

Total number of pages—16

26T PHYS (N)
(BENGALI)

2016

PHYSICS
(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

**The figures in the margin indicate full marks
for the questions.**

Contd.

1. (a) What is the SI unit of permittivity?

বৈদ্যুতিক প্রবেশ্যতার এস আই একক (ইউনিট) কী ?

(b) Define mobility of a charge carrier.

একটি আধান বাহকের সচলতার সংজ্ঞা দাও।

(c) What is the missing term in Ampere's Circuital Law?

অ্যাম্পিয়ারের বর্তনীবিধিতে অন্তর্ভুক্ত না থাকা রাশিটি কী ?

(d) What is the range of wavelength of electromagnetic radiation that nature has endowed our retina to detect?

প্রকৃতি আমাদের রেটিনাকে (retina) বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তরঙ্গের কত পরিসরের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ধরবার ক্ষমতা প্রদান করেছে ?

(e) What is the dimension of work function?

কার্যফলনের মাত্রা কী ?

(f) Choose the correct answer —

Accelerated electrons can show

(i) Interference only.

(ii) Diffraction only.

(iii) Both interference and diffraction.

শুদ্ধ উত্তর বেছে নাও—

ত্বরিত ইলেকট্রনসমূহ দেখানো পরিঘটনা হল

(i) শুধুমাত্র সমারোপণ।

(ii) শুধুমাত্র অপবর্তন।

(iii) সমারোপণ ও অবর্তন দুইই।

(g) Why is a photodiode preferably used in the reverse bias condition for measuring light intensity? 1

আলোর তীব্রতা মাপবার জন্য পশ্চাত্তমী বায়াসে ফটোডায়োডের ব্যবহার কেন বেশি সুবিধাজনক ?

(h) What is Communication? 1

যোগাযোগ কী ?

2. (a) State two basic properties of electric charges. 1+1=2

বৈদ্যুতিক আধানের দুটি মূল ধর্ম বর্ণনা করো।

OR / অথবা

What is electrostatic shielding? How can it be achieved? 1+1=2

স্থিতি বৈদ্যুতিক আবরণ কী ? কিভাবে এটি পাওয়া যেতে পারে ?

(b) Define dielectric constant of a medium. 2

কোনো একটি মাধ্যমের পরাবিদ্যুৎ ধ্রুবকের সংজ্ঞা লেখো।

OR / অথবা

The work done in moving a charge $2 \times 10^{-9} \text{ C}$ from a point of potential -3 kV to another point P is $5 \times 10^{-5} \text{ J}$. Find the potential at point P .

2

-3 কিঃ ভল্ট বিভব থাকা একটি বিন্দু থেকে $2 \times 10^{-9} \text{ C}$ কুলম্বের একটি আধান অন্য একটি বিন্দু P তে স্থানান্তরিত করার সময় সম্পাদিত কার্যের পরিমাণ $5 \times 10^{-5} \text{ J}$ । P বিন্দুর বিভবের মান বের করো।

- (c) You are given a potentiometer, a rheostat, one key, a driving cell for potentiometer, one galvanometer, two cells of unknown e.m.f, one two-way key and some connecting wires. Using all those given draw a circuit diagram for finding the ratio of the e.m.f of the two cells. 2

তোমাকে একটি পটেনসিয়োমিটার, একটি রিওস্ট্যাট, একটি চাবি, পটেনসিয়োমিটারের জন্য একটি কোষ, একটি গ্যালভানোমিটার, দুটি অজানা বিদ্যুৎ চালক বলযুক্ত কোষ, একটি দুই দিক থাকা (দ্বিমুখযুক্ত) চাবি ও কিছু সংযোগী তার দেওয়া হলো। প্রদত্ত সামগ্রীর সাহায্যে কোষ দুটির বিদ্যুৎ চালক বলের অনুপাত বের করার জন্য একটি বর্তনী অঙ্কন করো।

OR / অথবা

A battery of e.m.f $2V$ and internal resistance 1Ω is used to send a current through a potentiometer wire of length $200cm$ and resistance 4Ω . What length of the wire will be required to balance a cell of e.m.f $1.08V$? 2

