

## Advanced Level PHYSICS

2009 BATCH

## WAVES IN PIPES

U.M.ISMAIL B.sc(cey.)

## பல்தேர்வு வினாக்கள்

01. வளியில் ஒலியின் கதி பற்றி மேற்கொள்ளப்பட்ட பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக. (2003/11)  
 A) வெப்பநிலை மாறிலியாக இருக்க அழுக்கம் அதிகரிக்கும் போது கதி அதிகரிக்கின்றது.  
 B) வெப்பநிலையும் ஈரப்பதும் அதிகரிக்கும் போது கதி அதிகரிக்கின்றது.  
 C) வெப்பநிலை மாறிலியாக இருக்க அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது கதி குறைகின்றது.  
 மேற்கூறிய கூற்றுக்களில் உண்மையானது அல்லது உண்மையானவை எது அல்லது எனவ?  
 1. (A) மாத்திரம். 2. (B) மாத்திரம். 3. (C) மாத்திரம்.  
 4. (A),(B) ஆகியன மாத்திரம். 5. (A),(B),(C) ஆகிய எல்லாம் உண்மையானவை.
02.  $O_2$  நிரப்பப்பட்ட ஒரு கரமண்டலக் குழல் அடிப்படை மீட்டர்ன்  $f_0$  ஐ உடையது. இக்குழலில் அதே வெப்பநிலையிலும் அழுக்கத்திலும்  $H_2$  நிரப்பப்படுமெனின், குழலின் புதிய அடிப்படை மீட்டர்ன் ( $H_2, O_2$  ஆகியவற்றின் தொடர்பு மூலக்கூற்றுத் திணிவுகள் முறையே 2, 32 ஆகும்.) [2007-29]  
 1.  $f_0/4$  2.  $f_0/2$  3.  $f_0$  4.  $2f_0$  5.  $4f_0$
03. இரு முனைகளும் திறந்த நீண்ட குழாய் ஒன்று நீரைக் கொண்ட சாடி ஒன்றினால் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டு அதன் மேல் முனைக்கு நேர் மேலே 800 Hz மீட்டர்னை உடைய ஒலிமுதல் ஒன்று ஒலிக்கச் செய்யப்படுகிறது. வளியில் ஒலியின் வேகம்  $320 \text{ ms}^{-1}$  ஆயின் பரிவு ஏற்படும்போது நீரின் மேற்பரப்பிற்கு மேலே உள்ள குழாயின் நீளம் யாது?  
 1. 10 cm 2. 15 cm 3. 25 cm 4. 40 cm 5. 50 cm
04. 50 cm நீளக் கரமண்டலக் குழல் ஒன்றானது ஒரு முனையிலே மூடப்பட்டுள்ளது. வளியில் ஒலியின் வேகம்  $300 \text{ ms}^{-1}$  ஆயின் இக்குழல் ஒலிக்கச் செய்யப்படும்போது பிறப்பிக்கப்படும் இரு ஆகக் குறைந்த பரிவு மீட்டர்ன்கள் எனவ? (1997New36)  
 1. 150Hz, 300Hz 2. 150Hz, 450Hz 3. 300Hz, 450Hz 4. 300Hz, 900Hz 5. 450Hz, 1050Hz
05. வளியில் ஒலியின் வேகம்  $330 \text{ ms}^{-1}$  ஆயின் ஒரு முனை மூடப்பட்டதும் 440 Hz பரிவு மீட்டர்னைக் கொண்டதுமான கரமண்டலக் குழல் ஒன்றினது இழிவு நீளம் யாது? (1998-99)  
 1.  $3/4 \text{ m}$  2.  $3/8 \text{ m}$  3.  $3/12 \text{ m}$  4.  $3/16 \text{ m}$  5.  $3/20 \text{ m}$
06. மூடிய குழல் ஒன்றினாலும் திறந்த குழல் ஒன்றினாலும் உண்டாக்கப்படும் அடிப்படை மீட்டர்ன்கள் ஒரே பெறுமானம்  $f_0$  ஐக் கொண்டுள்ளன. இத் திறந்த குழலானது மூடிய குழாயினுள்ளே அதன் அடிப் பாகத்தை அடிக்கும் வரை முற்றாக உட்புகுத்தப்படுகிறது. முனைத் திருத்தங்கள் புறக்கணிக்கத்தக்கதாயின் இப்பதிய அமைப்புக்குரிய ஒத்த அடிப்படை மீட்டர்ன் யாது? (1994/11)  
 1.  $f_0/3$  2.  $f_0/2$  3.  $f_0$  4.  $2f_0$  5.  $3f_0$
07. ஒரு முனையில் அடைக்கப்பட்ட கரமண்டலக் குழல் ஒன்று கிதர் ஒன்றின் தந்திகளில் ஒன்றுடன் பரிவுறுகின்றது. தந்தியின் நீளம் குழலின் நீளத்தின் 0.8 மடங்காகும். குழல், தந்தி ஆகிய இரண்டும் அவற்றின் அடிப்படை மீட்டர்ன்களில் அதிருமெனின் குழலின் முனைத் திருத்தம் புறக்கணிக்கப்படும் போது தந்தி மீதுள்ள அலையின் கதி வளியிலே ஒலியின் கதி என்றும் விசிறும் சமன் (2000/07)  
 1. 0.1 2. 0.2 3. 0.4 4. 0.8 5. 1.6
08. இரு முனைகளிலும் திறந்துள்ள நீளம் 50 cm ஐ உடைய பொள் உருளைக் குழாய் ஒன்று வளியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. தூய தொளிகளை உண்டாக்கும் ஒலி முதல் ஒன்று குழாயின் ஒரு முனைக்கு அண்மையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. காலப்பட்ட ஒலியின் மீட்டர்ன் மிகத் தாமதந்த பெறுமானத்திலிருந்து ஆரம்பித்துப் படிப்படியாக அதிகரிக்கப்படுகின்றது. மீட்டர்ன் 320 Hz இலே குழாய் பரிவுறுகின்றது. வளியில் ஒலியின் கதி யாது? (2001/13)  
 1.  $160 \text{ ms}^{-1}$  2.  $320 \text{ ms}^{-1}$  3.  $340 \text{ ms}^{-1}$  4.  $360 \text{ ms}^{-1}$  5.  $640 \text{ ms}^{-1}$
09. நீண்ட திறந்த குழாய் ஒன்று நீரைக் கொண்ட சாடி ஒன்றினால் நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டு 165Hz மீட்டர்னையுடைய ஒலியைக் காலும் ஒலிமுதல் ஒன்று குழாயின் திறந்த முனைக்கு அண்மையாகக் கொண்டுவரப்படுகின்றது. வளியில் ஒலியின் வேகம்  $330 \text{ ms}^{-1}$  ஆயின் பரிவு ஏற்படுவதற்கு வளியில் நீர் மட்டத்திற்கு மேல் இருக்க வேண்டிய குழாயின் மிகக் குறைந்த நீளம் யாது?  
 1. 25 cm 2. 50 cm 3. 100 cm 4. 200 cm 5. 400 cm



