

**603 R/603 E****( Regular/Ex-Regular )****PHY ( Science )**

Section—A ( As per 2014 Syllabus )

Section—B ( As per 2011-2013 Syllabi )

( Students are required to give their answers from  
**any one** Section according to their Syllabus )**2014 (A)****SCIENCE****PHYSICS***Full Marks : 70**Time : 3 hours**The figures in the right-hand margin indicate marks**ଦଶିଳ ପାର୍ଶ୍ଵରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରଶ୍ନର ମୂଲ୍ୟକ ସୂଚନା**Answer all questions**ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉଚ୍ଚତା ଦିଆ**Answer the questions from Groups A and B  
serially and continuously**କ ଓ ଖ ବିଭାଗର ପ୍ରଶ୍ନମାନଙ୍କର ଉଚ୍ଚତା କ୍ରମାବ୍ୟସରେ ଓ ନିରବହୁଳ  
ଭାବରେ ଲେଖ**No electronic gadgets are allowed into the  
Examination Hall**ପରୀକ୍ଷା ହକ୍କ ମଧ୍ୟକୁ ଲୋଶି ଲାଗେବାଟ୍ରୋନିକ ଯୌଧାତି  
ଜେବା ନିଷେଧ ଆଛେ**Symbols used in the questions carry their  
usual meanings**ପ୍ରଶ୍ନରେ ବ୍ୟବ୍ହାତ ସଂକେତଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥାପାବିକ  
ଅର୍ଥ ବହନ କରନ୍ତି*

( 2 )

[ H-T32 ]

**SECTION—A**

( As per 2014 Syllabus )

**GROUP—A**

କ—ବିଭାଗ

- 1.** Choose the correct answer out of the four probables given at the end of each bit :  $1 \times 10 = 10$

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଶେଷରେ ଦ୍ୱାୟାଳଥିବା ଚାରିଟି ସମାଧ୍ୟ ଉଚର ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ ଉଚରଣ୍ଡି ବାହି ଲେଖ :

- (a) A bar magnet of moment  $10 \text{ A m}^2$  is cut into two equal halves perpendicular to its length. The magnetic moment of each half in  $\text{A m}^2$  will be

$10 \text{ A m}^2$  ତୁମକୀୟ ଆଗ୍ରହୀ ଦିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଦର୍ଶ ତୁମକକୁ ଦେଇଁ ସହ ଲମ୍ବରେ କଟାଯାଇ ସମାନ ତୁଳାଗ କରାଗଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗର ତୁମକୀୟ ଆଗ୍ରହୀ  $\text{A m}^2$ ରେ ହେବ

(i) 2.5

(ii) 5

(iii) 10

(iv) 20

( 3 )

- (b) The dimension of magnetic flux is  
ତୁମକୀୟ ଅଭିବାହର ବିମିତା ହେବାକି

(i)  $M^2 L^3 T^{-3} A^1$ (ii)  $M^1 L^3 T^{-3} A^1$ (iii)  $M^1 L^2 T^{-3} A^{-1}$ (iv)  $M^1 L^2 T^{-2} A^{-1}$ 

- (c) The radius of the third Bohr orbit for hydrogen atom is  $4.5 \text{ \AA}$ . The radius of its fourth Bohr orbit is  
ହ୍ୟାଯାର୍ ତୃତୀୟ ପରମାଣୁ ପାଇଁ ତୃତୀୟ ବୋର କଷର ବ୍ୟାସାଙ୍କ  $4.5 \text{ \AA}$  ଅଛେ । ଏହାର ଚତୁର୍ଥ ବୋର କଷର ବ୍ୟାସାଙ୍କ ହେବାକି

(i)  $11.3 \text{ \AA}$ (ii)  $9.6 \text{ \AA}$ (iii)  $8.0 \text{ \AA}$ (iv)  $7.2 \text{ \AA}$

( 4 )

- (d) In thermionic emission, the emission current density  $J$  is related with the temperature  $T$  of the filament as  
 ତାପ୍ୟନିକ ଉଷ୍ଣତାନରେ ଉଷ୍ଣତା-ପ୍ରୋତ୍ତ୍ଵ ସାହାତା  $J$   
 ବୁଦ୍ଧି ତାପମାତ୍ରା  $T$  ସହିତ ଯେପରି ସମ୍ବିତ ତାହା  
 ହେଉଛି

(i)  $J = AT e^{-b/T}$

(ii)  $J = AT^2 e^{-b/T}$

(iii)  $J = AT^2 e^{-b/T^2}$

(iv)  $J = AT e^{-b/T^2}$

- (e) The refractive index of glass is 1.5. A sphere of this glass is immersed in water having refractive index 4/3. The critical angle for light rays originating within the sphere is  
 କାଚର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ 1.5 ଥିଲା। ଏହି କାଚର ଏକ  
 ଗୋଲକ 4/3 ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଜଳରେ ବୁଦ୍ଧାଙ୍କ  
 ରଖାଯାଇଛି। ଏହି ଗୋଲକ ମଧ୍ୟରୁ ନିର୍ଗତ ଆଲୋକ  
 ରକ୍ଷି ପାଇଁ ସଙ୍କଟ କୋଣଟି ହେଉଛି

(i)  $\sin^{-1}(3/2)$

(ii)  $\sin^{-1}(9/8)$

(iii)  $\sin^{-1}(8/9)$

(iv)  $\sin^{-1}(6/5)$

( 5 )

- (f) A 220 V, 100 W bulb is connected to a source of 180 V. The power consumed by it will be nearly

ଏକ 220 V, 100 W ବଲବ କୁଣ୍ଡଳ 180 V ରୁ ସହିତ  
 ସଂୟୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ଏହାହାରା ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିବା ପାଞ୍ଚାର  
 ହେବ ପ୍ରାୟ

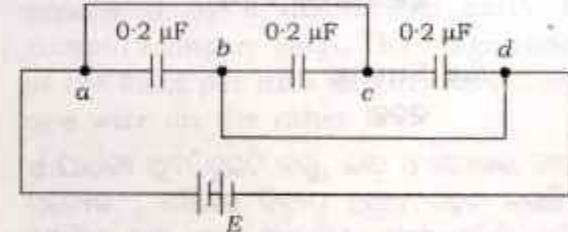
(i) 100 W

(ii) 82 W

(iii) 75 W

(iv) 67 W

(g)



The equivalent capacitance of the arrangement given in the above circuit is

ରପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପରିପଥ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପରିଶାରୀ  
 ଧାରିତା ହେଉଛି

(i) 0.6 μF

(ii) 0.4 μF

(iii) 0.2 μF

(iv) 0.07 μF

- (h) Which one of the following is not the nature of nuclear force?

