30T PHYS

2020

PHYSICS
(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

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

Q. No. 1 *carries* 1 *mark each*	$1\times8 = 8$
Q. No. 2 *carries* 2 *marks each*	$2\times12 = 24$
Q. No. 3 *carries* 3 *marks each*	$3\times6 = 18$
Q. No. 4 *carries* 5 *marks each*	$5\times4 = 20$
	Total = 70

Contd.

1. (a) Mention *one* difference between mass and charge. 1

ভৰ আৰু আধানৰ মাজত থকা *এটা* পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা।

(b) The colours on a carbon resistor are yellow, violet, brown and gloden respectively from left to right. If the corresponding numbers for the colours are 4, 7, 1 and 5, what will be the resistance of the resistor ? 1

এটা কাৰ্বন ৰোধকৰ ওপৰত বাওঁফালৰপৰা সোঁফাললৈ থকা ৰংবোৰ হ'ল ক্ৰমে হালধীয়া, বেঙুনীয়া, বাদামী আৰু সোণ বৰণীয়া। যদি ৰংসমূহৰ বৰণ সাপেক্ষে সংখ্যাসমূহ ক্ৰমে 4, 7, 1 আৰু 5 হয়, তেন্তে ৰোধকটোৰ ৰোধ কিমান হ'ব ?

(c) Name the beautiful natural phenomenon that occurs in the sky of polar regions of earth due to helical motion of charged particles. 1

আহিত কণাৰ সৰ্পিল গতিৰ বাবে পৃথিৱীৰ মেৰু অঞ্চলৰ আকাশত সৃষ্টি হোৱা সুদৃশ্য প্ৰাকৃতিক ঘটনাক কি বুলি কোৱা হয় ?

(d) What is eddy current? 1

এডি প্ৰবাহ বা চাকনৈয়া প্ৰবাহ কি ?

(e) (i) Name the portion of the electromagnetic spectrum in between ultraviolet and infrared regions. 1

বিদ্যুৎ চুম্বকীয় বৰ্ণালীৰ অতিবেঙুনীয়া আৰু অবলোহিত অঞ্চলৰ অন্তৰ্বৰ্তী অঞ্চলটোৰ নাম লিখা।

Or / অথবা

(ii) What is the radiation pressure on earth's surface? 1

পৃথিৱীৰ পৃষ্ঠত বিকিৰণ চাপৰ পৰিমাণ কিমান ?

(f) Name the equipment which can transmit optical signal through it and are used as 'light pipe'. 1

সেই সঁজুলিসমূহৰ নাম লিখা যাৰ মাজেদি আলোক সংকেত পঠাব পাৰি আৰু সেইবোৰক 'আলোকীয় নলী' হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

(g) (i) Guess the shape of the curve which shows the variation of V_0 with ν in the case of photoelectric emission shown by the relation where the symbols have their usual meaning.

$$V_0 = \left(\frac{h}{e}\right)\nu - \frac{\phi_0}{e}$$ 1

ওপৰত দিয়া সমীকৰণটোৰে প্ৰকাশ কৰা আলোক-বৈদ্যুতিক নিৰ্গমণৰ ক্ষেত্ৰত V_0 আৰু ν ৰ পৰিৱৰ্তন দেখুওৱা লেখডালৰ ৰূপ কেনে হ'ব অনুমান কৰি লিখা।

Or / অথবা

(ii) The de Broglie wavelength of a heavier particle is ________. *(Fill up the blank)* 1

এটা গধূৰ বস্তুৰ বাবে দ্য ব্ৰয় তৰংগদৈৰ্ঘ্য ________। *(খালী ঠাই পূৰ কৰা)*

(h) The loss of strength of a signal while propagating through a medium is called ________. *(Fill up the blank)* 1

এটা মাধ্যমৰ মাজেদি বিস্তাৰিত হওঁতে সংকেতৰ শক্তি হ্ৰাস পোৱাক ________ বুলি কোৱা হয়। *(খালী ঠাই পূৰ কৰা)*

2. (a) (i) A closed spherical surface encloses a charge q at its centre. Show that electric flux through the closed surface is q/ε_0. 2

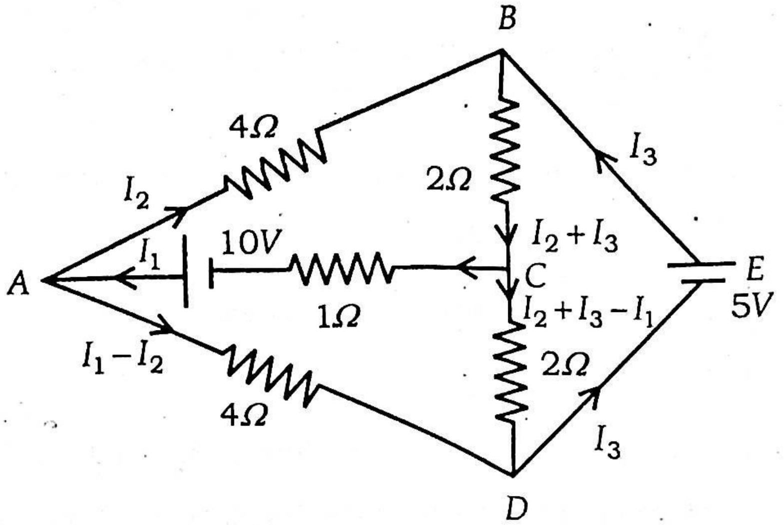
এটা বন্ধ গোলাকাৰ পৃষ্ঠই ইয়াৰ কেন্দ্ৰত q আধান আৱৰি আছে। দেখুওৱা যে পৃষ্ঠখনৰ মাজেদি পাৰ হৈ যোৱা বৈদ্যুতিক ফ্লাক্স q/ε_0।

Or / অথবা

(ii) A pair of charges $+q$ and $-q$, separated by a small distance $2a$ is placed in an electric field $\vec{E}$, so that the line joining the charges makes an angle θ with $\vec{E}$. Write the expressions for torque $\vec{\tau}$ and also $|\vec{\tau}|$. 1+1=2

