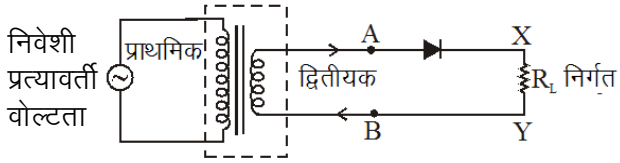
CLASS XII - CBSE

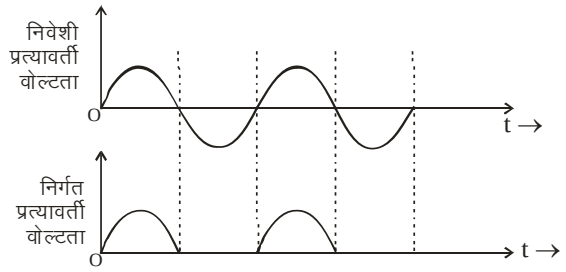
PHYSICS (SOLUTIONS)

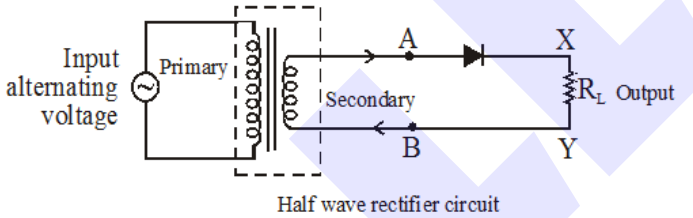
SECTION-A / (खण्ड-A)

1.

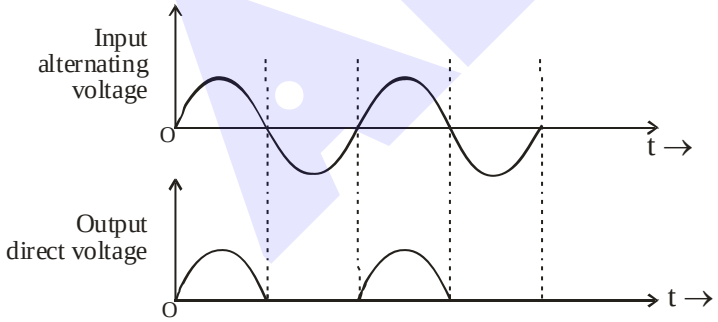


अर्द्धतरंग दिष्टकारी परिपथ





Half wave rectifier circuit



2. $\because \quad r \propto n^2$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{(2)^2}{1} = \frac{4}{1}$$

3. $$P = \frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$\because \quad \mu_v > \mu_R$

अतः लेन्स की शक्ति बढ़ जायेगी।

$$P = \frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$\because \quad \mu_v > \mu_R$

So power of lens will be increased.

या / OR

दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता $M = -\frac{f_0}{f_e}$

अतः $M \propto \frac{1}{f_e}$

अर्थात् दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता कम हो जाती है।

Magnifying power of a telescope is given by $M = -\frac{f_0}{f_e}$

Since $M \propto \frac{1}{f_e}$.

Therefore magnifying power of telescope will decrease.

SECTION-B / (खण्ड-B)

4. $\because \quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

लाइमन श्रेणी की न्यूनतम तरंगदैर्ध्य :

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_L} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2}\right) = R$$

$$\Rightarrow \lambda_L = \frac{1}{R} \qquad \text{.....(1)}$$

अब, बामर श्रेणी की न्यूनतम तरंगदैर्ध्य :

$$\frac{1}{\lambda_B} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2}\right) = \frac{R}{4} \qquad \text{.....(2)}$$

समीकरण (1) तथा (2) से

$$\Rightarrow \lambda_B = \frac{4}{R} = 4 \times 913.4\text{Å}$$

$\lambda_B = 3653.6$ Å

$\because \quad \frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

The shortest wavelength for the Lyman series :

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_L} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2}\right) = R$$

$$\Rightarrow \lambda_L = \frac{1}{R} \qquad \text{.....(1)}$$

Now, the shortest wavelength for the Balmer series :

$$\frac{1}{\lambda_B} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2}\right) = \frac{R}{4} \qquad \text{.....(2)}$$