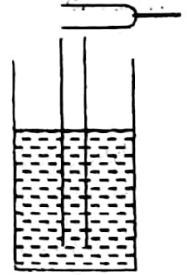


22. ஒரு சிறுவன் இரு முனைகளும் திறந்த குழாயினால் ஊதும்போது 200 Hz மீட்டிரனையுடைய அடிப்படைச் சுரம் பெறப்படுகின்றது. இக்குழாயின் ஒரு முனை மூடப்பட்டால் பெறப்படும் அடிப்படைச் சுரத்தின் மீட்டிரன் யாது?
1. 50 Hz                      2. 100 Hz                      3. 200 Hz                      4. 400 Hz                      5. 800 Hz
23. ஒரு முனை மூடிய குழாயினால் ஊதும்போது 300 Hz மீட்டிரனையுடைய அடிப்படைச் சுரம் பெறப்படுகின்றது. இக்குழாயின் இரு முனைகளும் திறக்கப்பட்டால் பெறப்படும் அடிப்படைச் சுரத்தின் மீட்டிரன் யாது?
1. 75 Hz                      2. 150 Hz                      3. 300 Hz                      4. 600 Hz                      5. 1200 Hz
24. இரு முனைகளும் திறந்த கண்ணாடிக் குழாயினால் ஊதும்போது  $f$  மீட்டிரனையுடைய அடிப்படைச் சுரம் பெறப்படுகின்றது. இவ்வாறு ஊதும் போது இக்குழாயின் ஒரு முனை மூடப்பட்டால் பெறப்படும் அடிப்படைச் சுரத்தின் மீட்டிரன் யாது?
1.  $f/4$                       2.  $f/2$                       3.  $f$                       4.  $2f$                       5.  $4f$
25. ஒன்று ஒரு முனை மூடப்பட்டதும் அடுத்தது இரு முனைகளும் திறந்துள்ளதான இரு குழல்களின் முதல் மேற்றொனிகள் ஒரே மீட்டிரனைக் கொண்டுள்ளன. மூடிய குழலினதும் திறந்த குழலினதும் நீளங்களின் விகிதம் யாது? (1982/41)
1. 1:4                      2. 1:2                      3. 3:4                      4. 4:3                      5. 2:1
26. நீரின் அடியில் உள்ள ஒரு நீச்சல் வீரன் ஒலி அலைகளை நீரின் மேற்பரப்பிற்கு அனுப்புகின்றான். இது ஒரு முனை மூடிய 20 cm நீளமான குழாயின் அடிப்படைச் சுரத்துடன் 5 Hz அடிப்புக்களைக் கொடுக்கின்றது. குழாயின் நீளம் அதிகரிக்கப்படும் போது அவ் அடிப்புக்கள் மறையக் காணப்பட்டன. நீர், வளி என்பவற்றில் ஒலியின் வேகங்கள் முறையே  $1335 \text{ ms}^{-1}$ ,  $360 \text{ ms}^{-1}$  ஆயின் சுழியோடி அனுப்பும் அலையின் அலை நீளம் யாது?
1. 2.5 m                      2. 3.0 m                      3. 3.5 m                      4. 4.0 m                      5. 4.5 m
27. இரு முனைகளும் திறந்த சம நீளமுடைய இரு குழாய்கள் வித்தியாசமான ஆரைகளையுடையன. இவ்விரு குழாய்களும் ஒரே பதார்த்தத்தினால் ஆக்கப்பட்டவை. இவ்விரு குழாய்களினதும் அடிப்படைச் சுரத்தின் மீட்டிரன் தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களில் உண்மையானது எது?
1. ஆரை கூடிய குழாய் குறைந்த அதிர்வெண்ணை உடையது.  
2. ஆரை குறைந்த குழாய் குறைந்த அதிர்வெண்ணை உடையது.  
3. சந்தர்ப்பத்திற்கு ஏற்ப இவற்றின் அதிர்வெண்கள் மாறுபடும்.  
4. இரு குழாய்களும் சமனான அதிர்வெண்களைக் கொண்டிருக்கும்.  
5. மேற்கூறிய எதுவும் இல்லை.
28. ஒரு சிறிய ஒலி முதலிலிருந்து 50m தூரத்தில் உள்ள புள்ளியில் ஒலிச்செறிவு  $7 \times 10^{-2} \mu \text{Wcm}^{-2}$  ஆகும். ஒலி முதலின் வலு யாது?
