD = \theta$ ஆகும்.

12) w நிறையுடைய ஒரு சீரான உருளை அதன் அச்சு கிடையாக ஒரு கரடான தளத்தில் வைக்கப்பட்டள்ளது. ஒரு சீரான 8w நிறையுடைய கோல் AB ஒரு முனை A தளத்திலும் ஒரு முனை B அவ்வுருளையில் தொட அச்சுக்கு செங்குத்தான தளத்தில் சமநிலையில் உள்ளது. AB=8a உருளையின் தரையின்மீதான தொடுபுள்ளி C ,BC =8a உருளையின் ஆரை 5a

a) கோல் கிடையுடன் அமைக்கும் கோணம் $\tan^{-1}\left(\dfrac{4}{3}\right)$ எனவும்

b) கோல் மீது தளத்தினாலான மறுதாக்கம் 6w எனவும்

c) எல்லாத் தொடுகைகளிலும் உராய்வு விசைகள் சமன் எனவும்

d) ஒவ்வொரு தொடுகைகளிலும் உராய்வுக் குணகங்களின் இழிவுப் பெறுமானங்களையும் காண்க.

13) ஒவ்வொன்றும் கிடையுடன் கோணம் α சாய்வுடைய இரு தளங்கள் கிடையான கோடு ஒன்றில் இடை வெட்டுகின்றன ஒரு சீரற்ற மெல்லிய வட்டத்தட்டு இரு தளங்கள் மீது சம நிலையில் இருக்கின்றது. தட்டின் தளமானது நிலைக்குத்தாகவும் இரு தளங்களின் இடை வெட்டு கோட்டிற்கு செங்குத்தாகவும் அமைந்துள்ளது. தட்டின் ஆரை a ஆகும். ஒவ்வொரு தளத்திற்கும் தட்டிற்கும் இடையில் உள்ள உராய்வுக் $\lambda(<\alpha)$ கோணம் ஆகும். தட்டின்

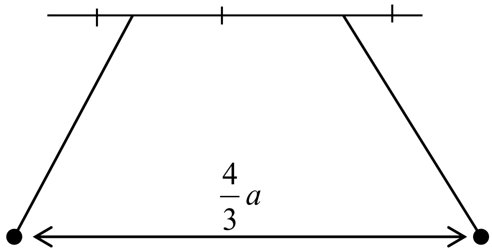
மையத்தினூடாக செல்லும் நிலைக்குத்து கோட்டிற்கும் ஈர்ப்பு மையத்திற்கும் இடையில் உள்ள தூரமானது $\frac{a\sin 2\lambda}{2\cos\alpha}$ இலும் கூடியதாக இராது எனக் காட்டுக.

14) நிறை w ஐ உடைய சீர் ஏணி ஒன்று நிலைக்குத்துடன் கோணம் α ஐ ஆக்கிக்கொண்டு முனை B இல் நிலைக்குத்தான கரட்டுச் சுவருக்கு எதிரேயும் முனை A கிடையான கரட்டுத் தளத்தின் மீதும் இருக்குமாறு வைக்கப்பட்டுள்ளது. A இனூடாக சுவருக்கு செங்குத்தான கோடு சுவரை C யில் சந்திக்கின்றது. ABC ஆனது நிலைக்குத்து தளமாகும். ஒவ்வொரு தொடுகைப்புள்ளிகளிலும் உராய்வுக் குணகம் $\mu < \left(Tan\frac{\alpha}{2}\right)$ ஆகும். ஏணியின் நடுப்புள்ளியானது இறுக்கமான இழை ஒன்றினால் புள்ளி C உடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஏணி கீழ் நோக்கி நழுவும் எல்லை நாப்பத்தில் இருக்குமெனின் இழையில் உள்ள இழுவை $T = \frac{W}{2\mu}\{(1-\mu^2)\sin\alpha - 2\mu.Cos\alpha\}$ என நிறுவுக

உராய்வுக்கோணம் λ எனின் $T = \frac{W\sin(\alpha - 2\lambda)}{Sin 2\lambda}$ என்பதை உய்த்தறிக.

