

2016
PHYSICS
(Theory)

Full Marks : 70
Time : Three hours

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

Contd.

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

C^2/Nm^2 বৈদ্যুতিক প্রবেশ্যতাৰ এছ আই একক কি?

(b) Define mobility of a charge carrier.

আধান বাহক এটাৰ সচলতাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

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

৭ এম্পিয়াৰৰ বৰ্তনী বিধিত অন্তর্ভুক্তি নোহোৱা বাশিটো কি?

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

প্রকৃতিয়ে আমাৰ বেটিনাক বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তৰংগৰ কিমান পৰিসৰৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্য ধৰা পেলোৱাৰ ক্ষমতা প্রদান কৰিছে?

(e) What is the dimension of work function ?

কাৰ্য্য ফলনৰ মাত্ৰা কি?

$$\phi_0 = h\nu_0 = \frac{E}{\nu} \cdot \nu_0$$
$$= [ML^2T^{-2}]$$

(f) Choose the correct answer —

Accelerated electrons can show

- (i) Interference only.
- (ii) Diffraction only.
- (iii) Both interference and diffraction.

শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা —

ত্বৰিত ইলেক্ট্ৰন সমূহে দেখুৱা পৰিঘটনা হ'ল

- (i) অকল সমাৰোপন।
- (ii) অকল অপবৰ্তন।
- (iii) সমাৰোপন আৰু অপবৰ্তন দুয়োটাই।

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

পোহৰৰ তীব্ৰতা জোখাৰ বাবে পশ্চাৎবৰ্তী বায়াছত ফট'ডায়ড ব্যৱহাৰ কৰাটো কিয় বেছি সুবিধাজনক?

(h) What is Communication? 1

যোগাযোগ মানে কি?

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

বৈদ্যুতিক আধানৰ দুটা মূল ধৰ্ম বৰ্ণনা কৰা।

OR / অথবা

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

স্থিতি বৈদ্যুতিক আবৰণ কি? ইয়াক কেনেকৈ পাব পাৰি?

(b) Define dielectric constant of a medium. 2

কোনো এক মাধ্যমৰ পৰাবিদ্যুত ধ্ৰুৱকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

OR / অথবা

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

-3 কিল'ভল্ট বিভৱ থকা এটা বিন্দুৰ পৰা 2×10^{-9} কুলম্বৰ আধান এটা আন এটা বিন্দু P লৈ স্থানান্তৰিত কৰোতে সম্পাদিত কাৰ্যৰে পৰিমাণ 5×10^{-5} জুল। P বিন্দুৰ বিভৱৰ মান উলিওৱা।

- (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

তোমাক এখন পটেনছিমিটাৰ, এটা ৰিঅষ্টেট, এটা চাবি, পটেনছিমিটাৰৰ বাবে এটা কোষ, এটা গেলভেনমিটাৰ, দুটা নজনা বিদ্যুৎ চালক বলযুক্ত কোষ, এটা দ্বিদেশযুক্ত চাবি আৰু কিছুমান সংযোগী তাঁৰ দিয়া হল। তোমাক দিয়া এই সঁজুলী সমূহ ব্যৱহাৰ কৰি কোষ দুটাৰ বিদ্যুৎ চালক বলৰ অনুপাত উলিয়াব পৰাকৈ এটা বৰ্তনী অংকন কৰা।

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

$2V$ বিঃচাঃ আৰু 1Ω আন্তঃৰোধ বিশিষ্ট কোষ এটা $200cm$ দৈৰ্ঘ্য আৰু 4Ω ৰোধ বিশিষ্ট পটেনছিমিটাৰৰ তাৰ এডালৰ মাজেৰে প্ৰবাহ চালিত কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে ? এতিয়া 1.08 ভল্টৰ আন এটা কোষ প্ৰশমিত কৰিবলৈ কিমান দৈৰ্ঘ্যৰ প্ৰয়োজন হব ?

