[SET–B] **Roll No.**

Total No. of Printed Pages—32

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)

2 0 1 4 (A)

SCIENCE

PHYSICS

Full Marks : 70

Time : 3 hours

The figures in the right-hand margin indicate marks

ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରଶ୍ନର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ ସୂଚାଉଛି

Answer ***all*** *questions*

ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ

Answer the questions from Groups A and B serially and continuously

କ ଓ ଖ ବିଭାଗର ପ୍ରଶ୍ନମାନଙ୍କର ଉତ୍ତର କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଓ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଲେଖ

No electronic gadgets are allowed into the Examination Hall

ପରୀକ୍ଷା ହଲ୍ ମଧ୍ୟକୁ କୌଣସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ନେବା ନିଷେଧ ଅଟେ

Symbols used in the questions carry their usual meanings

ପ୍ରଶ୍ନରେ ବ୍ୟବହୃତ ସଂକେତଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱାଭାବିକ ଅର୍ଥ ବହନ କରନ୍ତି

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 : 1×10=10

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଶେଷରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚାରିଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ୍ ଉତ୍ତରଟି ବାଛି ଲେଖ :

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

$10\ \mathrm{A\ m^2}$ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକକୁ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହ ଲମ୍ବରେ କଟାଯାଇ ସମାନ ଦୁଇଭାଗ କରାଗଲା। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ $\mathrm{A\ m^2}$ରେ ହେବ

(i) 2·5

(ii) 5

(iii) 10

(iv) 20

(b) The dimension of magnetic flux is

ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅଭିବାହର ବିମିତି ହେଉଛି

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

(ii) $M^1L^3T^{-3}A^1$

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

(iv) $M^1L^2T^{-2}A^{-1}$

(c) The radius of the third Bohr orbit for hydrogen atom is 4·5 Å. The radius of its fourth Bohr orbit is

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ପାଇଁ ତୃତୀୟ ବୋର କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ 4·5 Å ଅଟେ। ଏହାର ଚତୁର୍ଥ ବୋର୍ କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହେଉଛି

(i) 11·3 Å

(ii) 9·6 Å

(iii) 8·0 Å

(iv) 7·2 Å

(d) In thermionic emission, the emission current density J is related with the temperature T of the filament as

ତାପାୟନିକ ଉତ୍ସର୍ଜନରେ ଉତ୍ସର୍ଜନ-ସ୍ରୋତ ସାନ୍ଦ୍ରତା J ତନ୍ତୁର ତାପମାତ୍ରା T ସହିତ ଯେପରି ସମ୍ପର୍କିତ 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 ଅଟେ। ଏହି କାଚର ଏକ ଗୋଲକ 4/3 ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖାଯାଇଛି। ଏହି ଗୋଲକ ମଧ୍ୟରୁ ନିର୍ଗତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପାଇଁ ସଙ୍କଟ କୋଣଟି ହେଉଛି

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

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

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

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

(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 ବଲ୍ବ 180 V ଉତ୍ସ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିବା ପାୱାର୍ ହେବ ପ୍ରାୟ

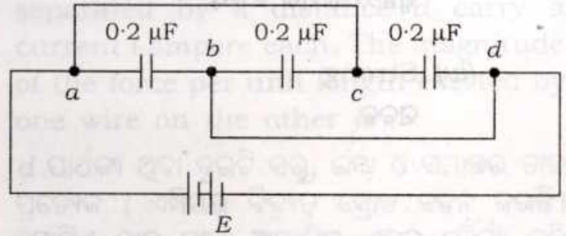
(i) 100 W

(ii) 82 W

(iii) 75 W

(iv) 67 W

(g)



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

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପରିପଥ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପରିଣାମୀ 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?

ନିମ୍ନଲିଖିତଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ବଳର ଧର୍ମ ନୁହେଁ ?

