

**2016**

**PHYSICS**  
**( Theory )**

**Full Marks : 70**

**Pass Marks : 21**

**Time : Three hours**

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



1. (a) What is the dimension of electric potential? 1

বৈদ্যুতিক বিভবৰ মাত্ৰা কি?

(b) What happens magnetically if a bar magnet is cut into two pieces along its length? 1

এডাল দণ্ডচুম্বক দীঘে দীঘে কাটি দুটুকুৰা কৰিলে চুম্বকীয় ভাবে কি হব?

(c) Though the electron drift speed as well as the electron charge are very small, how can we still obtain a large amount of current in a conductor? 1

যদিও ইলেকট্ৰনৰ অণুবহন বেগ আৰু আধানৰ মানৰ পৰিমাণ খুব সৰু তথাপিও পৰিবাহী এডালত বেছি পৰিমাণৰ প্ৰবাহ কেনেদৰে পাও?

(d) Why do you prefer potentiometer over voltmeter for measuring EMF? 1

বিদ্যুৎ চালক বল জুখিবলৈ ভল্টমিটাৰত কে পটেনছিয়ামিটাৰক কিয় অগ্ৰাধিকাৰ দিবা?

(e) What is optical density? 1

পোহৰ ঘনত্ব মানে কি?

(f) What is Fresnel distance in diffraction of light? 1

পোহৰৰ অপবৰ্তন পৰিঘটনাত “ফ্ৰেনেলৰ দূৰত্ব” কি?

(g) Why cannot nuclear fusion reaction be controlled as yet? 1

নিউক্লীয় সংলয়ন বিক্ৰিয়া এতিয়ালৈকে কিয় নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব পৰা হোৱা নাই?



(h) What determines the wave or particle nature of radiation? 1

বিকীৰণৰ তৰংগ বা কণা প্ৰকৃতি কিহে নিৰ্ধাৰণ কৰে?

2. (a) Draw the complete circuit arrangement for studying the input and output characteristics of  $p-n-p$  transistor in Common Emitter Configuration. 2

কমন এমিটাৰ সজ্জাত  $p-n-p$  ট্ৰেনজিষ্টৰ এটাৰ ইনপুট আৰু আউটপুট বৈশিষ্ট্য ৰেখা অধ্যয়নৰ বাবে ব্যৱহৃত সম্পূৰ্ণ বৰ্তনীটো অংকন কৰা।

**Or / অথবা**

Draw the circuit of a tuned collector Oscillator using  $n-p-n$  transistor.

$n-p-n$  ট্ৰেনজিষ্টৰ ব্যৱহাৰ কৰি টিউনড্ কালেক্টৰ দোলত্ৰ এটাৰ বৰ্তনী অংকন কৰা।

(b) Show that for a concave mirror, focal length is half of its radius of curvature. 2

দেখুৱা যে অৱতল দাপোন এখনৰ বাবে ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য ইয়াৰ ভাঁজ ব্যাসার্ধৰ আধা।

**Or / অথবা**

For a healthy pair of eyes, least distance of distinct vision is 25cm. What focal length should the spectacles have for a person for whom the least distance of distinct vision is 100 cm ?

সুস্থ চকু এজোৰৰ বাবে স্পষ্ট দৃষ্টিৰ ন্যূনতম দূৰত্ব 25cm. যদি এজন মানুহৰ স্পষ্ট দৃষ্টিৰ ন্যূনতম দূৰত্ব 100 cm হয় তেন্তে তেওঁ ব্যৱহাৰ কৰিব লগা ছশ্মা জোৰৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য কিমান হ'ব লাগিব?



(c) State the principle of an electrostatic generator.

2

স্থিতি বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰ এটাৰ নীতি বৰ্ণনা কৰা।

**Or / অথবা**

A regular hexagon of side 10cm has a charge  $5\mu C$  at each of its vertices. Calculate the potential at the centre of the hexagon.

Given  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$ .

সুষম ষড়ভুজ এটাৰ প্ৰতিটো শীৰ্ষ বিন্দুত  $5\mu C$  কৈ আধান আছে। ষড়ভুজটোৰ এডাল বাহুৰ দৈৰ্ঘ্য 10cm. ইয়াৰ মধ্যবিন্দুত বৈদ্যুতিক বিভৱ গণনা কৰা। দিয়া আছে  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$

(d) How can you charge a metal sphere negatively without touching it? Explain with diagram.