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଠି କୁୟାୟ ବହର ଧର୍ମ କୁହେ ?

- (i) Spin dependance

ପ୍ରଚକ୍ରଣ ନିର୍ଭରଶୀଳତା

- (ii) Charge dependance

ଚାର୍ଜ ନିର୍ଭରଶୀଳତା

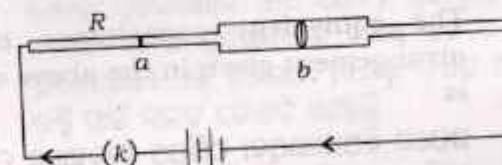
- (iii) Short-ranged

ଦୂର୍ଜ୍ଞ-ପରିସର ବିଶିଷ୍ଟ

- (iv) Strong

ସବ୍ରକ

(i)



The cross-sectional areas of the conductor  $R$  at  $a$  and  $b$  in the given circuit are in the ratio  $1 : 2$ . If the circuit current is  $0.5 \text{ A}$ , the ratio of the number of electrons flowing through sections at  $a$  and  $b$  per sec will be

ଦର ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ  $R$  ପରିବାହାର  $a$  ଓ  $b$  ଠାରେ ଥୁବା ପ୍ରସ୍ତୁତ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଅନୁପାତ ହେଉଛି  $1:2$ . ଯଦି ପରିପଥର ସ୍ପ୍ରୋଟ  $0.5 \text{ A}$  ହୁଏ, ତେବେ  $a$  ଓ  $b$  ପ୍ରସ୍ତୁତ ମଧ୍ୟବେଳେ ସେକେଣ୍ଟ ପ୍ରତି ପ୍ରବାହିତ ଲଲେବ୍ରହ୍ମଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟାର ଅନୁପାତ ହେବ

- (i)  $1 : 1$

- (ii)  $1 : 2$

- (iii)  $1 : 4$

- (iv)  $1 : 16$

- (j) Two thin, long and parallel wires separated by a distance  $d$  carry a current  $i$  ampere each. The magnitude of the force per unit length exerted by one wire on the other is

$d$  ପାର୍ଶ୍ଵକ୍ୟ ଥୁବା ଦୂରତ୍ତି ସବୁ, ଲମ୍ବା ଓ ସମାନର ତାର ପ୍ରତ୍ୟେକ  $i$  ଏମିଯର ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ପ୍ରୋଟ ବହନ କରନ୍ତି। ଗୋଟିଏ ତାର ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟଟିର ଏକକ ଦେଖାୟ ପ୍ରତି ପଢୁଆବା ବଳର ପରିମାଣ ହେଉଛି

- (i)  $\frac{\mu_0 i}{2\pi d}$

- (ii)  $\frac{\mu_0 i^2}{2\pi d^2}$

- (iii)  $\frac{\mu_0 i^2}{2\pi d}$

- (iv)  $\frac{\mu_0 i^2}{2\pi d^2}$

( 8 )

2. Answer each bit as directed :  $1 \times 10 = 10$

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନାଶର ଉଚ୍ଚର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାନ୍ତ୍ରମାରେ ପ୍ରଦାନ କର :

- (a) In a solid the valence band is almost filled, the conduction band is almost empty and the band gap is small. Is the solid an insulator?

( Answer in Yes or No )

ଏକ କଟିନ ପଦାର୍ଥରେ ଭାଲେହସ ବ୍ୟାଣ ପ୍ରାୟ ପୂର୍ଣ୍ଣ,  
ପରିବାହୀ ବ୍ୟାଣ ପ୍ରାୟ ଶୁଣ୍ୟ ଏବଂ ବ୍ୟାଣ ଅଛି  
ଅଛି ଅଛି। ସେହି କଟିନ ପଦାର୍ଥଟି ଏକ ଗୋଧକ କି ?

( ହଁ କିମ୍ବା ନା ରେ ଉଚ୍ଚର ଦିଅ )

- (b) Define self-inductance of a conducting coil.

ଏକ ପରିବାହୀ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀର ସ୍ଵପ୍ରେରକର ସଂଖ୍ୟା  
ଲେଖ ।

- (c) Name the charge carrier in *p*-type semiconductor.

*p*-ପ୍ରକାର ଅର୍ଦ୍ଧ-ପରିବାହୀରେ ଚାର୍କ ବାହକର ନାମ  
ଲେଖ ।

- (d) A glass rod rubbed with dry silk cloth  
— some electrons.

( Fill in the blank using loses/  
accepts )

ଶୁଣିଲା ଚେଣନ କପଢା ସହିତ ଘଷା ଯାଇଥିବା କାହିଁ  
ଦର୍ଶିଏ କିନ୍ତୁ ଭଲେହୁନ — ।

( ତ୍ୟାଗ କରେ / ଗ୍ରହଣ କରେ ହ୍ୟବହାର କରି  
ଶୁଣ୍ୟମାନଟି ପୂରଣ କର )

( 9 )

- (e) Are sky waves electromagnetic waves?

( Write Yes or No )

ବେୟାମ ଉଚ୍ଚର ବିଦ୍ୟୁତ-ତୁମକୀୟ ଉଚ୍ଚର କି ?  
( ହଁ କିମ୍ବା ନା ଲେଖ )

- (f) Write which are isotones among the nuclei  $^{24}_{12}\text{Mg}$ ,  $^{14}_{6}\text{C}$ ,  $^{16}_{8}\text{O}$ ,  $^{11}_{5}\text{B}$ .

$^{24}_{12}\text{Mg}$ ,  $^{14}_{6}\text{C}$ ,  $^{16}_{8}\text{O}$ ,  $^{11}_{5}\text{B}$  ମଧ୍ୟରେ କେଉଁ  
ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟେଟ୍‌ରୁଡ଼ିକ ଆଇସୋଟୋର ଅଛି, ଲେଖ ।

- (g) The drift speed of electrons in a conductor of a circuit is 0.5 mm/s when the potential difference between its ends is 1.5 V. What will be the drift speed in it when the potential difference across it becomes 3 V?

( Write the answer only )

ଏକ ପରିବାହୀର ଦୁଇ ପ୍ରାତି ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ  
ପାର୍ଥକ୍ୟ 1.5 V ଥିବାବେଳେ ଏଥିରେ ଭଲେହୁନ-  
ରୁଡ଼ିକର ଅପବାହ ବେଗ 0.5 mm/s ହୁଏ । ଏହାର  
ଦୁଇ ପ୍ରାତି ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ 3 V  
ହେଲେ, ଏଥିରେ ଅପବାହ ବେଗ କେତେ ହେବ ?

( କେବଳ ଉଚ୍ଚରଟି ଲେଖ )

- (h) Write the unit of electric permittivity in SI system.