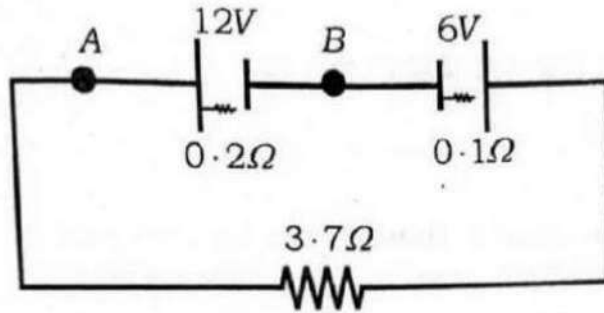
- (d) Compare the amount of heat developed in three similar wires having lengths in the ratio $1 : 5 : 8$ and radii $1 : 2 : 3$ when joined in parallel. 2

তিনিডাল একেটা পদাৰ্থৰে তৈয়াৰী তাঁৰ দৈৰ্ঘ্যৰ অনুপাত হল $1 : 5 : 8$ আৰু ব্যাসাৰ্ধৰ অনুপাত হল $1 : 2 : 3$ । তাঁৰ কেইডাল যদি সমান্তৰালকৈ সংযোগ কৰা হয় তেন্তে সেই কেইডালত উৎপন্ন হব পৰা তাপৰ অনুপাত নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

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

তলত দিয়া বর্তনীটোত A আৰু B বিন্দুৰ মাজৰ বিভৱভেদ উলিওৱা।



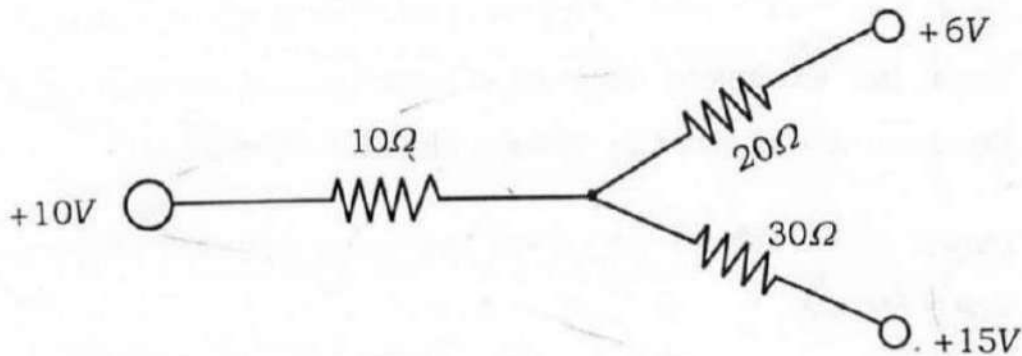
(e) State and explain Kirchoff's Second law of electricity. 1+1=2

বিদ্যুৎ সংক্রান্তীয় কিৰ্ছফ'ৰ দ্বিতীয় সূত্ৰটো বৰ্ণনা কৰি ব্যাখ্যা কৰা।

OR / অথবা

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

তলত দিয়া বর্তনীটোত 10Ω ৰোধৰ মাজেৰে প্ৰবাহিত প্ৰবাহৰ মান উলিওৱা।



(f) How does a microwave oven work ?

2

মাইক্রোৱেভ্ অ'ভেন এটাই কি দৰে কাৰ্য্য সম্পাদন কৰে?

OR / অথবা

Why infrared waves are called heat waves ?

2

অৱলোহিত তৰংগক কিয় তাপ তৰংগ বোলা হয়?

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

1+1=2

বিষম দৃষ্টি দোষ কি? ইয়াক কেনেদৰে সংশোধন কৰিব পাৰি?

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.

2

মানুহ এজনে 20m ওখ উলম্ব স্তম্ভ এটাৰ ওপৰত থিয় হলে পৃথিৱী পৃষ্ঠৰ কিমান দূৰলৈকে দেখিব? দিয়া আছে পৃথিৱীৰ ব্যাসার্ধ 6.4×10^3 কিঃমিঃ।

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

2

ইলেক্ট্ৰনৰ অপবৰ্তন নিৰীক্ষণৰ বাবে ডেভিছন আৰু জাৰ্মাৰে ব্যৱহাৰ কৰা পৰীক্ষণ ব্যৱস্থাটোৰ এটা নিৰ্দেশক চিত্ৰ আঁক।

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 এখনৰ কাৰ্য্যফলন $2eV$. ইয়াৰ ওপৰত 3000 \AA তৰংগৰ পোহৰ আপতিত হলে নিৰ্গত হোৱা ইলেক্ট্ৰনৰ সৰ্ব্বোচ্চ বেগ কিমান হব?