1. 7 W                      2. 12 W                      3. 22 W                      4. 50 W                      5. 220 W
29. செறிவு  $2.0 \mu \text{Wm}^{-2}$  ஆகவுள்ள ஒலி அலை ஒன்று  $10 \text{cm}^2$  மேற்பரப்புப் பரப்பளவுக்குச் செவ்வனாகச் செல்லுகின்றது. அப்பரப்பளவினுடாக 1 மணித்தியாலத்தில் செல்லும் சக்தியின் அளவு யாது? (2002/17)
1.  $7.2 \mu \text{J}$                       2.  $72 \mu \text{J}$                       3.  $0.072 \text{ J}$                       4.  $7.2 \text{ J}$                       5.  $72 \text{ J}$
30. குறித்த ஒரு ஒலி முதலிலிருந்து  $R_1$  தூரத்திலுள்ள புள்ளியில் ஒலிச்செறிவு  $I_1$  உம்  $R_2$  தூரத்திலுள்ள புள்ளியில் ஒலிச் செறிவு  $I_2$  உம் ஆயின்  $I_1/I_2$  என்னும் விகிதம் யாது?
1.  $R_1/R_2$                       2.  $R_2/R_1$                       3.  $[R_1/R_2]^2$                       4.  $[R_2/R_1]^2$                       5.  $[R_2/R_1]^{12}$
31. செறிவு  $10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$  ஐ உடைய ஒலியானது 0 தெசிபல் செறிவு மட்டத்தை உடையதென வரையறுக்கப்படுகின்றது. செறிவு  $10^{-8} \text{ Wm}^{-2}$  ஐ உடைய ஒலியின் செறிவு மட்டம் யாது? (2001/02)
1. -40 dB                      2. 20 dB                      3. 40 dB                      4. 60 dB                      5. 80 dB
32. புள்ளி ஒலி முதல் (source) ஒன்று எல்லாத் திசைகளிலும் ஒலியைச் சமமாகக் கால்கின்றது. இத்தகைய ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு புள்ளியிலுள்ள ஒலிச் செறிவானது ஒலி முதலிலிருந்து அப் புள்ளிக்குரிய தூரத்தின் வர்க்கத்திற்கு நேர்மாறு முறை விகிதசமம். ஒலி முதலிலிருந்து 5 m தூரத்தில் செறிவு மட்டம் 70 dB எனின் ஒலி முதலிலிருந்து 50 m தூரத்தில் செறிவு மட்டம் யாது? (2006/41)
1. 30 dB                      2. 40 dB                      3. 50 dB                      4. 60 dB                      5. 80 dB
33. ஒரு புள்ளி முதலிலிருந்து காலப்படும் ஒலியின் செறிவானது முதலிலிருந்து உள்ள தூரத்தின் வர்க்கத்துக்கு நேர்மாறு விகிதசமம். ஒரு புள்ளி ஒலி முதலிலிருந்து 1.0 m தூரத்தில் ஒலிச்செறிவு 50 dB எனின் முதலிலிருந்து 10.0 m தூரத்தில் ஒலிச்செறிவு மட்டம் யாது? (2004/48)
1. 0.5 dB                      2. 3 dB                      3. 5 dB                      4. 30 dB                      5. 70 dB
34. செறிவு  $I$  ஐயுடைய ஒலி முதலொன்றானது 100I செறிவையுடைய ஓர் ஒலி முதலினால் பிரதியிடப்படுகின்றது. தரப்பட்ட புள்ளி ஒன்றிலேயுள்ள செறிவு மட்ட மாற்றம் (1999/08)
1. 1 dB                      2. 10 dB                      3. 20 dB                      4. 50 dB                      5. 100 dB