2

স্পৰ্শ নকৰাকৈ ধাতুৰ গোলক এটা কেনেদৰে ঋণাত্মক ভাবে আহিত কৰিবা? চিত্ৰ সহকাৰে বৰ্ণনা কৰা।

**Or / অথবা**

Find potential energy of an electric dipole in an external electric field.

বাহ্যিক বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ এখনত স্থাপন কৰা বৈদ্যুতিক দ্বিমেরু এটাৰ স্থিতি শক্তি উলিওৱা।

(e) Draw the diagram of a Cassegrain telescope showing the rays of light.

2

পোহৰ ৰশ্মি দেখুৱাই কেছিগ্ৰেইন দূৰবীক্ষণ যন্ত্ৰটোৰ চিত্ৰ অংকণ কৰা।



**Or / অথবা**

Find the expression of the angle of deviation for a very thin prism.

খুব পাতল প্ৰিজম এটাৰ বাবে বিচ্যুতি কোণৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

(f) What is the principle of velocity selector used in mass spectrometer?

2

ভৰ বৰ্ণালীবিক্ষণ যন্ত্ৰত ব্যৱহাৰ হোৱা “বেগ বাচনি” নীতিটো কি?

**Or / অথবা**

What is the angle of dip at a place on the earth?

পৃথিৱীৰ কোনো এক স্থানত বিনতি কোণ বুলিলে কি বুজা?

(g) State Curie's Law of paramagnetism.

2

অণুচুম্বকত্বৰ কুৰীৰ সূত্ৰটো লিখা।

**Or / অথবা**

A short bar magnet placed with its axis at  $30^\circ$  with a uniform external field of  $0.25 \text{ Tesla}$  experiences a torque of  $4.5 \times 10^{-2} \text{ J}$ . What is the magnetic moment of the magnet?

$0.25$  টেছলা প্ৰাৱল্যৰ ক্ষেত্ৰ এখনত চুটি দণ্ড চুম্বক এডাল এনেদৰে ৰখা হৈছে যাতে ক্ষেত্ৰখনৰ লগত চুম্বকৰ অক্ষই  $30^\circ$  কৰি থাকে। চুম্বক ডালৰ চৌম্বক ভ্ৰামক কিমান যদিহে ইয়াৰ ওপৰত পৰা আঘূৰ্ণৰ মান  $4.5 \times 10^{-2} \text{ J}$  হয়? ক্ষেত্ৰখন সুস্থম বুলি ধৰিবা।



- (h) Define mobility of electrons and show that it is proportional to the average collision time for electrons. 2

ইলেকট্ৰনৰ গতিশীলতাৰ গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু দেখুৱা যে এই গুণাংক ইলেকট্ৰনবোৰৰ অণুক্রমিক সংঘৰ্ষৰ গড় সময়ৰ সমানুপাতিক।

**Or / অথবা**

Draw a graph between resistivity and temperature for a semiconductor.

অর্ধ পৰিবাহীৰ বাবে ৰোধত্ব আৰু উষ্ণতাৰ মাজৰ লেখ এডাল অংকণ কৰা।

- (i) What change will you suggest to increase the resolving power of a microscope? 2

অণুবীক্ষণ যন্ত্ৰ এটাৰ পৃথকীকৰণ ক্ষমতা বঢ়াবলৈ তুমি কি পৰামৰ্শ আগবঢ়াবা?

**Or / অথবা**

In Young's experiment, using light of wavelength  $5893 \text{ \AA}$ , 62 fringes are observed in the field of view. How many fringes will be observed on using light of wavelength  $4358 \text{ \AA}$ ?

ইয়ংৰ পৰীক্ষাত  $5893 \text{ \AA}$  তৰংগদৈৰ্ঘ্য ব্যৱহাৰ কৰি দৃষ্টি সীমাত 62টা পটি পোৱা গ'ল। এতিয়া তৰংগদৈৰ্ঘ্য  $4358 \text{ \AA}$  ব্যৱহাৰ কৰিলে একে দৃষ্টি সীমাত কিমানটা পটি পোৱা যাব?

- (j) Calculate the inductance of a Solenoid containing 500 turns if the length of the solenoid is 25 cm and Cross Sectional area  $4 \text{ cm}^2$ .

Given  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A-m}$ .