From equation (1) & (2)

$$\Rightarrow \lambda_B = \frac{4}{R} = 4 \times 913.4\text{Å}$$

$\lambda_B = 3653.6$ Å

5. As $\frac{1}{f}=(\mu_{21}-1)\left[\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right]$

$$\frac{1}{f}=(1.55-1)\left[\frac{1}{R}-\left(-\frac{1}{R}\right)\right] \qquad \boxed{\because R_1=R_2=R}$$

$$\frac{1}{f}=(0.55)\left[\frac{2}{R}\right]=\frac{1.1}{R}$$

$$\frac{1}{20}=\frac{1.1}{R}\Rightarrow R=1.1\times 20=22\,cm$$

6. **द्रव्यमान क्षति :** किसी नाभिक में उपस्थित न्यूक्लिऑनो का कुल द्रव्यमान व नाभिक के वास्तविक द्रव्यमान का अन्तर द्रव्यमान क्षति कहलाता है।

द्रव्यमान क्षति एवं नाभिकीय बन्धन ऊर्जा में सम्बन्ध :

नाभिक में उपस्थित प्रोटोनों की संख्या = Z

द्रव्यमान संख्या = A

न्यूट्रॉनो की संख्या (N) = A – Z

द्रव्यमान क्षति (Δm) = $[Zm_p + (A - Z)m_n] - M$

$M \Rightarrow$ नाभिक वास्तविक द्रव्यमान

$m_p \Rightarrow$ प्रोटॉन का द्रव्यमान

$m_n \Rightarrow$ न्यूट्रॉन का द्रव्यमान

आइन्सटीन के द्रव्यमान – ऊर्जा सिद्धान्त के अनुसार द्रव्यमान क्षति ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है। इस ऊर्जा को नाभिकीय बन्धन ऊर्जा कहते हैं यह निम्न होती है -

$E_b = (\Delta m) \times c^2$

Mass defect : The difference between total mass of nucleons of nucleus and actual mass of a nucleus is called mass defect .

Relation between mass defect and nuclear binding energy :

Number of protons in nucleus = Z

Mass number = A

Number of neutrons (N) = A – Z

Mass defect (Δm) = $[Zm_p + (A - Z)m_n] - M$

$M \Rightarrow$ actual mass of nucleus

$m_p \Rightarrow$ mass of proton

$m_n \Rightarrow$ mass of neutron

According to Einstein's mass – energy equivalence principle, mass defect is converted into energy. This energy is called nuclear binding energy. It is given by -

$E_b = (\Delta m) \times c^2$

या / OR

नाभिकीय बल :- नाभिक के अन्दर न्यूक्लिऑन के मध्य कार्य करने वाला बल, नाभिकीय बल कहलाता है।

गुण :-

(i) नाभिकीय बल आवेश पर निर्भर नही करता (अर्थात् p-p, p–n, n–n में समान) है।

(ii) यह बल लघुपरास का होता है।

(iii) यह केन्द्रीय बल नहीं होता है।

Nuclear force :- The force which acts between the nucleons inside the nucleus.

Properties :-

(i) Nuclear force does not depends on charge (i.e., same for p-p, p–n, n–n)

(ii) Short range force

(iii) Non central force

7. (a) हम जानते है कि, $\beta = \frac{D\lambda}{d}$

(i) जब दो स्त्रोत एक-दूसरे के निकट अत्यधिक (d बहुत कम), तो पर्याप्त रूप से विस्तृत फ्रिंजे बनती है। यदि दोनो स्त्रोत एक-दूसरे के अत्यधिक निकट हो तो समान्यतः उस स्थान पर एक समान रोशनी होती है।

(ii) जब दोनो स्त्रोतों को एक-दूसरे से दूर ले जाते है (d बहुत ज्यादा), तो फ्रिंज चौड़ाई बहुत कम हो जाती है और ये अलग-अलग दिखाई नहीं देती है।

(b) जब एकवर्णीय प्रकाश को श्वेत प्रकाश से बदल दिया जाये, तो व्यतिकरण प्रतिरूप में विभिन्न रंगो के प्रतिरूप दिखाई देते है। जबकि केन्द्रीय फ्रिंज सफेद बनती है और केन्द्रीय सफेद फ्रिंज के पास लाल तथा दूर नीली फ्रिंज दिखाई देती है।