Given (দিয়া 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 ব্যৱস্থাত [i] তৰংগ পৰিবৰ্তক আৰু [ii] সংকেট বুলিলে তুমি কি বুজা?

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

স্তম্ভ এটাৰ শীৰ্ষত প্ৰেৰক এণ্টেনাৰ উচ্চতা 32মিঃ আৰু গ্ৰাহক এণ্টেনাৰ উচ্চতা 50মিঃ । দৃষ্টি পৰিসৰৰ প্ৰণালীৰ সন্তোষজনক যোগাযোগৰ বাবে সিহঁতৰ মাজৰ গৰিষ্ঠতম দূৰত্ব কিমান হব? পৃথিৱীৰ ব্যাসার্ধ $6.4 \times 10^3 \text{ কিঃমিঃ}$ ।

- (j) Draw the block diagram of a generalised communication system. 2

সাধাৰণ যোগাযোগ ব্যৱস্থাৰ ব্লক নক্সা আঁকা।

OR / অথবা

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

বিস্তার কলিত তৰংগ এটাৰ সৰ্ববৃহৎ বিস্তাৰ $10V$ আৰু সৰ্বনিম্ন বিস্তাৰ $2V$ পোৱা গ'ল। কলন সূচী নিৰ্ণয় কৰা।

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

সমান্তৰাল ফলিধাৰক এটাৰ ফলিদুখনৰ মাজৰ দূৰত্ব " d ". প্ৰত্যেকখন ফলিৰ কালি " A ". ফলি দুখনৰ মাজৰ শূন্য অংশত K মাধ্যমাংকৰ পৰা বিদ্যুত এনেদৰে সুমুৱাই দিয়া হ'ল যাতে ই গোটেই অংশটোতে ভৰি থাকে। ধাৰকটোৰ ধাৰকত্বৰ প্ৰকাশ বাশিটো উলিওৱা।

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

$3cm$ আৰু $8cm$ ব্যাসার্ধ যুক্ত দুটা গোলক ক্ৰমে $4 \times 10^{-9}C$ আৰু $16 \times 10^{-9}C$ আধানৰে আহিত কৰা হ'ল। এতিয়া তাৰ এডালেৰে সিহঁতক সংযোগ কৰিলে এটাৰ পৰা আনটো গোলকলৈ কিমান আধান চলিত হ'ব?

- (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 ব্যাসার্ধৰ কক্ষপথ এটাত $(-e)$ আধান আৰু (m_e) ভৰ বিশিষ্ট ইলেক্ট্ৰন এটাই প্ৰটন এটাৰ চাৰিওফালে সুষম বৃত্তীয় গতিৰে ঘূৰি আছে। ইলেক্ট্ৰনটোৰ জাইৰ মেগনেটিক অনুপাতটো উলিওৱা। ব'ৰ মেগনেটন কি?

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 ব্যাসার্ধৰ পৰাবৈদ্যুতিক কাঁহী এখনৰ পৃষ্ঠত q পৰিমাণৰ আধান সুষম ভাবে সিঁচৰিত হৈ আছে। এতিয়া কাঁহীখনৰ লম্বভাবে কেন্দ্ৰবিন্দুৰ মাজেৰে যোৱা অক্ষৰ সাপেক্ষে কাঁহীখন প্ৰতিছেকেণ্ডত n বাৰ ঘূৰোৱা হ'ল। কাঁহীখনৰ কেন্দ্ৰত উৎপন্ন হোৱা চৌম্বিক আৱেশ কিমান হব উলিওৱা।

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

1+1+1=3

এডি প্ৰবাহ কি? এডি প্ৰবাহ ব্যৱহাৰৰ দুটা উপযোগিতা লিখা।

OR / অথবা

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

ৰূপান্তৰক এটাৰ কাৰ্যনীতি বৰ্ণনা কৰা। ইয়াত বিলম্বানুসৰণ অপচয় মানে কি?

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

প্ৰতিবিস্তৰ গঠন কৰাকৈ যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ ৰেখা চিত্ৰ আঁকা। ইয়াৰ পৰিবৰ্দ্ধন গুণাংক কিমান?

