



FWC

யாழ்ப்ப. வலயக் கல்வித் திணைக்களத்தின் அனுசரணையுடன்
தொண்டைமானாறு வெளிக்கள நிலையம் நடாத்தும்

Field Work Centre

தவணைப் பரீட்சை, யூலை - 2015

Term Examination, July - 2015

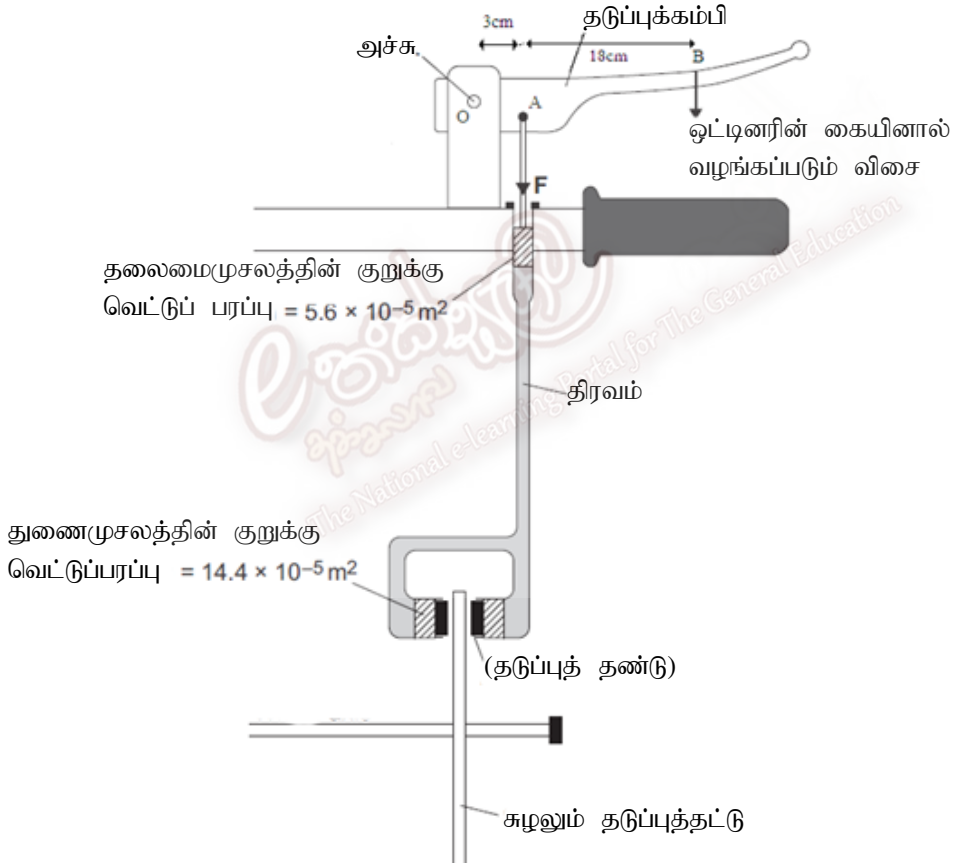
தரம் :- 12 (2016)

பௌதிகவியல்

பகுதி - II (B)

ஏதாவது இரு வினாக்களுக்கு மட்டும் விடை தருக.

1)



மலையேறக்கூடிய சைக்கிள் ஒன்றின் நீரியல் தடுப்புத் தொகுதியை உரு காட்டுகின்றது. இது சூழலும் தடுப்பு தட்டை நிற்பாட்டத்தக்கதாகும். புள்ளி B இல் தடுப்பு கம்பி (Brake lever) மீது அதற்கு செங்குத்தாக F_b என்னும் விசையை பிரயோகிப்பதன் மூலம் இது நடைமுறைப்படுத்தப்படும். தடுப்புக் கம்பியானது (Brake lever) O இனூடாக தாளிற்கு செங்குத்தாக செல்லும் அச்சுப்பற்றி சுயாதீனமாக சுழன்று தலைமை முசலத்தின் (Master piston) மீது F என்னும் விசையை செங்குத்தாக பிரயோகிக்கின்றது. இதன் விளைவாக உண்டாகும் அழுக்கம் தடுப்பு திரவத்தின் (brake liquid) மூலம் இரு சர்வசமமான துணை முசலங்களுக்கு ஊடு கடத்தப்படுகின்றது. அப்போது

அம்முசலங்களுடன் இணைக்கப்பட்ட தடுப்பு திண்டுகள் (brake pads) சிறிது தூரம் நகர்ந்து சுழலும் தடுப்புத் தட்டின் இரு பக்கங்களின் மீதும் செங்குத்தாக அழுத்துகின்றன. தலைமை, துணை முசலங்களினது குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு முறையே $5.6 \times 10^{-5} \text{ m}^2$, $14.4 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ ஆகும்.

