

ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්ව විද්‍යාලය
 විද්‍යාවේදී උපාධි පාඨමාලාව - තුන්වන මට්ටම
 භෞතික විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
 තරංග පිළිබඳ භෞතික විද්‍යාව - PYU1162/PYE3162
 අවසාන පරීක්ෂණය (2013/2014)



දිනය - 2015.10.29

වේලාව - පෙ.ව 9.30 - පෙ.ව 11.30

ප්‍රශ්න හතරකට (04) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(1) අනුවර්තී වලිනයේ යෙදෙන අංශුවක, අවස්ථා කිහිපයක විස්ථාපනය(x) හා ත්වරණය පහත වගුවේ පරිදි වේ.

කාලය (s)	විස්ථාපනය (cm)	ත්වරණය (cms ⁻²)
0.63	50	-34.3
0.78	60	-41.2
0.94	70	-47.9

- (i) මෙම වලිනය සරල අනුවර්තී වලිනයක ලක්ෂණ පෙන්වන බව තහවුරු කරන්න.
 (ii) අංශුව, දුණු නියතය $k = 13.7 \text{ gs}^{-2}$ වන දුන්නකට ඇඳ තිබුණි නම් අංශුවේ ස්කන්ධය සොයන්න.
 (iii) අංශුවේ වලිනය ආරම්භ වන්නේ $x = 0$ පිහිටීමේ සිට නම් එහි විස්ථාරය සොයන්න.
 (iv) වගුවේ අවස්ථා දෙකක් තෝරාගෙන වලිනය ගැන්වී සංස්ථිති නියමයට අදාළ බව පෙන්වන්න.

(2) එකිනෙකට ලම්භකව සිදුවන සරල අනුවර්තී කම්පන දෙකක් $x = 4 \sin\left(\frac{\pi}{12}\right)t$ සහ $y = 3 \cos\left(\frac{\pi}{12}\right)t$

ලෙස ඉදිරිපත් කළ හැකිය.

- (i) දැන් මෙම කම්පන දෙකම, එකවර අංශුවක් මත යෙදේ නම්
 (a) කාලය $t = 0, 2$ සහ 3 s අවස්ථා වලදී අංශුවේ පිහිටීම සොයන්න.
 (b) සිදුවන වලිනය නිරූපණය කිරීම සඳහා කාලයෙන් ස්වයන්ත, x හා y ඇසුරින් සමීකරණයක් ලබා ගන්න.
 (ii) එමඟින් අංශුවේ ගමන් මාර්ගය (ලියාපුරු සටහන) දිශාව සමඟින් ඇඳ පෙන්වන්න.

- (iii) දැන් y - අක්ෂය ඔස්සේ සිදුවන චලිතයට ප්‍රතිරෝධී බලයක් යෙදෙන්නේ, චලිත දිශාවට එරෙහිව එහි ප්‍රවේගයේ විශාලත්වයට සමානුපාතික වන පරිදිය. y - අක්ෂයේ චලිතයේ විස්ථාපනය, කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය නිරූපණය කරන දළ ප්‍රස්ථාරය අඳින්න. (x අක්ෂයේ සිදුවන චලිතය අමතක කරන්න)
- (iv) දැන් ඉහත (ii) හි නිරූපණය කරන ලද ලියාපුරු සටහන , චලිතයේ සැලකිය යුතු කාලයකට පසු ගමන් මාර්ගය නිරූපණය කිරීම සඳහා යළි ඇඳ පෙන්වන්න.

- (3) (i) හඬේ සැර , එම හඬේ සැබෑ තීව්‍රතාවයට සරල ලෙස සමානුපාතික නොවන්නේ ඇයි?
- (ii) හඬේ සැර (S), එම හඬේ තීව්‍රතාවය (I) ඇසුරින් අර්ථ දක්වා එමඟින් තීව්‍රතා මට්ටම (L) සඳහා සමීකරණයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- (iii) එක්තරා පියෙකුගේ සහ සීයා කෙනෙකුගේ ශ්‍රවණයේ අවම තීව්‍රතා මට්ටම් (I_0) පිළිවෙලින් $1.0 \times 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ සහ $7.3 \times 10^{-11} \text{ Wm}^{-2}$ බැගින් වේ.
- (a) දරුවෙකු එම පියාට $5.3 \times 10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$ ක තීව්‍රතාවයකින් අමතන විට ඔහුට එය ඇසෙන තීව්‍රතා මට්ටම ගණනය කරන්න.
- (b) එම තීව්‍රතා මට්ටමෙන්ම සීයාට ඇසෙන පරිදි ආමන්ත්‍රණය කිරීමට දරුවාගේ හඬේ තීව්‍රතාවය කෙසේ විය යුතුද?