(a) We know, $\beta = \frac{D\lambda}{d}$

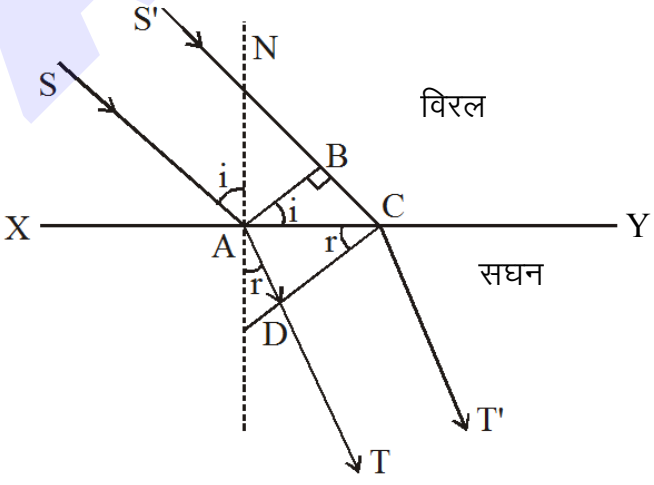
(i) When the two sources are close to each other (d quite small), sufficiently wide fringes are formed. In case the two sources are infinitely close to each other, general illumination will take place.

(ii) When the two sources are moved far apart (d very large), the fringe width will be very small and they will not be separately visible.

(b) The interference pattern due to different component of colours of white light overlap. The central fringe is white and fringe closest on either side of central white fringe is red and the farthest will appear blue.

या / OR

तरंगाग्र : समान कला में कम्पन्न कर रहे बिन्दुओं के बिन्दुपथ को तरंगाग्र कहते है।



स्नेल के नियम का सत्यापन [अपवर्तन का नियम]

माना एक समतल तरंगाग्र (AB) सतह XY पर आपतित होती है। सतह XY दो माध्यमों को पृथक करती हैं। माना बिन्दु (B) से द्वितीयक तरंगाग्र को बिन्दु (C) तक पहुँचने में t समय लगता है। अतः अपवर्तित तरंगाग्र पर बिन्दु A से v_2t लम्बाई का एक चाप काटते है और उस पर एक स्पर्श रेखा खीचते है। जो अपवर्तित तरंगाग्र को प्रदर्शित करती है

स्पष्ट है कि आपतित किरण, अपवर्तित किरण तथा अभिलम्ब क्रमशः आपतित तरंगाग्र अपवर्तित तरंगाग्र और सतह XY के लम्बवत् होते है।

अतः

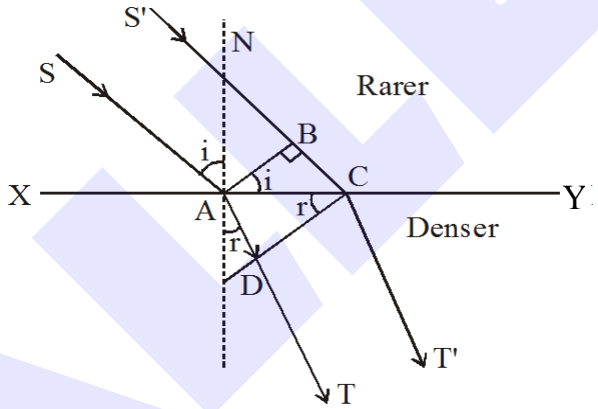
$$\sin i = \frac{BC}{AC} = \frac{v_1 t}{AC} \qquad \text{....(i)}$$

या $$\sin r = \frac{AD}{AC} = \frac{v_2 t}{AC} \qquad \text{....(ii)}$$

समीरण (1) व समीकरण (2) से $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin i}{\sin r}$

या $\frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$. Snell's Law. $\left[\because v_1 = \frac{c}{\mu_1} \text{ और } v_2 = \frac{c}{\mu_2}\right]$

Wavefront : It is defined as the locus of all the points vibrating in same phase.