(i) Spin dependance

ପ୍ରଚକ୍ରଣ ନିର୍ଭରଶୀଳତା

(ii) Charge dependance

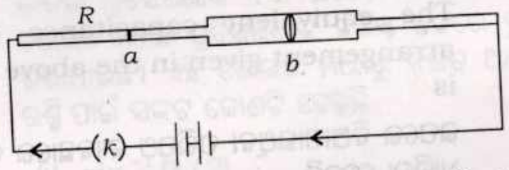
ଚାର୍ଜ ନିର୍ଭରଶୀଳତା

(iii) Short-ranged

ସ୍ୱଳ୍ପ-ପରିସର ବିଶିଷ୍ଟ

(iv) Strong

ସବଳ

(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 A, the ratio of the number of electrons flowing through sections at a and b per sec will be

ଦତ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥରେ R ପରିବାହୀର a ଓ b ଠାରେ ଥିବା ପ୍ରସ୍ଥଛେଦ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଅନୁପାତ ହେଉଛି 1:2. ଯଦି ପରିପଥର ସ୍ରୋତ 0·5 A ହୁଏ, ତେବେ a ଓ b ପ୍ରସ୍ଥଛେଦ ମଧ୍ୟଦେଇ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ପ୍ରବାହିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର 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 ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିବା ଦୁଇଟି ସରୁ, ଲମ୍ବା ଓ ସମାନ୍ତର ତାର ପ୍ରତ୍ୟେକ i ଏମ୍ପିୟର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବହନ କରନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ତାର ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟଟିର ଏକକ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରତି ପଡୁଥିବା ବଳର ପରିମାଣ ହେଉଛି

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

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

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

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

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

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଉତ୍ତର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାନୁସାରେ 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 କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଭାଲେନ୍ସ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରାୟ ପୂର୍ଣ୍ଣ, ପରିବାହୀ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରାୟ ଶୂନ୍ୟ ଏବଂ ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଅନ୍ତର ଅଳ୍ପ ଅଛି। ସେହି କଠିନ ପଦାର୍ଥଟି ଏକ ରୋଧକ କି?

(ହଁ କିମ୍ବା ନା ରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ)

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

ଏକ ପରିବାହୀ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀର ସ୍ୱପ୍ରେରକତ୍ୱର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ।

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

p-ପ୍ରକାର ଅର୍ଦ୍ଧ-ପରିବାହୀରେ ଚାର୍ଜ ବାହକର ନାମ ଲେଖ।

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

(Fill in the blank using loses/ accepts)

ଶୁଖିଲା ରେଶମ କପଡ଼ା ସହିତ ଘଷା ଯାଇଥିବା କାଚ ଦଣ୍ଡଟିଏ କିଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ——।

(ତ୍ୟାଗ କରେ / ଗ୍ରହଣ କରେ ବ୍ୟବହାର କରି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନଟି ପୂରଣ କର)

(e) Are sky waves electromagnetic waves?

(Write Yes or No)

ବ୍ୟୋମ ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ କି?

(ହଁ କିମ୍ବା ନା ଲେଖ)

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

$^{24}_{12}Mg$, $^{14}_{6}C$, $^{16}_{8}O$, $^{11}_{5}B$ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସଗୁଡ଼ିକ ଆଇସୋଟୋନ୍ ଅଟନ୍ତି, 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 ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ 1·5 V ଥିବାବେଳେ ଏଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅପବାହ ବେଗ 0·5 mm/s ହୁଏ। ଏହାର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ 3 V ହେଲେ, ଏଥିରେ ଅପବାହ ବେଗ କେତେ ହେବ?

(କେବଳ ଉତ୍ତରଟି ଲେଖ)

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

SI ପଦ୍ଧତିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶୀଳତାର ଏକକଟି 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 ବିଶିଷ୍ଟ a.c. ଉତ୍ସ ସହିତ ଏକ ଶୁଦ୍ଧ ପ୍ରଣୋଦକ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଉକ୍ତ ପ୍ରଣୋଦକରେ ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ପାୱାର୍‌ର ଆବୃତ୍ତି ହେବ —— Hz.

(ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର)

(j) 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 ପ୍ରିଜମ୍‌ର ମାଧ୍ୟମ ପାଇଁ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ $\sqrt{2}$ ଅଟେ । ଏଥିରେ ଗତି କରୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପାଇଁ ସର୍ବନିମ୍ନ ବିଚଳନ କୋଣ କେତେ ହେବ ?

GROUP—B

ଖ—ବିଭାଗ

3. Answer any *ten* of the following bits : $2\times10=20$

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯେକୌଣସି ଦଶଟି ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) A copper wire of uniform area of cross-section of $1\cdot54\times10^{-6}$ m^2 carries a current of 3·08 A. Calculate the electric field inside the wire if the resistivity of copper is $1\cdot724\times10^{-8}$ Ω m.

(*Continued*)

$1\cdot54\times10^{-6}$ m^2 ସମ ପ୍ରସ୍ଥଚ୍ଛେଦ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ତମ୍ବା ତାର 3·08 A ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବହନ କରେ । ଯଦି ତମ୍ବାର ପ୍ରତିରୋଧିତା $1\cdot724\times10^{-8}$ Ω m ହୁଏ, ତେବେ ତାରଟିର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର ତୀବ୍ରତା କଳନା କର ।

(b) An electron is made to move from east to west with a speed of 10^8 m/s in a uniform magnetic field of 10^{-4} 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} T ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସମଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ 10^8 m/s ବେଗରେ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଗଲା । ଯଦି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରଟିର ଦିଗ ଦକ୍ଷିଣରୁ ଉତ୍ତର ଆଡ଼କୁ ରହିଥାଏ, ତେବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଟି ଉପରେ ପଡୁଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳର ପରିମାଣ ଓ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

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

ପଦାର୍ଥ–ତରଙ୍ଗ ଦ୍ୱୈତତା ବୁଝାଅ । ପଦାର୍ଥ ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ଲେଖ ଏବଂ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରତୀକଗୁଡ଼ିକର 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 ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ତମ୍ବା ତାର ଓ ଏକ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ତାରର ଲମ୍ବର ଅନୁପାତ 1:2 ଏବଂ ପ୍ରତିରୋଧିତାର ଅନୁପାତ 5:9. ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତିରୋଧ 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 ସୃଷ୍ଟ ଏକ ବିସ୍ତୃତ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ଆଭାସୀ, ସିଧା ଏବଂ ବସ୍ତୁଠାରୁ ଛୋଟ ଦେଖାଯାଏ। ଏହା କି ପ୍ରକାର ଲେନ୍ସ ? ଉକ୍ତ ଲେନ୍ସ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁଟିର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନର ପରିଷ୍କାର ରଶ୍ମିଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର।

(f) The potential gradient at a point due to a 2 nC charge is – 2 N/C. Calculate the distance of the point from the charge.

ଏକ 2 nC ଚାର୍ଜ ଯୋଗୁଁ କୌଣସି ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ବିଭବ ପ୍ରବଣତା – 2 N/C ହୁଏ। ସେହି ଚାର୍ଜଠାରୁ ବିନ୍ଦୁଟିର ଦୂରତା କଳନା 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 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ହିଟର କେତେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଟାଣି ପାରିବ କଳନା କର ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରତିରୋଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

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

"a.c. ଦ୍ୱାରା ଏକ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇ–ପାରେ, କିନ୍ତୁ d.c. ଦ୍ୱାରା ନୁହେଁ।" ବୁଝାଅ।

(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.

ବିଦ୍ୟୁତ୍–ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗତି କରୁଥିବା ଏକ ଚାର୍ଜ ଉପରେ ଲରେଞ୍ଜ ବଳ ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ଲେଖ। ଦର୍ଶାଅ ଯେ $\vec{v}$ ପରିବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ଏକ ଚାର୍ଜ ଉପରେ ଲରେଞ୍ଜ ବଳ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପାଦିତ କାର୍ଯ୍ୟର ହାର ହେଉଛି $\vec{F}_e \cdot \vec{v}$, ଯେଉଁଠି $\vec{F}_e$ ହେଉଛି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ।