2



500 পাক বিশিষ্ট ছলেনয়ড এটাৰ দৈৰ্ঘ্য  $25\text{ cm}$  আৰু প্ৰস্থচ্ছেদৰ কালি  $4\text{ cm}^2$ . ছলেনয়ডটোৰ স্বয়মাবেশ গুণাংক গণনা কৰা। দিয়া আছে  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A-m}$ .

**Or / অথবা**

Show that magnetic energy density inside a solenoid is  $\frac{B^2}{2\mu_0}$ , where  $B$  is magnetic field intensity inside the solenoid.

দেখুৱা যে ছলেনয়ড এটাৰ ভিতৰত চুম্বকীয় শক্তি ঘনত্ব হ'ব  $\frac{B^2}{2\mu_0}$  য'ত  $B$  হ'ল ছলেনয়ডৰ ভিতৰৰ চৌম্বক ক্ষেত্ৰ প্ৰাবল্য।

3. (a) Show that a bar magnet can be treated as a current carrying solenoid.

3

দেখুৱা যে দণ্ড চুম্বক এডাল প্ৰবাহ চালিত ছলেনয়ড এটাৰ সমতুল্য।

**Or / অথবা**

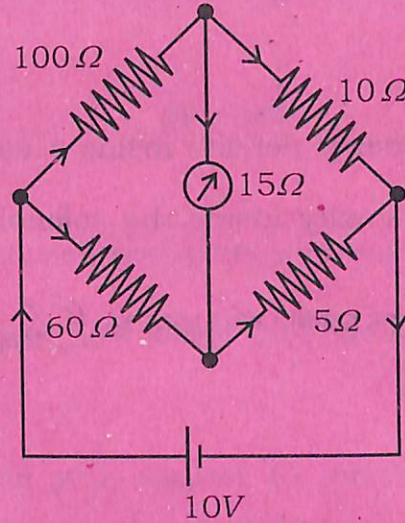
A magnetic needle with magnetic moment  $6.7 \times 10^{-2} \text{ Am}^2$  and moment of inertia  $7.5 \times 10^{-6} \text{ kg-m}^2$  is allowed to oscillate in a uniform magnetic field. The time period of oscillation is found to be  $0.67$  second. What is the magnitude of the magnetic field?

$6.7 \times 10^{-2} \text{ Am}^2$  চৌম্বক ভ্ৰামক আৰু  $7.5 \times 10^{-6} \text{ kg-m}^2$  জড়ভ্ৰামকৰ চুম্বক শলা এডাল সুযম চুম্বক ক্ষেত্ৰ এখনত দুৰ্বলবলৈ দিয়াত ইয়াৰ পৰ্য্যায় কাল  $0.67$  second পোৱা গ'ল। চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান কিমান?



- (b) Find the current flowing through the galvanometer in the circuit given below. 3

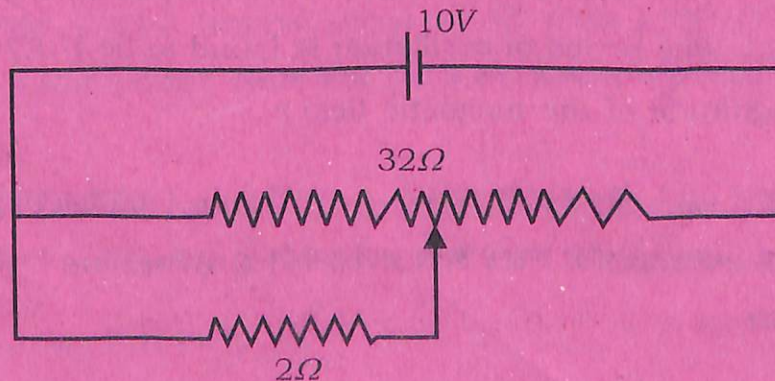
তলত দিয়া বন্ধনীত গেলভেন'মিটাৰৰ মাজেৰে চালিত হোৱা প্ৰবাহৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।



Or / অথবা

In the potentiometer arrangement given below, what is the voltage across  $2\Omega$  when the Sliding Contact is in the middle of the potentiometer? The potentiometer wire has resistance  $32\Omega$ .

তলত দিয়া প'টেনছিয়ামিটাৰ সজ্জাতোত  $2\Omega$  বোধকৰ দুইমূৰত বিভৱভেদ কিমান হব যদিহে জকিৰ সংস্পৰ্শ বিন্দুটো তাৰ ডালৰ মাজত থাকে। প'টেনছিয়ামিটাৰৰ তাৰ দালৰ বোধ  $32\Omega$ .