- (a) வாயுக்களுக்கு பாஸ்கலின் தத்துவத்தை பிரயோகிக்கலாம், ஆனால் நீரியல் உயர்த்திகளில் செயற்பாட்டு பாய்மமாக வாயுக்களைப் பயன்படுத்த முடியாது. இதற்கான காரணத்தை விளக்குக.
- (b) திரவத்தின் எந்த இயல்பு அதனை நீரியல் தடுப்புக்களில் சிறப்பாக தொழிற்பட உதவுகின்றது?
- (c) சைக்கிள் ஓட்டினர் தனது கையினால் தடுப்புக்கம்பியை (Brake lever) இழுக்கும்போது தலைமைமுசலத்தினால் (Master piston) திரவத்தின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் அழுக்கம் $1.5 \times 10^6 \text{ Pa}$ எனின், தலைமை முசலத்தினால் திரவத்தின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை F ஐக் காண்க.
- (d) (i) தடுப்புக் கம்பியிலுள்ள புள்ளி A இல் தொழிற்படும் விசை F_a இன் திசையை தெளிவாக குறித்து F , F_a இற்கு இடையிலான தொடர்பை எழுதுக.
- (ii) F_b இன் பருமனைக் காண்க. (தேவையான தூரங்கள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளன. F , F_b இற்கு இடைப்பட்ட செங்குத்துத்தூரம் 18cm)
- (e) (i) திரவத்தினால் துணை முசலத்தின் மீது உருற்றப்படும் அழுக்கம் யாது?
(ii) துணை முசலத்தின் (Slave piston) மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசையைக் காண்க.
- (f) தடுப்புத் திண்டுகளுக்கும், (brake pads) தடுப்பு தட்டிற்கும் (Brake disc) இடையிலான உராய்வுக்குணகம் 0.5 எனின் தடுப்புத் தட்டின் மீது தடுப்பு திண்டுகள் அழுத்தும் போது ஒவ்வொரு திண்டின் (pads) விளைவாகவும் தட்டின் மீது தாக்கு உராய்வு விசையைக் காண்க.
- (g) சில்லும் அதனுடன் இணைந்த குழலும் தடுப்புத்தட்டும் (spinning Brake disc) ஒரே அச்சில் குழல்கின்றன. தடுப்புத் திண்டிற்கும், சுழலும் தடுப்பு தட்டின் அச்சிற்கும் இடையிலான தூரம் 6cm. சில்லினதும், தடுப்புத்தட்டினதும் சுழலும் அச்சுப்பற்றிய சடத்துவ திருப்பம் 0.12 kgm^2 , ஆகும். தடுப்பை பிரயோகிக்கும் போது சில்லானது 1sec இல் ஓய்விற்கு வருகிறது.
- (i) தடுப்பை பிரயோகிக்கும் போது சுழலும் தட்டில் பிரயோகிக்கப்படும் உராய்வு முறுக்கத்தை காண்க. (இயக்கம் முழுவதும் உராய்வு விசை மாறாமல் உள்ளது எனக் கொள்க)
- (ii) தடுப்பு பிரயோகிக்க முன் சில்லின் கோணக்கதி யாது?
- (iii) தடுப்பு பிரயோகிக்கப்பட்ட பின் எத்தனை சுழற்சிகளின் பின் சில்லு ஓய்விற்கு வரும் ($\pi = 3$ எனக் கொள்க)
- (iv) ஓய்விற்கு வரமுன் ஏற்படுத்தப்படும் சில்லின் சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கையை குறைக்க சில்லில் நீர் என்ன மாற்றத்தைச் செய்வீர்?

2) பின்வரும் பந்தியை வாசித்து கீழே கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக.