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

ପୃଥକ୍ ଭାବେ ଥିବା r ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ପରିବାହୀ ଗୋଲକର ଧାରିତା ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

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

ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଣୋଦନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଫାରାଡେଙ୍କ ନିୟମଟି ଉଲ୍ଲେଖ କର । ଏହାର ଗାଣିତିକ ରୂପଟି ଲେଖ ।

(l) Calculate the threshold frequency for emission of photoelectrons from sodium if its work function is 1·83 eV. ($h = 6 \cdot 63 \times 10^{-34}$ J s)

ଯଦି ସୋଡିୟମ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟ-ଫଳନ 1·83 eV ହୁଏ, ତେବେ ଏଥିରୁ ଫଟୋଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଉତ୍ସର୍ଜନ ପାଇଁ ପ୍ରଭାବ-ସୀମା ଆବୃତ୍ତି କଳନା କର । ($h = 6 \cdot 63 \times 10^{-34}$ J s)

4. Answer any *three* of the following bits : 3×3=9

ନିମ୍ନସ୍ଥ ପ୍ରଶ୍ନାଂଶଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି **ତିନୋଟିର** ଉତ୍ତର ଲେଖ :

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

ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ଓ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ତିନୋଟି ପ୍ରଭେଦାତ୍ମକ 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 V ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାର୍ଜିତ କରାଯାଇଥିଲେ ଏଥିରେ ସଞ୍ଚିତ ଶକ୍ତି 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 ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ ଇ. ଏମ୍. ଏଫ. $E = E_0 \sin \omega t$ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଉତ୍ସ ଏବଂ ଧାରିତା C ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଧାରିତ୍ର ରହିଛି । ଏଥିରେ ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପାଇଁ ଏକ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ କର ।

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

ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତି ବକ୍ର ଅଙ୍କନ କର ଏବଂ ନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ 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 ବସ୍ତୁ ସମ୍ମୁଖରେ ଯଥାକ୍ରମେ 30 cm ଓ 40 cm ଦୂରତାରେ ଏକ ସମତଳ ଦର୍ପଣ ଓ ଏକ ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣ ଏପରିଭାବରେ ରଖାଯାଇଛି ଯଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବଗୁଡ଼ିକ ମିଶିଯାଆନ୍ତି । ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣଟିର ଫୋକସ୍ ଦୂରତା କଳନା କର ।

GROUP—C

ଗ—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

ୟଙ୍ଗଙ୍କ ଦ୍ୱିରେଖାଛିଦ୍ର ପରୀକ୍ଷାରେ ଫ୍ରିଞ୍ଜ-ପ୍ରସ୍ଥ ନିମିତ୍ତ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ନିଗମନ କର। ଉତ୍ସ ଓ ରେଖାଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା ଉପରେ ଫ୍ରିଞ୍ଜ-ପ୍ରସ୍ଥ 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 $m_e = 9 \cdot 11 \times 10^{-31}$ kg, $h = 6 \cdot 63 \times 10^{-34}$ J s and $\varepsilon_0 = 8 \cdot 85 \times 10^{-12}$ $C^2 N^{-1} m^{-2}$] 5+2

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ବୋର୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରମାଣ କର ଯେ ଏହାର *n*ତମ ସ୍ଥିର କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ମୋଟ୍ ଶକ୍ତି n^2 ସହିତ ବିଯୋଗ କ୍ରମାନୁପାତରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ। ତଦ୍ୱାରା ନିମ୍ନତମ କକ୍ଷରେ ଶକ୍ତି କଳନା କର। [ଦତ୍ତ ଯେ $m_e = 9 \cdot 11 \times 10^{-31}$ kg, $h = 6 \cdot 63 \times 10^{-34}$ J s ଏବଂ $\varepsilon_0 = 8 \cdot 85 \times 10^{-12}$ $C^2 N^{-1} m^{-2}$]