SI ପଦ୍ଧତିରେ ବିଦ୍ୟୁତଶାଳତାର ଏକଜଟି ଲେଖ ।

- (i) A pure inductor is connected to a 50 Hz a.c. source. The instantaneous power in the inductor will have a frequency of — Hz.

( Fill in the blank )

50 Hz ଦିଶିଷ୍ଟ a.c. ରୟ ସହିତ ଏକ ଶୁଦ୍ଧ ପ୍ରଣୋଦକ ସଂୟୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ଉତ୍ତର ପ୍ରଣୋଦକରେ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟକ ପାଞ୍ଚାରର ଆବୃତ୍ତି ହେବ — Hz.

( ଶୂନ୍ୟଲ୍ଲାନ ପୁରଣ କର )

- (ii) The refractive index of the material of an equilateral prism is  $\sqrt{2}$ . What will be the angle of minimum deviation for a light ray passing through it?

ଏକ ସମବାହୁ ପ୍ରିଜମର ମାଧ୍ୟମ ପାଇଁ ପ୍ରତିଷରଣାଙ୍କ  $\sqrt{2}$  ଅଟେ। ଏଥରେ ଗଢି କରୁଥିବା ଆଲୋକ ରଷ୍ଟି ପାଇଁ ସର୍ବନିମ୍ନ ବିଚଳନ କୋଣ କେତେ ହେବ ?

#### GROUP—B

##### ୩—ବିଭାଗ

3. Answer any ten of the following bits :  $2 \times 10 = 20$

କିମ୍ବଳିଷିତ ପ୍ରେକ୍ଷଣୀୟ ଦର୍ଶକ ପ୍ରଶ୍ନାଙ୍କର ଭାବର ଦିଅ :

- (a) A copper wire of uniform area of cross-section of  $1.54 \times 10^{-6} \text{ m}^2$  carries a current of 3.08 A. Calculate the electric field inside the wire if the resistivity of copper is  $1.724 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ .

( Continued )

$1.54 \times 10^{-6} \text{ m}^2$  ସମ ପ୍ରାନ୍ତରେ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ତଥା ତାର 3.08 A ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ବହନ କରେ। ଯଦି ତଥାର ପ୍ରତିରୋଧତା  $1.724 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$  ହୁଏ, ତେବେ ତାରଟିର ଅଭ୍ୟତରରେ ବିଦ୍ୟୁତ କ୍ଷେତ୍ର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟକ କଲନା କର ।

- (b) An electron is made to move from east to west with a speed of  $10^8 \text{ m/s}$  in a uniform magnetic field of  $10^{-4} \text{ T}$ . If the direction of the magnetic field is from south to north, calculate the magnitude and direction of the magnetic force on the electron.

$10^{-4} \text{ T}$  ଦିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସମତୁମକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ  $10^8 \text{ m/s}$  ବେଗରେ ପୂର୍ବରୁ ପରିମକୁ ଗଠିଶାକ କରାଗଲା । ଯଦି ତୁମକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଉତ୍ତର ଭାବର ଆଡ଼କୁ ରହିଥାଏ, ତେବେ ଲକ୍ଷେତ୍ରରୁ ଉପରେ ପଥୁଥିବା ତୁମକୀୟ ବଳର ପରିମାଣ ଓ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

- (c) Explain what is matter-wave duality. Write the expression for the wavelength of matter waves and name the symbols used.

ପଦାର୍ଥ-ଦରଙ୍ଗ ଦୈତ୍ୟତା ବୁଝାଅ । ପଦାର୍ଥ ଦରଙ୍ଗ ଦୈତ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରି ଲେଖ ଏବଂ ବ୍ୟାବସ୍ଥା ପ୍ରତୀକରୁତିକର ନାମ ଲେଖ ।

- (d) A copper wire and an aluminium wire of the same diameter have their lengths in the ratio 1 : 2 and their resistivities in the ratio 5 : 9. Compare their resistances.

ସମ ବ୍ୟାସ ଦିଶିଷ୍ଠ ଏକ ତମ୍ଭା ଚାର ଓ ଏକ ଆଳୁମିନିଯମ  
ଚାରର ଲମ୍ବର ଅନୁପାତ 1:2 ଏବଂ ପ୍ରତିଗୋଧୁଚାର  
ଅନୁପାତ 5:9. ସେବୁଦ୍ଧିକର ପ୍ରତିଗୋଧ ତୁଳନା କର।

- (e) The image of an extended object kept in front of a lens is found to be virtual, erect and diminished. What is the type of the lens? Draw a neat ray diagram of the image formation by the said lens.

ଲେନ୍ସ ଦ୍ୱାରା ସୁଷ୍ଠୁ ଏକ ବିଶ୍ଵତ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବର  
ଆଜ୍ଞାସୀ, ସିଧା ଏବଂ ବସ୍ତୁରୁ ଛୋଟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା  
କି ପ୍ରକାର ଲେନ୍ସ ? ଉଚ୍ଚ ଲେନ୍ସ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ  
ଗ୍ରହନ ପରିଷାର ରକ୍ଷିତିତ୍ର ଅଳ୍ପ କର ।

- (f) The potential gradient at a point due to a  $2 \text{ nC}$  charge is  $-2 \text{ N/C}$ . Calculate the distance of the point from the charge.

ଏକ  $2 \text{ nC}$  ଚାର୍ଜ ଯୋଗୁଁ କୌଣସି ଏକ ବିହୁରେ ବିଭବ  
ପ୍ରବଶତା -  $2 \text{ N/C}$  ହୁଏ। ସେହି ଚାର୍ଜଠାରୁ ବିହୁଚିର  
ଦୂରତା କଲନା କର।

- (g) Calculate the current drawn by a 1.5 kW electric heater from 220 V line and find its resistance.

220 V ଲାଇନ୍‌ରୁ 1.5 kW ର ଦିକ୍ଷାଯତ୍ତ ହିଚର କେତେ  
ଦିକ୍ଷାଯତ୍ତ ସ୍ଥୋତ୍ର ଚାଣି ପାରିବ କଳନା କର ଏବଂ ଏହାର  
ପ୍ରତିରୋଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

- (h) "A transformer works with a.c. but not with d.c." Explain.

“a.c. ଦୀର୍ଘ ଏକ ପ୍ରାନ୍ତିକମର ଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ହୋଇ-  
ପାରେ, କିନ୍ତୁ d.c. ଦୀର୍ଘ ନହେଁ ।” ବାଣୀ ।

- (i) Write the expression for the Lorentz force on a charge moving in electromagnetic field. Show that the rate at which Lorentz force does work on a moving charge having velocity  $\vec{v}$  is  $\vec{F}_e \cdot \vec{v}$ , where  $\vec{F}_e$  is electric force.