$2V$ তড়িৎচালক বল ও 1Ω আন্তঃরোধ বিশিষ্ট একটি কোষ $200cm$ দৈর্ঘ্য ও 4Ω রোধ বিশিষ্ট পটেনসিয়োমিটারের একটি তারের মাঝখান দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালিত করতে ব্যবহার করা হয়েছে। এখন 1.08 ভল্টের অন্য একটি কোষ প্রশমিত করার জন্য কতটা দৈর্ঘ্যের তারের প্রয়োজন হবে।

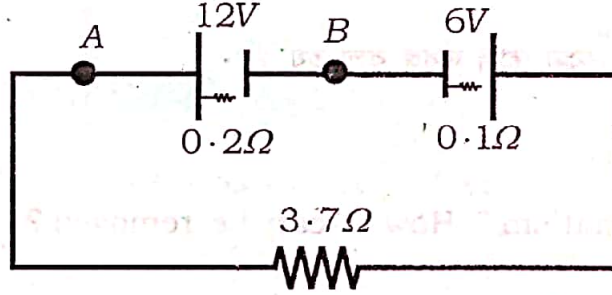
- (d) Compare the amount of heat developed in three similar wires having lengths in the ratio $1:5:8$ and radii $1:2:3$ when joined in parallel. 2

তিনটি একই প্রকারের তারের দৈর্ঘ্যের অনুপাত হল $1:5:8$ ও ব্যাসার্ধের অনুপাত হল $1:2:3$ তার কয়টি যদি সমান্তরালভাবে সংযোগ করা হয় তাহলে সেগুলিতে যে তাপ উৎপন্ন হবে তার অনুপাত নির্ণয় করো।

OR / অথবা

In the Circuit given below, find the potential difference between A and B. 2

নিচের বর্তনীতে দেওয়া A ও B বিন্দুর মধ্যের বিভেদভেদ বের করো।



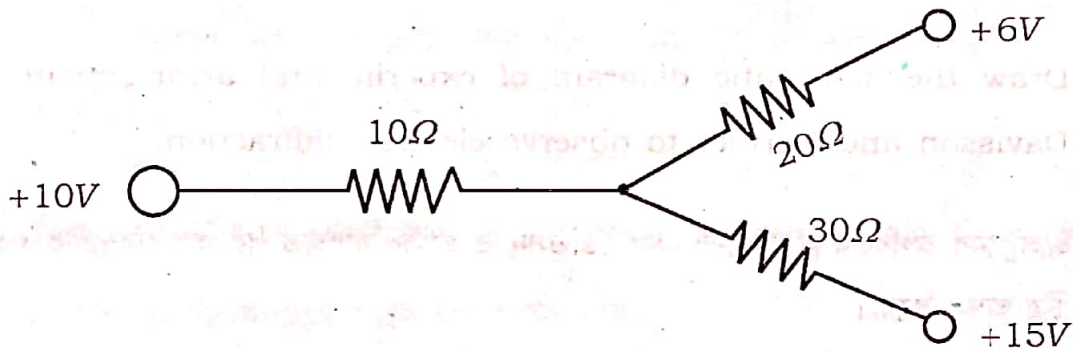
(e) State and explain Kirchoff's Second law of electricity. 1+1=2

বিদ্যুৎ সংক্রান্ত কির্সফের (Kirchoff) দ্বিতীয় সূত্রটি বর্ণনা করে ব্যাখ্যা করো।

OR / অথবা

In the circuit given below, find the current through 10Ω . 2

নিম্নে প্রদত্ত বর্তনীটিতে 10Ω রোধের মাধ্যমে দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহের মান বের করো।



(f) How does a microwave oven work?

2

একটি মাইক্রোওয়েভ ওভেন কিতাবে কার্য সম্পাদিত করে ?

OR / অথবা

Why infrared waves are called heat waves?

অবলোহিত তরঙ্গকে কেন তাপ তরঙ্গ বলা হয় ?

(g) What is astigmatism? How it can be removed?

1+1=2

বিষমদৃষ্টি দোষ কী ? এটি কিতাবে সংশোধন করা যায় ?