Proof of SNELL'S Law [Law of Refraction]

Consider a plane wavefront (AB) incident on the surface XY, separating two media. Let the secondary wavelets from point (B) reach upto point (C) in time t. So draw an arc of length v_2t from point A to locate the position of refracted wave front. Now we draw a tangent (CD) on this arc where CD represents refracted wave front.

Clearly incident ray, refracted ray & the normal are respectively $\perp$ to incident wave front, refracted wave front and surface XY.

Also, $\sin i = \frac{BC}{AC} = \frac{v_1 t}{AC}$ ....(i)

& $$\sin r = \frac{AD}{AC} = \frac{v_2 t}{AC} \qquad \text{....(ii)}$$

From (1) & (2), $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin i}{\sin r}$

or $\frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$. Snell's Law. $\left[\because v_1 = \frac{c}{\mu_1} \;\&\; v_2 = \frac{c}{\mu_2}\right]$

8. दिया है, $v_e = -25$ cm

$f_e = +5$ cm

$L = 12.2$ cm, $f_0 = 1$ cm

सूत्र से $\frac{1}{u_e} = \frac{1}{v_e} - \frac{1}{f_e}$ चिन्ह परिपाटी के साथ

$$\frac{1}{u_e} = \frac{1}{v_e} - \frac{1}{f_e} = -\frac{1}{25\text{cm}} - \frac{1}{5\text{cm}}$$

या $u_e = -\frac{25}{6}\text{cm} \simeq -4.2\,\text{cm}$

$L = v_0 + |u_e|$

$\Rightarrow$ $v_0 = 12.2\text{ cm} - 4.2\text{ cm}$

$v_0 = 8.0$ cm.

सूत्र से $\frac{1}{v_0} - \frac{1}{u_0} = \frac{1}{f_0}$ चिन्ह परिपाटी के साथ

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{u_0} = \frac{1}{v_0} - \frac{1}{f_0} = \frac{1}{8\text{cm}} - \frac{1}{1\text{cm}}$$

$\Rightarrow$ $u_0 = -1.1$ cm

Given, $v_e = -25$ cm

$f_e = +5$ cm

$L = 12.2$ cm, $f_0 = 1$ cm

using $\frac{1}{u_e} = \frac{1}{v_e} - \frac{1}{f_e}$ with sign convention

$$\frac{1}{u_e} = \frac{1}{v_e} - \frac{1}{f_e} = -\frac{1}{25\text{cm}} - \frac{1}{5\text{cm}}$$

or $u_e = -\frac{25}{6}\text{cm} \simeq -4.2\,\text{cm}$

$L = v_0 + |u_e|$

$\Rightarrow$ $v_0 = 12.2\text{ cm} - 4.2\text{ cm}$

$v_0 = 8.0$ cm.

using $\frac{1}{v_0} - \frac{1}{u_0} = \frac{1}{f_0}$ with sign convention.

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{u_0} = \frac{1}{v_0} - \frac{1}{f_0} = \frac{1}{8\text{cm}} - \frac{1}{1\text{cm}}$$

$\Rightarrow$ $u_0 = -1.1$ cm

9. (a) (i) $\lambda = 1.98 \times 10^{-7}$ m

$V_0 = 2.5$ V

प्रकाश विद्युत समीकरण से

$$\frac{hc}{\lambda} - \phi_0 = eV_0$$

$$\phi_0 = \frac{hc}{\lambda} - eV_0 = \frac{1240}{198} - 2.5 = 6.26 - 2.5 = 3.76\text{ eV}$$

अतः

अधिकतम गतिज ऊर्जा = $eV_0 = 2.5\ eV = 2.5 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4 \times 10^{-19}\ J$

(a) (i) $\lambda = 1.98 \times 10^{-7}\ m$

$V_0 = 2.5\ V$

Using photo electric equation

$$\frac{hc}{\lambda} - \phi_0 = eV_0$$

$$\phi_0 = \frac{hc}{\lambda} - eV_0 = \frac{1240}{198} - 2.5 = 6.26 - 2.5 = 3.76\ eV$$

Also

max K.E. = $eV_0 = 2.5\ eV = 2.5 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4 \times 10^{-19}\ J$