- (4) V_s ප්‍රවේගයෙන් ශ්‍රාවකයා දෙසට ළඟාවන ධ්වනි ප්‍රභවයක ආවර්ථ කාලය T වන ධ්වනි තරංග උත්පාදනය කරයි. ධ්වනි තරංග ප්‍රගමනය වන ප්‍රවේගය V නම්, ශ්‍රාවකයා දෙසට ළඟාවන ප්‍රභවයේ තරංග ආයාමය ඔහුට ග්‍රහණය වන්නේ $\lambda' = V \cdot T - V_s \cdot T$ ලෙසය.
- (i) ධ්වනි ප්‍රභවය නිකුත් කරන ධ්වනි සංඛ්‍යාතය f ලෙස සලකා, ශ්‍රාවකයාට ග්‍රහණය වන සංඛ්‍යාතය (f') සොයන්න.
- (ii) ඉහත ආකාරයටම, ශ්‍රාවකයාගෙන් ඉවතට ගමන් කරන ප්‍රභවයක ධ්වනි සංඛ්‍යාතය, ශ්‍රාවකයාට ග්‍රහණය වන අගය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- (iii) තිරස් සරල අනුවර්තී චලිතයක යෙදෙන ධ්වනි ප්‍රභවයක්, 3300 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් ශබ්දයක් පිටකරමින් දෝලනය වේ. සරල අනුවර්තී චලිතයේ උපරිම වේගය 170 ms^{-1} නම් දෝලනය සිදුවන අක්ෂය ඔස්සේම වන ශ්‍රාවකයාට ග්‍රහණය වන උපරිම සහ අවම සංඛ්‍යාත අගයන් ගණනය කරන්න. (ධ්වනි ප්‍රභවය $V = 340 \text{ ms}^{-1}$).

(5) (i) විද්‍යුත් හා චුම්භක ක්ෂේත්‍ර පිළිබඳව මැක්ස්වෙල් ඉදිරිපත් කළ, ගවුස් නියමයන් දෙක ලියා දක්වන්න.

(ii) එහි චුම්භක ක්ෂේත්‍රය පිළිබඳ නියමයේ සම්ප්‍රයුක්ත අගය සැමවිටම ශුන්‍ය වන්නේ ඇයි?

(iii) විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක, විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය සඳහා ගවුස්ගේ නියමය කෙසේ උනණය විය යුතුද?

(iv) විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක, විද්‍යුත්(E) සහ චුම්භක (B) ක්ෂේත්‍ර පහත පරිදි වේ ;

$$E = E_m \sin(kx - \omega t) \text{ සහ } B = B_m \sin(kx - \omega t).$$

$$\frac{\partial E}{\partial x} = -\frac{\partial B}{\partial t} \text{ නම් විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක ප්‍රවේගය ; } C = \frac{E_m}{B_m} \text{ බව පෙන්වන්න.}$$

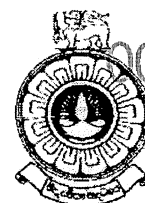
(6) (i) විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක ධ්‍රැවණ ක්‍රියාවලිය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) ධ්‍රැවිත සහ අධ්‍රැවිත ආලෝක කදම්භයක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ ස්වභාවය පැහැදිලි කිරීමට දළ රූප දෙකක් ඇඳ පෙන්වන්න.