சாதாரண மனித காதினால் 20 kHz இற்கும் அதிகளவான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலி அலைகளைக் கேட்க முடிவதில்லை. இவை கழிஒலி அலைகள் என அழைக்கப்படும். நவீன தொழிற்துறையில் பொருட்களில் உள்ள குறைபாடுகளை கண்டறிய கழிஒலி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. கழியொலி அசை பிரிதல் (Ultra sound Scanning) உபகரணத்தின் முக்கிய கூறாக அமுக்கமின் மூலப்பொருளின் வட்ட வடிவ தட்டு காணப்படுகின்றது. இத்தட்டிற்கு குறுக்கே ஆடலோட்ட வோல்ற்றளவை பிரயோகிப்பதன் மூலம் அதனை வலிந்த அதிரிவிற்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது. பொதுவாக ஆடலோட்ட மின்முதலின் அதிர்வெண் ஆனது தட்டு உயர் வீச்சத்துடன் அதிரும் வரை செப்பஞ் செய்யப்படுவதன் மூலம் சக்தி மிக்க கழியொலிகள் பிறப்பிக்கப்படுகின்றன. இவை

பொருட்களினூடாக செல்லும் போது அவற்றின் ஒலி அலையின் இயக்கத்தை எதிர்க்கும் ஆற்றல் அவ் உடகத்திற்குரிய ஒலிஅலைத்தடை (acoustic impedance) (Z) என அழைக்கப்படுகின்றது.

$Z = \rho c$ ஆகும். இங்கு Z - ஊடகத்திற்குரிய ஒலிஅலைத்தடை, ρ - ஊடகத்தின் அடர்த்தி,

c - ஊடகத்தில் கழி ஒலியின் வேகம்

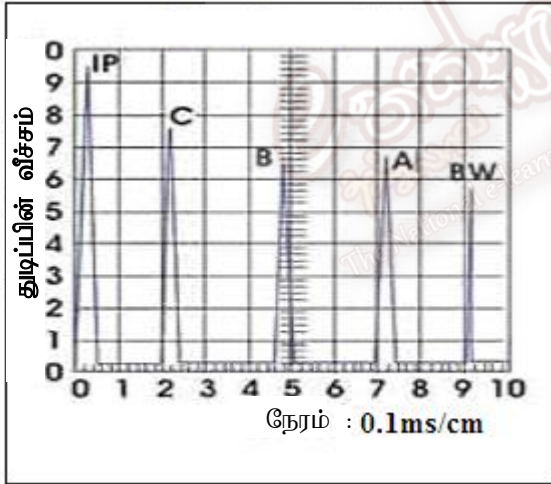
கழியொலி அலைகள் வெவ்வேறு ஊடக இடைமுகங்களில், எல்லைகளில் பகுதியாக தெறிப்படைகின்றது. வளியினது ஒலி அலைத்தடை மிக குறைவாதலால் வளி - ஊடக இடைமுகத்தில் ஒலித்தெறிப்பு உயர்வாக காணப்படும். கழியொலியை பயன்படுத்திப் பொருட்களை ஆய்வு செய்யுமுன் பொருளின் மேற்பரப்பில் இணைக்கும் எண்ணெய் பசையை (Coupling gel) பூசிய பின்னரே கழியொலியை பிறப்பிக்கும் உபகரணத்தை மாறுகடத்தியை அதன் மேல் வைக்க வேண்டும். இதனால் அதிகளவு கழியொலியின் சக்தி ஆய்வுக்குட்படுத்தப்படும் பொருளினுள் செல்லும்.

ஊடக இடைமுகத்தில் ஒலி தெறிப்புக் குணகம் R பின்வருமாறு தரப்படும்.