या / OR

आइन्सटीन के अनुसार जब hν ऊर्जा का फोटॉन धातु की सतह पर आपतित होता है तो इलेक्ट्रॉन फोटॉन की ऊर्जा का अवशोषण करता है और यह ऊर्जा दो भागो में प्रयुक्त होती है

(i) किसी धातु की सतह से इलेक्ट्रॉन बाहर निकालने के लिये आवश्यक ऊर्जा जिसे कार्य फलन कहते है।

(ii) ऊर्जा का शेष भाग उत्सर्जित प्रकाश इलेक्ट्रॉन के वेग मे प्रयुक्त होता है यह प्रकाश इलेक्ट्रॉनो की अधिकतम गतिज ऊर्जा के बराबर होती है।

ऊर्जा संरक्षण के नियमानुसार

$h\nu = \phi_0 + KE_m$ $\quad\because\ KE_m = \frac{1}{2}Mv_m^2$ अधिकतम गतिज ऊर्जा

$$\left[KE_m = \frac{1}{2}Mv_m^2 = h\nu - \phi_0\right]$$

यही आइन्सटीन की प्रकाश विद्युत समीकरण कहलाती है। और इस समीकरण से स्पष्ट होता है कि -

(i) जब आपतित विकिरण की आवृत्ति बढ़ती है तो गतिज ऊर्जा का मान भी बढ़ता है ($KE_{max} \propto \nu$)

(ii) प्रकाश सुग्राही धातु के लिए देहली आवृत्ति से कम आवृत्ति का फोटॉन आपतित किया जाता है तो इलेक्ट्रॉन धातु की सतह से उत्सर्जित नहीं होते है क्योंकि गतिज ऊर्जा ऋणात्मक नही हो सकती।

According to Einstein theory when a photon of energy hν falls on a metal surface, the energy of the photon is absorbed by the electron and is used in two ways.

(i) A part of energy is used to over come the surface barrier and come out of the metal surface. This part of energy is called work function.

(ii) The remaining part of the energy is used in giving a K.E. to the emitted photo electron. This is equal to the maximum kinetic energy of the photoelectrons.

According to law of conservation of energy

$h\nu = \phi_0 + KE_m$ $\quad\because\ KE_m = \frac{1}{2}Mv_m^2$ maximum kinetic energy

$$\left[KE_m = \frac{1}{2}Mv_m^2 = h\nu - \phi_0\right]$$

This equation is called Einstein's photoelectric equation and from above equation it is clear that–

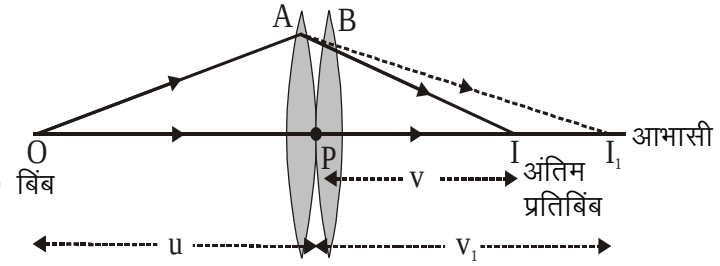
(i) When we increase the frequency of incident radiation then kinetic energy of electrons also increases ($KE_{max} \propto \nu$).

(ii) For photo sensitive metal if frequency of incident photon is less then threshold frequency electrons can't be emitted from metal because KE can't be negative.

10. माना दो लेन्स A तथा B जिनकी फोकस दूरी f_1 तथा f_2 है जो परस्पर एक-दूसरे के सम्पर्क में रखे है। एक वस्तु को प्रथम लेंस A के फोकस के आगे बिन्दु O पर रखा जाता है।

प्रथम लेन्स से प्रतिबिम्ब I_1 बनता है जो द्वितीय लेंस B के लिए आभासी वस्तु का कार्य करता है और अन्तिम प्रतिबिम्ब I बनता है।

चूंकि लेंस पतले है, हम मान सकते है कि लेंसो के प्रकाशिक केन्द्र P पर सम्पाती होते है।



प्रथम लेंस A द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब के लिये हमें प्राप्त होता है

$$\frac{1}{v_1}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f_1} \qquad ...(1)$$

द्वितीय लेंस B द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब के लिये हमें प्राप्त होता है

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{v_1}=\frac{1}{f_2} \qquad ...(2)$$