35. முதல் ஒன்றிலிருந்தான ஒலிச் செறிவானது அதன் ஆரம்பச் செறிவினது  $10^6$  மடங்கினால் அதிகரிக்கப்படுகிறது. செறிவு மட்டத்தில் ஏற்படும் dB இலான ஒத்த அதிகரிப்பு (1997/04)  
1. 5                      2. 6                      3. 50                      4. 60                      5. 600
36. ஒலிபெருக்கி ஒன்று 5W ஒலிப் பயப்பை உண்டாக்கும் போது ஒருவருக்குக் கேட்கும் ஒலிச் செறிவு மட்டம் 10dB ஆகும். ஒலிபெருக்கியின் ஒலிப் பயப்பு 50W இற்கு அதிகரிக்கப்படும் போது அவருக்குக் கேட்கும் ஒலிச் செறிவு மட்டம் யாது? (2002/16)  
1. 15 dB                      2. 20 dB                      3. 40 dB                      4. 80 dB                      5. 100 dB
37. பத்துச் சர்வசமப் பொறிகள் தரப்பட்ட புள்ளி ஒன்றிலே குறித்த ஒலிச் செறிவு மட்டத்தை உண்டாக்குகின்றன. அந்த ஒலிச் செறிவு மட்டத்தை 10dB இனால் குறைப்பதற்குச் செயற்படாமல் நிற்பாட்டப்பட வேண்டிய பொறிகளின் எண்ணிக்கை யாது? (2000/45)  
1. 1                      2. 2                      3. 5                      4. 8                      5. 9
38. பத்துப் பேர் ஒரு வட்டத்தின் மீது நிற்கின்றனர். அவர்களில் ஒருவர் சத்தமிடும் போது வட்டத்தின் மையத்தில் செறிவு மட்டம் 50dB ஆகும். இப் பத்துப் பேரும், ஒவ்வொருவரும் மேற்குறித்த ஒலி மட்டத்தை உண்டாக்கிக் கொண்டு, ஒரே தடவையில் சத்தமிடும் போது வட்டத்தின் மையத்தில் செறிவு மட்டம் யாது? (2005/22)  
1. 40 dB                      2. 50 dB                      3. 60 dB                      4. 80 dB                      5. 90 dB
39. ஒரு புள்ளி ஒலி முதலிலிருந்து ஒரு குறித்த தூரத்திலுள்ள புள்ளியில் ஒலிச்செறிவு மட்டத்திற்கும் அதே புள்ளி ஒலி முதலிலிருந்து 10 மடங்குத் தூரத்திலுள்ள புள்ளியில் ஒலிச்செறிவு மட்டத்திற்கும் இடையிலுள்ள வித்தியாசம் யாது?  
1. 5                      2. 8                      3. 9                      4. 10                      5. 20