6. *(a)* State and explain Ohm's law. 2

ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଉଲ୍ଲେଖ କର ଓ ବୁଝାଅ।

(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 ଇ. ଏମ୍. ଏଫ୍. *e* ଏବଂ ଆଭ୍ୟନ୍ତରିକ ପ୍ରତିରୋଧ *r* ବିଶିଷ୍ଟ *n*ଟି ସେଲ୍ ସମାନ୍ତରରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ଏବଂ ସେହି ସଂଯୁକ୍ତିଟି ବାହ୍ୟ ପ୍ରତିରୋଧ *R* ସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଥିଲେ, ଏହି ସଂଯୁକ୍ତି ପାଇଁ ପରିପଥ ଚିତ୍ରଟି ଅଙ୍କନ କର। ଏହି ପରିପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପାଇଁ ଏକ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ କର ଏବଂ ଏଥିରେ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପାଇଁ ସର୍ତ୍ତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

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 ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍–ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଏକ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ତନ୍ତ୍ରର x–ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ ରହିଅଛି । ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବଟି ଯୋଗୁଁ ଏହାର ନିରକ୍ଷୀୟ ରେଖାର ଯେକୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର $\vec{E}$ର ପରିମାଣ ନିମିତ୍ତ ଏକ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ 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

ବାୟୋଟ୍–ସାଭାର୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ଉଲ୍ଲେଖ କର । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବହନ କରୁଥିବା ଅନନ୍ତ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସିଧା ପରିବାହୀ ଯୋଗୁଁ ଏହାଠାରୁ ଲମ୍ବଭାବରେ ଥିବା r ଦୂରତାରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ 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 ପରିଷ୍କାର ପରିପଥ ଚିତ୍ର ସହ ପୂର୍ଣ୍ଣତରଙ୍ଗ ଦିଷ୍ଟକାରୀର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବୁଝାଅ । ଏହାର ଦକ୍ଷତା ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ଲେଖ ।

SECTION—B

(As per 2011–2013 Syllabi)

GROUP—A
କ—ବିଭାଗ

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

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଶେଷରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚାରିଗୋଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ୍ ଉତ୍ତରଟି ବାଛି 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 ର 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 ε is

ଏକ ସମାନ୍ତରାଳ ଧାରିତ୍ର ଯାହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ଲେଟ୍‌ର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ A, ପ୍ଲେଟ୍‌ଦ୍ୱୟର ଦୂରତ୍ୱ d ଏବଂ ପ୍ଲେଟ୍‌ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପରାବୈଦ୍ୟୁତିକ ପଦାର୍ଥର ପରାବୈଦ୍ୟୁତାଙ୍କ ε ତାହାର ଧାରିତା ହେବ

(i) $\frac{\varepsilon}{Ad}$

(ii) εAd

(iii) $\frac{\varepsilon d}{A}$

(iv) $\frac{\varepsilon A}{d}$

(c) The dimension of electric permittivity is

ପରାବୈଦ୍ୟୁତାଙ୍କର ବିମିତି ହେଉଛି

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

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

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

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

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

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ପ୍ରଥମ ଓ ତୃତୀୟ ବୋର୍-କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଅନୁପାତ ହେଉଛି

(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

ଏକ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବାହକ ବଳର ସମୀକରଣ ହେଉଛି $e = 230\sin(314t)$. SI ପଦ୍ଧତିରେ ଏହାର ଆବୃତ୍ତି ହେବ

(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 ପ୍ରକାର ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହାରେ ଥିବା ଖାଦର ଯୋଜ୍ୟତା ହେଉଛି

(i) 2

(ii) 3

(iii) 4

(iv) 5

(g) The SI unit of electrical conductivity is

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହିତାର SI ଏକକ ହେଉଛି

(i) 1/(ohm × meter)

(ii) meter/ohm

(iii) ohm × meter

(iv) ohm/meter

https://www.fresherSnow.com/category/govt-boards/board-model-papers/

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

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉକ୍ତିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ବଳର ଗୁଣ ନୁହେଁ ?

