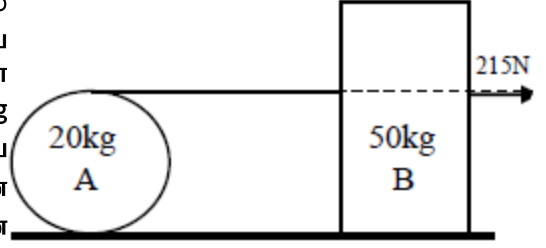


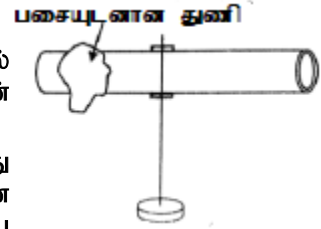
- IV. களிமண் உருண்டை வைக்கப்படுவதன் காரணத்தினால் Potters Wheel இல் நிகழும் சுழற்ச்சி இயக்கச் சக்தியின் வேறுபாட்டைக் காண்க.
- V. Potters wheel இன் மீது வைக்கப்படும் களிமண் உருண்டையின் மீது அதன் சுழற்ச்சி திசையில் மாறா முறுக்கன் இனை பிரயோகிப்பதால் களிமண் உருண்டையானது ஒரு பனை வடிவத்தை எடுக்கின்றது. Potters Wheel இன் புதிய கோண வேகமானது காலத்தோடு மாறலடைவகை குறிக்கும் வரைபினை வரைக.

அருகிற் காட்டப்பட்டிருப்பது கரடு முரடான கிடை தளத்தின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள திண்ம சிலிண்டர் A இனை சுற்றி மெல்லிய இழையானது சுற்றப்பட்டுள்ள விதமாகும். இழையின் மறு முனையானது 50Kg திணிவுடைய கனசதுரம் B உடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பதோடு B மற்றும் தரையிடையேயான உராய்வுக் குணகம் 0.2 ஆகும். பின்னர் B இன் மீது பிரயோகிக்கப்படும் 215N விசையின் காரணமாக A ஆனது வழக்காமல் உருண்டவாறு இயக்கத்தை ஆரம்பிக்கின்றது.



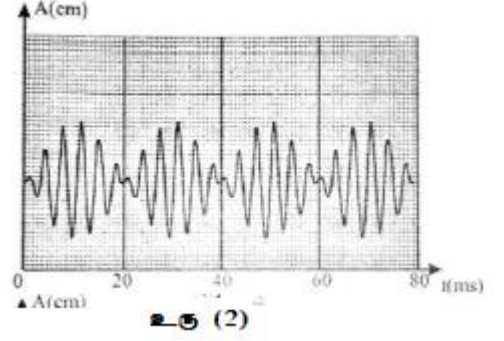
- I. A இலிருந்து B வரைக்குமான சரியான திசையினை குறிப்பிட்டு முளு விசை வரிப்படத்தையும் தருக.
- II. பொருத்தமானவாறு நேர்கோட்டு மற்றும் கோண இயக்கத்திற்குரிய சமன்பாட்டினை பிரயோகித்து A இன் புவியீர்ப்பு மையத்தில் நேர்கோட்டு ஆர்முடுகலையும் B இல் நேர்கோட்டு ஆர்முடுகலையும் காண்க.

- 6) இரு முனைகளும் திறந்துள்ள உலோகக் குழாயொன்றில் அதன் மையத்தில் விரைப்பாக கிளிப் செய்யப்பட்டுள்ளதுடன் உருவிற காட்டப்பட்டுள்ளவாறு குழாயினை துணியினால் Polish செய்வதன் மூலம் உலோகக் குழாயினுள் நின்றலையானது உருவாக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு உருவாகும் நின்றலையினை பிரதானமாக இரு பகுதிகளாக வேறுபடுத்தி அறிய முடியும். அவையாவன குழாயானது ஒரு கோளாக நடந்து கொள்வதனால் எழும் நெட்டாங்கு அலை மற்றும் குழாயினுள் வளியானது அதிர்வடைவதனால் எழும் நெட்டாங்கு ஒலி அலையாகும்.