সূক্ষ্ম দূৰত্ব $2a$ ব্যৱধানত থকা আধান $+q$ আৰু $-q$, $\vec{E}$ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰত এনেদৰে ৰখা হৈছে যে আধানদ্বয় সংযোগী ৰেখাডালে $\vec{E}$ ৰে সৈতে θ কোণ কৰিছে। টৰ্ক $\vec{\tau}$ আৰু $|\vec{\tau}|$-ৰ প্ৰকাশ ৰাশি লিখা।

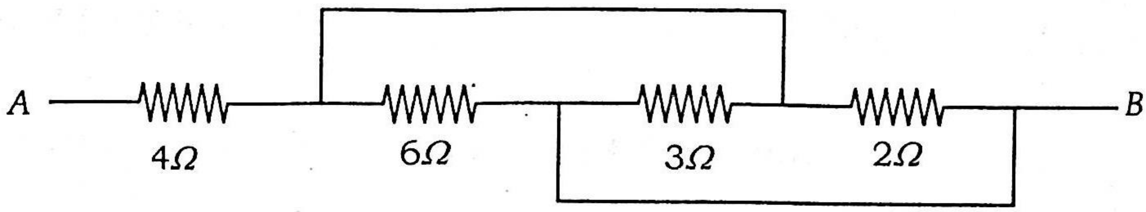
(b) (i) In the following network, $I_1 = 5/2\,A$, $I_2 = 5/8\,A$ and $I_3 = 15/8\,A$. Calculate the total voltage drop over the closed loop $BADEB$. 2



ওপৰত চিত্ৰত $I_1 = 5/2\,A$, $I_2 = 5/8\,A$ আৰু $I_3 = 15/8\,A$ হ'লে বন্ধ বৰ্তনী $BADEB$ ত মুঠ বিভৱ পতন গণনা কৰা।

Or / অথবা

(ii) Find the equivalent resistance across the terminals *A* and *B*, shown in the figure below. 2



ওপৰত দেখুওৱা বৰ্তনীটোৰ *A* আৰু *B* বিন্দুৰ মাজত সমতুল্য ৰোধ নিৰ্ণয় কৰা।

(c) (i) How would you connect resistances 1Ω, 2Ω and 3Ω so as to get an equivalent resistance of $3\cdot66\Omega$. Draw the required circuit diagram. $1\frac{1}{2}+\frac{1}{2}=2$

1Ω, 2Ω আৰু 3Ω ৰোধক কিভাৱে সংযোগ কৰিলে $3\cdot66\Omega$ মানৰ সমতুল্য ৰোধ পাবা ? প্ৰয়োজনীয় বৰ্তনী চিত্ৰ আঁকিবা।

Or / অথবা

(ii) Draw a circuit diagram required to compare the e.m.fs. of two cells using potentiometer. Write also the mathematical formula required for it. $1\frac{1}{2}+\frac{1}{2}=2$

পটেনচিঅ'মিটাৰ ব্যৱহাৰ কৰি দুটা কোষৰ বিঃ চাঃ বঃ তুলনা কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা বৰ্তনী চিত্ৰ এটা অংকন কৰা। ইয়াৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় গাণিতীক সূত্ৰটোও লিখিবা।

(d) (i) You know, if a charge q, moving with velocity $\vec{v}$ enters a uniform magnetic field $\vec{B}$, it experiences a force $\vec{F}=q\left(\vec{v}\times\vec{B}\right)$. Name the paths described by q when the angle between $\vec{v}$ and $\vec{B}$ is (1) $\angle\theta=90^o$ and (2) $\angle\theta<90^o$. 1+1=2

তুমি জানা যে যদি $\vec{v}$ বেগেৰে গতিশীল এটা আধান q এখন সুষম চুম্বকক্ষেত্ৰ $\vec{B}$ ত প্ৰৱেশ কৰে, ই $\vec{F}=q\left(\vec{v}\times\vec{B}\right)$ বল অনুভৱ কৰিব। যদি $\vec{v}$ আৰু $\vec{B}$ ৰ মাজৰ কোণ (1) $\angle\theta=90^o$ আৰু (2) $\angle\theta<90^o$ হয়, চুম্বকক্ষেত্ৰৰ ভিতৰত আধানটোৰ গতিপথ কেনে হ'ব লিখা।

Or / অথবা

(ii) A beam of ions with velocity $2\times10^5 ms^{-1}$ enters normally into a uniform magnetic field of $0\cdot04T$. If the specific charge (i.e. $q/_m$) of ion is $5\times10^7\ Ckg^{-1}$, find the radius of the circular path described. 2

এলানি আয়ন $2\times10^5 ms^{-1}$ বেগেৰে আহি $0\cdot04T$ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰত প্ৰৱেশ কৰিছে। যদি আয়নৰ আপেক্ষিক আধান (অৰ্থাৎ $q/_m$) $5\times10^7\ Ckg^{-1}$ হয়, তেন্তে পৰিভ্ৰমণৰ বৃত্তাকাৰ পথৰ ব্যাসাৰ্ধ নিৰ্ণয় কৰা।

(e) (i) Of two metals A and B, it is found that $\chi_A \gg 1$ and $-1\le\chi_B<0$. Name the types of materials to which the metals A and B do belong. Give *one* example of each. (2×½)+(2×½)=2

দুটা ধাতু A আৰু Bৰ বাবে $\chi_A \gg 1$ আৰু $-1\le\chi_B<0$। ধাতু দুবিধ কি কি শ্ৰেণীৰ পদাৰ্থৰ অন্তৰ্ভুক্ত তাৰ নাম লিখা। প্ৰত্যেকবিধৰে একোটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

Or / অথবা

(ii) Define magnetic declination. How does it depend on latitudes ? 1+1=2

চৌম্বিক চ্যুতিৰ সংজ্ঞা দিয়া। অক্ষাংশৰ ওপৰত ই কিদৰে নিৰ্ভৰ কৰে?