(iii) ධ්‍රැවිත තහඩුවක අක්ෂයට, θ කෝණයකින් ආනතව පිහිටන පරිදි, ධ්‍රැවිත ආලෝකයක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය පහතය වේ. මෙහි පතිත ක්ෂේත්‍රයේ විස්ථාරය E_m නම් ධ්‍රැවක තහඩුවෙන් පස ඉතිරිවන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ උපරිම තීව්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(iv) වෙළෙඳපොළේ විකිණීමට ඇති ධ්‍රැවක අවු කණ්නාඩි යුගලක් අව්‍යාජ බව ඔබ එහිදීම හඳුනා ගන්නේ කෙසේද?

-----///-----



Date : 29th October 2015

Time : 9.30 am – 11.30 am

Answer any four (4) questions only

- (1) The acceleration and the displacement (x) of a particle undergoing a periodic motion are given in the following table .

Time(s)	Displacement (cm)	Acceleration (cms ⁻²)
0.63	50	-34.3
0.78	60	-41.2
0.94	70	-47.9

- (i) Confirm that this is a simple harmonic motion.
- (ii) If this particle is attached to a spring with the constant $k = 13.7 \text{ gs}^{-2}$, find the mass of the particle.
- (iii) The particle starts its motion at $x = 0$, calculate the amplitude of the motion.
- (iv) Prove that this motion obeys the law of energy conservation by selecting any two instances.
- (2) Two independent simple harmonic vibrations ; $x = 4 \sin\left(\frac{\pi}{12}\right)t$ and $y = 3 \cos\left(\frac{\pi}{12}\right)t$ occur perpendicular to each other.
- (i) If these two vibrations are applied on a particle at the same time
- (a) find the locations of the particle at time $t = 0, 2$ and 3 s.
- (b) obtain the relationship between x and y of the particle independent of t .
- (ii) Hence draw the Lissagous figure for the path of the particle indicating the direction.
- (iii) Now the motion along the y direction undergoes a resistive force which is against the direction of motion and proportional to the velocity. Sketch a graph to display the variation of the displacement with the time. (Omit the motion along the x axis)
- (iv) Now redraw the Lissagous figure drawn in (ii) after considerable time period.
- (3) (i) Why is the Loudness not simply proportional to the sound intensity ?
- (ii) Define the Loudness(S) in terms of Sound Intensity(I) and derive an equation for the Intensity Level(L).

- (iii) Minimum hearing sound intensities (I_0) of a father and a grandfather are $1.0 \times 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$ and $7.3 \times 10^{-11} \text{ Wm}^{-2}$ respectively.
- (a) Calculate the intensity level of the sound heard by the father when the child calls him in the intensity of $5.3 \times 10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$.
- (b) In which sound intensity should the child call his grandfather, to him to hear in the same intensity level as his father.

- (4) A sound source which is moving towards an observer at a velocity of V_s emits waves with the time period of T . If the velocity of sound is V , the wavelength of the sound reached to the observer is

$$\lambda' = V \cdot T - V_s \cdot T$$

- (i) Considering the frequency of the waves emitted by the source is f , obtain the frequency of the sound reached to the observer.
- (ii) Using the similar explanation, derive the observed frequency of the sound emitted by the source which is moving away from the observer.
- (iii) A sound source undergoes a simple harmonic motion emitting sound waves with a frequency of 3300 Hz. If the maximum speed of the simple harmonic motion is 170 ms^{-1} , find the maximum and minimum frequencies heard by a person who is on the same line of simple harmonic motion. (velocity of sound $V = 340 \text{ ms}^{-1}$)
- (5) (i) Write down two Gauss's laws presented by Maxwell regarding for any electric and magnetic fields.
- (ii) Why is the integrated value of the magnetic field in the Gauss's law always zero?
- (iii) How does the Gauss's law change for the electric field in an electromagnetic wave?
- (iv) The electric (E) and magnetic (B) fields in an electromagnetic wave are

$$E = E_m \sin(kx - \omega t) \text{ and } B = B_m \sin(kx - \omega t).$$

$$\text{If } \frac{\partial E}{\partial x} = -\frac{\partial B}{\partial t} \text{ then prove that the velocity of light ; } C = \frac{E_m}{B_m}.$$

- (6) (i) Briefly explain the polarization in electromagnetic waves.
- (ii) Draw two diagrams to explain the behavior of polarized and unpolarized electric field of a light beam.
- (iii) A polarized light beam incident on a polaroid plate such that the electric field is at an angle of θ to the polarizing axis. If the amplitude of incident electric field is E_m , calculate the maximum intensity of the electric field after the polaroid plate.
- (iv) How will you check, at the market that a pair of polaroid sun glasses are genuine?