இங்கு நிகழ்த்தியிருப்பது அலையினுள் எழுந்துள்ள அலையின் அதிர்வெண்ணினை ஆய்வு செய்வதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள பரிசோதனையாகும். உலோகக் குழாயினுள் அடிப்படை தொணியில் நெட்டாங்கு அலையினை பிறப்பிக்கின்றதும் உலோகக் குழாயிற்கு அன்மித்ததாக 2450 Hz அதிர்வெண்ணுடன் அலையினை பிறப்பிக்கின்றதுமான ஒலி முதலானது செயற்படுத்தப் பட்டுள்ளது. ஒலி முதல்கள் இரண்டின் மூலமும் அப்போது பிறப்பிக்கப்படுகின்ற அலைகள் இரண்டும் கதோட்டு கதிர் அலைவாக்கியினால் ஆய்வு செய்த போது அது கிழே காட்டப்பட்டவாறு தோன்றியது.

பின்னர் ஒலி முதலின் அதிர்வெண்ணினை 2480 Hz வரைக்கும் அதிகரித்து மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறே நிலையான நெட்டாங்கு அலையானது (Stationary longitudinal Wave) பிறப்பிக்கப்படும் போது கதோட்டு கதிர் அலைவாக்கியில் உரு (3) இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தோற்றமளிக்கும்.

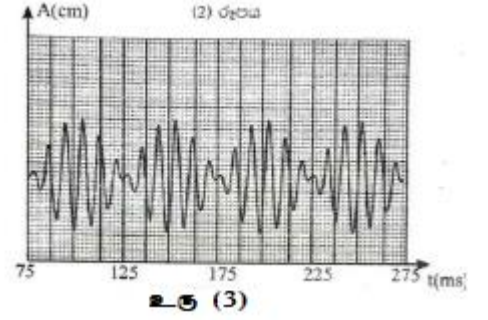


a)

I. மேலே தரப்பட்டுள்ள வரைபினை உபயோகித்து முதலாம் மற்றும் இரண்டாம் சந்தர்ப்பங்களில் கதோட்டு கதிர் அலைவாக்கியின் மூலம் வகைக் குறிக்கப்படும் அடிப்பின் அதிர்வெண்ணினைக் காண்க.

II. அதிலிருந்து குழாயினுள் எழும் Stationary longitudinal Wave இன் அதிர்வெண்ணினைக் காண்க.

III. உலோகக் குழாயானது உருவாக்கப்பட்டுள்ள திரவியத்தின் யங்கின் மட்டு $0.5 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ மற்றும் அடர்த்தி $8 \times 10^3 \text{ Kg m}^{-3}$ ஆகவிருந்தால் குழாயினை உலோகக் கோளாகக் கருதி எழும் நின்றலையின் அலைநீளத்தைக் கண்டு கோளின் நீளத்தையும் காண்க.



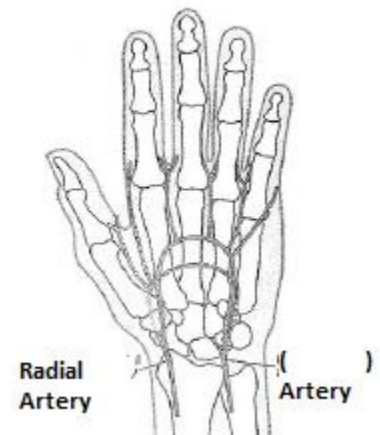
b) மேலே உபயோகிக்கப்பட்டுள்ள ஒலி முதலிற்கு பதிலாக குழாயின் நீளத்தைப் போன்று அரைசி நீளமுடைய மற்றைய எல்லா அம்சங்களிலும் முன்னைய சர்வசமமான குழாயொன்று நடுவில் விரைப்பாக கிளிப் செய்யப்பட்டு உபயோகிக்கப்படுகிறது.பின்னர் இக்குழாய்கள் இரண்டினையும் Polish செய்வதன் மூலம் அடிப்படை தொணியில் பரிவடையச் செய்யப்பட்டால் குழாய் இரண்டிலும் அடிப்பின் அதிர்வெண்ணானது எவ்வளவு?

c) ஆரம்பத்தில் உபயோகிக்கப்பட்ட உலோகக் குழாயினுள் Stationary Longitudinal Wave ஆனது உருவாக்கப்படும் போது குழாயினுள்ளே வளி நிரலானது நெட்டாங்கு ஆக பரிவடைகின்றது.