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? 3

যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্র এটাৰ অভিলক্ষ আৰু অভিনেত্র লেঞ্চ দুখনৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য ক্ৰমে 1.5 ছে:মি: আৰু 5 ছে:মি:। লক্ষবস্তু যদি 1.8 ছে:মি: দূৰত্বত ৰখা হয় তেন্তে ইয়াৰ পৰিবৰ্ত্তন গুণাংক কিমান?

e) Establish the lens maker's formula for a biconvex lens. 3

দ্বি উত্তল লেঞ্চ এখনৰ বাবে লেঞ্চ নিৰ্মাতাৰ সূত্রটো প্রতিপন্ন কৰা।

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? 3

দুখন সমজাতীয় সমদ্বিউত্তল লেঞ্চৰ প্ৰতিসৰণাংক $\frac{3}{2}$ আৰু ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য 16 ছে:মি: দুয়োখন লেঞ্চে পৰস্পৰ সংস্পৰ্শ কৰি থকা অৱস্থাত মাজৰ খালী স্থানত $\frac{4}{3}$ প্ৰতিসৰণাঙ্কৰ পানীৰে ভৰ্ত্তি কৰা হ'ল। এতিয়া প্ৰণালীটোৰ কাৰ্য্যকৰী ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য কিমান হ'ব?

f) Deduce the expression for the total energy of the electron in the n^{th} orbit of a hydrogen atom in the Bohr model. 3

হাইড্ৰজেন পৰমাণু সম্পৰ্কীয় ব'ৰৰ আৰ্হিত n^{th} কক্ষপথত থকা ইলেক্ট্ৰনৰ মুঠ শক্তিৰ প্ৰকাশ বাশিটো উলিওৱা।

OR / অথবা

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

হাইড্রোজেনবর্ণালীত বামাৰ শ্ৰেণীৰ সৰ্বনিম্ন তৰংগ দৈৰ্ঘ্য λ . ব্ৰেকেট শ্ৰেণীৰ সৰ্বনিম্ন তৰংগ দৈৰ্ঘ্য কি হব?

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

সূৰ্য্যৰ অন্তঃভাগত শক্তি কেনেদৰে উৎপন্ন হয়? প্ৰট'ন-প্ৰট'ন চক্ৰৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

OR / অথবা

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

ইউৰেনিয়ামক কিমান শক্তি প্ৰদান কৰিলে ইয়াৰ নিউক্লিয়াছৰ পৰা এটা প্ৰট'ন নিৰ্গত হব?

Given (দিয়া 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

ট্ৰেনজিষ্টৰ এটাক ছুইচ হিচাপে কেনেদৰে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি বৰ্তনী চিত্ৰৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

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

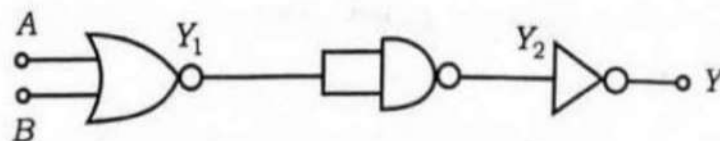
কমন এমিটাৰ পৰিবৰ্তক এটাৰ কালেক্টৰত থকা $2k\Omega$ ৰোধত পতন হোৱা বিভব $2V$. যদি প্ৰবাহ পৰিবৰ্তন গুণাংক 200 আৰু ভূমিত থকা ৰোধৰ পৰিমাণ 1.5Ω হয় তেন্তে ইনপুটত কিমান বিভব আছে?

(i) What is the equivalent circuit of the combination given below? Answer

Semi with proper truth table.

3

তলত দিয়া সজ্জাটোৰ সমতুল্য বৰ্তনীটো কি? সত্যাপন তালিকা বা ট্ৰুথেবলৰ সহায়ত উত্তৰ দিয়া।

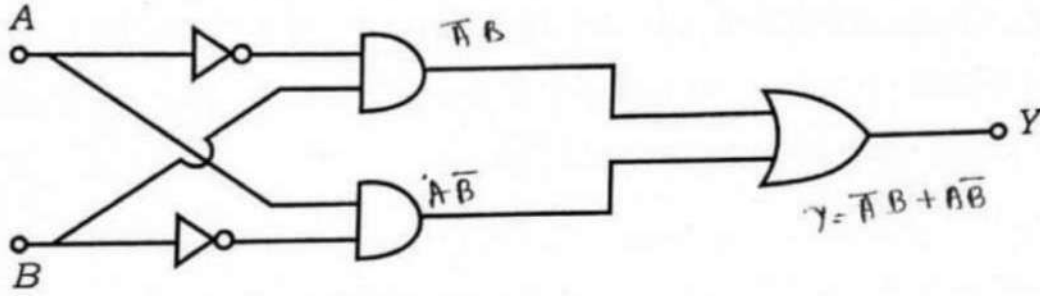


OR / অথবা

Give the truth table for the following logic circuit.