இங்கு Z_1 - ஊடகம் 1 இன் ஒலிஅலைத்தடை

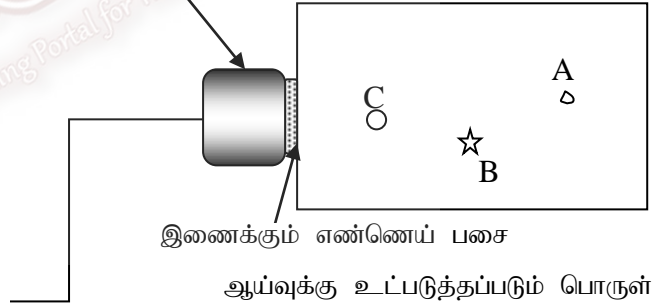
Z_2 ஊடகம் 2 இன் ஒலி அலைத்தடை

$$R = \left[\frac{Z_2 - Z_1}{Z_1 + Z_2} \right]^2$$



துடிப்புகளை பிறப்பிக்கும் உள்வாங்கும்

மாறுகடத்தி



தன்னகத்தே குறைபாடுகளை கொண்ட பொருள் மீது மாறு கடத்தியானது (Transducer probe) கழியொலி துடிப்புக்களை செலுத்தி வெவ்வேறு ஊடக இடைமுகங்களுக்கு சென்று மீளத்தெறிப்படைந்து, மீண்டும் மாறுகடத்தியை அடைந்த நேரத்தை கணிப்பதற்கான பதிவுகள் கதோட்டுக்கதிர் அவைவ காட்டியில் காட்சிப்படுத்தப்பட்டள்ளதை உரு காட்டுகின்றது. வேறு ஆய்வு முறைகளுடன் ஒப்பிடும் போது, கழியொலி ஆய்வு முறையானது பொருளை (ஊடகத்தை) பாதிக்காது, தீங்கற்றது, வினைத்திறன் கூடியது, நேரத்தை மிச்சப்படுத்தக் கூடியதாகும்.

(a) (i) கழிஒலியின் அதிர்வெண் யாது?

(ii) எந்த நிபந்தனையின் கீழ் அமுக்கமின்தட்டு (Piezoelectric disc) உயர் வீச்சதுடன் அதிரும்?

(iii) மாறுகடத்தியின் (transducer probe) தொழிற்பாடு யாது?

- (b) (i) ஊடகம் ஒன்றின் ஒலிஅலை தடையை (acoustic impedance) தீர்மானிக்கும் காரணிகள் எவை?
- (ii) வளியானது ஏன் இழிவு ஒலி அலைத்தடையைக் (acoustic impedana) கொண்டது?
- (iii) ஒலிஅலை தடையின் (acoustic impedance) S.I அலகை குறிப்பிடுக. (அடிப்படை அலகுத் தொகுதியில் குறிப்பிடுக)
- (c) (i) மாறுகடத்தியை பொருளின் மேற்பரப்பின் மீது வைப்பதற்கு முன் இணைக்கும் எண்ணெய் பசையை மேற்பரப்பின் மீது பூசுவது ஏன் அவசியமானது?
- (ii) வளி இடைமுகம் இன்றி முனைக்கு முனை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்ட வெள்ளி, பொன் சேர்த்திச் சட்டத்தில் வெள்ளி – பொன் இடைமுக ஒலித்தெறிப்புக்குணகம் (R) ஐக் காண்க. வெள்ளி, பொன் அடர்த்திகள் முறையே $10,000 \text{ kgm}^{-3}$, $20,000 \text{ kgm}^{-3}$, வெள்ளி, பொன்னில் கழிஒலியின் வேகங்கள் முறையே $4,000 \text{ ms}^{-1}$, $3,000 \text{ ms}^{-1}$ ஆகும்.
- (d) கதோட்டு கதிர் அலைவுகாட்டியின் காட்சிப்படுத்தலில் பல துடிப்புகள் காணப்படுவது ஏன் என விளக்குக.
- (e) மேலே காட்டப்பட்ட காட்சிப்படுத்தல் திரையின் ஒவ்வொரு சென்ரிமீற்றரும் (ஒவ்வொரு பிரிவும்) 0.1 மில்லி செக்கன்களை குறிப்பதோடு ஒவ்வொரு பிரிவும் நான்கு சமபிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. (உருவை பார்க்க)
- உருவில் IP என்பது ஆரம்பத்துடிப்பையும், BW என்பது (ஊடகத்தின்) பொருளின் எல்லை இடைமுகத்தில் தெறிப்படைந்த துடிப்பையும் குறிக்கின்றன. இவ் ஊடகத்தில் கழிஒலியின் கதி 3000 ms^{-1} ஆகும்.
- (i) ஆரம்பத்துடிப்பு (IP) எவ்வாறு திரையில் தோன்றியதென விளக்குக.
- (ii) கழிஒலி ஊடகத்தின் முன்சுவரில் இருந்து பின்சுவர் வரை செல்ல எடுத்த மொத்த நேரம் யாது?
- (iii) ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட ஊடகத்தின், நீளம் யாது?
- (iv) A, B குறைபாடுகளுக்கு இடைப்பட்ட கிடைத்தூரத்தைக் காண்க.
- (f) (i) கழியொலியை பயன்படுத்தி பொருள்களை ஆய்வுக்கு உட்படுத்தலில் உள்ள இரு அனுகூலங்களைக் கூறுக.
- (ii) மேற்கூறப்பட்ட ஆய்விற்கு மின்காந்த அலைகள் பயன்படுத்துவதில் உள்ள இடர்பாடு யாது?