(f) (i) In a circuit, current decreases from $5A$ to $0A$ is $0{\cdot}1s$. If the average induced e.m.f is $200V$, calculate the self-inductance of the circuit and write its unit also. 1½+½=2

এটা বৰ্তনীত $0{\cdot}1s$ ত $5A$ ৰ পৰা $0A$ লৈ বিদ্যুৎ হ্ৰাস পাইছে। ইয়াৰ বাবে যদি গড় আৱিষ্ট বিঃচাঃবঃ $200V$ সৃষ্টি হয়, বৰ্তনীটোৰ স্বয়ম আৱেশ গুণাংক গণনা কৰা আৰু ইয়াৰ এককো লিখিবা।

Or / অথবা

(ii) When a coil of area $5m^2$ and number of turns 100 is placed perpendicular to a magnetic field of $10T$, the flux passing through it is $5\times10^3 Wb$. If the coil is removed from the field in $0{\cdot}1s$, calculate the induced e.m.f. 2

যেতিয়া $5m^2$ ক্ষেত্ৰফল আৰু 100 সংখ্যক পাকযুক্ত এটা কুণ্ডলী $10T$ প্ৰাবল্যৰ এখন চৌম্বিক ক্ষেত্ৰত যোৱা হয়, কুণ্ডলীৰ মাজেদি পাৰ হৈ যোৱা চৌম্বিক ফ্লাক্স হয় $5\times10^3 Wb$। যদি $0{\cdot}1s$ ত কুণ্ডলীটো চৌম্বিকক্ষেত্ৰখনৰ পৰা উলিয়াই অনা হয়, তাত উদ্ভৱ হোৱা আৱিষ্ট বিঃচাঃ বলৰ পৰিমাণ গণনা কৰা।

(g) (i) Taking the example of a charging capacitor, name the currents that are responsible for the process of charging and also state which current flows outside and which flows inside the capacitor. (2×½)+(2×½)=2

আহিতকৰণ চলি থকা এটা ধাৰকৰ উদাহৰণ লৈ প্ৰক্ৰিয়াটোত ভূমিকা লোৱা বিদ্যুৎকেইবিধৰ নাম লিখা আৰু সেইটোও উল্লেখ কৰিবা যে ধাৰকটোৰ বাহিৰত কোনবিধ আৰু ইয়াৰ ভিতৰত কোনবিধ বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হ'ব।

Or / অথবা

(ii) Match the following and rewrite : 4×½=2

তলত দিয়া ৰাশিসমূহ মিলাই পুনৰ লিখা :

(1) $\oint \vec{E} \cdot \overrightarrow{dA}$	(1) $\mu_0 i_c$
(2) $\oint \vec{B} \cdot \overrightarrow{dA}$	(2) $-{d\phi_B}/{dt}$
(3) $\oint \vec{E} \cdot \vec{dl}$	(3) Q/ε_0
(4) $\oint \vec{B} \cdot \vec{dl}$	(4) 0

(h) *(i)* A concave mirror of focal length 18 *cm* produces 3 times magnified errect image of an object. Find the position of the object. 2

18 *cm* ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ এখন অবতল দাপোনে এটা বস্তুৰ 3 গুণ পৰিবৰ্দ্ধিত প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিছে। লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব নিৰ্ণয় কৰা।

Or / অথবা

(ii) In a combination of lenses in contact, the power of the first lens is +2·5 *D* and the focal length of the second lens is –25*cm*. Calculate the power or focal length of the lens combination. 2

পৰস্পৰ সংলগ্ন হৈ থকা দুখন লেন্সৰ প্ৰথমখনৰ ক্ষমতা +2·5 *D* আৰু দ্বিতীয়খনৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য –25*cm*। সংযুক্ত লেন্সৰ ক্ষমতা নতুবা ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য গণনা কৰা।

(i) (i) In 1885, a Swedish school teacher observed a series of spectral lines in the visible region of the hydrogen spectrum. Name the spectral series. If R (Rydberg constant) = $1 \cdot 097 \times 10^{-7} m^{-1}$ and $\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 0{\cdot}138$, calculate the wavelength λ of H_α line.

½+1½=2

1885 চনত চুইডেনৰ এখন বিদ্যালয়ৰ এগৰাকী শিক্ষকে হাইড্ৰ'জেন বৰ্ণালীৰ দৃশ্যমান অংশত কিছুমান ৰেখা দেখিবলৈ পাইছিল। সেই বৰ্ণালী শ্ৰেণীটোৰ নাম লিখা। যদি R (ৰিডবাৰ্গ ধ্ৰুবক) = $1 \cdot 97 \times 10^{-7} m^{-1}$ আৰু $\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 0{\cdot}138$ হয়, তেন্তে H_α ৰেখাডালৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য λ গণনা কৰা।

Or / অথবা

(ii) A difference of $2{\cdot}3\,eV$ separates two energy levels in an atom. What is the frequency of radiation emitted when the atom makes a transition from the upper level to the lower level ? 2

এটা পৰমাণুৰ *দুটা* শক্তিস্তৰৰ মাজত শক্তিৰ পাৰ্থক্য $2{\cdot}3\,eV$। উচ্চ স্তৰটোৰ পৰা নিম্ন স্তৰটোলৈ পৰমাণুটোৰ সংক্ৰমণ ঘটিলে যি বিকিৰণ নিৰ্গত হ'ব তাৰ কম্পনাংক কিমান?

(j) (i) Write the complete expressions of conversions of (1) ${}^{32}_{15}P$ to S due to β^- decay and (2) ${}^{22}_{11}Na$ to Ne due β^+ decay.

1+1=2

β^- আৰু β^+ বিঘটনৰ বাবে (1) ${}^{32}_{15}P$ আৰু (2) ${}^{22}_{11}Na$ কিদৰে ক্ৰমে S আৰু Ne লৈ পৰিৱৰ্তিত হয় তাৰ সম্পূৰ্ণ প্ৰকাশ ৰাশি দুটা লিখা।

Or / অথবা

(ii) Explain in brief, how do the positively charged protons reside unitedly within the nucleus. 2

ধণাত্মকভাৱে আহিত প্ৰ'টনসমূহ কিদৰে নিউক্লীয়াছত একেলগে থাকিব পাৰে চমুকৈ ব্যাখ্যা আগবঢ়োৱা।

(k) (i) When *Si* is doped with *B*, what will be the type of resulting semiconductor ? Will it possess overall charge neutrality ? Under what condition $n_e n_h = n_i^2$? ½+½+1=2

যেতিয়া *Si*ত *B* ড'প কৰা হয়, অৰ্ধপৰিবাহীটোৰ প্ৰকাৰ কি হ'ব ? সামগ্ৰিকভাৱে তাত আধান উদাসীনতা থাকিবনে ? কি চৰ্তত $n_e n_h = n_i^2$ হয় ?

