இலங்கை திறந்த பல்கலைக்கழகம்
விஞ்ஞான பட்டமானி பாடத்திட்டம் - மட்டம் 3
இறுதிப் பரீட்சை - 2009/2010
பௌதிகவியலில் அலைகள்
PYU 1162 / PYE 3162
காலவளவு: 2 மணித்தியாளங்கள்

திகதி: 07-07-2010 **நேரம்: மு.ப. 09.30 - மு.ப. 11.30**

பயனுள்ள பௌதிக மாறிலிகள்

வளியில் ஒலியலைகளின் கதி = $340\ m\ s^{-1}$

வளியில் மின்காந்த அலைகளின் கதி = $3 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$

சுயாதீன வெளியின் அனுமதித்திறன், $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ F\ m^{-1}$

சுயாதீன வெளியின் உட்புகவிடுதிறன், $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ H\ m^{-1}$

ஏதாவது நான்கு வினாக்களுக்கு மட்டும் விடையளிக்கவும்

1. (a) எளிய இசை இயக்கத்தை நிகழ்த்தும் துணிக்கையின், நேரம் சார்பான இடப்பெயர்ச்சி-க்கான கோவையைத் தருக. இதிலுள்ள பௌதிகக் கணியங்களை வரையறுக்கவும்.

   (b) விசையொருமை k யுடைய மெல்லிய சுருள்வில்லின் ஒருமுனை உறுதியான கூரையுடன் இணைக்கப்பட்டு நிலைக்குத்தாக தொங்குகிறது. சுருள்வில்லின் கீழ்முனையில் திணிவு m இணைக்கப்பட்டுள்ளது. திணிவானது நிலைக்குத்தாக ஈர்க்கப்பட்டு விடப்பட்டபோது,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

   எனும் அலைவுகாலத்தை உடைய எளிய இசை இயக்கத்தை நிகழ்த்துமென நிறுவுக.

   (c) 30 cm நீளமுடைய சுருள்வில்லின் ஒருமுனை உறுதியான கூரையுடன் இணைக்கப்பட்டு நிலைக்குத்தாக தொங்குகிறது. சுருள்வில்லின் கீழ்முனையில் 150 g திணிவு இணைக்-கப்பட்ட போது அதன் நீளம் 35.5 cm ஆக அதிகரித்தது. திணிவானது மேலும் 3 cm நிலைக்குத்தாக ஈர்க்கப்பட்டு விடப்பட்டபோது, அது சமநிலையைப் பற்றி எளிய இசை இயக்கத்தை நிகழ்த்தியது.

   (i) சுருள்வில்லின் சுருள்வில்லொருமையைக் காண்க.

   (ii) திணிவின் அலைவு காலத்தைக் காண்க.

   (iii) திணிவின் உயர் கதியைக் காண்க.

2. 80 N m^{-1} வில் மாறிலியை உடைய சுருள் வில்லில் இருந்து 0.2 kg திணிவுடைய பொருள் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. அலையும் அப்பொருள் $-bv$ தடை விசையை எதிர் கொள்கிறது. இங்கு v அதனது வேகம்.

(a) தொகுதியின் சுயாதீன அலைவுகளுக்கான வகையீட்டு இயக்கச் சமன்பாட்டை அமைக்க.

(b) தணிக்காத மீடிறனின் 0.995 பங்காக ஆக தணித்த மீடிறன் இருப்பின், மாறிலி b இன் பெறுமானம் என்ன?

(c) தொகுதியின் Q பெறுமானம் என்ன? 4 பூரண சுற்றுக்களின் பின்னர் அலைவுகளின் வீச்சம் என்ன காரணியால் குறைவடைந்திருக்கும்?

(d) 4 அலைவுகளின் பின்னர் ஆரம்ப சக்தியின் என்ன பின்னம் மீதமிருக்கும்?

3. (a) ஒலியில் டொப்ளர் விளைவைச் சுருக்கமாக விளக்குக. டொப்ளர் விளைவின் மூன்று பயன்பாடுகளைத் தருக.

(b) v_s வேகத்துடன் அசையும் முதலிலிருந்து காலப்படும் f_s மீடிறன் உடைய ஒலியை, நிலையாகவுள்ள நோக்குனர் ஒருவர் செவிமடுக்கும் போது, அவரால் அவதானிக்கப்பட்ட மீடிறனுக்கான, f_o, சமன்பாட்டைப் பெறுக.