### பகுதி A அமைப்புக் கட்டுரை

01. பரிவழும் வளி நிரல்களைப் பயன்படுத்தி வளியில் ஒலியின் கதியைத் துணிவதற்கு ஆய்கடம் ஒன்றின் பயன்படுத்தப்படும் பரிசோதனை ஒழுங்கு ஒன்று படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. (1991 August 03.)
- a) இவ்வொழுங்கைப் பயன்படுத்தி வளி நிரலின் அதிர்வின் அடிப்படைச் சுருத்தைப் பெற நீர் மேற்கொள்ளக்கூடிய செயல்முறையைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.
- b) (a) இல் அளவிடப்பட்ட வளி நிரலின் ஒத்த நீளம்  $l$  ஆயும், வளியில் ஒலியலைகளின் அலைநீளம்  $\lambda$  ஆயமிருப்பின்  $l$  இற்கும்  $\lambda$  இற்கும் இடையிலுள்ள தொடர்புடைமையை எழுதுக. (இக்குழாயின் முனைவத் திருத்தத்தைப் புறக்கணிக்க.)
- c) (i) (b) யிலுள்ள கோவையை  $l$ , வளியில் ஒலியின் வேகம்  $V$ , இசைக்கவையின் மீடறன்  $n$  ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் மீளெழுதுக.
- (ii) தெரிந்த மீடறன்களையுடைய பல இசைக்கவைகள் உமக்குத் தரப்பட்டு வரைபொன்றை வரைவதன் மூலம்  $V$  யைத் துணியும்படி நீர் கேட்கப்படுகிறீர். நீர் குறிக்கக் (plot) கூடிய கணியங்களைக் கூறுக. சாரா மாறி ..... சார் மாறி .....
- d) குறிப்பிட்ட இசைக்கவை ஒன்றற்குரிய  $l$  இன் பெறுமானம் 35cm என நோக்கப்பட்டது. குழாயின் நீளம் 75cm ஆயின், அதே கவையுடன், பரிவை உண்டாக்கும் நீரினுள் குழாய் இருக்கும் இன்னுமொரு நிலையைக் காண்பது சாத்தியமா? இல்லையா என விளக்குக.
- e) அறை வெப்பநிலை அதிகரிக்கப்படுமாயின்  $l$  ஆனது 35cm இற்குப் பெரிதாகவோ அல்லது சிறிதாகவோ அல்லது சமனாகவோ இருக்கும் என நீர் எதிர்பார்ப்பீர்? உமது விடைக்குக் காரணங்கள் தருக.
- f) இப்பரிசோதனையில் நீரிற்குப் பதிலாக அற்ககோல் பயன்படுத்தப்படுமாயின், c(ii) இல் அளக்கப்பட்டது போன்ற அதே பெறுமானத்தை  $V$  இற்கு நீர் எதிர்பார்ப்பீர்? விடையை விளக்குக.
- g) செம்மையான கணித்தல்களுக்கு குழாயின் திறந்த முனைக்கு மாத்திரமே முனைத் திருத்தம் புருத்தப்பட வேண்டும், மூடிய முனைக்கல்ல ஏன் என விளக்குக.
02. இரு முனைகளிலும் திறந்துள்ள ஒரு சீர்க் கண்ணாடிக் குழாய், மீடறன் (f) 512 Hz ஐ உடைய ஓர் இசைக் கவை, நீரைக் கொண்ட ஒரு உயரமான பாத்திரம் ஆகியன உம்மிடம் தரப்பட்டுள்ளன. பரிவு முறையின் மூலம் வளியில் ஒலியின் கதி (V) யைத் துணிவதற்கான ஒரு பரிசோதனை முறை ஒழுங்கமைப்பை அமைக்க வேண்டியுள்ளது. (2002 August 03.)
- a) பரிசோதனை முறை ஒழுங்கமைப்பை எடுத்துக் காட்டுவதற்கான ஒரு வரிப்படத்தை வரைக.





- b) வளி நிரலின் பரிவு நிலைகளைத் தக்கவாறு பெறுவதற்கு இப்பரிசோதனையில் நீர் பின்பற்றும் திருத்தங்கள் நடைமுறையைக் குறிப்பிடுக.
- c) வளி நிரலின் பரிவு நீளத்தைக் காண்பதற்கு நீர் எடுக்கும் இரு வாசிப்புகளும் யாவை?
- d) பரிவு நீளம் 1 இற்கான பொதுக் கோவையை ஒலி அலையின் அலை நீளம்  $\lambda$ , ஒரு நிறை எண்  $n$  ( $n=1,3,5, \dots$ ) ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக. குழாயின் முனைத் திருத்தத்தைப் புறக்கணிக்க.
- e) வரைய முறையைப் பயன்படுத்தி வளியில் ஒலியின் கதியை ( $V$ ) காண்பதற்கு உகந்த ஒரு கோவையை  $l, V, f, n$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
- f) இத்தகைய ஒரு பரிசோதனையில் முதல் இரு பரிவு நீளங்களும் முறையே 15cm, 48cm ஆக இருக்கக் காணப்படுகின்றன. மேற்குறித்த இரு அதிர்வு வகைகளுக்கும்மான அலைக் கோலங்களைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள உருக்களில் வரைக.
- g) பரிவு நிலையில் குழாயினுள்ளே இருக்கும் அலையின் வகை யாது? நகரும் அலையா, நின்று அலையா?
- h) முனைத் திருத்தத்தை ( $\epsilon$ ) உட்படுத்தி பகுதி (e) இல் உள்ள கோவையை மீண்டும் எழுதுக.
- i) பகுதி (f) இல் தரப்பட்டுள்ள பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்தி வளியில் ஒலியின் கதியைக் காண்க.