Or / অথবা

(ii) You want to run an electric motor using a self-made full wave rectifier. Draw a neatly labelled diagram to serve your purpose. (Use the symbol ◎ for the electric motor). 2

নিজে সজা পূৰ্ণতৰংগ সংদিশক এটাৰ সহায়ত তুমি এটা বৈদ্যুতিক মটৰ চলাবলৈ বিচাৰিছা। তোমাৰ উদ্দেশ্য সফল হোৱাকৈ এটা পৰিষ্কাৰ চিত্ৰ আঁকা। অংশসমূহৰ নাম দিবা। (মটৰৰ বাবে ◎ চিহ্নটো ব্যৱহাৰ কৰিবা।)

(l) (i) Video signals for transmission of pictures require about 4·2 *MHz* of bandwidth. A TV signal requires 6 *MHz* of bandwidth for transmission. Explain in brief. Mention the bandwidth for speech signal. 1½+½=2

দৃশ্য সংকেতেৰে চিত্ৰ প্ৰেৰণৰ বাবে 4·2 *MHz* পাটিবেধৰ প্ৰয়োজন হয়। TV সংকেত প্ৰেৰণৰ বাবে প্ৰয়োজন হয় 6 *MHz* পটিবেধৰ। চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা। বাক্ সংকেত প্ৰেৰণৰ বাবে কিমান পটিবেধৰ প্ৰয়োজন হয় উল্লেখ কৰা।

Or / অথবা

(ii) From the diagram of a pulse shaped signal shown below indicate the following parts of it. 4×½=2

তলত দেখুওৱা পাল্‌ছ আৰ্হিৰ চিত্ৰটোত পাল্‌ছৰ নিম্নোলিখিত অংশসমূহ চিনাক্ত কৰা।

(a) Pulse rise

পাল্‌ছৰ উত্থান

(b) Pulse duration

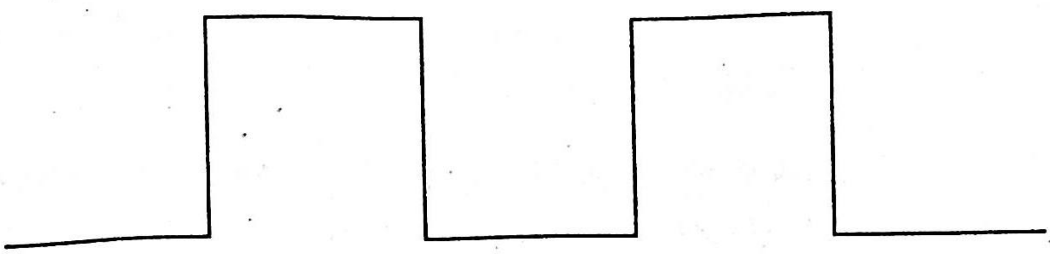
পাল্‌ছৰ সময়

(c) Pulse fall

পাল্‌ছৰ পতন

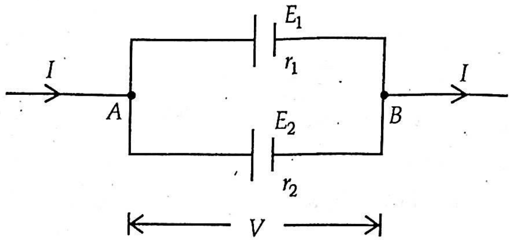
(d) Pulse amplitude

পাল্‌ছৰ বিস্তাৰ



3. *(a)* *(i)* In the following diagram the potential difference between the points A and B is V. Find an expression for total current I. Show that 1+2=3

$$V=\frac{E_1r_1+E_2r_2}{r_1+r_2}-I\frac{r_1r_2}{r_1+r_2}$$



ওপৰৰ চিত্ৰটোত A আৰু B বিন্দু দুটাৰ মাজৰ বিভৱভেদ V হ'লে প্ৰবাহিত মুঠ বিদ্যুৎ I-ৰ বাবে এটা প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা। দেখুওৱা যে,

$$V=\frac{E_1r_1+E_2r_2}{r_1+r_2}-I\frac{r_1r_2}{r_1+r_2}$$

Or / অথবা

(ii) R_1 and R_2 are two resistors. $R_{eq(s)}$ and $R_{eq(p)}$ are their equivalent resistances when they are connected in (1) series and (2) in parallel. Draw two circuit diagrams for (1) and (2) and show that $R_{eq(s)} \times R_{eq(p)} = R_1 \times R_2$. ½+½+2=3

R_1 আৰু R_2 দুটা ৰোধক। $R_{eq(s)}$ আৰু $R_{eq(p)}$ হ'ল ৰোধক দুটাৰ সমতুল্য ৰোধ যেতিয়া (1) শ্ৰেণীৱদ্ধ সজ্জাত আৰু (2) সমান্তৰাল সজ্জাত সংযোগ কৰা হয়। (1) আৰু (2)-ৰ বাবে দুটা বৰ্তনী আঁকা আৰু দেখুওৱা যে $R_{eq(s)} \times R_{eq(p)} = R_1 \times R_2$।

(b) *(i)* Write Biot-Savart law in vector form and mention the direction of magnetic field. Which term in the law works as a vector source and produces the magnetic field ? Mention *one* similarity and *one* dissimilarity between Biof-Savart law for magnetic field and Coulomb's law for electrostatic field. (½+½)+1+(½+½)=3

বায়'-ছাভাৰ্টৰ সূত্ৰটো ভেক্টৰ ৰূপত লিখা আৰু চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ দিশ উল্লেখ কৰা। সূত্ৰটোত থকা কোনটো ৰাশিয়ে এটা ভেক্টৰ উৎসৰদৰে কাম কৰি চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰে? চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰ সম্পৰ্কীয় বায়'-ছাভাৰ্টৰ সূত্ৰ আৰু স্থিৰ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ সম্পৰ্কীয় কুলম্বৰ সূত্ৰ দুটাৰ মাজত থকা *এটা* সাদৃশ্য আৰু *এটা* বৈসাদৃশ্য উল্লেখ কৰা।