3

তলত দিয়া লজিক বন্ধনীটোৰ টুথটেবল বা সত্যাপন তালিকাখন দিয়া।



- (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

বায়ট-চাভাৰ্ট সূত্র প্রয়োগ কৰি প্ৰবাহ চালিত কুণ্ডলী এটাৰ সমতলৰ লম্বভাবে আৰু কেন্দ্ৰৰ মাজেৰে যোৱা অক্ষদালৰ এটা বাহ্যিক বিন্দুত চৌম্বক ক্ষেত্র প্ৰাৱল্যৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। কুণ্ডলীৰ কেন্দ্ৰত প্ৰাৱল্য কিমান হব?

OR / অথবা

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

গেলভেন'মিটাৰ এটা (i) এমিটাৰ আৰু (ii) ভল্টমিটাৰলৈ কেনেদৰে ৰূপান্তৰিত কৰিবা? চিত্ৰৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

- (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

$V_m \sin \omega t$ বিভৱযুক্ত পৰিবৰ্তী উৎস এটা শ্ৰেণীবদ্ধ সজ্জাত থকা আবেশক L , ধাৰক C আৰু ৰোধক R ৰ সৈতে সংযোগ কৰা হৈছে। বিভৱৰ অৱকল সমীকৰণটো উপস্থাপন কৰি বৰ্তনীটোৰ মুঠ প্ৰতিৰোধ উলিওৱা। বৰ্তনীটোৰ গুণক ৰাশি মানে কি?

OR / অথবা

A 40W-110V bulb is to be used with 220V-50Hz AC. Calculate the inductance required for this purpose. 5

এটা 40W-110V নিৰিখৰ বাল্ব 220V-50Hz এ.চি.ৰ সৈতে সংযোগ কৰিব লাগে। ইয়াৰ কাৰণে প্ৰয়োজন হোৱা কুণ্ডলীটোৰ আবেশ কিমান হব লাগিব?

- (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

অপবৰ্তন পৰিঘটনা এটাত মধ্য উজ্বল অংশৰ ব্যাসার্ধ হ'ল $r_0 \approx \frac{1.22\lambda f}{2a}$ য'ত λ হ'ল তৰংগ দৈৰ্ঘ্য।

f হ'ল ব্যৱহৃত লেন্সৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য আৰু $2a$ হ'ল ছিদ্ৰৰ ব্যাস। এতিয়া দেখুৱা যে দুটা লক্ষবস্তু

অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ সহায়ত স্পষ্টকৈ দেখা পাবলৈ হ'লে সিহঁতৰ মাজত সৰ্বনিম্ন দূৰত্ব হ'ব লাগিব $\frac{1.22\lambda}{2 \sin \beta}$

য'ত লেন্সৰ অক্ষৰ সৈতে উৎসৰ পৰা লেন্সৰ শীৰ্ষ বিন্দুলৈ অহা পোহৰে উৎপন্ন কৰা কোণৰ 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

ইয়ংৰ দ্বি-ছিদ্ৰ পৰীক্ষাত ব্যৱহাৰ কৰা পোহৰৰ দুটা তৰংগ দৈৰ্ঘ্য হ'ল 6500 \AA আৰু 5200 \AA . ছিদ্ৰ দুটাৰ মাজৰ দূৰত্ব 2 mm আৰু পৰ্দাখন 120 cm দূৰত্বত আছে। এতিয়া 6500 \AA তৰংগ দৈৰ্ঘ্যৰ তৃতীয় পটিটো মধ্য পটিৰ পৰা কিমান দূৰত থাকিব? আকৌ মধ্য পটিৰ পৰা কিমান সৰ্বনিম্ন দূৰত্বত দুটা তৰংগ দৈৰ্ঘ্যৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা উজ্বল পটি উপৰাউপৰিকৈ থাকিব?

— x —