3) கண்ணிலிருந்து வேறுபட்ட தூரங்களில் உள்ள பொருட்களின் தெளிவான விம்பங்களை விழித்திரையில் விழ்ச்செய்யக் கூடிய திறனை கண் கொண்டுள்ளது. உண்மையில் விழிவெண்படலத்தினதும் கண்வில்லையினதும் சேர்மானமே விம்பத்தை உருவாக்குகின்றது. விழிவெண்படலமானது ஊடுகாட்டும் ஓர் யன்னல் ஆக இருப்பதுடன், வளி சார்பாக உயர் முறிவுச்சுட்டி உடையதாகவும் உள்ளது. இதனை நிலைத்த குவியத்தூரத்தை கொண்ட குவிவு வில்லையாக கருதலாம். அதே வேளை கண்வில்லையின் குவியத்தூரத்தை பிசிர் தசைகளின் உதவியினால் மாற்றலாம். இவ்விளைவு தன்னமைவு என அழைக்கப்படும். விழித்திரையில் தோன்றும் இரு விம்பங்களை வேறுபிரித்தறிய விழித்திரையில் அவற்றிற்கு இடைப்பட்ட தூரம் ஆகக் குறைந்தது $50 \mu\text{m}$ ஆக இருத்தல் வேண்டும்.

- (a) (i) கண்ணின் எப்பகுதியில் ஒளிக்கதிர் அதிக விலகலுக்கு உட்படுகின்றது? காரணம் தருக.
- (ii) தன்னமைவு என்றால் என்ன?

- (b) விழிவெண்படலத்தினதும், சாதாரண (பிசிர்தசைகள் தளர்ந்தநிலை) நிலையிலுள்ள கண் வில்லையினது மொத்த வலு + 50 D (தையொத்தர்)
- (i) கண்வில்லைக்கும் விழித்திரைக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் யாது?
 - (ii) கண்ணிலிருந்து 25cm தூரத்திலுள்ள பொருட்களை தெளிவாக நோக்கத் தேவையான இவ் வில்லைத்தொகுதியின் வலு யாது?
 - (iii) விழிவெண்டலத்தின் வலு + 44 D எனின் (b) (ii) இல் குறிப்பிட்ட நிலையில் கண்வில்லையின் குவிய நீளத்தைக் கணிக்க.
 - (iv) பின்வரும் நிலைகளுக்கு கண்வில்லையின் வடிவத்தை வரைக.
 - கண்தளர்ந்த நிலையில் உள்ள போது
 - கண் பூரண தன்மையுடன் உள்ள போது
- (c) குறும்பார்வையுடைய நபரின் சேய்மைப் புள்ளி 250 cm அண்மைப்புள்ளி 15 cm ஆகும்.
- (i) சாதாரண கண்ணின் சேய்மைப் புள்ளிக்கும், குறைபாடுடைய கண்ணின் சேய்மைப் புள்ளிக்கும் ஒளிக்கதிர் படம் வரைக.
 - (ii) இந்நபர் தூரப்பொருளை தெளிவாக பார்ப்பதற்கு அணிய வேண்டிய மூக்குக் கண்ணாடியின் வலுவைக் கணிக்க.
 - (iii) இந்நபர் இம் மூக்குக் கண்ணாடியை அணிந்துள்ள போது அவரது அண்மைப் புள்ளி யாது?
 - (iv) இம் மூக்குக்கண்ணாடியை அணிந்துள்ள போது அவரது பார்வை வீச்சு யாது?
 - (v) இந்நபர் இம்மூக்குக் கண்ணாடியை அணிந்துள்ள நிலையில் இவரால் வேறுபடுத்திப் பார்க்கக்கூடிய இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட இழிவுத் தூரம் யாது?
(கண்விழித்தூரம் 2cm எனக்கொள்க.)