(i) It is a weak force
ଏହା ଏକ ଦୁର୍ବଳ ବଳ ଅଟେ

(ii) It is short-ranged
ଏହା ସ୍ୱଳ୍ପ-ପରାସୀ

(iii) It is attractive in nature
ଏହା ଆକର୍ଷଣକାରୀ ବଳ ଅଟେ

(iv) It is charge independent
ଏହା ଚାର୍ଜ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ନୁହେଁ

(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 ଉତ୍ତଳ ଯବକାଚଠାରୁ କେତେ ଦୂରରେ ଏକ ବସ୍ତୁ ରଖିଲେ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର ବସ୍ତୁର 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 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍ବ, ଗୋଟିଏ 50 W ଓ ଅନ୍ୟଟି 100 W ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ସ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ସଂଯୋଜନ କରା ହୋଇଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ଅନୁପାତ ହେବ

(i) 2 : 1

(ii) 1 : 2

(iii) 4 : 1

(iv) 1 : 1

2. Answer each bit as indicated : 1×10=10

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଉତ୍ତର ସୂଚନାନୁସାରେ 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 ସମାନ୍ତର ପରିବାହୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଏକ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ଥିବାବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳ —— ଅଟେ ।

(ଆକର୍ଷକ/ବିକର୍ଷକ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର)

https://www.freshersnow.com/category/govt-boards/board-model-papers/

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

(Write down the expression only)

ବାୟୁରେ ପୃଥକ ଭାବେ ଥିବା R ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ପରିବାହୀ ଗୋଲକର ଧାରିତା କେତେ ?

(କେବଳ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି 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 ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର $\vec{E}$ରେ ଚାର୍ଜ q ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ m ଥିବା ଏକ କଣିକାର ତ୍ୱରଣ କେତେ ହେବ ?

(କେବଳ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ଲେଖ)

(d) What is the path difference between two light waves at a point where phase difference is π? Assume same wavelength λ for both the waves.

ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଦୁଇଟି ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ଯଦି କଳା-ଅନ୍ତର π ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ସେହି ବିନ୍ଦୁରେ ପଥ-ଅନ୍ତର କେତେ ହେବ ? ଉଭୟ ତରଙ୍ଗ ପାଇଁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ λ ସମାନ ବୋଲି ଧରି ନିଅ ।

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

(Answer in one sentence)

ଗୋଟିଏ ଗାଲ୍ଭାନୋମିଟରକୁ କିପରି ଭାବରେ ଭୋଲ୍ଟମିଟରରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରିବ ?

(ଏକ ବାକ୍ୟରେ ଉତ୍ତର 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 ପ୍ରେରକତ୍ୱ ଯୁକ୍ତ f ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ରୋତ ପରିପଥର ପ୍ରଣୋଦନ ପ୍ରତିଘାତ ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ଲେଖ ।

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

ଯେଉଁ ଭୌତିକ ରାଶିର ଏକକ 'ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଲ୍ଟ', ତାହା ଲେଖ ।

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

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକ ଏକ ପ୍ରିଜମ୍ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କଲେ, କେଉଁ ରଙ୍ଗ ପାଇଁ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ସର୍ବାଧିକ ହେବ ?

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

ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ବସ୍ତୁର ଅର୍ଦ୍ଧ-ଆୟୁ ଓ ହାରାହାରି ଆୟୁ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସୂଚାଉଥିବା ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ଲେଖ ।

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

(Fill in the blank in one word)

ଗୋଟିଏ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମରର ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ କୁଣ୍ଡଳୀର କ୍ରୋଡ଼ ବସ୍ତୁଭାବେ —— ଲୁହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(ଏକ ଶବ୍ଦରେ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନଟି ପୂରଣ କର)

GROUP—B
ଘ—ବିଭାଗ

3. Answer any *ten* of the following bits : 2×10=20

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯେକୌଣସି **ଦଶଟି** ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) The critical angle between medium A and medium C is 45° and that between medium B and medium C is 60°. 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 କ୍ରାନ୍ତିକ କୋଣ 45° ଏବଂ ମାଧ୍ୟମ B ଓ ମାଧ୍ୟମ C ମଧ୍ୟରେ କ୍ରାନ୍ତିକ କୋଣ 60° ହୁଏ, ତେବେ ମାଧ୍ୟମ A ଓ ମାଧ୍ୟମ B ମଧ୍ୟରେ କ୍ରାନ୍ତିକ କୋଣ କେତେ ହେବ ? (ଧରି ନିଅ $\mu_A > \mu_B > \mu_C$)

(b) The value of α-parameter of a transistor is 0·98. What is the value of β-parameter?