வளிமண்டல அழுக்கம் $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ அகவும் $r = 1.4$ ஆகவும் வளியின் அடர்த்தி 1.4 Kg m^{-3} ஆகவுமிருந்தால் பரிவடையும் வளி நிரலின் வேகம் மற்றும் அலை நீளத்தையும் காண்க. $\sqrt{10}=2$

குழாயில் வளி நிரலானது பரிவடைந்தது அதன் 15ம் மேற்றொணியிலொன்றால் குழாயினுள் எழும் நின்றலையின் முனைவத் திருத்தம் எவ்வளவு ?

7) உடம்பினுள் குருதியினை கொண்டு செல்வதற்கு நாடி,நாளம் மற்றும் மயிர்த்துளை ஆகியன பங்களிப்பு செய்கின்றன.அங்கு ஏதாவதொரு தசைக்கு நாடி மூலம் ஓட்சிசன் சதவீதம் கூடியதும் காபனீரொட்சைட்டு சதவீதம் குறைந்ததுதுமான குருதியானது கொண்டு செல்லப்படுவதோடு அதனை தசை வழியே கொண்டு செல்வது மயிர்த்துளைக் குழாயினாலாகும்.மயிர்த்துளைக் குழாயின் வழியே இக்குருதியானது பாய்ச்சலடையும் போது குருதியிலுள்ள O_2 இனை தசைகளுக்கு வழங்கி தசைகளில்



இணைந்து காணப்படும் CO₂ இனை குருதியானது பெற்றுக் கொள்கின்றது. அநேகமான மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் ஒரு முனையானது நாடியுடனும் மறு முனையானது நாளத்துடனும் இணைந்திருக்கும். அதன்படி நாடி வழியே வந்தடையும் குருதி மயிர்த்துளைக் குழாயினூடாக மயிர்துளைக் குழாயின் வழியே தசைகளினூடாகப் பயணித்து நாளத்தை அடைகின்றது. மேலே உருவிற் காட்டப்பட்டிருப்பது நபர் ஒருவரின் விரல்களின் முனைகள் தசைகளுடன் தொடர்புபட்டுள்ள குருதி குழாய் தொகுதியாகும். நாடி மற்றும் நாளமிடையே

a)

- I. நாடியினூடாக காணப்படும் அழுக்க வேறுபாடு 80Hgmm ஆகவிருந்தால் நாடியினூடான கனவளவு பாய்ச்சல் விகிதத்தினைக் காண்க. குருதியின் பாய்மைக் குணகம் 1×10^{-3} Pas ம் நாடியின் ஆரை 5 μ m ஆகவும் இந்த அழுக்கமானது காணப்படும் நாடியின் எல்லை 125cm ஆகும்.
- II. உரித்தான அந்த நாடியின் வழியே வந்தடையும் குருதியானது எல்லா மயிர்த்துளைக் குழாய்களினூடாக சர்வசமமாக பகிரப்படுகின்றதாயின் ஒரு மயிர்த்துளைக் குழாயின் நீளம் 12mm என கருதி நாடியின் வழியே வந்தடையும் குருதி பாய்மைக் குணகத்தில் வேறுபாடு எதுவுமில்லாமல் மயிர்த்துளை குழாயினூடாகப் பயணிக்கின்றது என கருதி மயிர்த்துளை குழாயின் இரு முனைகளிடையே அழுக்க வேறுபாட்டினைக் காண்க.
- III. நாடியினூடாக வந்தடையும் குருதி நாளத்திற்குள் பிரவேசிக்கும் போது O₂ சதவீத்தின் வேறுபாட்டின் காரணமாக குருதியின் பாய்மைக் குணகமானது 1/4 வரைக்கும் குறைவடைகின்றது. அதோடு நாளத்தின் ஆரை நாடியின் ஆரையினை விட இரு மடங்காகவும் உரித்தான எல்லையின் படி நீளமானது நாடியின் நீளத்தை விட இருமடங்காக இருந்தால் மற்றும் இழையங்களினால் உறிஞ்சப்படும் குருதியின் கனவளவு அளவிட முடியாத அளவிற்கு சிறிதென கருதி நாளத்தின் வழியே காணப்படும் அழுக்க வேறுபாட்டினைக் காண்க.
- IV. மேலே (a) 1 இல் பெறுமானத்தை உபயோகித்து நாடியின் வழியே குருதியானது பாய்ச்சலடைவதற்கு வேலையானது செய்யப்பட வேண்டிய விகிதத்தினை காண்க.

b)