Or / অথবা

(ii) An electron of charge e is revolving around a nucleus along a circular path of radius r and with speed v. Starting from the relation $\mu_l = IA$, where the symbols have their usual meaning, show that,

(i) $\mu_l=\frac{evr}{2}$ and (2) $\vec{\mu}_l=-\frac{e\vec{l}}{2m_e}$

Here l is the magnitude of angular momentum of the electron of mass m_e. 1½+1½=3

e আধানযুক্ত এটা ইলেক্ট্ৰন r ব্যাসাৰ্ধৰ বৃত্তীয় পথত এটা নিউক্লীয়াচৰ চাৰিওফালে v দ্ৰুতিৰে ঘূৰি আছে। $\mu_l = IA$ সূত্ৰৰপৰা আৰম্ভ কৰি, য'ত ব্যৱহৃত সংকেতসমূহে সচৰাচৰ বুজোৱা ৰাশিসমূহক সূচাইছে, দেখুওৱা যে,

(i) $\mu_l=\frac{evr}{2}$ আৰু (2) $\vec{\mu}_l=-\frac{e\vec{l}}{2m_e}$

ইয়াত l হ'ল m_e ভৰৰ ইলেকট্ৰনটোৰ কৌণিক ভৰবেগ।

(c) (i) Draw a ray diagram of a compund microscope forming an inverted and magnified image of an object. Which lens in the compound microscope acts as a simple microscope ? If $f_0=1cm$, $f_e=2cm$ and $L=20\,cm$ respectively, calculate the total magnification of the microscope. 1½+½+1=3

এটা যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰত লক্ষ্যবস্তুৰ অসৎ আৰু পৰিবৰ্ধিত প্ৰতিবিম্ব গঠন হোৱাৰ এটা পৰিষ্কাৰ চিত্ৰ অংকন কৰা। যন্ত্ৰটোত থকা কোনখন লেন্সে এটা সৰল অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰদৰে কাম কৰে? যদি $f_0=1cm$, $f_e=2cm$ আৰু $L=20\,cm$ হয়, তেন্তে অণুবীক্ষণ যন্ত্ৰটোৰ সামগ্ৰিক পৰিবৰ্ধন গণনা কৰা।

Or / অথবা

(ii) You know the phenomenon of scattering of light by the atmospheric particles. Write a few lines about the blue colour of sky and reddish colour of sky in the morning as well as in the evening. 1½+1½=3

তুমি জানা যে বায়ুমণ্ডলত থকা কণাই পোহৰৰ আস্তৰণ ঘটায়। আকাশৰ নীলা ৰং আৰু সূৰ্য্যোদয় তথা সূৰ্য্যাস্তৰ সময়ত আকাশৰ ৰঙচুৱা বৰণৰ বিষয়ে কেইশাৰীমান লিখা।

(d) (i) In a prism $r_1+r_2=A$ and $\delta=i+e-A$. When the prism is at the position of minimum deviation D_m, show that, refractive index of the material of the prism is

$$\mu=\frac{sin\left(\frac{A+D_m}{2}\right)}{sin\frac{A}{2}}$$

Also derive the expression for D_m for small angled prism. 2+1=3

এটা প্ৰিজমত $r_1+r_2=A$ আৰু $\delta=i+e-A$। যেতিয়া প্ৰিজমটো নিম্নতম বিচ্যুতি কোণ D_mত থাকে, দেখুওৱা যে, প্ৰিজম গঠিত পদাৰ্থৰ প্ৰতিসৰাংক হ'ব,

$$\mu=\frac{sin\left(\frac{A+D_m}{2}\right)}{sin\frac{A}{2}}$$

সৰু কোণৰ প্ৰিজমৰ বাবে D_m ৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো নিৰ্ণয় কৰা।

Or / অথবা

(ii) Which optical device can produce optical dispersion and which property is responsible for dispersion of light ? Draw a diagram to show that it is possible to obtain white light again after dispersion. ½+1+1½=3

কোনটো আলোকীয় সঁজুলিয়ে পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ ঘটাব পাৰে আৰু ইয়াৰ কি ধৰ্মৰ বাবে পোহৰৰ বিচ্ছুৰণ সম্ভৱ হয়? বিচ্ছুৰিত পোহৰৰ পৰা যে পুনৰ বগা পোহৰ পাব পাৰি সেইটো দেখুৱাবলৈ এটা চিত্ৰ অংকন কৰা।

(e) (i) What did de Broglie propose regarding wavelength (λ) associated with a particle of mas m ? An electron of mass m and charge e is accelerated from rest through a potential V. Show that the de Broglie wavelength of the electron is 3

$$\lambda=\frac{1{\cdot}227}{\sqrt{V}}.$$

$$\left[\text{Given}, \frac{h}{\sqrt{2me}}=1{\cdot}227\right]$$

m ভৰৰ কণা এটাৰে সৈতে জড়িত তৰংগদৈৰ্ঘ্য λ-ৰ বিষয়ে দ্য ব্ৰয়ে কেনে ধাৰণাৰ সূচনা কৰিছিল? m ভৰ আৰু e আধানযুক্ত এটা ইলেকট্ৰন V বিভৱভেদৰ মাজেদি ত্বৰিত হৈছে। দেখুওৱা যে ইলেকট্ৰনটোৰ দ্য ব্ৰয় তৰংগদৈৰ্ঘ্য

$$\lambda=\frac{1{\cdot}227}{\sqrt{V}}।$$

$$\left[\text{দিয়া আছে}, \frac{h}{\sqrt{2me}}=1{\cdot}227\right]$$

Or / অথবা

(ii) The threshold frequency for a certain metal is $3{\cdot}3\times10^{14}\,Hz$. If light of frequency $8{\cdot}2\times10^{14}Hz$ is incident on the metal, predict the cutoff voltage for the photoelectric emission. 3