- (c) Give the experimental arrangement for the study of the phenomenon which gave the evidence of the strange fact that light in interaction with matter behaves as if it is made up of packets of energy. Explain the phenomenon briefly. 3

“পোহৰে পদাৰ্থৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰিলে আচৰিত ধৰণেৰে শক্তি গোট হিচাপে আচৰণ কৰে”। এই পৰিঘটনাটো অধ্যয়নৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা পৰীক্ষণ ব্যৱস্থাটো অংকন কৰা আৰু পৰিঘটনাতো চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

**Or / অথবা**

A particle is moving three times as fast as an electron. The ratio of de-Broglie wavelength of the particle to that of the electron is  $1.813 \times 10^{-4}$ . Calculate the mass of the particle.

কণা এটা ইলেকট্ৰনতকৈ তিনিগুণ বেছি দ্ৰুতিৰে গতি কৰি আছে। এই কণাটো আৰু ইলেকট্ৰনটোৰ ডি-ব্ৰয় তৰংগৰ অনুপাত  $1.813 \times 10^{-4}$ . কণাটোৰ ভৰ গণনা কৰা।

- (d) Give the graphical representation of a linearly polarised electromagnetic wave propagating along the positive  $x$  direction. Write expressions for the electric field  $E_y$  and magnetic field  $B_z$  in terms of wavelength.

1+2=3

ধনাত্মক  $x$  দিশত গতি কৰা ৰৈখিক ভাবে সমবৰ্তিত বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তৰংগৰ লৈখিক উপস্থাপন দিয়া।  
তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পদত বিদ্যুৎক্ষেত্ৰ  $E_y$  আৰু চুম্বক ক্ষেত্ৰ  $B_z$  ৰ প্ৰকাশ ৰাশি লিখা।



Or / অথবা

A plane electromagnetic wave of frequency  $25\text{MHz}$  travels in free space along the  $x$ -direction. At a particular point in space and time,  $\vec{E} = 6 \cdot 3 \hat{j} \text{ V/m}$ . What is  $\vec{B}$  at this point? Given velocity of the wave is  $3 \times 10^8 \text{ m/sec}$ .

$25\text{MHz}$  কম্পনাংকৰ সমতলীয় বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় তৰংগ এটা মুক্ত ঠাইত  $x$ -দিশত গতি কৰিছে। এক নিৰ্দিষ্ট স্থান-কালত  $\vec{E} = 6 \cdot 3 \hat{j} \text{ V/m}$  হলে তাত  $\vec{B}$  কিমান?

দিয়া আছে তৰংগটোৰ বেগ  $3 \times 10^8 \text{ m/sec}$ .

- (e) Define critical angle ( $i_c$ ) in the case of total internal refraction of light. If  $i$  denotes angle of incidence then draw the ray diagram taking (i)  $i < i_c$ , (ii)  $i = i_c$  and (iii)  $i > i_c$  to show the phenomena of partial and total reflection of light. 1+2=3

আভ্যন্তরীণ পূর্ণ প্রতিফলনৰ ক্ষেত্ৰত সংকট কোণ ( $i_c$ ) ৰ সংজ্ঞা দিয়া। যদি আপতন কোণ  $i$  হয়, তেনে হলে (i)  $i < i_c$ , (ii)  $i = i_c$  আৰু (iii)  $i > i_c$  হোৱাকৈ আংশিক আৰু পূৰ্ণ প্রতিফলন দেখুৱাই ৰশ্মি চিত্ৰ আঁকা।

Or / অথবা

An object is placed  $15\text{cm}$  in front of a concave mirror of radius of curvature  $20\text{cm}$ . Find the position, nature and magnification of the image.

$20\text{cm}$  ভাঁজব্যাসার্ধৰ অৱতল দাপোণ এখনৰ সমুখত  $15\text{cm}$  দূৰত লক্ষ্যবস্তু এটা ৰখা হৈছে। প্রতিবিম্বৰ অৱস্থান, প্রকৃতি আৰু পৰিবৰ্দ্ধন ঠাৱৰ কৰা।



- (f) Sodium light is diffracted by a single slit. Can the same slit diffract x-rays? Explain.