$\mu < Tan\frac{\alpha}{2}$ இற்கான மேற்குறித்த தேவையை மெய்ப்பிக்க

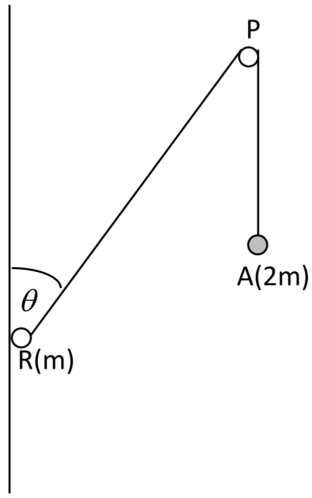
15) நிறை w உம் நீளம் 2b யுமுடைய ஒரு சீரான கோல் தன் மேல் முனையில் ஒரு நிறை P யைத் தாங்கிக் கொண்டு ஒரு முளைக்கு மேலாயும் வேறு ஒரு முளைக்கு கீழாயும் செல்கிறது. அம்முளைகள் ஒன்றிற்கொன்று தூரம் a யிலும், அவற்றை தொடுக்கும் கோடு கிடையோடு ஒரு கோணம் α விலும் இருக்கின்றன. உராய்வுக் குணகம் μ ஆக இருக்குமிடத்து வழுக்கல் மட்டாய் நிகழப் போகும் தருவாயில் அம் முளைகளிற்கிடையில் உள்ள தூரத்தின் நடுப்புள்ளியில் இருந்து அக்கோலின் மேல் முனையின் தூரம் $\left[\frac{wb}{w+p} + \frac{a\tan\alpha}{2\mu}\right]$ எனக் காட்டுக.

16) 

a நீளமும் m திணிவும் உள்ள இரு சீரான கோல்களின் $\frac{4}{3}a$ முனைகள் தூரத்தில் கிடையாக உள்ள புள்ளிகளுக்கு சுயாதீனமாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்விரு கோல்களின் மறுமுனைகள் a நீளமும் M திணிவும் உள்ள சீரான கோலின் முக்கூறிடும் புள்ளிகளில் அதனைத் தாங்குகின்றன. சாய்வான கோல்கள் ஒன்றை ஒன்று நோக்கியவாறும் நிலைக்குத்துடன் சம சாய்விலும் உள்ளன. கோல்களிற்கு இடையே உள்ள உராய்வுக்குணகம் μ எனின்

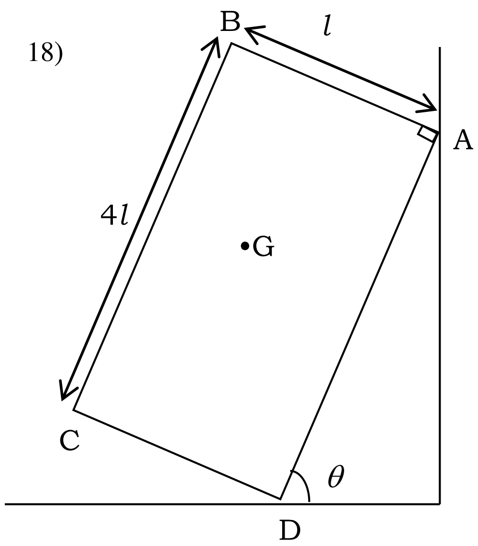
சம நிலைக்கு $\mu \geq \frac{m+M}{\sqrt{3}M}$ எனக் காட்டுக. மேலும் m மாறிலியாக இருக்க M அதிகரிக்கும் எனின் சமநிலையைத் தொடர்ந்துபேன. $\mu \geq \frac{1}{\sqrt{3}}$

17)



ஒரு இலேசான நீள இழை ஒரு நிலைத்த ஒப்பமான கப்பி P இற்கு மேலாக போடப்பட்டு ஒரு முனைக்கு m திணிவுடைய சிறிய வளையம் R இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் மற்றைய நுனியானது சுயாதீனமாகத் தொங்கும் 2m திணிவுடைய A என்னும் துணிக்கைக்கு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வளையம் R ஆனது நிலைத்த கரடான நிலைக்குத்து கம்பி ஒன்றில கோர்க்கப்பட்டுள்ளது. இழை, கம்பி, கப்பி என்பன ஒரே நிலைக்குத்து தளத்தில் அமைகின்றன. வளையத்திற்கும் கம்பிக்கும் இடையிலான உராய்வுக் குணகம் $\frac{1}{8}$ எனவும், RP ஆனது கம்பியுடன் ஆக்கும் கோணம் θ எனவும் தரப்படின், தொகுதியானது எல்லைச் சமநிலையில் உள்ள போது $Sin\theta = \frac{4}{5}\, or \sin\theta = \frac{12}{13}$ எனக் காட்டுக.

18)



நிறையுடைய சீரான செவ்வக வடிவ பெட்டியொன்று உராய்வுக்குணகம் μ உடைய கரடான கிடை நிலத்தின் மீதும் ஒப்பமான நிலைக்குத்துச் சுவருக்கெதிராகவும், சரிந்து நிற்கிறது பெட்டியின் திணிவுமையம் G யை உடைய நிலைக்குத்து வெட்டு முகம் ABCD யை படம் காட்டுகிறது. AD கிடையுடன் ஆக்கும் கோணம் θ உம், AB யினதும் BC யினதும் நீளங்கள் முறையே l உம் $4l$ உம் ஆகும். பெட்டி மீது A யில் தாக்கும் விசையின் பருமனைக் காண்க. பெட்டியானது வழுக்கும் தருவாயிலிருப்பின் $\tan\theta = \frac{4}{1+8\mu}$ எனக் காட்டுக.