OR / অথবা

A man stands on vertical tower of height 20m. Calculate the distance upto which he will be able to see the surface of the earth. Given radius of earth is 6.4×10^3 km.

একটি লোক 20m উচ্চ উল্লম্ব স্তম্ভের উপর দাঁড়ালে পৃথিবীর পৃষ্ঠের কত দূর পর্যন্ত দেখতে পারবে দেওয়া আছে, পৃথিবীর ব্যসার্ধ 6.4×10^3 কিঃমিঃ।

(h) Draw the schematic diagram of experimental arrangement used by Davisson and Germer to observe electron diffraction.

2

ইলেকট্রনের অপবর্তন নিরীক্ষণের জন্য ডেভিসন ও জার্মার ব্যবহৃত পরীক্ষণ ব্যবস্থাটির একটি নির্দেশক চিত্র অঙ্কন করো।

OR / অথবা

A photo electric surface has work function $2eV$. What is the maximum velocity of the photoelectrons ejected by light of wavelength 3000 \AA .

2

আলোক বৈদ্যুতিক পৃষ্ঠ একটির কার্যফলন $2eV$ এর উপর 3000 \AA তরঙ্গের আলো আপতিত হলে নির্গত হওয়া ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ বেগ কত হবে ?

Given (দেওয়া আছে)

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J-S}, \quad e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C},$$

$$m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}, \quad C = 3 \times 10^8 \text{ m/sec}$$

- (i) In a Communication System, what do you mean by [i] Transducer and [ii] Signal ?

1+1=2

যোগাযোগ ব্যবস্থায় [i] তরঙ্গ পরিবর্তক ও [ii] সংকেত বলতে তুমি কি বোঝ ?

OR / অথবা

The transmitting antenna at the top of a tower has a height of $32m$. The height of the receiving antenna is $50m$. What is the maximum distance between them for satisfactory LOS mode Communication ? Radius of earth is $6.4 \times 10^3 \text{ km}$.

2

একটি স্তম্ভের শীর্ষে প্রেরক এন্টেনার উচ্চতা 32মিঃ এবং গ্রাহক এন্টেনার উচ্চতা 50মিঃ । দৃষ্টি পরিসর প্রণালীর সন্তোষজনক যোগাযোগের জন্য এদের মধ্যে গরিষ্ঠতম দূরত্ব কত হবে ? পৃথিবীর ব্যাসার্ধ $6.4 \times 10^3 \text{ কিঃমিঃ}$ ।

- (j) Draw the block diagram of a generalised communication system.

2

সাধারণ যোগাযোগ ব্যবস্থার ব্লক নক্সা অঙ্কন করো।

OR / অথবা

For an AM wave, the maximum amplitude is found to be $10V$ while the minimum amplitude is found to be $2V$. Determine the modulation index. 2

বিস্তার কলিতে একটি তরঙ্গের সর্ববৃহৎ বিস্তার $10V$ ও সর্বনিম্ন বিস্তার $2V$ পাওয়া গেল। কলন সূচক নির্ণয় করো।

3. (a) A parallel plate capacitor has plate separation " d " and the area of each plate is " A ". The space between the plates is completely filled with a dielectric of constant K . Derive the expression for the capacity of the parallel plate capacitor. 3

সমান্তরাল একটি ফলিধারকের (ফলক/পাত) ফলি দুটির মধ্যে দূরত্ব " d " প্রতিটি ফলির কালি " A ". ফলি দুটির মাঝের শূন্য অংশে K মাধ্যমাংক থেকে বিদ্যুৎ এমনভাবে ভরে দেওয়া হলো যাতে সম্পূর্ণ অংশটি ভরে থাকে। ধারকটির ধারকত্বের প্রকাশ রাশিটি বের করো।

OR / অথবা

Two spheres of radii $3cm$ and $8cm$ are charged with $4 \times 10^{-9}C$ and $16 \times 10^{-9}C$ of electricity respectively. If they are joined by a wire, how much charge will flow from one to the other sphere? 3

$3cm$ ও $8cm$ ব্যাসার্ধ যুক্ত দুটি গোলক ক্রমে $4 \times 10^{-9}C$ ও $16 \times 10^{-9}C$ আধানের দ্বারা আহিত করা হল। এখন একটি তার দ্বারা এদের সংযোগ করলে একটি থেকে অন্য গোলকে কত আধান চালিত হবে ?