- I. இரத்த பரிசோதனையிற்காக உடம்பிலிருந்து இரத்தத்தை பெற வேண்டி உள்ள போது மெல்லிய வட்டவடிவமான point இனை உபயோகித்து விரலுக்கு வெளியே குத்துவதால் மயிர்த்துளைக் குழாயின் சுவரில் துளையிடப்படுகின்றது. மயிர்த்துளைக் குழாயினுள் பயணிக்கும் குருதியின் மேற்பரப்பிழுவிசை குணகம் 2×10^{-2} Nm⁻¹ ஆகவும் வெளியே துளையிடும் ஊசியின் விட்டம் 2 μ m ஆகவும் மயிர்த்துளைக் குழாயின் மேலதிக அழுக்கம் 3×10^4 Pa ஆகவுமிருந்தால் அவ்வாறான துளையொன்று மயிர்த்துளை குழாயின் சுவரில் இட்டாலும் குருதியானது வெளியே வழியாது என காட்டுக.
- II. மயிர்த்துளைக் குழாயிற்கு வெளியே குருதியானது வழிவதற்கு உபயோகிக்கப்பட வேண்டிய ஊசியின் ஆகக் குறைந்த விட்டமென்ன?
- III. விரலில் குத்துவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் ஊசியின் விட்டம் 4 μ m ஆகவிருந்தால் குருதியானது வெளியே ஒழுகுகின்றது என காட்டி குருதியானது திரள ஆரம்பிப்பதற்கு மயிர்த்துளை குழாயினுள் பயணிக்கும் குருதியின் மேற்பரப்பிழு விசைக் குணகமானது குருதியானது ஒழுகாமல் இருக்கும் மட்டத்திற்கு கொண்டு செல்வதற்கு அடைய வேண்டிய பெறுமானத்தைக் காண்க.

8)

a) திணிவு M மற்றும் ஆரை R உடைய கோளவடிவமான திணிவொன்று புவி மேற்பரப்பிலிருந்து புவியீர்ப்பு கவர்ச்சி விசையிலிருந்து மட்டுமட்டாக விடுபடுவதற்கு பொருளொன்று எறிவிக்கப்பட வேண்டிய இழிவு வேகம் அதாவது தப்பதல் வேகத்திற்கான கோவையொன்றினை பெற்றுக் கொள்க. அதிலிருந்து கோளமானது சீரான அடர்த்தியைக் கொண்டுள்ளது எனக் கருதி தப்பல் வேகமானது அப்பொருளின் ஆரையிற்கு நேர்விகித சமன் என காட்டுக.

b) ஏதாவதொரு பொருளொன்றிற்கான தப்பல் வேகத்தினை விட பாரிய வேகத்தில் எறிவிக்கப்பட்டால் அது புவியீர்ப்பு புலத்திலிருந்து விடுபடுவதோடு எறிய வேகமானது தப்பல் வேகத்தினை விட குறைவாக இருந்தால் அப்பொருளானது மீண்டும் புவி மேற்பரப்பினை வந்தடையும்.

- I. மேற்குறிப்பிட்ட திணிவிற்குரிய தப்பல் வேகம் V_e ஆகவிருந்தால் பொருளானது $3V_e$ வேகத்தில் மேல் நோக்கி எறிவிக்கப்பட்டால் அது புவியீர்ப்பு கவர்ச்சி விசையிலிருந்து விடுபடும் வேகத்திற்கான கோவையினை V_e சார்பில் தருக.
- II. ஏதாவதொரு பாரிய திணிவின் தப்பல் வேகமானது ஒளியின் வேகத்திற்கு (C) சமமாகுமாறு அத் திணிவிற்கு இருக்க வேண்டிய பெறுமானத்திற்கான கோவையினை திணிவின் ஆரை R சார்பில் பெற்றுக் கொள்க.

மேற்குறிப்பிடப்பட்ட திணிவின் ஆரை $7 \times 10^8 \text{ m}$ ஆகவிருந்தால் b (ii) இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தேவையினை திருப்தி படுத்துவதற்கு திணிவிற்கு இருக்க வேண்டிய பெறுமானம் காண்க. ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Kg}^{-1} \text{ m}^3 \text{ S}^{-2}$, வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)