(c) (i) முதலும், நோக்குனரும் முறையே v_s, v_o எனும் வேகங்களுடன் அசையும் போது, நோக்குனரால் அவதானிக்கப்பட்ட மீடிறனுக்கான, f_o, பொதுச்சமன்பாட்டைப் பெறுக.

(ii) இரண்டு தடங்களில் ஒன்றையொன்று நோக்கிச் செல்லும் இரண்டு தொடரூந்துகளில், 90 km h^{-1} கதியுடன் தொடரூந்து A யும், 126 km h^{-1} கதியுடன் தொடரூந்து B யும் பயணிக்கின்றன. தொடரூந்து A யின் ஒலிப்பான் 500 Hz மீடிறனில் ஒலிக்குமாயின், தொடரூந்து B யின் சாரதியால் கேட்கப்படும் ஒலியின் மீடிறன் என்ன?

4. (a) $I = \frac{1}{2}\rho v_s \omega^2 x_m^2$ எனும் கோவையால் ஒலியின் செறிவு, I, தரப்படலாம் எனக் காட்டுக. இங்கு, ρ - ஊடகத்தின் அடர்த்தி, v_s, ω, x_m என்பன முறையே ஒலியலைகளின் வேகம், கோண மீடிறன், வீச்சம் ஆகும்.

(b) தெசிபல் அளவிடை உறுப்புக்களில் ஒலிச் செறிவுமட்டத்தை விபரிக்க.

(c) I_1, I_2 செறிவுகளை உடைய இரண்டு ஒலி அலைகளின் ஒலி மட்டங்களில் உள்ள வித்தியாசத்திற்கான ஒரு கோவையைப் பெறுக. இந்த கோவையைப் பயன்படுத்தி, கேட்டல் நுழைவாய் $1 \times 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ இலும் ஒலிமட்டச் செறிவு 140 dB உயர்வாக உள்ள ஒலியின் செறிவைக் காண்க.

5. (a) ஆடலோட்டச் சுற்றில் ஒரு தூண்டியுடன் ஒரு கொள்ளளவியையும் இணைத்துப் பயன்படுத்தப்படும் போது, அங்கு ஏதாவது சக்தி வெளிவிடப்படுமா? சுருக்கமாக விளக்குக.

(b) தள மின்காந்த அலைகளினது மின் புலக், காந்தப் புலக் கூறுகள், முறையே $\boldsymbol{E}\,(x,t) = \boldsymbol{E_m}\sin(kx - \omega t)$, $\boldsymbol{B}(x,t) = \boldsymbol{B_m}\sin(kx - \omega t)$ எனத் தரப்படலாம். $E\ (x,\ t)$, $B\ (x,\ t)$ என்பன முறையே,

$$\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = c^2\ \frac{\partial^2 E}{\partial x^2}$$
$$\frac{\partial^2 B}{\partial t^2} = c^2\ \frac{\partial^2 B}{\partial x^2}$$

ஆகிய அலைச் சமன்பாடுகளுக்கு தீர்வாக அமைகின்றன எனக் காட்டுக.

6. (a) தள மின்காந்த அலைகளினால் ஓரலகு பரப்பளவினூடாக கடத்தப்படும் சராசரி வலுவானது மின்காந்த அலைகளின் செறிவு, I, எனப்படுகிறது. மின்காந்த அலைகளின் செறிவு, I, க்கான கோவையை மின்புலக் கூறினது வீச்ச உறுப்பில் பெறுக.

(b) செறிவு I உடைய மின்காந்த அலைகள் தட்டையான மேற்பரப்பு A இல் பட்டு,

(i) மேற்பரப்பினால் அவ்வலைகள் முற்றாக உறிஞ்சப்பட்ட போது,

(ii) மேற்பரப்பினால் அவ்வலைகள், அவை வந்த திசைகளில், முற்றாக தெறிப்படையச் செய்யப்பட்ட போது,

மேற்பரப்பில் தாக்கும் விசை F க்கான கோவைகளைப் பெறுக.

(c) பூமியின் ஓரலகு சதுர மீற்றர் 1300 W சூரிய சக்தியைப் பெறுகிறது. தள மின்காந்த அலைகள் வடிவில் சக்தி பெறப்படுவதாகக் கருதி, சூரிய ஒளியினது மின்புல வலிமையின் பருமனைக் கணிக்க.

* * * * * * * *