- (b) In an orbit of radius R , an electron is moving round a proton with uniform circular velocity. Derive the gyromagnetic ratio of the electron of Charge $(-e)$ and mass (m_e) . What is Bohr magneton? 2+1=3

R ব্যাসার্ধের একটি কক্ষপথে $(-e)$ আধান এবং (m_e) ভর বিশিষ্ট একটি ইলেকট্রন একটি প্রটোনের চারপাশে সুস্থম বৃত্তীয় গতিতে ঘুরছে। ইলেকট্রনটির জাইরো ম্যাগনেটিক অনুপাত বের করো। বোর ম্যাগনেটন কী ?

OR / অথবা

A thin dielectric disc uniformly distributed with charge q has radius r and is rotated n times per second about an axis perpendicular to the disc and passing through the centre. Find the magnetic induction at the centre of the disc. 3

r ব্যাসার্ধ থেকে একটি বৈদ্যুতিক থালায় পৃষ্ঠে q পরিমাণের আধান সুস্থমভাবে ছড়িয়ে আছে। এখন থালাটি লম্বভাবে কেন্দ্রবিন্দুর মাঝখান দিয়ে যাওয়া অক্ষের সাপেক্ষে থালাটি প্রতি সেকেন্ডে n বার ঘোরানো হল। থালাটির কেন্দ্রে উৎপন্ন হওয়া চৌম্বিক আবেশ কত হবে বের করো।

(c) What is eddy current? State two applications of eddy current.

1+1+1=3

এডি প্রবাহ কী ? এডি প্রবাহ ব্যবহারের দুটি উপযোগীতার বিষয়ে লেখো।

OR / অথবা

State the working principle of a transformer. What is hysteresis loss in transformer? 2+1=3

একটি রূপান্তরকের কার্যকলাপ বর্ণনা করো। এখানে বিলম্বানুসরণ অপচয় মানে কী ?

(d) Draw the ray diagram for the formation of image by a compound microscope. What is its magnification? 2+1=3

একটি যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা গঠিত প্রতিবিশ্বের রশ্মির রেখাচিত্র অঙ্কন করো। এর পরিবর্ধন গুণাঙ্ক কত ?

OR / অথবা

The objective lens and eye piece lens of a Compound microscope have focal lengths 1.5 cm and 5 cm respectively. The object is placed at a distance 1.8 cm . What is its magnification?

একটি যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ ও অভিনেত্র লেন্স দুটির ফোকাস দৈর্ঘ্য ক্রমে 1.5 সেংমিঃ ও 5 সেংমিঃ । লক্ষবস্তু যদি 1.8 সেংমিঃ দূরত্বে রাখা যায় তাহলে এর পরিবর্ধন গুণাংক কত?

(e) Establish the lens maker's formula for a biconvex lens.

একটি দ্বি উত্তল লেন্সের জন্য লেন্স নির্মাতার সূত্রটি প্রতিপন্ন করো।

OR / অথবা

Two identical equiconvex lenses of refractive index $\frac{3}{2}$ and focal length 16 cm are kept in contact. The space between the lenses is filled with water of refractive index $\frac{4}{3}$. What is the focal length of the combination?

দুটি সমজাতীয় সমদ্বিউত্তল লেন্সের প্রতিসরণাঙ্ক $\frac{3}{2}$ ও ফোকাস দৈর্ঘ্য 16 সেংমিঃ । দুটি লেন্সের পরস্পর সংস্পর্শে থাকা অবস্থায় মাঝের খালি জায়গায় $\frac{4}{3}$ প্রতিসরণাঙ্কের জলে পূর্ণ করা হল। প্রণালীটির কার্যকরী ফোকাস দৈর্ঘ্য কত হবে?

(f) Deduce the expression for the total energy of the electron in the n^{th} orbit of a hydrogen atom in the Bohr model.