समीकरण (1) व समीकरण (2) को जोड़ने पर

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2} \qquad ...(3)$$

यदि दो लेंसो के संयोजन को एक लेंस के तुल्य मानकर उसकी फोकस दूरी f लेते है।

हमें प्राप्त होता है

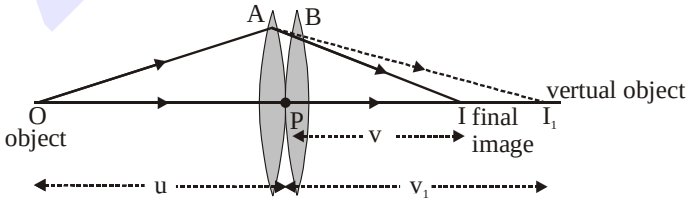
$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f} \qquad ...(4)$$

समीकरण (3) व समीकरण (4) से

$$\left[\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}\right] \qquad ...(5)$$

Consider two lenses A and B of focal length f_1 & f_2 placed in contact with each other. An object is placed at a point O beyond the focus of the first lens A.

The first lens produced an image at I_1, which serves as a virtual object for the second lens B, producing the final image at I. Since lenses are thin, we assume the optical centres P.



For the image formed by the first lens A, we obtain

$$\frac{1}{v_1}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f_1} \qquad ...(1)$$

For the image formed by the second lens B, we obtain

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{v_1}=\frac{1}{f_2} \qquad ...(2)$$

Adding equation (1) & (2)

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2} \qquad ...(3)$$

If the two lens system is regarded as equivalent to a single lens of focal length f.

We have,

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f} \qquad ...(4)$$

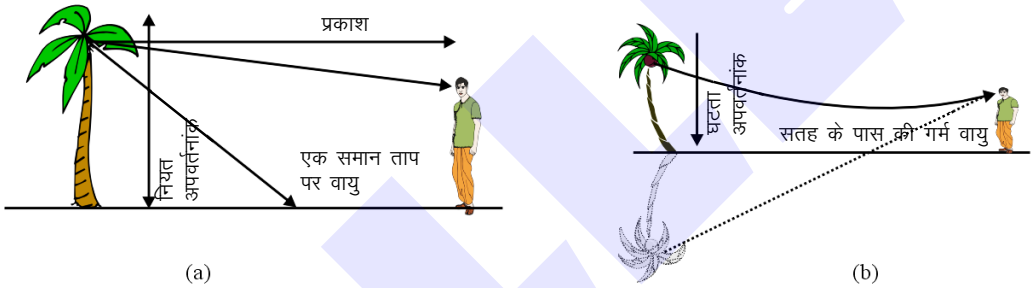
from equation (3) & (4)

$$\left[\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}\right] \qquad ...(5)$$

या / OR

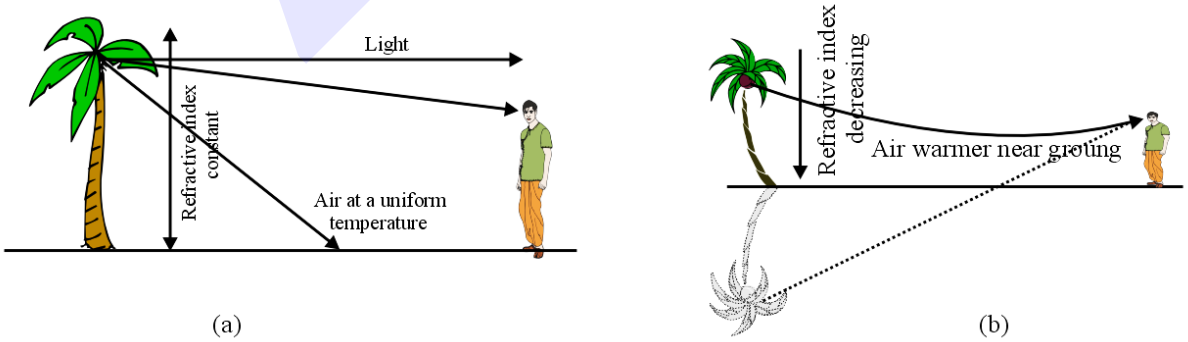
मरीचिका : किसी वस्तु का यथार्थवादी प्रतिबिम्ब जो या तो पूरी तरह से काल्पनिक है अथवा जो वास्तविक स्थान के अलावा किसी अन्य स्थान पर प्रतीत होता है। गर्म क्षेत्र में पृथ्वी सतह के नजदीक वायु की परत ऊपरी परतों से अपेक्षाकृत ज्यादा गर्म होती हैं अतः परिणामस्वरूप वायु की ऊपरी परते सघन माध्यम होती हैं, जब किरणें एक पेड़ जो एक वस्तु है से टकरा कर सघन से विरल माध्यम मे जाती है तो पूर्ण आन्तरिक परिवर्तन होता है