ବିଦ୍ୟୁତ-ତୁମଙ୍କାୟ ଷେତ୍ରରେ ଗଢି ନଗ୍ନଥବା ଏକ ଚାର୍ଜ  
ଉପରେ ଲାଗେ ଲାଗେ ବଳ ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜନଟି ଲେଖ । ଦଶାଂ  
ଯେ ଏ ପରିବେଗରେ ଗଢିଶାଳ ଏକ ଚାର୍ଜ ଉପରେ  
ଲାଗେ ଲାଗେ ବଳ ଦ୍ୱାରା ସମାହିତ କାର୍ଯ୍ୟର ହାର ହେଉଛି  
 $F_e \cdot v$ , ଯେଉଁଠି  $F_e$  ହେଉଛି ବୈଦ୍ୟତିକ ବଳ ।

- (j) Find the expression for the capacitance of an isolated spherical conductor of radius  $r$ .

ପୃଥକ ଜାବେ ଥିବା । ବ୍ୟାସାର୍ଜ ଦିଶିଷ୍ଠ ଏକ ପରିବାହୀ  
ଗୋଲକର ଧାରିତା ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜନି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରା ।

- (k) State Faraday's law of electromagnetic induction. Write its mathematical form.

ବିଦ୍ୟୁତ-କୁମକୀୟ ପ୍ରଣୋଦନ ସମ୍ଭାବ ପାରାମେଟ୍ରି  
ନିଯମଟି ଉଲ୍ଲଙ୍ଘନ କର। ଏହାର ଗାଣିତିକ ରୂପଟି ଲେଖ।

- (l) Calculate the threshold frequency for emission of photoelectrons from sodium if its work function is 1.83 eV. ( $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ )

ଯଦି ସୋଡିଆମର କାର୍ଯ୍ୟ-ଫଳନ 1.83 eV ହୁଏ,  
ତେବେ ଏଥୁରୁ ପତେଇଲେବତ୍ରମ୍ଭ ଉପର୍କଳ ପାଇ  
ପ୍ରଭାବ-ସୀମା ଆବୁଦ୍ଧି କରନା କର।  
( $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ )

4. Answer any three of the following bits :  $3 \times 3 = 9$

ନିମ୍ନଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ଚିନୋଟିର ଉତ୍ତର  
ଲେଖ :

- (a) Write three distinguishing properties of diamagnetic and paramagnetic substances.

ପ୍ରତିକୁମକାୟ ଓ ଅନୁକୁମକାୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ଚିନୋଟି  
ପ୍ରଜେବାସକ ଧର୍ମ ଲେଖ।

- (b) Prove that the energy stored in a capacitor of capacitance  $C$  charged to a potential difference  $V$  is  $\frac{1}{2}CV^2$ .

ପ୍ରମାଣ କର ଯେ  $C$  ଧାରିତା ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଧାରିତ୍ର ବିଭବ  
ପାର୍ଶ୍ଵକ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ଵକ୍ୟ ଉପର୍କଳ କରାଯାଉଥିଲେ ଏଥରେ ସହିତ  
ଶାକ୍ତ ହେଉଛି  $\frac{1}{2}CV^2$ .

- (c) An a.c. circuit contains a source of instantaneous e.m.f.  $E = E_0 \sin \omega t$  and a capacitor of capacitance  $C$ . Derive an expression for the instantaneous current in it.

ଏକ a.c. ପରିପଥରେ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟକ ଉ. ଏମ. ଏପ.  
 $E = E_0 \sin \omega t$  ଦିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଉପର୍କଳ ଧାରିତା  $C$   
ଦିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଧାରିତ୍ର ଉପର୍କଳ ହେବାକ୍ଷିତ୍ତ ହୁଏଇଛି। ଏଥରେ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟକ ବିଦ୍ୟୁତ  
ସ୍ରୋତ ପାଇଁ ଏକ ବ୍ୟକ୍ତକ ନିରମନ କର।

- (d) Draw the binding energy curve for nuclei and explain nuclear stability.

ନ୍ୟାକ୍ଲିପସ୍ତ୍ରୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ବନ୍ଦନ ଶାକ୍ତ ବକ୍ତ୍ର ଅଳନ କର ଏବଂ  
ନ୍ୟାକ୍ଲାୟ ଶାଯିତ୍ର ବୁଝାଅ।

- (e) A plane mirror and a convex mirror are placed at 30 cm and 40 cm respectively in front of an object such that the images formed by both the mirrors coincide. Calculate the focal length of the convex mirror.

ଏକ ବନ୍ଦୁ ସଞ୍ଚାରରେ ଯଥାକ୍ରମେ 30 cm ଓ 40 cm  
ଦୂରତାରେ ଏକ ସମତଳ ଦର୍ଶଣ ଓ ଏକ ଉତ୍ତଳ ଦର୍ଶଣ  
ଏପରିଭାବରେ ଉତ୍ତାଯାଇଛି ଯଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତର ଦର୍ଶଣ ଦୂରା  
ଗଠିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବଗୁଡ଼ିକ ମିଶିଯାଆଛି। ଉତ୍ତଳ ଦର୍ଶଣଟିର  
ଫୋକସ ଦୂରତା କରନା କର।

## GROUP—C

ଶ—ବିଭାଗ

5. Deduce an expression for the fringe width in Young's double-slit experiment. How does the fringe width depend on the distance between the source and the slits? 6+1

ସ୍କ୍ରାପ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ପ୍ରିଞ୍ଜ-ପ୍ରେସ୍ ନିମିତ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ନିଗମନ କରା ଭାବ ଓ କେଣାଛିଦ୍ରୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା ଉପରେ ପ୍ରିଞ୍ଜ-ପ୍ରେସ୍ କିପରି ନିର୍ଭର କରେ?

Or / କିମ୍ବା

Using Bohr's theory of hydrogen atom, prove that the total energy of the electron in the  $n$ th stationary orbit varies inversely as  $n^2$ . Hence calculate the ground state energy. [Given that  $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$  kg,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J s and  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ] 5+2

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ଦୋଷକ ତରୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରମାଣିତ କର ଯେ ଏହାର  $n$ ତମ ସ୍ଥିର କଷ୍ଟରେ ଥିବା ଉଲ୍ଲେଖନ ମୋର ଶକ୍ତି  $n^2$  ସହିତ ବିଯୋଧ କ୍ରମାନୁପାଦରେ ପରିବର୍ତ୍ତତ ହୁଏ। ତରୁବାବା ନିମ୍ନତମ କଷ୍ଟରେ ଶକ୍ତି କଳନା କରା। | ଦର ଯେ  $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$  kg,  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J s ଏବଂ  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$

6. (a) State and explain Ohm's law.