c) அன்மைக்கால Astronomy இல் அதிகமாக உபயோகிக்கப்படும் கருந்துளை கோட்பாடானது உருவாக்கப்பட்டிருப்பது மேலே b(ii) இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள விடயத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டவாறாகும். அதாவது நட்சத்திரமொன்று வெளிவிடும் ஒளி கதிரின் வேகமானது தப்பல் வேகத்திற்கு சமமாகவோ அல்லது குறைவாக இருக்கும் போது அந்நட்சத்திரத்தை விட்டு வெளியேறாது. அவாவது இரவு வேளையில் நாம் அவதானிக்கும் விதத்தில் அவதானிக்க முடியாது. இது கருந்துளை எனப்படுகிறது. அதாவது வெளியிலிருந்து அவதானிக்கும் அவதானிப்பாளர்களுக்கு அந்நட்சத்திரத்தினை சுற்றி என்ன நிகழ்கின்றது என்பதையும் அதனை சுற்றி கிரகமொன்று சஞ்சரித்தால் அதனையும் அவதானிக்க கூடிய சந்தர்ப்பமானது கிடைக்கப் பெறாது. கருந் துளை ஒன்றின் தப்பல் வேகத்திற்கு ஒளியின் வேகமானது சமமாக இருப்பதற்கு நட்சத்திரத்திற்கு இருக்க வேண்டிய ஆரையானது Suvasield ஆரை எனப்படுகிறது. அப்படியாயின் நட்சத்திர மொன்றிற்கு மேற்குறிப்பிட்ட ஆரையினை பெற்றுக் கொள்ள முடியுமாயின் அது கருந் துளையாக நடந்து கொள்ளும். தற்போது வரை மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள ஆய்வின் படி எமது Galaxy Milky way இன் மத்தியில் இவ்வாறான ஒரு கருந் துளையானது காணப்படுகின்றது என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அக்கருந்துளைக்கு புவியிலிருந்து 25800 ஒளிவருடங்கள் தொலைவில் காணப்படுகின்றன. அக்கருந் துளையின் திணிவு $5.45 \times 10^{36} \text{ Kg}$ என கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

- I. Galaxy Milky Way இன் மத்தியில் காணப்படும் கருந் துளையின் Suvasield ஆரையைக் காண்க.

II. பொருத்தமான கணிப்பீட்டின் மூலம் நாம் வாழும் இந்த பூமியானது Suvasvield ஆரையினுள் காணப்படுகின்றதா இல்லையா என்பதை காட்டுக.(வருடம் $1 = 3 \times 10^7$ S)

III. அதன் மூலம் அவ் கருந் துளையானது உருவாக்கும் γ கதிர்களுக்கு புவியானது வெளிப்படுத்தப்பட முடியுமா என்பதை காரணத்தோடு தெரிவிக்கുക.

d) இயப்பியல் விஞ்ஞானி Steven Hocking இனால் முன்வைக்கப்பட்டுள்ள கோட்பாட்டின்படி கருந் துளையின் வெப்பநிலை (T) வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் (C) அகில புவியிர்ப்பு புல கவர்ச்சி விசை மாறிலி (G) மற்றும் கருந்துளையின் திணிவு மீது தங்கியிருக்கும் Hocking எனும் கதிராகும்.

I. சமன்பாட்டில் அடங்கியுள்ள பரிமாணங்களுடனான மாறிலி $\frac{h}{8\pi K}$ என பிரயோகித்து பரிமாண பகுப்பாய்வின் சார்பில் T இற்கான சமன்பாடு ஒன்றினை உருவாக்குக. (h = ப்ளாங்கின் மாறிலி k = போல்ட்ஸ்மன் மாறிலி)

II. மேற்குறிப்பிட்ட சமன்பாட்டில் பிரதியிடுதலின் போது Universal மாறிலியான $(c, K, G, h \frac{1}{4\pi\epsilon})$ ஆகியவை மூலம் ஏனைய பௌதீகக் கனியங்களை குறிக்கும் unit method ஆனது பிரயோகிக்கப் படுகிறது. அது பிளாங்கின் Unit method என அழைக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக நீளமானது பிளாங்கின் அலகில் $\sqrt{\frac{hG}{c^2}}$ என குறிப்பிட முடிவதோடு பிளாங்கின் ஓரலகு நீளம் 1.6×10^{-35} m ஆகவும் ஓரலகு திணிவு 2×10^{-8} Kg முமாகும். இம்முறையில் முற்குறிப்பிட்ட Universal Constant இன் பெறுமானம் 1 ஆகும். d(1) சமன்பாட்டினை உபயோகித்து பகுதி (C) இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கருந் துளையின் வெப்பநிலையைக் காண்க.