### பகுதி B கட்டுரை

01. வாயுவொன்றிலுள்ள ஒலியின் வேகம் ( $V$ ) ஆனது  $V = \sqrt{\gamma P/\rho}$  என்பதால் தரப்படும். இங்கு குறியீடுகளை அடையாளம் காட்டி இச்சமன்பாடு பரிமாணத்தில் சரிபாசனதெனக் காட்டுக.  $T$  வெப்பநிலையிலுள்ள  $M$  மூலக்கூற்று நிறையுடைய இலட்சிய வாயு ஒன்றில் ஒலியின் வேகத்துக்குரிய கோவையொன்றைத் தருவிக்க மேலுள்ள சமன்பாட்டைப் பாவிக்குக. (1993 August 06.) & (1997 (old) August 06.)  
209m தூரத்தில் வேறுபட்டு நிற்கும் A, B என்ற இரு நபர்கள் அவர்களைத் தொடுக்கும் கோட்டின் நீட்சி வழியே மின்னல் பளிச்சிடல் ஒன்றைக் காண்கிறார்கள். இப்பளிச்சிடலின் 2 s இன் பின் A இடியைக் கேட்கையில் B அதனைப் பளிச்சிடலின் 2.6 s இன் பின் கேட்கின்றார்.
- i) வளியில் ஒலியின் வேகத்தைக் காண்க.  
ii) வளியின் வெப்பநிலையைக் காண்க. (வளியின் வெப்பநிலை மாறிலி எனக் கருதுக.)  
iii) வளிக்கு  $\gamma$  வின் பெறுமதி 1.403 ஆயின் வளியின் சராசரி மூலக்கூற்று நிறையைக் கணிக்குக. வளியானது இலட்சிய வாயு ஒன்றென நீர் கருதலாம்.  
iv) வளிமண்டலமானது குறிப்பிட்ட அளவு நீர் ஆவியைக் கொண்டிருக்குமாயின் ஒலியின் வேகத்துக்கு இதே பெறுமானத்தை நீர் எதிர்பார்ப்பீர்? உமது விடையை விளக்குக.  
(அகில வாயு மாறிலி  $R=8.3 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ,  $0^\circ\text{C}$  இல் வளியில் ஒலியின் வேகம்  $330\text{ms}^{-1}$ )
02. ஒரு முனையில் முடிபுள்ளதும் மாற்றக்கூடிய நீளமுள்ளதுமான பரிவுக் குழாய் ஒன்று 512 Hz மீட்டரனை உடைய இசைக் கவை ஒன்றுடன் பரிவுறச் செய்யப்படுகிறது. பரிவு ஏற்படும் இக்குழாயினது ஆகக் குறைந்த நீளம் 16.6 cm ஆகக் காணப்பட்டது. இக்குழாயினது நீளம் அதிகரிக்கப்படுகையில் 50.7cm இலே இரண்டாவது தரம் பரிவு ஏற்பட்டது. அய்கூடத்தில் உள்ள வெப்பநிலை  $27^\circ\text{C}$  எனக் காணப்பட்டது.
- i) மேற்குறிப்பட்ட இரு நிலைகளிலும் பரிவுக் குழாயிலுள்ள நின்று அலைக் கோலங்களை வரைக.  
ii) இக்குழாயினது முனைத் திருத்தத்தையும் பரிசோதனை நிபந்தனைகளின் கீழ் ஒலியினது வேகத்தையும் காண்க.  
iii) நியம வெப்பநிலை அழுக்கத்திலே (S.T.P) வளியினது அடர்த்தி  $1.2 \text{ kgm}^{-3}$  ஆயிருப்பின் வளியினது தலைமைத் தன்வெப்பக் கொள்ளளவுகளினது விகிதம்  $\gamma$  விற்குரிய பெறுமானத்தைக் கணிக்க. வளியானது இலட்சிய வாயு போற் செயற்படுமெனக் கருதுக.  
(நியம வளிமண்டல அழுக்கம் =  $10^5 \text{ Nm}^{-2}$ )
03. பின்வருவனவற்றைக் கவனத்தில் கொண்டு இலாபொன்றின் வழியே உருவாக்கப்படும் விருத்தி அலை ஒன்றையும் நிலையான அலை ஒன்றையும் தெளிவாக வேறுபடுத்துக. (1994 August 06.)  
A) இவ்விழை வழியே ஊடுகடத்தப்படும் சக்தி B) இவ்விழையின் மீதான புள்ளிகளின் வீச்சம்  
C) இவ்விழையின் மீதான புள்ளிகளின் மீட்டரன்  
வளியில் ஒலியின் கதியைத் துணியும் பரிசோதனைச் சாலை முறை ஒன்றினது முக்கிய படிகளைத் தருக.  
0.5m நீளச் சீரான நிலைக்குத்துக் குழாய் ஒன்றினது திறந்து முனைக்குச் சற்று மேலே தூய சுரம் ஒன்றைக் காலும் மீட்டரன் முதல் ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்குழாயின் கீழ் முனை மூடப்பட்டுள்ளது. இம் முதலினால் காலப்படும் சுரத்தின் மீட்டரனானது 150Hz இலிருந்து 900Hz இற்குப் படிப்படியாக உயர்த்தப்படுமாயின் எம் மீட்டரன்களில் பரிவு நடைபெறும்? அறைவெப்பநிலை  $27^\circ\text{C}$  இல் வளியில் ஒலியின் வேகம்  $330\text{ms}^{-1}$  (குழாயின் முனைத் திருத்தத்தை நீர் புறக்கணிக்கலாம்.)  
வளி வெப்பநிலை இப்போது மாற்றப்பட்டது. இம் முதலினால் காலப்படும் சுரத்தினது மீட்டரன் உயர்த்தப் படுகையில் 168Hz மீட்டரனுக்கு பரிவு முதலாவதாக ஏற்படக் காணப்படுகிறது. குழாயின் கீழ் முனை திறந்திருக்கும் போது இப்பரிசோதனை மீளச் செய்யப்பட்டபோது ஒத்த நிலைமை 335Hz மீட்டரனில் ஏற்படுகிறது. பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.  
i) இக் குழாயின் முனைத் திருத்தம் ii) இப் புதிய வெப்பநிலையில் வளியில் ஒலியின் வேகம்  
iii) புதிய வெப்பநிலையின் பெறுமானம்.