ଓମିଜ ନିୟମ ଉଲ୍ଲେଖ କର ଓ ବ୍ୟଖ୍ୟାତା।

2

- (b) Draw a neat circuit diagram when  $n$  cells each of e.m.f.  $e$  and internal resistance  $r$  are connected in parallel and the combination is connected to an external resistance  $R$ . Obtain an expression for the current in the circuit and deduce the condition for maximum current in it. 1+3+1

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉ. ଏମ. ଏଫ୍.  $e$  ଏବଂ ଆଭ୍ୟନ୍ତରିକ ପ୍ରତିରୋଧ  $r$  ବିଶିଷ୍ଟ  $n$ ଟି ସେଲ୍ ସମାନରେ ସଂୟୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ଏବଂ ସେହି ସଂୟୁକ୍ତରେ ବହୁ ପ୍ରତିରୋଧ  $R$  ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଥିଲେ, ଏହି ସଂୟୁକ୍ତ ପାଇଁ ପରିପଥ ଚିତ୍ରଣ ଅନୁକରନ କରା। ଏହି ପରିପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ଥୋତ୍ର ପାଇଁ ଏକ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ କର ଏବଂ ଏଥରେ ସର୍ବୋତ୍ତମା ସ୍ଥୋତ୍ର ପାଇଁ ସର୍ବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରା।

Or / କିମ୍ବା

An electric dipole of negligible length lies along  $x$ -axis of a coordinate system. Deduce an expression for the magnitude of electric field  $\vec{E}$  due to the dipole at any point on its equatorial line. Mention its direction. 6+1

ନଗଣ୍ୟ ଦେଖ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ବିହୁ୍ୟ-ଦ୍ଵିଧୂବ ଏକ ଲ୍ୟାନାଙ୍କ ଉତ୍ତର  
x-ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ ରହିଅଛି । ଦ୍ଵିଧୂବଟି ଯୋଗୁଁ ଏହାର ନିରମୀୟ  
ରେଖାର ଯେକୋଣସି ବିହୁ୍ୟରେ ବିହୁ୍ୟର ଷେତ୍ର E'ର ପରିମାଣ  
ନିମିତ୍ତ ଏକ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିରମନ କର । ଏହାର ଦିଗ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

7. State Biot-Savart law. Derive an expression for the magnetic field produced due to a current-carrying straight conductor of infinite length at a perpendicular distance  $r$  from it. 1+6

ବାୟୋର-ସାରାଟଙ୍କ ନିୟମ ଉଲ୍ଲେଖ କର । ବିହୁ୍ୟ ସ୍ଥୋତ୍ର  
ବହନ କରୁଥିବା ଅନ୍ତରେ ଦେଖ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସିଧା ପରିବାହା  
ଯୋଗୁଁ ଏହାଠାରୁ ଲମ୍ବାବରେ ଥିବା  $r$  ଦୂରତାରେ ତୁମକୀୟ  
ଷେତ୍ର ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିରମନ କର ।

Or / କିମ୍ବା

With a neat circuit diagram, explain the working of a full-wave rectifier. Write the expression for its efficiency. 2+4+1

ଏକ ପରିଷାର ପରିପଥ ବିତ୍ର ସହ ପୂର୍ଣ୍ଣଚରଣ ଦିଷ୍ଟକାରୀର  
କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବୃଦ୍ଧାଅ । ଏହାର ଦକ୍ଷତା ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ଲେଖ ।

### SECTION—B

( As per 2011-2013 Syllabi )

#### GROUP—A

କ—ବିଜ୍ଞାନ

1. Choose the correct answer out of the four probables given at the end of each bit :  $1 \times 10 = 10$

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଶେଷରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚାରିଗୋଡ଼ି  
ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ୍ ଉତ୍ତରଟି ଚାହିଁ ଲେଖ :

- (a) The unit of  $RC$ , where  $R$  is the resistance and  $C$  is the capacitance, is  
ଯଦି  $R$  ହୁଏ ପ୍ରତିରୋଧକ ଏବଂ  $C$  ହୁଏ ଧାରିତା, ତେବେ  
 $RC$  ଏକକ ହେବ  
 (i) ohm × meter  
 (ii) ohm/second  
 (iii) second/meter  
 (iv) second

- (b) The capacitance of a parallel-plate capacitor having area of each plate  $A$ , separation between the plates  $d$  and filled with a dielectric material of permittivity  $\epsilon$  is

এক ঘনান্তরাল ধারিত্ব যাহার প্রত্যেক পৃষ্ঠার  
শেক্টরের  $A$ , পৃষ্ঠাদৈর দূরত্ব  $d$  এবং পৃষ্ঠার  
মধ্যের থুবা পরাবেইভুয়িটিক পদার্থের  
পরাবেইভুয়িটিক তাৎক্ষণ্য ধারিতা হোব

- (i)  $\frac{\epsilon}{Ad}$
- (ii)  $\epsilon Ad$
- (iii)  $\frac{\epsilon d}{A}$
- (iv)  $\frac{\epsilon A}{d}$

(c) The dimension of electric permittivity is

পরাবেইভুয়িটিক বিমিতি হোব

- (i)  $M^{-1}L^{-3}T^4A^2$
- (ii)  $M^1L^2T^3A^{-2}$
- (iii)  $M^{-2}L^{-3}T^2A^1$
- (iv)  $M^2L^{-2}T^1A^3$

(d) The ratio of radii of 1st and 3rd Bohr orbits of the electron in hydrogen atom is

হাইড্রোজেন পরমাণুরে ক্লেক্ট্রনের প্রথম ও  
তৃতীয় বোর-কক্ষের ব্যাসার্ধের অনুপাত হোব

- (i) 1 : 3
- (ii) 1 : 6
- (iii) 1 : 9
- (iv) 1 : 27

(e) For an alternating e.m.f.  
 $e = 230 \sin(314t)$ , its frequency in SI  
system is

এক প্রত্যাবর্তী বিদ্যুৎ বাহক বলুর ঘনান্তরাল  
হোব  $e = 230 \sin(314t)$ . SI পদ্ধতিতে এহার  
আকৃতি হোব

- (i) 100 Hz
- (ii) 50 Hz
- (iii) 314 Hz
- (iv) 31.4 Hz

(f) The valency of the impurity atom in an  
 $n$ -type semiconductor is

$n$  প্রকার অর্পণিবাহীরে থুবা খাদর যোগ্যতা  
হোব

- (i) 2
- (ii) 3
- (iii) 4
- (iv) 5

(g) The SI unit of electrical conductivity is  
বিদ্যুৎ পরিবাহিতাৰ SI একক হোব

- (i)  $1 / (\text{ohm} \times \text{meter})$
- (ii)  $\text{meter}/\text{ohm}$
- (iii)  $\text{ohm} \times \text{meter}$
- (iv)  $\text{ohm}/\text{meter}$

(h) Which of the following statements does not describe the nature of the nuclear force?