ଗୋଟିଏ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟରର α ପାରାମିଟର୍ ଯଦି 0·98 ହୁଏ, ତେବେ ତାହାର β ପାରାମିଟର୍ କେତେ 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 ପ୍ରସ୍ଥଚ୍ଛେଦ A ଥିବା ଏକ ପରିବାହକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ I ବହନ କରେ । I ଓ A ବ୍ୟବହାର କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ସାନ୍ଦ୍ରତା J ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ଲେଖ । ଏଥିରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଏକକ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।

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

ଆଲୋକବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସମୀକରଣ ଲେଖ ଏବଂ ଏଥିରେ ଥିବା ପଦଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନଟ କର ।

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

ଗୋଟିଏ ଟ୍ରାୟୋଡ୍ ଭଲଭ୍‌ର ପାରସ୍ପରିକ ପରିବାହିତା ଏବଂ ପ୍ଲେଟ୍ ପ୍ରତିରୋଧକର ସଂଜ୍ଞା ଉଲ୍ଲେଖ କର ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଏକକଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।

(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 ଫୋକସ୍ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସରଳ ବର୍ଦ୍ଧକ କାଚର ବର୍ଦ୍ଧନ କ୍ଷମତା ଆକଳନ କର । (ଦତ୍ତ ଅଛି : ସ୍ପଷ୍ଟ ଦର୍ଶନର ନିମ୍ନତମ ଦୂରତ୍ୱ = 25 cm)

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

ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରି ନିମ୍ନ ପ୍ରଦତ୍ତ ନ୍ୟୁକ୍ଲୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମୀକରଣଟି ସନ୍ତୁଳନ କର :

$${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}\mathrm{U} \rightarrow {}^{(-)}_{56}\mathrm{Ba} + {}^{89}_{36}\mathrm{Kr} + (\text{—})\,{}^{1}_{0}n + Q$$

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

n-p-n ଏବଂ *p-n-p* ଟ୍ରାଞ୍ଜିଷ୍ଟର୍‌-ଦ୍ୱୟର ପରିପଥ ପ୍ରତୀକ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।

(i) State and explain Huygens' principle.

ହାଇଗେନସଙ୍କ ନିୟମ ଲେଖ ଓ ବୁଝାଅ ।

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

Radio wave, γ-rays, ultraviolet wave, X-rays

ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗମାନଙ୍କୁ ତରଙ୍ଗ-ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହ୍ରାସ କ୍ରମରେ ସଜାଅ :

ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ, γ-ରଶ୍ମି, ଅତିବାଇଗଣୀ ତରଙ୍ଗ, X-ରଶ୍ମି

(k) A charged particle of $1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ C moving with a velocity of $1 \cdot 6 \times 10^{6}$ 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 $1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ C ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣିକା $1 \cdot 6 \times 10^{6}$ m/s ପରିବେଗରେ ଗତି କରି ଏକ 300 T ତୀବ୍ରତା ଥିବା ସମଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବରେ ପ୍ରବେଶ କଲା । ଏହି କଣିକା ଉପରେ କେତେ ବଳ ପଡ଼ିବ ତାହାର ପରିମାଣ ଆକଳନ କର ।

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

ଏକ ବେତାର କେନ୍ଦ୍ରରୁ ପ୍ରସାରିତ ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି 1500 kHz ହେଲେ, ଏହି ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିରୂପଣ କର ।

4. Answer any *three* of the following bits : 3×3=9

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯେକୌଣସି **ତିନୋଟି** ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(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 Q ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାର୍ଜ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିର୍ଗମନ କର ।