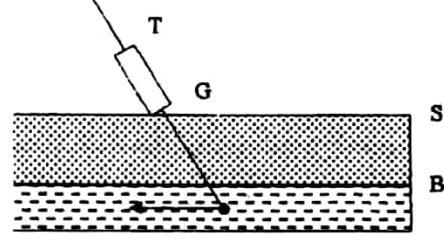
04. பின்வரும் பந்திகளில் கழியொலி அலைகளின் (ultrasound waves) சில இயல்புகளும் மருத்துவ நிதானப்பில் (medical diagnosis) பயன்படுத்தப்படும் டொப்ளர் தொழினுட்ப முறை (Doppler technique) ஒன்றும் தரப்பட்டுள்ளன. இப்பந்திகளைக் கவனமாக வாசித்து கீழே கேட்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை எழுதுக. (2001 August 02.)

இயங்கும் பொருள்கள் பற்றிய தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு டொப்ளர் முறை முக்கியமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மருத்துவத் துறையில் இத் தொழினுட்ப முறை செங்குருதிக் கலங்களின் அசைவை (movement) துணையாய்வு செய்யப் (investigate) பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

வரைவிலக்கணத்துக்கு ஏற்ப கழியொலி என்பது மனிதனுக்கான கோள்தகு வீச்சு (audible range) 20 Hz – 20 kHz இற்கு மேற்பட்டதான மீடறன் 20 kHz. இலுங் கூடிய மீடறனை உடைய ஒலியாகும். மருத்துவப் பிரயோகங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் மீடறன் வீச்சு வழக்கமாக 1MHz – 15MHz ஆகும். மருத்துவத் துறையில் கழியொலி அலைகளைப் பயன்படுத்துவதில் பல விசேட அணுகல்கள் உள்ளன. பயன்படுத்தப்படும் தாழ் செறிவு ( $<0.1 \text{ Wm}^{-2}$ ) கற்றைகள் மனிதர்களில் எவ்வித சேதத்தையோ பாதகமான பக்க விளைவுகளையோ ஏற்படுத்துவதாகக் கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. X – கதிர்களைப் போலன்றி கழியொலி அலைகள் மனிதக் கலங்களிலுள்ள அணுக்களையோ, மூலக்கூறுகளையோ அயனாக்குவதில்லை. மேலும் சிறிய அளவிலான பொருள்கள் கூடக் கழியொலியைத் தெறிப்படையச் செய்கின்றன.

குருதிக் கலனிலே குருதிப் பாய்ச்சலை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒழுங்கமைப்பு உருவில் காணப்படுகின்றது.

- T – கழியொலி அலை ஊடுகடத்தல் (transmitting), கண்டுபிடித்தல் (detecting) உபாயம் (device)  
 G – இணைக்கும் செல் (coupling gel)  
 S – தோல்  
 B – குருதிக் கலன்  
 R – கதி v யில் இயங்கும் செங்குருதிக் கலம்.