ନୟୁଲିଙ୍ଗ ଉତ୍ତିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କେବେଳି ନ୍ୟୂକ୍ଲୀୟ ବଳର ବୁଣ୍ଡା ହୁଅଛେ ?

(i) It is a weak force

ଏହା ଏକ ଦୂର୍ବଳ ବଳ ଅଟେ

(ii) It is short-ranged

ଏହା ସ୍ମର୍ଜ-ପରାସୀ

(iii) It is attractive in nature

ଏହା ଆକଷ୍ମଶକାରୀ ବଳ ଅଟେ

(iv) It is charge independent

ଏହା ଚାର୍ଜ ଉପରେ ନିର୍ଭରଣୀକ ହୁଅଛେ

(i) At what distance from a convex lens of focal length  $f$  an object be placed so as to form an image of same size as that of the object?

ଫୋକସ୍ ଦୂରତା  $f$  ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଉଚଳ ଯବକାରୀରୁ କେତେ ଦୂରରେ ଏକ ଦସ୍ତୁ ରଖିଲେ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଆକାର ଦସ୍ତୁର ଆକାର ସହିତ ସମାନ ହେବ ?

(i)  $3f/2$

(ii)  $f$

(iii)  $3f$

(iv)  $2f$

(j) Two electric bulbs of 50 W and 100 W are connected in parallel to the mains. The ratio of the currents through them is

ଦୁଇଟି ବିଦ୍ୟୁତ ବଳବ, ଗୋଟିଏ 50 W ଓ ଅନ୍ୟଟି 100 W ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ଉପରେ ସହିତ ସମାନତାକ ଭାବରେ ସଂଯୋଜନ କରା ହୋଇଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ଥୋତ୍ର ଅନୁପାତ ହେବ

(i) 2 : 1

(ii) 1 : 2

(iii) 4 : 1

(iv) 1 : 1

2. Answer each bit as indicated :  $1 \times 10 = 10$

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନାଙ୍କର ଭରତ ସୂଚନାତ୍ମକରେ ପ୍ରଦାନ କର :

(a) The force between two parallel straight conductors carrying current in the same direction is \_\_\_\_\_.

( Fill in the blank using attractive/repulsive )

ଦୁଇଟି ସମାନ ପରିବାହୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ଥୋତ୍ର ଏକ ଦୀର୍ଘରେ ପ୍ରବାହିତ ଥିବାବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳ — ଅଟେ ।

(ଆକଷ୍ମକ/ବିକଷ୍ମକ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର)

- (b) What is the capacitance of an isolated spherical conductor of radius  $R$  situated in air?

( Write down the expression only )

ବାଯୁରେ ସୁଥକ ଭାବେ ଥିବା  $R$  ବ୍ୟାସାର୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ପରିବାହା ଗୋଲକର ଧାରିତା କେତେ ?

( କେବଳ ବ୍ୟାଖ୍ୟକଟି ଲେଖ )

- (c) What is the acceleration of a particle of charge  $q$  and mass  $m$  in a uniform electric field  $\vec{E}$ ?

( Write down the expression only )

ସମ ବିଦ୍ୟୁତ ଫେଲ୍‌ଟ୍  $E$  ରେ ଚାର୍ଟ ତାର୍ତ୍ତି ଏବଂ ବସ୍ତୁର ମୂଳ୍ୟ ଥିବା ଏକ କଣିକାର ଦୃଢ଼ଣ କେତେ ହେବ ?

( କେବଳ ବ୍ୟାଖ୍ୟକଟି ଲେଖ )

- (d) What is the path difference between two light waves at a point where phase difference is  $\pi$ ? Assume same wavelength  $\lambda$  for both the waves.

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ଦୂଜଟି ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ଯଦି କଳା-ଅତିରି  $\pi$  ହୁଏ, ତାହାରେ ସେହି ବିଦ୍ୟୁତ ପଥ-ଅତିରି କେତେ ହେବ ? ଉତ୍ତମ ତରଙ୍ଗ ପାଇଁ ତରଙ୍ଗ ଦେଖିଁ ଏମାନ ଦେଖି ଧରି ନିଆ ।

- (e) How can a galvanometer be converted to a voltmeter?

( Answer in one sentence )

ଗୋଟିଏ ଗାଲଭାନୋମିଟରକୁ କିପରି ଭାବରେ ଭୋଲ୍ମମିଟରରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରିବ ?

( ଏକ ବାକ୍ୟରେ ଭରି ଦିଅ )

- (f) Write down the expression for the inductive reactance of an alternating current circuit of frequency  $f$  containing an inductance  $L$  only.

କେବଳ  $L$  ପ୍ରେରକର ସ୍ଥିତ  $f$  ଆବଶ୍ୟକ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତା ସ୍ଥାପନ ପରିପଥର ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ପାଇଁ ବ୍ୟାଖ୍ୟକଟି ଲେଖ ।

- (g) Write down the physical quantity whose unit is 'electron volt'.

ଯେଉଁ ଗୌଡ଼ିକ ରାଶିର ଏକକ 'ଭଲେଭତ୍ତର ଭୋଲ୍ଟ', ତାହା ଲେଖ ।

- (h) When sunlight passes through a prism, for which colour the material has the maximum refractive index?

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକ ଏକ ପ୍ରିଜନ ମଧ୍ୟରେ ଗତି କଲେ, କେଉଁ ରଙ୍ଗ ପାଇଁ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିଷ୍ଠରଣାଙ୍କ ସର୍ବଧୂକ ହେବ ?

- (i) Write down the expression relating half-life and average life of a radioactive substance.

ଗୋଟିଏ ତେଜିସ୍ଟ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଅର୍ଦ୍ଦ-ଆୟୁ ଓ ହାରାହାରି ଆୟୁ ମଧ୍ୟରେ ସମକ୍ଷ ସୂଚିତଥିବା ବ୍ୟାଖ୍ୟକଟି ଲେଖ ।

- (j) A transformer uses — iron as core material in its electromagnetic coil.