(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 ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଚାରିପଟେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ-ରେଖାଗୁଡ଼ିକର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ଏବଂ ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ସମ ବିଭବ ବକ୍ର ଦର୍ଶାଅ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳରେଖା ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

(c) The photoelectric threshold wavelength of certain material is 6000 Å. Determine the maximum energy in electron volts of the ejected photoelectrons if the incident radiation has wavelength of 4000 Å. (Given, $h = 6 \cdot 62 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3 \times 10^{8}$ m/s)

ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧାତୁର ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ ସୀମା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ 6000 Å ଅଟେ। 4000 Å ବିଶିଷ୍ଟ ରଶ୍ମି ତା ଉପରେ ଆପତିତ ହେଲେ ସର୍ବାଧିକ କେତେ ଶକ୍ତିର ଫଟୋଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସେହି ଧାତୁରୁ ନିର୍ଗତ ହେବ, ତାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଲ୍ଟରେ ପ୍ରକାଶ କର। (ଦତ୍ତ ଅଛି : $h = 6 \cdot 62 \times 10^{-34}$ J s, $c = 3 \times 10^{8}$ m/s)

(d) Define binding energy of a nucleus. Calculate the binding energy of α-particle in MeV. (Given, mass of proton = 1·008145 amu, mass of neutron = 1·008986 amu, mass of helium nucleus = 4·003875 amu and 1 amu = 931 MeV)

ଏକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତିର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ। α-କଣିକାର ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତି MeVରେ କଳନା କର। (ଦତ୍ତ ଅଛି : ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 1·008145 amu, ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 1·008986 amu, ହିଲିୟମ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 4·003875 amu ଏବଂ 1 amu = 931 MeV)

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

ଏକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥର ଅର୍ଦ୍ଧ-ଆୟୁ ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ କର।

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. 2+2+3

ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର ତୀବ୍ରତାର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ଏବଂ ଏହାର ବିମିତି ଲେଖ। ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗାଉସଙ୍କ ନିୟମ ଲେଖ ଓ ଏହାକୁ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କର। ଗାଉସ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଉପଯୋଗ କରି କୁଲମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ନିଗମନ କର।

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. 2+2+3

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଜାଲକ ପାଇଁ କିର୍ଚଫ୍‌ଙ୍କ ନିୟମମାନ ଉଲ୍ଲେଖ କର ଓ ବୁଝାଅ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରି ହ୍ୱିଟ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ ବ୍ରିଜ୍‌ର ସନ୍ତୁଳନ-ସର୍ତ୍ତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

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. 2+5

ବାୟଟ୍-ସାଭାର୍ଟଙ୍କ ନିୟମ ଲେଖ। ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ଓ ଅନନ୍ତ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ବହନକାରୀ ନିକଟସ୍ଥ ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ କର।

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 ଜଙ୍କସନ୍‌ର ଅଗ୍ରଦିଶିକ ଓ ପଶ୍ଚିଦିଶିକ ବାୟସ୍ ପରିପଥ ପାଇଁ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର । *p-n* ଜଙ୍କସନ୍ ଡାୟୋଡ୍ କିପରି ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧ-ତରଙ୍ଗ-ଦିଷ୍ଟକାରୀ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

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 ସର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ । ୟଙ୍ଗଙ୍କ ଦ୍ୱି-ରେଖାଛିଦ୍ର ପରୀକ୍ଷା ସଂକ୍ଷେପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ଏବଂ ଏହାର ଫ୍ରିଞ୍ଜ-ପ୍ରସ୍ଥ ନିମିତ୍ତ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ନିଗମନ କର ।

Or / *କିମ୍ବା*

Using Bohr's postulates of atomic model, derive the expressions for radius of the nth electron orbit and energy of the electron in this orbit for hydrogen atom. 3+4

ବୋହ୍ରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲର ସ୍ୱୀକାରଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର nତମ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏବଂ ଏହି କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତି ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକମାନ ନିଗମନ କର ।

★★★