3

ছিদ্র এটাৰ সহায়ত ছডিয়ামৰ পৰা অহা পোহৰৰ অপবৰ্তন হৈছে। একেটা ছিদ্রই বঞ্জৰ বাশ্মিৰ অপবৰ্তন ঘটাবনে? ব্যাখ্যা কৰা।

**Or / অথবা**

Discuss the production and analysis of plane polarised light with diagram.

সমতল সমবৰ্তী পোহৰৰ উৎপাদন আৰু বিশ্লেষণ চিত্ৰৰ সহায়ত বৰ্ণনা কৰা।

- (g) Derive the expression for electric field due to an infinitely long straight uniformly charged wire applying Gauss's law. Express the same vectorially.

2+1=3

সুষম ভাৱে আহিত অসীম দৈৰ্ঘ্যৰ পোণ তাঁৰ এডালৰ বাবে গাউছৰ সূত্র ব্যৱহাৰ কৰি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্ৰাৱল্যৰ প্ৰকাশ বাশিটো উলিওৱা। এই বাশিটো ভেক্টৰৰ ৰূপত প্ৰকাশ কৰা।

**Or / অথবা**

Calculate the flux through a square area of 10cm side considered in a uniform electric field  $\vec{E} = 3 \times 10^3 \hat{i} \text{ N/C}$  when (i) the plane of the square area is normal to X-axis and (ii) the normal drawn on the area makes an angle  $60^\circ$  with the field.



$\vec{E} = 3 \times 10^3 \hat{i} \text{ N/C}$  সুযম বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰত বিবেচনা কৰা  $10\text{cm}$  বাহু বিশিষ্ট বৰ্গাকাৰ কালিৰ মাজেৰে পাৰ হোৱা অভিবাহ গণনা কৰা যেতিয়া (i) কালিৰ সমতল ক্ষেত্ৰখনৰ লম্ব ভাৱে থাকে আৰু (ii) কালিৰ ওপৰত টনা লম্বই বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ সৈতে  $60^\circ$  কোণ কৰে।

- (h) Draw a diagram identifying the basic elements of an AC generator and derive the expression for the e.m.f. generated. 1+2=3

মূল উপাদান সমূহ চিহ্নিত কৰি পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ উৎপাদক এটাৰ চিত্ৰ আঁকা আৰু উৎপাদিত বিদ্যুৎ চালক বলৰ প্ৰকাশ বাশিটো উপপাদ কৰা।

**Or / অথবা**

An A.C. Source is connected with (i) a pure inductor and (ii) a pure capacitor. Give the phasor diagram of voltage and current in each case.

1½+1½=3

পৰিবৰ্তী প্ৰবাহৰ উৎস এটা এবাৰ অকল বিশুদ্ধ আবেশক আৰু আনবাৰ বিশুদ্ধ ধাৰকৰ লগত সংযোগ কৰা হ'ল। প্ৰতিটো ক্ষেত্ৰতে বিভৱ আৰু প্ৰবাহৰ ফেজৰ চিত্ৰ আঁকা।

- (i) A rectangular conductor is moving in a perpendicular uniform magnetic field with uniform velocity. Derive the expression for emf across the conductor. Verify it using the idea of Lorentz force. 2+1=3

আয়তাকাৰ পৰিবাহী এডাল সুযম বেগেৰে লম্ব ভাৱে থকা সুযম চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ মাজেৰে গতি কৰিছে। ইয়াৰ দুই মুৰে আবিষ্ট হোৱা বিদ্যুৎ চালক বলৰ প্ৰকাশ বাশিটো উপপাদ কৰা। লৰেণ্টজৰ বলৰ ধাৰণা ব্যৱহাৰ কৰি উক্ত প্ৰকাশ বাশিটো প্ৰতিপন্ন কৰা।



Or / অথবা

Define RMS value of AC. Find its expression.

1+2=3

পৰিবৰ্তী প্ৰবাহৰ গড় বৰ্গমূল মানৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ প্ৰকাশ বাশিটো উলিওৱা।

4. (a) Explain the process of amplitude modulation. What are the lower and upper side band frequencies? Draw the block diagram of a simple amplitude modulator.

2+1+2=5

বিস্তাৰ ক'লন প্ৰক্ৰিয়া ব্যাখ্যা কৰা। নিম্ন পাৰ্শ্বপাৰ্শ্ব আৰু উচ্চপাৰ্শ্বপাৰ্শ্ব কি? এটা সাধাৰণ বিস্তাৰ ক'লনৰ ব্লক চিত্ৰ আঁকা।

Or / অথবা

What are the different modes of propagation of EM wave in space. Briefly explain each of them with diagram.