এটা ধাতুৰ প্ৰাৰম্ভিক কম্পনাংক $3{\cdot}3\times10^{14}\,Hz$। ধাতুটোৰ ওপৰত $8{\cdot}2\times10^{14}Hz$ কম্পনাংকৰ পোহৰ আপতিত হ'লে আলোক-বৈদ্যুতিক নিৰ্গমণৰ কাৰণে প্ৰতিবন্ধ বিভৱভেদ অৰ্থাৎ প্ৰতিবন্ধক বিভৱ কিমান হ'ব নিৰ্ণয় কৰা।

(f) (i) Write a few lines on Bohr Model of hydrogen atom. 3

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু সন্দৰ্ভত ব'ৰৰ মডেল বা আৰ্হিৰ বিষয়ে কেইশাৰীমান লিখা।

Or / অথবা

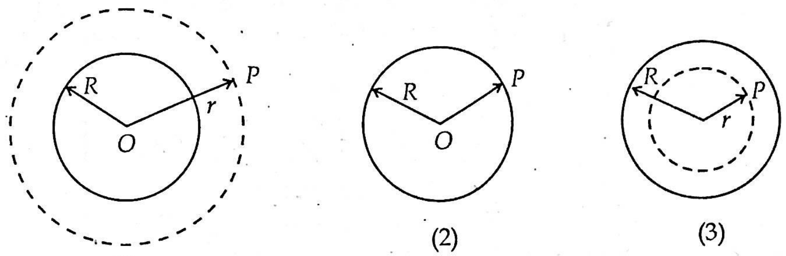
(ii) What are the types in which radioactive decay takes place ? If N is the number of nuclei in a radioactive sample and ΔN undergo decay in time Δt, show that 3×½+1½=3

$$N(t)=N_0e^{-\lambda t}$$

কি কি প্ৰক্ৰিয়াৰে তেজস্ক্ৰিয় অৱক্ষয় বা বিঘটন সংঘটিত হয়? যদি এটা তেজস্ক্ৰিয় পদাৰ্থৰ নমুনাত থকা নিউক্লিয়াছৰ সংখ্যা N হয় আৰু Δt সময়ত ΔN সংখ্যক নিউক্লিয়াছৰ বিঘটন ঘটে, তেন্তে দেখুওৱা যে,

$$N(t)=N_0e^{-\lambda t}$$

4. (a) (i) State Gauss's law in electrostatics and write it in its mathematical form. Calculate the electric field $\vec{E}$ at the point P due to a charged thin spherical shell, shown in figure (1). What will be the field $\vec{E}$ shown in figures (2) and (3) ? Given surface charge density is σ. (1+½)+2½+(½+½)=5



(1) (2) (3)

স্থিৰ বিদ্যুতত থকা গাউছৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু ইয়াক ইয়াৰ গাণিতিক ৰূপতো লিখিবা। ওপৰৰ চিত্ৰ (1) ত দেখুওৱা এটা পাতল আৰু আহিত ফোঁপোলা পৰিবাহী বা খোলৰ বাবে P বিন্দুত বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ $\vec{E}$ গণনা কৰা। (2) আৰু (3)-ৰ ক্ষেত্ৰতো $\vec{E}$ কিমান হ'ব? দিয়া আছে, আধানৰ পৃষ্ঠ ঘনত্ব σ।

Or / অথবা

(ii) You are to bring two charges q_1 and q_2 from infinity to the points represented by the potentials V_1 and V_2 in an electric field $\vec{E}$. If the distance between q_1 and q_2 within the field $\vec{E}$ is r, find the total work done in assembling the configuration.

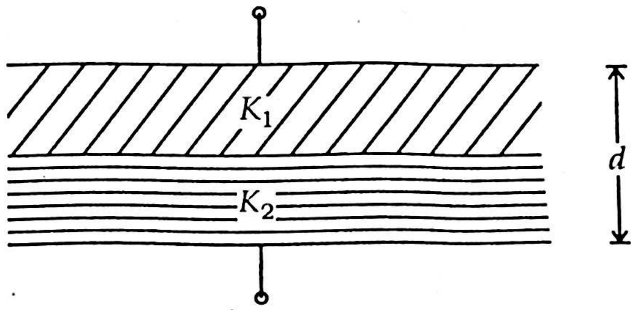
Imagine an electric field $\vec{E}=\left(20\hat{i}+30\hat{j}\right)NC^{-1}$ in a space. The potential at the origin is zero. Find the potential at the point $(2,2)\,m$. 2½+2½=5

এখন বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ $\vec{E}$ত থকা দুটা বিন্দুৰ বিভৱ ক্ৰমে V_1 আৰু V_2। উক্ত বিন্দু দুটালৈ অসীমৰ পৰা দুটা আধান ক্ৰমে q_1 আৰু q_2 আনিব লাগে। যদি বিন্দু দুটাৰ মাজৰ দূৰত্ব r হয়, তেন্তে আধান দুটাক তেনেদৰে স্থাপন কৰিবলৈ কিমান কাৰ্য্য কৰিব লাগিব নিৰ্ণয় কৰা।

এখন বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ $\vec{E}=\left(20\hat{i}+30\hat{j}\right)NC^{-1}$ ৰ কথা কল্পনা কৰা। যদি মূলবিন্দুৰ স্থানত বিভৱ শূন্য হয়, তেন্তে $(2,2)\,m$ বিন্দুটোৰ স্থানত বিভৱ কিমান হ'ব নিৰ্ণয় কৰা।

Or / অথবা

(iii) What is a capacitor ? You know that the capacitance of a parallel plate air capacitor is $C=\varepsilon_0 A/d$. What will be its new capacitance C' of the capacitor if a material of d.e.c. K is inserted between the plates ? Calculate the capacitance of the capacitor shown below. 1½+½+3=5



ধাৰক কি? তুমি জানা যে সমান্তৰাল পাতযুক্ত বায়ু ধাৰক এটাৰ ধাৰকত্ব $C=\varepsilon_0 A/d$ । যদি পাত দুখনৰ মাজত K বিদ্যুৎ মধ্যমাংকৰ এক পদাৰ্থ সুমুৱাই দিয়া হয়, তেন্তে ধাৰকটোৰ নতুন ধাৰকত্ব C' কিমান হ'ব? ওপৰৰ চিত্ৰত দেখুওৱা ধাৰকটোৰ ধাৰকত্ব গণনা কৰা।

