SET–A

Roll No. ____

Total No. of Printed Pages—15

603 R/E

(Regular/Ex-Regular)

PHY

(Science)

(For Students registered in 2021 and 2022)

2 0 2 4 (A)

PHYSICS

SCIENCE

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 from Groups A and B serially and continuously and any* ***three*** *questions from Group C*

କ ଏବଂ ଖ ବିଭାଗର **ସମସ୍ତ** ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର କ୍ରମାନୁସାରେ ଓ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଦିଅ ଏବଂ ଗ ବିଭାଗରୁ ଯେକୌଣସି **ତିନୋଟି** ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ

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 ସେଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱାଭାବିକ ଅର୍ଥ ବହନ କରନ୍ତି

Visit CollegeDekho

GROUP—A
କ—ବିଭାଗ

1. Choose the correct answer out of the four probables given at the end of each bit : 1×7=7

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

(a) The angle between equipotential surface and electric line of force at a point is

ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ସମବିଭବ ପୃଷ୍ଠତଳ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳରେଖା ମଧ୍ୟରେ କୋଣ ହେଉଛି

(i) 0° *(ii)* 45°

(iii) 90° *(iv)* 180°

(b) The ratio between resultant capacitances C_s and C_p of two equal capacitors in series combination and parallel combination respectively is

ଦୁଇଟି ସମାନ ଧାରିତ୍ରର ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗ ଓ ସମାନ୍ତର ସଂଯୋଗର ପରିଣାମୀ ଧାରିତା ଯଥାକ୍ରମେ C_s ଓ C_p ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଅନୁପାତ ହେଉଛି

(i) 1 *(ii)* $\frac{1}{2}$

(iii) $\frac{1}{4}$ *(iv)* $\frac{1}{8}$

(c) The SI unit of self-inductance of a coil is

ଏକ କୁଣ୍ଡଳୀର ସ୍ୱପ୍ରେରକତ୍ୱର SI ଏକକ ହେଉଛି

(i) farad
ଫାରାଡ୍

(ii) henry
ହେନ୍‌ରି

(iii) weber
ୱେବର

(iv) oersted
ଓର୍‌ଷ୍ଟେଡ୍

(d) For a series *L-C-R* circuit at resonance, the relation among inductance (L), capacitance (C) and frequency (ω) is

ଏକ ପଂକ୍ତି *L-C-R* ପରିପଥରେ ଅନୁନାଦ ସମୟରେ ଏହାର ପ୍ରେରକତ୍ୱ (L), ଧାରିତା (C) ଏବଂ ଆବୃତ୍ତି (ω) ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କଟି ହେଉଛି

(i) $\omega = LC$

(ii) $\omega = \frac{1}{LC}$

(iii) $\omega = \sqrt{L/C}$

(iv) $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Visit CollegeDekho

(e) The SI unit of power of a lens is

ଏକ ଯବକାଚ଼ର କ୍ଷମତାର SI ଏକକ ହେଉଛି

(i) dioptre

ଡାୟପଟର୍

(ii) newton

ନିଉଟନ୍

(iii) huygens

ହାଇଜେନ୍ସ

(iv) lumen

ଲୁମେନ୍

(f) The graph between maximum kinetic energy (K) of photoelectrons and frequency (ν) of the incident radiation in photoelectric effect is

ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବରେ ଫଟୋଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସର୍ବାଧିକ ଗତିଜ ଶକ୍ତି (K) ଏବଂ ଆପତିତ ବିକୀରଣର ଆବୃତ୍ତି (ν) ମଧ୍ୟରେ ରେଖାଚିତ୍ରଟି ହେଉଛି

(i) straight line passing through the origin

ମୂଳବିନ୍ଦୁ ଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ସରଳରେଖା

(Continued)

(ii) straight line not passing through the origin

ମୂଳବିନ୍ଦୁ ଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କରୁନଥିବା ସରଳରେଖା

(iii) ellipse

ଉପବୃତ୍ତ

(iv) circle

ବୃତ୍ତ

(g) The nature of nuclear force is

ନାଭିକୀୟ ବଳର ପ୍ରକୃତି ହେଉଛି

(i) electric charge dependent

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ନିର୍ଭରଶୀଳ

(ii) spin-dependent

ସ୍ପିନ୍-ନିର୍ଭରଶୀଳ

(iii) long range

ଦୂର ପରିସରଯୁକ୍ତ

(iv) unsaturated

ଅସଂତୃପ୍ତ

(Turn Over)

Visit CollegeDekho

2. Answer each bit as directed : 1×7=7

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାନୁସାରେ ଦିଅ :

(a) Write the dimensional formula of magnetic permeability (μ).

ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରବେଶ୍ୟତା (μ)ର ବିମିତି ସୂତ୍ର ଲେଖ।

(b) Draw the circuit symbol of a NOR gate.

ଏକ NOR ଦ୍ୱାରକର ପରିପଥ ସଙ୍କେତ ଅଙ୍କନ କର।

(c) Which nucleus has maximum average binding energy per nucleon?

କେଉଁ ନାଭିକର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅନ୍ ପ୍ରତି ହାରାହାରି ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତି ସର୍ବାଧିକ ଅଟେ?

(d) Write down the de Broglie relation for matter wave.

ବସ୍ତୁତରଙ୍ଗ ପାଇଁ ଡ଼ି-ବ୍ରୟ୍ ସମ୍ପର୍କଟି ଲେଖ।

(e) What happens to the electrical resistance of a semiconductor when its temperature is raised?

ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିପାଇଲେ ଏହାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରତିରୋଧ କ'ଣ ହେବ?

(Continued)

(f) The electronic energy levels for different orbits in hydrogen atom are equispaced.

(State 'True' or 'False')

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁର ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଶକ୍ତି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସମଭାବରେ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇଥାନ୍ତି।

(ଏହା 'ସତ୍ୟ' କିମ୍ବା 'ମିଥ୍ୟା' ଲେଖ)

(g) For a convex lens, in which position an object should be placed so as to have real and magnified image?

ଏକ ଉତ୍ତଳ ଯବକାଚ଼ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଏକ ବସ୍ତୁ ରଖିଲେ ତାହାର ବାସ୍ତବ ଓ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହେବ?

GROUP—B

ଖ—ବିଭାଗ

3. Answer any *seven* of the following bits : 2×7=14

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯେକୌଣସି ସାତଟି ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) Define 'half-life' and 'average life' of a radioactive substance.

ଏକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ ନିମିତ୍ତ 'ଅର୍ଦ୍ଧ-ଆୟୁ' ଓ 'ହାରାହାରି ଆୟୁ'ର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ।

(Turn Over)

Visit CollegeDekho

(b) Can two magnetic lines of force intersect each other? Explain why.

ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କରିପାରିବେ କି? ଏହାର କାରଣ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର।

(c) State two characteristics of electro-magnetic waves.

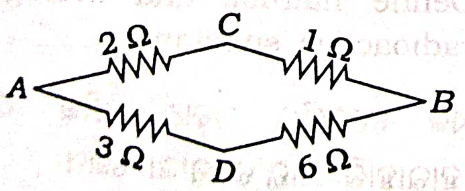
ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ଦୁଇଟି ଧର୍ମ ଲେଖ।

(d) Draw the circuit symbol and state the truth table for NAND gate.

ଏକ NAND ଦ୍ୱାରକର ପରିପଥ-ସଙ୍କେତ ଓ ସତ୍ୟସାରଣୀ ଲେଖ।

(e) Find the resultant resistance between points A and B, when four resistors are connected as under :

ଚାରିଗୋଟି ପ୍ରତିରୋଧକ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ନିମ୍ନଚିତ୍ରରେ A ଓ B ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ପରିଣାମୀ ପ୍ରତିରୋଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର :



(f) Distinguish between paramagnetic and diamagnetic substances.

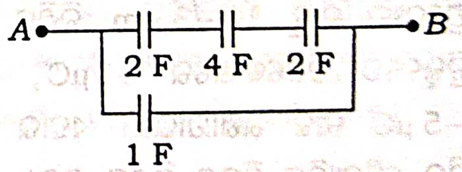
ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ଓ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ।

(g) Define 'mass defect' and 'binding energy' of a nucleus.

ଏକ ନାଭିକର 'ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତ୍ରୁଟି' ଓ 'ବନ୍ଧନ ଶକ୍ତି'ର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ।

(h) Find the resultant capacitance of the following combination of capacitors between points A and B :

ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସଂଯୋଗରେ A ଓ B ବିନ୍ଦୁମଧ୍ୟରେ ପରିଣାମୀ ଧାରିତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର :



(i) Write the circuit symbol and truth table for an OR gate.

ଏକ OR ଦ୍ୱାରକ ପାଇଁ ପରିପଥ ସଙ୍କେତ ଓ ସତ୍ୟସାରଣୀ ଲେଖ।

(Turn Over)

Visit CollegeDekho

(j) Calculate the refractive index of a medium for which critical angle is 30°.