হাইড্রোজেন পরমাণু সম্পর্কীয় বোরের (Bohr) উদাহরণে n^{th} কক্ষপথে থাকা ইলেকট্রনের মোট শক্তির প্রকাশ রাশি বের করো।

OR / অথবা

In hydrogen spectrum the shortest wavelength in Balmer Series is λ .
What will be the shortest wavelength in Brackett Series? 3

হাইড্রোজেন বর্ণালিতে বামার শ্রেণীর সর্বনিম্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্য λ . ব্রেকেট শ্রেণীর সর্বনিম্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কি হবে ?

(g) How is energy produced inside the Sun? Explain with the Proton-Proton cycle. 3

সূর্যের অন্তঃভাগে শক্তি কিভাবে উৎপন্ন হয় ? প্রটোন-প্রটোন চক্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো।

OR / অথবা

How much energy should be given to uranium to eject one proton from its nucleus? 3

ইউরেনিয়ামে কত শক্তি প্রয়োগ করলে এর নিউক্লিয়াস থেকে একটি প্রটোন নির্গত হবে।

Given (দেওয়া আছে)

$${}_{92}^{238}\text{U} = 238.05079 \text{ amu}$$

$${}_{91}^{237}\text{Pa} = 237.05121 \text{ amu}$$

$${}_1^1\text{H} = 1.00783 \text{ amu}, \quad 1 \text{ amu} = 931.5 \text{ MeV}$$

- (h) Explain, how a transistor can be used as a switch with the help of a circuit diagram. 1+2=3

একটি ট্রানজিস্টারকে সুইচ হিসাবে কিভাবে ব্যবহার করা যায় বর্তনী চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো।

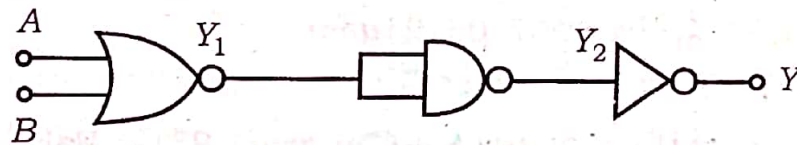
OR / অথবা

For a Common emitter amplifier the voltage across collector resistance $2k\Omega$ is $2V$. If the current amplification factor is 200 and base resistance is 1.5Ω , what is the input voltage? 3

একটি কমন এমিটার পরিবর্ধক ক্যালেঙ্ক্রে থাকা $2k\Omega$ রোধে পতন হওয়া বিভব $2V$. যদি প্রবাহ পরিবর্ধন গুণক 200 ও ভূমিতে থাকা রোধের পরিমাণ 1.5Ω হয় তাহলে ইনপুটে কত বিভব আছে ?

- (i) What is the equivalent circuit of the combination given below? Answer with proper truth table. 3

নিচে প্রদত্ত সজ্জাটির সমতুল্য বর্তনীটি কি ? সত্যাপন তালিকা বা ট্রুথটেবিলের সাহায্যে উত্তর দাও।

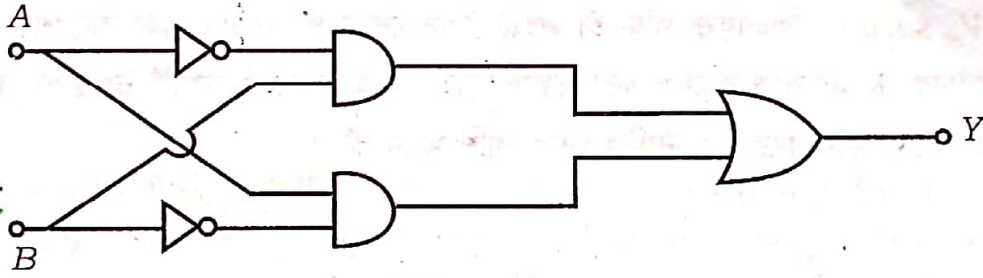


OR / অথবা

Give the truth table for the following logic circuit.