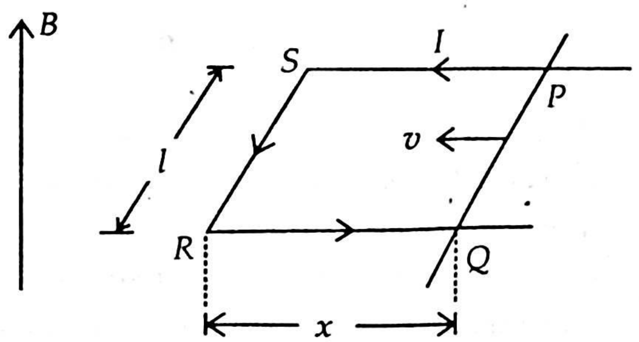
(*b*) (*i*) What do you mean by electromagnetic induction ? Name *two* great experimentalists who carried a long series of experiments on electromagnetic induction. You are given two coils, one galvanometer, one battery and some connecting wires. Describe an experiment that can show the production of electromagnetic induction. 1+(½+½)+3=5

বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আৱেশ বুলিলে কি বুজা ? বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আৱেশ সম্পৰ্কীয় প্ৰাৰম্ভিক এলানি পৰীক্ষাত ব্ৰতী হোৱা *দুজন* পৰীক্ষাবিদৰ নাম লিখা। তোমাক দুটা কুণ্ডলী, এটা গেলভেন'মিটাৰ, এটা বেটাৰী আৰু কিছু সংযোগকাৰী পৰিবাহী তাঁৰ দিয়া হ'ল। বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আৱেশ সৃষ্টি হোৱা এটা পৰীক্ষা বৰ্ণনা কৰা।

Or / অথবা

(*ii*) What is motional e.m.f. ? Deduce an expression for it from the following diagram. If R be the resistance of the loop $PQRS$ at a given instant, what will be the induced current at that instant ?

A straight conductor of length $0{\cdot}1m$ moves with a speed of $10\,ms^{-1}$ perpendicular to a magnetic field of induction $1\,Wb\,m^{-2}$. Calculate the induced e.m.f. State Lenz's law. 1+2+1+1=5



গতীয় বিদ্যুৎ চালক বল কি ? ওপৰত দিয়া চিত্ৰৰপৰা ইয়াৰ বাবে এটা প্ৰকাশ ৰাশি নিৰ্ণয় কৰা। যদি কোনো এটা ক্ষণত $PQRS$ বন্ধ বৰ্তনীৰ ৰোধ R হয়, তেন্তে সেইটো ক্ষণত সৃষ্টি হোৱা আৱিষ্ট বিদ্যুৎ প্ৰবাহ কিমান হ'ব? $0{\cdot}1m$ দৈৰ্ঘ্যৰ এডাল পৰিবাহী $1\,Wb\,m^{-2}$ আৱেশৰ চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰৰ লম্ব দিশত $10\,ms^{-1}$ দ্ৰুতিৰে গতি কৰিছে। আৱিষ্ট বিঃ চাঃ বঃ গণনা কৰা। লেঞ্জৰ সূত্ৰটোও লিখিবা।

Or / অথবা

(iii) Draw a labelled diagram of an AC generator. Show that it produces sinusoidal e.m.f. or current. What is its frequency of rotation in India ? $1\frac{1}{2}+3+\frac{1}{2}=5$

এটা পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ উৎপাদকৰ সকলোবোৰ অংশ চিহ্নিত কৰি পৰিষ্কাৰ চিত্ৰ এটা আঁকা। দেখুওৱা যে ই চাইন (sine) লেখৰদৰে বিঃ চাঃ বঃ বা প্ৰবাহ উৎপন্ন কৰে। ভাৰতবৰ্ষত যন্ত্ৰটোৰ ঘূৰ্ণন কম্পনাংক কিমান?

(c) *(i)* State Huygens' principle in optics. Using this principle derive the law of reflection or refraction. Which quantity remains unchanged when a light wave suffers reflection or refraction ?

1+3+1=5

পোহৰ তৰংগ সম্পৰ্কীয় হাইজেন্সৰ সূত্ৰটো লিখা। এই সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি পোহৰৰ প্ৰতিফলন বা প্ৰতিসৰণৰ সূত্ৰ নিৰ্ণয় কৰা। পোহৰ তৰংগ এটাৰ প্ৰতিফলন বা প্ৰতিসৰণ হ'লে ইয়াৰ কোনটো ৰাশি বা ধৰ্ম অপৰিবৰ্তিত হৈ থাকিব ?

Or / অথবা

(ii) With the help of Young's double-slit arrangement to produce interference pattern, derive an expression for fringe width β. Mention *at least one* difference between the interference fringes and diffraction fringes. Are two identical bulbs of same power and manufactured by the same company coherent sources ?

$4+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}=5$

সমাৰোপণ পটি সৃষ্টি কৰিব'লৈ ব্যৱহৃত ইয়ঙৰ দ্বি-ছিদ্ৰ ব্যৱস্থাৰ সহায়ত পটিবেধ βৰ এটা প্ৰকাশ ৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

সমাৰোপন পটি আৰু অপৱৰ্তন পটিৰ মাজত থকা *অন্ততঃ এটা* পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা। দেখিবলৈ একেবাৰে একে, একে ক্ষমতাৰ আৰু একে কোম্পানীয়ে তৈয়াৰ কৰা দুটা বাল্ব সংসক্ত উৎস হ'বনে ?