( Fill in the blank in one word )

ଗୋଟିଏ ପ୍ରାକସପର୍ମ୍ପରା ବିଦ୍ୟୁତ-ବୃକ୍ଷକୀୟ କୁଣ୍ଡଳର କ୍ରୋଡ ବସ୍ତୁରାବେ — ଲୁହା ବ୍ୟାକହାର କରାଯାଏ ।

( ଏକ ଶବ୍ଦରେ ଶୂନ୍ୟଶାନଟି ପୂରଣ କର ।)

**GROUP—B**

ଶ୍ରୀ—ବିଜ୍ଞାନ

**3.** Answer any ten of the following bits

$$2 \times 10 = 20$$

- (a) The critical angle between medium A and medium C is  $45^\circ$  and that between medium B and medium C is  $60^\circ$ . What is the critical angle between medium A and medium B? (Assume  $\mu_A > \mu_B > \mu_C$ )

ଯଦି ମାଧ୍ୟମ A ଓ ମାଧ୍ୟମ C ମଧ୍ୟରେ କ୍ରାତିକ କୋଣ  
45° ଏବଂ ମାଧ୍ୟମ B ଓ ମାଧ୍ୟମ C ମଧ୍ୟରେ କ୍ରାତିକ  
କୋଣ 60° ହୁଏ, ତେବେ ମାଧ୍ୟମ A ଓ ମାଧ୍ୟମ B  
ମଧ୍ୟରେ କ୍ରାତିକ କୋଣ କେତେ ହେଉ ?

$$(\text{ਖਰੀ ਨਿਅ} \mu_A > \mu_B > \mu_C)$$

- (b) The value of  $\alpha$ -parameter of a transistor is 0.98. What is the value of  $\beta$ -parameter?

ଗୋଟିଏ ପ୍ରାକ୍ତିକିଷବର ଓ ପାରାମିଟର ଯଦି ୦.୨୫ ହୁଁ,  
ତେବେ ଭାଙ୍ଗାର ଓ ପାରାମିଟର ଲେଣେ ହେବ ?

- (c) A conductor with uniform cross-section  $A$  is carrying a current  $I$ . Write down the expression for the current density  $J$  using  $I$  and  $A$ . Find the unit of current density from this.

ସମାନ ପ୍ରକଳ୍ପରେ A ଥିବା ଏକ ପରିବାହଳ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ  
I ବହନ କରେ । I ଓ A ବ୍ୟକତାର କରି ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ  
ସାମ୍ରାଜ୍ୟର ପାଇଁ ବ୍ୟକ୍ତି ଲେଖ । ଏଥରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ  
ସାମ୍ରାଜ୍ୟର ଏକକ ନିର୍ଭାବରଣ କର ।

- (d) Write Einstein's photoelectric equation and identify the terms in it.

ଆଲୋକବିଦ୍ୟାର ପ୍ରଜାବ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଳନାଷାଇନଙ୍କ ସମୀକରଣ ଲେଖ ଏବଂ ଏଥୁରେ ଥିବା ପଦଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନଟ କରି ।

- (e) Define mutual conductance and plate resistance of a triode valve and write down their units.

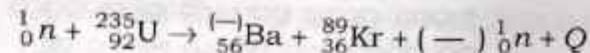
ଗୋଟିଏ ତାମ୍ରାତି ଜଳକୁର ପାଇସ୍ଵରିକ ପରିବାହିତା  
ଏବଂ ସ୍ନେହ ପ୍ରତିରୋଧକର ସଂଝା ଭଲୋଖ କର ଏବଂ  
ସେମାନଙ୍କର ଏକକର୍ତ୍ତିକ ଲୋଖ ।

- (f) Calculate the magnifying power of a simple magnifying glass of focal length 5 cm. (Given, least distance of distinct vision = 25 cm)

5 cm ପୋକସ ଦେଖ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସରଳ ବର୍ଣ୍ଣକ କାତର ବର୍ଣ୍ଣନ ପ୍ରମତ୍ତା ଆଜିକନ କର। (ଦର ଅଛି : ସହ୍ୟ ଦର୍ଶନର କ୍ଲିନିଚମ ଢରତ = 25 cm)

- (g) Balance the following nuclear reaction by filling in the blanks :

ଶୁନ୍ୟଦ୍ୱାନ ପୂରଣ କରି ନିମ୍ନ ପ୍ରଦତ୍ତ ନ୍ୟୂକ୍ୟାୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର  
ସମାଜରଣ୍ଡି ସତକଳନ କର :



- (h) Draw the circuit symbols for *n-p-n* and *p-n-p* transistors.

*n-p-n* ଏବଂ *p-n-p* ଗ୍ରାହିତ୍ବ-ଦୟକ ପରିପଥ ପ୍ରତୀକ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରା।

- (i) State and explain Huygens' principle.

ହୁକ୍କେନସଙ୍କ ନିୟମ ଲେଖ ଓ ବ୍ୟାଖ୍ୟାତା।

- (j) Arrange the following electromagnetic waves in decreasing order of wavelength :

Radio wave,  $\gamma$ -rays, ultraviolet wave, X-rays

ନିୟକିତ ବିଦ୍ୟୁତ-ତୁମକୀୟ ତରଙ୍ଗମାନକୁ ତରଙ୍ଗ-  
ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହ୍ରାସ କ୍ରମରେ ସଜାରେ :

ରେଟିଓ ତରଙ୍ଗ,  $\gamma$ -ରଶ୍ମି, ଅତିବାଇଗଣୀ ତରଙ୍ଗ,  
X-ରଶ୍ମି

- (k) A charged particle of  $1.6 \times 10^{-19}$  C moving with a velocity of  $1.6 \times 10^6$  m/s enters a uniform magnetic field of intensity 300 T at right angles to it. Calculate the magnitude of the force on it.

ଏକ  $1.6 \times 10^{-19}$  C ଚାର୍ଜେସ୍ତ ବଣିକା  
 $1.6 \times 10^6$  m/s ପରିବେଶରେ ଗଢ଼ି କରି ଏକ  
300 T ତାତ୍କାଳିକ ଥୁବା ସମତୁମକ ଷେତ୍ରରେ ଅଭିଲମ୍ବନ  
କାରରେ ପ୍ରବେଶ କଲା। ଏହି କଣିକା ଉପରେ କେତେ  
ବଳ ପଡ଼ିବ ତାହାର ପରିମାଣ ଆକବନ କରା।

- (l) The frequency of radio waves transmitted by a broadcasting station is 1500 kHz. Determine the wavelength of this wave.

ଏକ ବେତାର କେନ୍ଦ୍ରିୟ ପ୍ରସାରିତ ରେଟିଓ ତରଙ୍ଗର ଆନ୍ତରି  
1500 kHz ହେଲେ, ଏହି ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ  
ନିୟମନ କରା।

4. Answer any three of the following bits :

3×3=9

ନିୟକିତ ଯେବୋଣୟ ତିନୋଟି ପ୍ରଶ୍ନାଶର ଭାବର ଦିଆ :

- (a) Derive an expression for the work required to charge a capacitor from charge zero to a maximum charge  $Q$ .