3

নিম্নে প্রদত্ত লজিক বর্তনীটির ট্রুথটেবিল বা সত্যাপন তালিকা দাও।



4. (a) Using Biot-Savart Law find the magnetic field intensity due to a current carrying loop at an external point on the axis that passes perpendicularly to the plane of the loop through the centre. What is the field intensity at the centre? 4+1=5

Biot-Savart এর সূত্র প্রয়োগ করে প্রবাহ চালিত একটি কুণ্ডলীর সমতলের লম্বভাবে ও কেন্দ্রের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত অক্ষটির একটি বাহ্যিক বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্র প্রাবল্যের মান নির্ণয় করো। কুণ্ডলীর কেন্দ্রে প্রাবল্য কত হবে ?

OR / অথবা

How can you convert a galvanometer into (i) an ammeter and (ii) a voltmeter? Explain with diagrams. 2½+2½=5

একটি গ্যালভানোমিটার (i) অ্যামিটারে ও (ii) ভল্টমিটারে কিভাবে রূপান্তরিত করবে ? চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো।

- (b) An a.c. source of e.m.f. $V_m \sin \omega t$ is connected with a circuit which contains an inductor L , a capacitor C and a resistor R in series. Establish the differential equation of e.m.f and find the total impedance of the series LCR Circuit. What is the quality factor of the circuit?

1+3+1=5

$V_m \sin \omega t$ বিভবযুক্ত পরিবর্তী একটি উৎস শ্রেণীবদ্ধ সজ্জায় থাকা আবেশক L , ধারক C ও রোধক R -এর সঙ্গে সংযোগ করা হয়েছে। বিভবের অবকল সমীকরণটি উপস্থাপন করে বর্তনীটির মোট প্রতিরোধ বের করো। বর্তনীটির গুণক রাশি মানে কী ?

OR / অথবা

A 40W-110V bulb is to be used with 220V-50Hz AC. Calculate the inductance required for this purpose.

5

একটি 40W-110V বাল্ব 220V-50Hz AC র সঙ্গে সংযোগ করতে হবে। এর জন্য প্রয়োজনীয় কুণ্ডলীটির আবেশ কত হতে হবে ?

- (c) In a diffraction phenomenon, radius of the central bright region is given as $r_0 \approx \frac{1.22\lambda f}{2a}$, where λ is wavelength of the light, f is the focal length of the lens used and $2a$ is the diameter of the aperture. Show that in order to observe two objects clearly by a microscope, the minimum separation between them must be $\frac{1.22\lambda}{2\sin\beta}$, where β is the angle between principal axis of the objective and the ray of light from the object to the apex of the lens.

5

একটি অপবর্তন পরিঘটনার মধ্যের উজ্জ্বল অংশের ব্যাসার্ধ হল $r_0 \approx \frac{1 \cdot 22 \lambda f}{2a}$ যেখানে λ হল তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, f হল ছিদ্রের ব্যাস। দেখাও যে, দুটি লক্ষ বস্তু অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে স্পষ্টভাবে দেখতে হলে এদের মধ্যে সর্বনিম্ন দূরত্ব হতে হবে $\frac{1 \cdot 22 \lambda}{2 \sin \beta}$, যেখানে লেন্সের অক্ষের সঙ্গে উৎস থেকে লেন্সের শীর্ষ বিন্দুতে আসা আলোর উৎপন্ন করা কোণের মান β ।

OR / অথবা

A beam of light consisting of wavelengths 6500 \AA and 5200 \AA is used in Young's double slit experiment of slit separation 2 mm and where the screen is 120 cm away. Find the distance to the third fringe from the central maximum for the wavelength 6500 \AA . What is the least distance from the central maximum at which the bright fringes due to both wavelengths coincide? 1+4=5

ইয়ংয়ের দ্বিছিদ্র পরীক্ষায় ব্যবহৃত আলোর দুটি তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হল 6500 \AA ও 5200 \AA । ছিদ্র দুটির মধ্যে দূরত্ব 2 mm ও পর্দাটি 120 cm দূরত্বে আছে। এখন 6500 \AA তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের তৃতীয় পট্টিটি মধ্য পট্টিটির থেকে কত দূরে থাকবে? আবার মধ্যপট্টি থেকে কত সর্বনিম্ন দূরত্বে দুটি তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের জন্য সৃষ্টি হওয়া উজ্জ্বল পট্টি সমস্থানিকভাবে থাকবে?

_____ x _____