प्रेक्षक वस्तु के साथ-साथ उसके प्रतिबिम्ब को भी देखता है, तो उसे वहाँ जल की उपस्थिति की अनुभूति देता है।



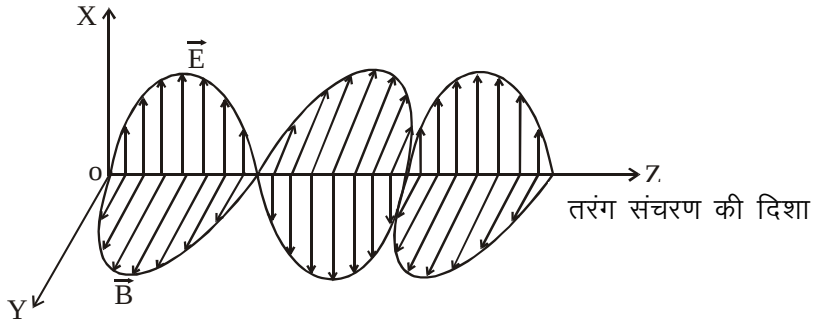
(a) (b)

Mirage: A realistic image of an object that is either totally imaginary or that appears to be in a location other than the true one. In hot areas, the layers of air near the earth surface becomes hotter as compared to the layers above. As a result the upper layers of air become denser. When rays reflected from a tree like object passes from denser to rarer medium, it suffers total internal reflection. An observer notices an image of the object being formed as if there were water around.



(a) (b)

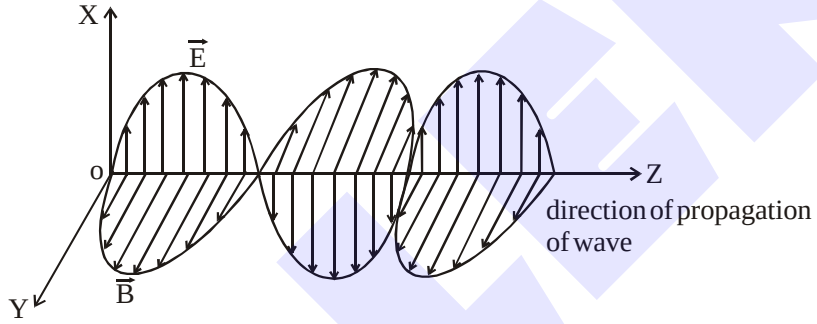
11. दोलन कर रहा आवेश विद्युत क्षेत्र के कंपन उत्पन्न करता है, जो कि पुनः चुम्बकीय क्षेत्र के कंपन उत्पन्न करता है जो पुनः एक दोलित विद्युत क्षेत्र की उत्पत्ति का कारण बनता है और यह पुनः एक दोलित चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है और यह प्रक्रिया चलती रहती है अतः दोलायमान आवेश एक विद्युत-चुम्बकीय तरंग की उत्पत्ति करते हैं।



$E_x = E_0 \sin(kz - \omega t)$

$B_y = B_0 \sin(kz - \omega t)$

The oscillating charge produces an oscillating electric field, which produces a magnetic field. Magnetic field further produces an oscillating electric field, which again produces magnetic field and so on. In this way the oscillating charges produces an electro magnetic waves.



$E_x = E_0 \sin(kz - \omega t)$

$B_y = B_0 \sin(kz - \omega t)$

SECTION-C / (खण्ड-C)

12. (i) (b), (ii) (a), (iii) (d), (iv) (a), (v) (a)