இலங்கை திறந்த பல்கலைக்கழகம்
விஞ்ஞானமானிப் பட்டப்படிப்பு -மட்டம் 03
இறுதிப்பரீட்சை- 2014/2015
பௌதீகவியலில் அலைகள் PYU1162 / PYE 3162



திகதி: 2015.10.29

நேரம்: மு.ப 9.30 - மு.ப 11.30

ஏதாவது நான்கு வினாக்களிற்கு மட்டும் விடை தருக.

- (1) ஆவர்த்தன இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு துணிக்கையின் ஆர்முடுகல் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி (x) ஆகியன பின்வரும் அட்டணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

நேரம் (s)	இடப்பெயர்ச்சி (cm)	ஆர்முடுகல் (cms^{-2})
0.63	50	-34.3
0.78	60	-41.2
0.94	70	-47.9

- (i) இவ்வியக்கம் ஒரு எளிமை இசை இயக்கம் (SHM) என நிறுவுக.
(ii) வில் மாறிலி $k = 13.7 \text{ gs}^{-2}$, உடைய வில் ஒன்றுடன் இத்துணிக்கை இணைக்கப்பட்டது எனின், துணிக்கையின் திணிவை காண்க.
(iii) துணிக்கையானது $x = 0$ இல் தனது இயக்கத்தை ஆரம்பித்தது. இவ் இயக்கத்தின் வீச்சத்தை கணிக்கുക.
(iv) ஏதாவது இரண்டு நேரத்தினை எடுத்துக்காட்டுகளாக எடுத்து, இவ் வியக்கமானது சக்திக்காப்பு விதியிற்கு உட்படுகின்றது என நிறுவுக.

- (2) இரண்டு சாராத எளிமை இசை இயக்க அதிர்வுகள்; $x = 4 \sin\left(\frac{\pi}{12}t\right)$, $y = 3 \cos\left(\frac{\pi}{12}t\right)$ ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அதிர்கின்றன.

- (i) ஒரு துணிக்கையானது ஒரே நேரத்தில் இவ் இரண்டு அதிர்வுகளிற்கும் உட்படுத்தப்பட்டால்,
(a) நேரம் $t = 0, 2, 3$ செக்கன்களில் துணிக்கையின் நிலைகளினை காண்க.
(b) இத்துணிக்கையின் x இற்கும் y யிற்கும் இடையிலான நேரம் சாரா தொடர்பினை பெறுக.
(ii) இதிலிருந்து துணிக்கையின் பாதையின் திசையினை குறித்து காட்டும் லிசாசுவின் (lissages) வரிப்படத்தினை வரைக.
(iii) தற்போது இயக்கமானது y திசை வழியே உள்ளது. இயக்கத் திசைக்கு எதிராக வேகத்திற்கு நேர்விகித சமனான தடைவிசையானது பிரயோகிக்கப்படுகிறது. நேரத்துடன் வீச்சம் மாறுபடுவதற்கான வரைபினை வரைக. (x - திசை வழியேயான இயக்கத்தை புறக்கணிக்க).
(iv) குறிப்பிடத்தக்க கால எல்லையின் பின்னர் பகுதி (ii) இல் வரையப்பட்ட லிசாசு வரிப்படத்தினை மறுபடியும் வரைக.

(3) (i) உரப்பானது ஒலிச் செறிவிற்கு ஏன் வெறுமனே நேர்விகித சமனில்லை?

(ii) ஒலிச் செறிவு (I) சார்பில் உரப்பு (S) இனை வரையறுக்க அத்துடன் செறிவு மட்டம் (L). இற்கான சமன்பாட்டினை பெறுக.

(iii) தந்தை மற்றும் தாத்தா ஆகியோரின் குறைந்த கேள்தகவு ஒலிச்செறிவு (I_0) ஆனது முறையே $1.0 \times 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$, $7.3 \times 10^{-11} \text{ Wm}^{-2}$ ஆகும்.