மீடறன்  $f$  ஐ உடைய கழியொலி அலைகளை T ஊடுகடத்துகின்றது. அது குருதிக் கலங்களிலிருந்து தெறிப்படைந்த பின்னர் அந்த அலைகளை மீடறன்  $f_r$  உடன் பெற்றுக் கொள்கின்றது.  $\theta$  என்பது கழியொலிக் கற்றைக்கும் குருதிக் கலம் செல்லும் பாதைக்கும் இடையே உள்ள கோணமாகும். மருத்துவத்தில் ( $f_r - f$ ) என்பது டொப்ளர் மீடறன்  $f_d$  எனப்படும். அதனை  $f_d = 2f v \cos \theta / u$  என எழுதலாம். இங்கு  $u$  ஆனது மெல்லிழையத்தில் (soft tissue) கழியொலி அலைகளின் கதியாகும். மனித மெல்லிழையத்துக்கு  $u$  பெரும்பாலும் மாறிலியாக இருக்கும் அதேவேளை அதன் பெறுமானம்  $1500 \text{ ms}^{-1}$  ஆகும். வளியிலே கழியொலி அலைகளின் கதி ஏறத்தாள  $300 \text{ ms}^{-1}$  ஆக இருக்கும் அதே வேளை வளி, மெல்லிழையம் ஆகியவற்றின் அடர்த்திகளும் போதிய அளவில் வேறுபட்டவை. எனவே படும் கழியொலிக் சக்தியில் ஏறத்தாள 99 % ஆனது வளி / தோல் இடைமுகத்தினால் தெறிக்கச் செய்யப்படுகின்றது. சோதனையை நிறைவேற்றும் போது இதனை நீக்க வேண்டும்.

- மனிதனின் சாதாரண கோள்தகு வீச்சு யாது?
- மருத்துவ நிதானப்பின் போது கழியொலி அலைகளைப் பயன்படுத்துவதன் இரு பிரதான அணுகல்களைக் குறிப்பிடுக.
- கழியொலி ஸ்டீட்டாங்கு அலையா, குறுக்கு அலையா?
- ஒலிக்கும் கழியொலிக்கும் இடையே உள்ள பிரதான வேறுபாடு யாது?
- கழியொலி மின்காந்த அலையா? உமது விடைக்குக் காரணங்கள் தருக.
- (a) மனித மெல்லிழையத்தில் மீடறன் 15MHz ஐ உடைய கழியொலி அலைகளின் அலை நீளத்தைக் கணிக்க.  
 (b) சிறிய பொருள்களிலிருந்தும் கழியொலி ஏன் தெறிப்படைகின்றது என்பதற்கு ஒரு காரணத்தைத் தருக.
- பந்திகளிலே தரப்பட்டுள்ள  $f_d$  இற்கான குத்திரத்தைப் பெறுவதற்குப் பின்வரும் படிமுறைகளைப் பயன்படுத்துக.
  - உபாயம் (device) T இன் திசைகளிலே உள்ள செங்குருதிக் கலம் R இன் வேகத்தின் கூறு யாது?
  - உபாயத்தை ஒரு நிலையான முதலாகவும் (source) செங்குருதிக் கலத்தை இயங்கும் நோக்குளராகவும் கொண்டு கலத்தினால் கண்டுபிடிக்கப்படும் மீடறன் ( $f'$ ) இற்கான கோவையை  $f', v, u, \theta$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
  - இப்போது மீடறன்  $f'$  ஐ உடைய சைகைகளைக் கால்கின்ற இயங்கும் முதலாகக் கலத்தைக் கருதுக. இதிலிருந்து  $f$  இற்கான கோவையை  $f', v, u, \theta$  ஆகியவற்றின் சார்பில் எழுதுக.
  - மேற்குறித்த இரு கோவைகளையும் ஒன்று சேர்த்து,  $f_d = f_r - f = 2f v \cos \theta / (u - v \cos \theta)$  என்னும் கோவையைப் பெறுக. ( $v \ll u$  ஆகையால்  $u - v \cos \theta \approx u$ .)
- $f = 15 \text{ MHz}$  இற்கு  $f_d$  ஆனது 8 kHz எனக் காணப்பட்டுள்ளது. செங்குருதிக் கலத்தின் கதி  $v$  ஐக் கணிக்க.  $\theta$  ஆனது  $10^\circ$  எனக் கொள்க.
- $\theta$  வை இயன்றவரைக்கும் சிறிய பெறுமானம் ஒன்றில் பேணுதல் ஏன் உகந்தது?
- இணைக்கும் செல் G ஐப் பயன்படுத்துவதன் நோக்கம் யாது?