ଏକ ଧାରିତ୍ରକୁ ଶୂନ୍ୟ ଚାର୍ଜରୁ ଶୀର୍ଷତମ ଚାର୍ଜ ଢାଇବା ନିମିତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା  
ନିରମନ କରା।

- (b) Draw the electric lines of force around an electric dipole and indicate two equipotential curves on this. State one difference between electric lines of force and magnetic lines of force.

ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଦ୍ଵିଧୂତ ଚାରିପଟେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ-  
ରେଖାଗୁଡ଼ିକର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ଏବଂ ଏଥରେ ଦୁଇଟି  
ସମ ବିଭିନ୍ନ ତତ୍ତ୍ଵ ଦଶାରେ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳରେଖା ଓ  
ତୁମକୀୟ ବଳରେଖା ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଥ୍ୟକ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖ  
କରା ।

- (c) The photoelectric threshold wavelength of certain material is  $6000 \text{ \AA}$ . Determine the maximum energy in electron volts of the ejected photo-electrons if the incident radiation has wavelength of  $4000 \text{ \AA}$ . (Given,  $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧାତୁର ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରଭାବ ସୀମା ତରଙ୍ଗ-ଦେବ୍ୟ 6000  $\text{\AA}$  ଅଟେ। 4000  $\text{\AA}$  ଦିଶିଷ୍ଟ ରକ୍ତି ତା ଉପରେ ଆପଦିତ ହେଲେ ସର୍ବାଧିକ କେତେ ଶକ୍ତିର ପାରୋଇଲେକ୍ଟ୍ରୋବ ସେହି ଧାତୁର ନିର୍ଗତ ହେବ, ତାହା ଉଲ୍ଲେଖନ ଦେବ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରା। (ଦର ଅଛି :  $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J s}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

- (d) Define binding energy of a nucleus. Calculate the binding energy of  $\alpha$ -particle in MeV. (Given, mass of proton =  $1.008145 \text{ amu}$ , mass of neutron =  $1.008986 \text{ amu}$ , mass of helium nucleus =  $4.003875 \text{ amu}$  and  $1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$ )

ଏକ ହୃଦ୍ୟକ୍ଷିଯସର ବନ୍ଦ ଶକ୍ତିର ସଂଖ୍ୟା ଲେଖ।  $\alpha$ -କଣିକାର ବନ୍ଦ ଶକ୍ତି MeVରେ କଳନା କରା। (ଦର ଅଛି : ପ୍ରୋଟର ବସ୍ତୁତ =  $1.008145 \text{ amu}$ , ହୃଦ୍ୟକ୍ଷିଯସର ବସ୍ତୁତ =  $1.008986 \text{ amu}$ , ହିଲ୍ୟମ ହୃଦ୍ୟକ୍ଷିଯସର ବସ୍ତୁତ =  $4.003875 \text{ amu}$  ଏବଂ  $1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$ )

- (e) Derive the expression for the half-life of a radioactive substance.

ଏକ ତେଜକ୍ଷ୍ଯୋଗ ପଦାର୍ଥର ଅର୍ଦ୍ଧ-ଆୟୁ ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ କରା।

GROUP—C  
ଗ—ବିଭାଗ

5. Define electric field intensity at a point and write its dimension. State Gauss' law in electrostatics and express it in mathematical form. Derive Coulomb's law using Gauss' law.

ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଶୈତ୍ର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖ ଏବଂ ଏହାର ବିମିତି ଲେଖ। ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗାରସଙ୍କ ନିୟମ ଲେଖ ଏବଂ ଏହାକୁ ଗାଣିତିକ ସ୍ଵରୂପ ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରା। ଗାରସଙ୍କ ନିୟମ ଉପଯୋଗ କରି ତୁଳନକୁ ନିୟମ ନିର୍ମାଣ କରା।

Or / କିମ୍ବା

State and explain Kirchhoff's laws for a network of conductors and apply them to find the condition of balance of a Wheatstone bridge.

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହା ଜାଲକ ପାଇଁ କିରଚ୍ହଫ୍ ନିୟମମାନ ଭଲ୍ଲାଣ କରା ଓ ବୁଝାଅ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରି କ୍ରିଟିଷ୍ଟୋହ ବ୍ୟବହାର ସ୍ତରକଣ-ସର୍ତ୍ତ ନିର୍ମ୍ମାଣ କରା।

6. State Biot-Savart law. Use this law to derive an expression for the magnetic field at a point near an infinitely long straight conductor carrying current.

ବାୟର-ସାଭାର୍ଟକ ନିୟମ ଲେଖ। ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ଓ ଅନ୍ତରେ ଦେବ୍ୟ ଦିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରୋତ୍ସହିତ ବହନକାରୀ ନୀଳର୍ପିଲ ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ସ୍ଥିତ ହେଉଥିବା ତୁମକୀୟ ଶୈତ୍ର ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ କରା।

Or / କିମ୍ବା

Draw circuit diagrams of forward-biased and reverse-biased  $p-n$  junctions. Describe the use of  $p-n$  junction diode as a half-wave rectifier.

2+5

p-n ଲକ୍ଷସନ୍ଧି ଅଗ୍ରଦଶିକ ଓ ପରିଦଶିକ ବୟସ ପରିପଥ ପାଇଁ  
ଚିତ୍ର ଅଳ୍ପ କରା । p-n ଲକ୍ଷସନ୍ଧି ଡାଯୋଡ କିପରି ଏକ ଅର୍ଦ୍ଦ-  
ତରଙ୍ଗ-ଦିଷ୍ଟକାରୀ ଡାବେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, ବର୍ଣ୍ଣନା କରା ।

7. State the conditions of interference of light. Describe briefly Young's double-slit experiment and derive the expression for the fringe width.

2+5

ଆଲୋକ ବ୍ୟତିକରଣର ସର୍ବଚୂଡ଼ିକ ଲେଖ। ଯଜଙ୍କ  
ଦ୍ଵାରା ଶେଷାକ୍ଷିତ୍ର ପରାୟା ସଂକ୍ଷେପରେ ଦର୍ଶନା କର ଏବଂ ଏହାର  
ପ୍ରିଞ୍ଜ-ପ୍ରମୁଖ ନିମିତ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିକଟି ନିରମଳ କର।

Or / କିମ୍ବା

Using Bohr's postulates of atomic model, derive the expressions for radius of the  $n$ th electron orbit and energy of the electron in this orbit for hydrogen atom.

3+4

ଦେବରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲର ସ୍ଥିକାଗରୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରି  
ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ଫତମ ଲଳେକପ୍ରଦ୍ଵା କଷର ବ୍ୟସାର୍ଥ  
ଏବଂ ଏହି କଷରେ ଲଳେକପ୍ରଦ୍ଵା ଶକ୍ତି ପାଇଁ ବ୍ୟକ୍ତିକମାନ  
ନିଗମନ କରା।

★★★ 229 899 918 599