Or / অথবা

(iii) Write short notes on ***any two*** of the following : 2×2½=5

তলত দিয়া ***যিকোনো দুটাৰ*** ওপৰ চমুটোকা লিখা :

(1) Diffraction

অপৱৰ্তন

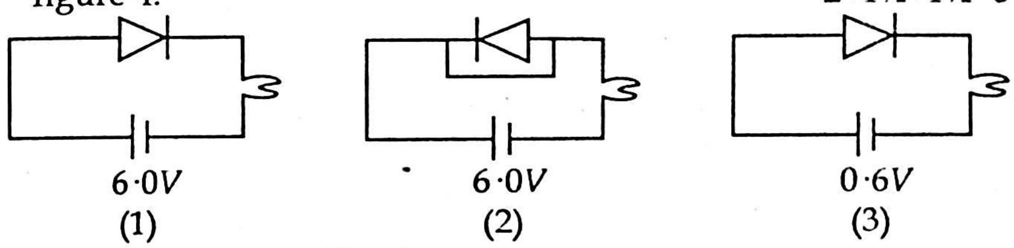
(2) Doppler effect

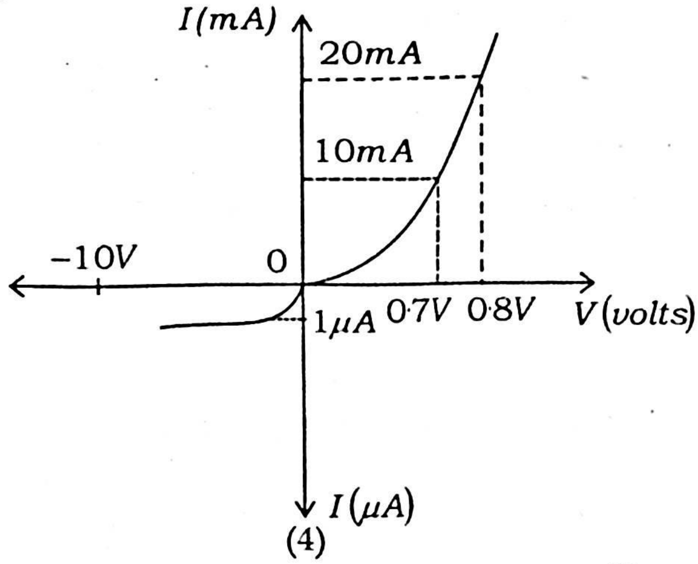
ডপ্লাৰ পৰিঘটনা

(3) Polarisation of wave

তৰংগৰ সমৰৰ্তন

(d) (i) In which of the following case (s) the bulb will not glow, explain in very brief. Calculate the forward and reverse resistance of a *Si* diode from the following V-I characteristics shown in figure 4. 2+1½+1½=5





(4)

ওপৰৰ চিত্ৰত দেখুওৱা কোনটোৰ/কোনকেইটাৰ ক্ষেত্ৰত বৰ্তনীত সংযুক্ত বাল্বটো নজলিব, অতি চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা। চিত্ৰ 4 ত দেখুওৱা এটা *Si* ডায়ডৰ V-I বৈশিষ্ট্য বক্ৰৰপৰা ডায়ডটোৰ অগ্ৰবৰ্তী আৰু পশ্চাৎবৰ্তী ৰোধ গণনা কৰা।

Or / অথবা

(ii) You know that in order to get a regulated dc voltage we connect a Zener diode across the output terminals of a rectifier. Draw a circuit diagram comprising a Zener diode, series resistor (R_S) and a load resistor (R_L). Indicate the directions of currents I_Z, I_S ($=I$, the total current) and I_L passing through Zener diode, R_S and R_L respectively. Choose the correct option from the following.

(1) $I_L = I_Z$ (2) $I_L > I_Z$ (3) $I_L < I_Z$

How can we achieve the right option ?

In such a circuit if $V_Z = 6{\cdot}0V$, $I_L = 4{\cdot}0mA$, $I_Z = 20mA$ and the unregulated input is $10V$, calculate the value of series resistor to work satisfactorily. 1+½+½+1+2=5

তোমালোকে জানা যে প্ৰত্যক্ষ আৰু নিয়ন্ত্ৰিত আউটপুট পাবৰ বাবে সংদিশকৰ আউটপুটত আমি জেনাৰ ডায়'ড সংযোগ কৰোঁ। এটা জেনাৰ ডায়'ড, শ্ৰেণীৱদ্ধ বোধক (R_S) আৰু এটা ভাৰ বোধক (R_L) সংযুক্ত তেনে এটা বৰ্তনীৰ চিত্ৰ আঁকা। জেনাৰ ডায়'ড, R_S আৰু R_L-ৰ মাজেদি প্ৰবাহিত বিদ্যুৎ ক্ৰমে I_Z, I_S ($=I$, মুঠ প্ৰবাহ) আৰু I_Lৰ দিশ চিহ্নিত কৰা। তলত দিয়া কোনটো বিচাৰ শুদ্ধ বাছি উলিওৱা।

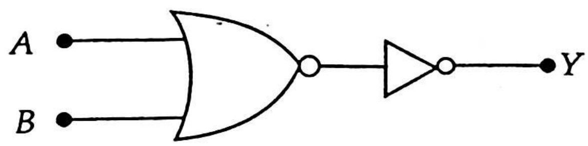
(1) $I_L = I_Z$ (2) $I_L > I_Z$ আৰু (3) $I_L < I_Z$

শুদ্ধ বিচাৰটো কিদৰে সাব্যস্ত কৰিব পাৰিবা ?

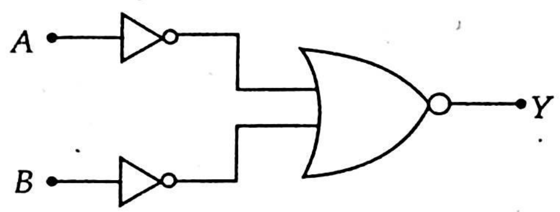
এনে এটা বৰ্তনীত যদি $V_Z = 6{\cdot}0V$, $I_L = 4{\cdot}0mA$, $I_Z = 20mA$ আৰু অনিয়ন্ত্ৰিত ইন্‌পুট $10V$ হয়, তেন্তে বৰ্তনীটোৰে সন্তোষজনকভাৱে কাম কৰিবলৈ শ্ৰেণীবদ্ধ বোধকৰ মান কিমান হ'ব লাগিব গণনা কৰা।

Or / অথবা

(iii) What is a logic gate ? Identify the logic operation carried out by the two circuits shown below and write the truth table for each of them. 1+(½+½)+(1+2)=5



(1)



(2)

লজিক গেট কি? ওপৰত দেখুওৱা দুয়োটা বৰ্তনীয়ে সম্পাদন কৰা লজিক ক্ৰিয়া চিনাক্ত কৰা আৰু প্ৰত্যেকৰে ট্ৰুথ টেবুল লিখা।

———×———