1+4=5

মহাকাশত বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগ সঞ্চাৰিত হোৱাৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰবোৰ কি কি? চিত্ৰ সহকাৰে সিহঁতৰ প্ৰত্যেকৰে চমু ব্যাখ্যা দিয়া।

- (b) What are intrinsic and extrinsic semi conductors? Explain how  $p$ -type and  $n$ -type semiconductors can be obtained? Explain the formation of barrier potential and depletion layer inside an unbiased  $p$ - $n$  junction.

1+2+2=5

সহজাত আৰু কৃত্ৰিম অৰ্দ্ধপৰিবাহী কি?  $p$ -প্ৰকাৰ আৰু  $n$ -প্ৰকাৰ অৰ্দ্ধপৰিবাহী কেনেকৈ পাব পাৰি ব্যাখ্যা কৰা। বায়াচ নকৰা অৱস্থাত  $p$ - $n$  জংচনত প্ৰাচীৰ বিভৱ আৰু নিঃশেষ অঞ্চল কেনেকৈ সৃষ্টি হয় বৰ্ণনা কৰা।

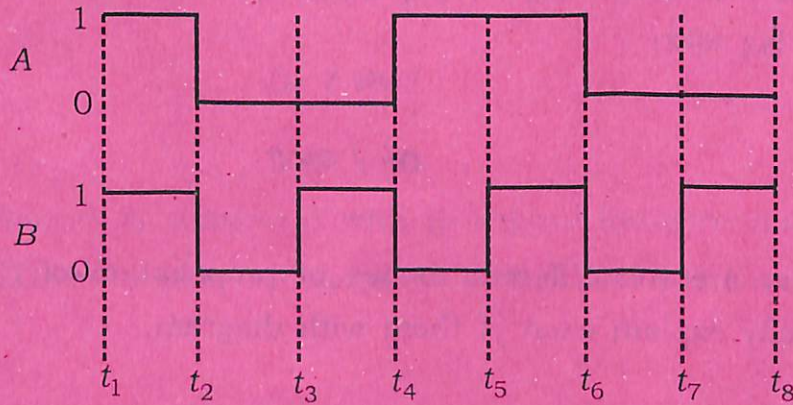


Or / অথবা

What is a NAND gate? Give its logic symbol and truth table. Why is it called a universal gate? Sketch the output for a NAND gate when the signals  $A$  and  $B$  are applied to its inputs as shown in figure below.

1+1+1+2=5

NAND গেট কি? ইয়াৰ ল'জিক প্ৰতীক আৰু সত্যাপন তালিকা দিয়া। ইয়াক কিয় সার্বিক গেট বোলা হয়? তলত দিয়া  $A$  আৰু  $B$  সংকেত দুটা NAND গেট এটাৰ ইনপুটত প্ৰয়োগ কৰিলে ইয়াৰ আউটপুট সংকেট আঁকা।)



- (c) Write down the Rydberg formula regarding the spectrum of the hydrogen atom. What is the SI unit of Rydberg constant? Draw the energy level diagram of hydrogen atom and explain the origin of the different series of hydrogen spectra.

1+1+3=5

হাইড্ৰজেন পৰমাণুৰ বৰ্ণালী সম্পৰ্কীয় ৰীডবাৰ্গৰ সূত্ৰটো লিখা। ৰীডবাৰ্গ ধ্ৰুৱকৰ SI এককটো কি? হাইড্ৰজেন পৰমাণুৰ শক্তিস্তৰবোৰ আঁকি ইয়াৰ বৰ্ণালীৰ বিভিন্ন শ্ৰেণীসমূহৰ উৎস ব্যাখ্যা কৰা।



Or / অথবা

What is radioactivity? Establish the exponential decay law of radioactivity. Derive the expression for mean life of a radioactive substance.

1+2+2=5

তেজস্ক্রিয়তা কি? তেজস্ক্রিয় অৱক্ষয়ৰ সূচকীয় বিধিটো উপস্থাপন কৰা। তেজস্ক্রিয় পদাৰ্থ এটাৰ গড় আয়ুস কালৰ প্ৰকাশ বাশিটো উলিওৱা।

— x —