(a) சிறுவன் ஒருவன் $5.3 \times 10^{-6} \text{ Wm}^{-2}$ செறிவில் தந்தையை அழைக்கும் போது தந்தையின் செறிவு மட்டத்தினை கணிக்க.

(b) தந்தையின் செறிவு மட்டத்திற்கு சமனான செறிவு மட்டத்தினை தாத்தா கேட்பதற்கு தாத்தாவினை சிறுவன் அழைக்க வேண்டிய ஒலிச் செறிவு யாது?

(4) அலைவுகாலம் T யில் அலைகளை வெளியேற்றும் ஒலிமுதல் ஒன்று அவதானியை நோக்கி V_s வேகத்துடன் அசைகிறது. ஒலியின் வேகம் V எனின் அவதானியை அடைந்த ஒலியின் அலைநீளம்

$$\lambda' = V \cdot T - V_s \cdot T \text{ ஆகும்}$$

(i) முதலினால் வெளிவிடப்பட்ட அலையின் மீறன் f என கருதிக்கொண்டு அவதானியால் அவதானிக்கப்பட்ட மீறனை காண்க?

(ii) இதே விளக்கத்தினைப் பயன்படுத்தி அவதானியை விட்டு விலத்தி இயங்கும் இரண்டாவது ஒலி முதலிற்கான அவதானியால் அவதானிக்கப்பட்ட மீறனை பெறுக.

(iii) எளிமை இசை இயக்கத்தினை மேற்கொள்ளும் ஒரு ஒலி முதல் மீறன் 3300 Hz உடன் ஒலி அலையினை வெளிவிடுகிறது. எளிமை இசை இயக்கத்தின் உயர் கதி 170 ms^{-1} எனின் எளிமை இசை இயக்கத்தின் அதே வரிசையில் உள்ள ஒரு நபரினால் கேட்கப்பட்ட கூடிய மற்றும் குறைந்த மீறன்களை காண்க?. (ஒலியின் வேகம் $V = 340 \text{ ms}^{-1}$)

(5) (i) மக்ஸ்வல் (Maxwell) இனால் வழங்கப்பட்ட மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் ஆகியவற்றில் ஏதவது பற்றிய இரண்டு கவுசின் (Gauss's law) விதிகளை எழுதுக.

(ii) கவுசின் (Gauss's law) விதிகளில் காந்தப்புலத்தின் விளையுள் பெறுமானம் ஏன் எப்பொழுதும் பூச்சியம்?

(iii) ஒரு மின்காந்த அலையில் மின்புலத்திற்கான கவுசின் (Gausses) விதி எவ்வாறு மாற்றப்படுகிறது?

(iv) ஒரு மின்காந்த அலையில் உள்ள மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் ஆகியன முறையே

$$E = E_m \sin(kx - \omega t), \quad B = B_m \sin(kx - \omega t). \text{ ஆகும். ஒரு மின்காந்த அலையானது } \frac{\partial E}{\partial x} = -\frac{\partial B}{\partial t}$$

என தரப்பட்டால் அப்போது ஒளியின் வேகம் $C = \frac{E_m}{B_m}$ என காட்டுக..

(6) (i) மின்காந்த அலைகளில் முனைவாக்கத்தினை சுருக்கமாக விளக்குக.

(ii) ஒரு ஒளிக்கற்றையில் முனைவாக்கப்பட்ட மற்றும் முனைவாக்கப்படாத மின்புலத்தின் நடத்தையினை விளக்குவதற்கு இரண்டு வரிப்படங்களை வரைக.

(iii) முனைவுப் போலி தகட்டின் மீது படும் ஒரு முனைவாக்கப்பட்ட ஒளிக்கற்றையின் மின்புலமானது முனைவாக்கும் அச்சுடன் θ கோணத்தில் உள்ளது. படும் மின்புலத்தின் வீச்சமானது E_m எனின், முனைவுப் போலி தகட்டின் பின்னரான மின்புலத்தின் உயர் செறிவினைக் கணிக்க.

(iv) ஒரு சோடி முனைவாக்க சூரிய கண்ணாடிகளை (sun glasses) அவை உண்மையானவையா என சந்தையில் நீங்கள் எவ்வாறு பரிசோதிப்பீர்கள்?