ଏକ ମାଧ୍ୟମ ନିମିତ୍ତ ସଙ୍କଟ କୋଣ 30° ହେଲେ ଏହାର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ କଳନା କର।

4. Answer any *seven* of the following bits : 3×7=21

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯେକୌଣସି ସାତଟି ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) Charges $+1\,\mu C$, $+3\,\mu C$ and $-5\,\mu C$ are placed at the corners of an equilateral triangle with side $10\sqrt{3}$ cm. Calculate the electrostatic potential at the centre of the triangle.

ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାହୁ $10\sqrt{3}$ cm ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜରେ ତିନିକୋଣରେ $+1\,\mu C$, $+3\,\mu C$ ଏବଂ $-5\,\mu C$ ଚାର୍ଜ ରଖାଯାଇଛି। ଏହାର ଭର କେନ୍ଦ୍ରରେ ସ୍ଥିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(b) State and explain characteristics of nuclear force.

ନାଭିକୀୟ ବଳର ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ଓ ବୁଝାଅ।

(c) Derive an expression for the energy stored in a capacitor of capacitance C, when it is charged with charge Q.

ଏକ ଧାରିତ୍ରର ଧାରିତା C ହେଲେ ଓ ଏହାକୁ Q ଚାର୍ଜ ଦେଲେ ଏହାର ସଞ୍ଚିତ ଶକ୍ତି ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(d) Describe the magnetic elements of the earth.

ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ମୂଳ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

(e) In photoelectric effect, explain graphically how photocurrent varies with intensity and frequency of incident radiation.

ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବରେ ଆପତିତ ବିକିରଣର ତୀବ୍ରତା ଓ ଆବୃତ୍ତି ଉପରେ ଫଟୋବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ କିଭଳି ନିର୍ଭର କରେ ତାହା ଗ୍ରାଫ୍ ଦ୍ୱାରା ବୁଝାଅ।

(f) Find the RMS value of the AC current $I = I_0 \sin\omega t$.

ଏକ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ $I = I_0 \sin\omega t$ ର RMS ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

 (Turn Over)

Visit CollegeDekho

(g) What is depletion layer in a *P-N* junction diode?

ଏକ *P-N* ସନ୍ଧି ଡାୟୋଡ୍‌ରେ ଅବକ୍ଷୟ ସ୍ତର କ'ଣ?

(h) Derive an expression for the self-inductance of a circular coil of *N* turns.

N-ଘେରା ବିଶିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକାର ଏକ କୁଣ୍ଡଳୀର ସ୍ୱପ୍ରେରକତ୍ୱ ନିମିତ୍ତ ବ୍ୟଞ୍ଜକଟି ନିଗମନ କର।

(i) Establish the relation between focal length and radius of curvature of a concave mirror.

ଏକ ଅବତଳ ଦର୍ପଣରେ ଫୋକାଲ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ପୃଷ୍ଠତଳ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କଟି ସଂସ୍ଥାପନ କର।

(j) State the conditions of sustained interference of light waves from two sources. Write the conditions for intensity maxima and minima.

ଦୁଇଟି ଉତ୍ସରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆଲୋକ-ତରଙ୍ଗର ସ୍ଥିର ବ୍ୟତିକରଣ ନିମିତ୍ତ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ। ସର୍ବାଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏବଂ ସର୍ବନିମ୍ନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପାଇଁ ସର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ।

GROUP—C

ଗ—ବିଭାଗ

Answer *any* **three** of the following questions : 7×3=21

ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ତିନୋଟିର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

5. Describe Young's double-slit experiment for the interference of light and derive expression for the fringe width. 3+4=7

ଆଲୋକର ବ୍ୟତିକରଣ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ୟଙ୍ଗ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱିଛିଦ୍ର ପରୀକ୍ଷଣ ବୁଝାଅ। ଫ୍ରିଞ୍ଜ-ପ୍ରସ୍ଥ ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ କର।

6. What is an electric dipole? Derive expressions for the electric field due to a dipole at a point in *(a)* end-on position and *(b)* broad-side-on position. 1+3+3=7

ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ କ'ଣ? ଏହାର *(a)* ଅକ୍ଷୀୟ ବିନ୍ଦୁରେ ଓ *(b)* ନିରକ୍ଷୀୟ ବିନ୍ଦୁରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ରର ତୀବ୍ରତା ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ଦ୍ୱୟ ନିଗମନ କର।

Visit CollegeDekho

7. State Biot-Savart law. Use it to derive expression for magnetic field due to an infinitely long straight current-carrying conductor at a distance r from it. 2+5=7

ବାୟଟ୍‌-ସାଭାର୍ଟ ନିୟମ ଲେଖ। ଏହା ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ଅନନ୍ତ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ସଳଖ ତାର ଠାରୁ r ଦୂରତାରେ ସୃଷ୍ଟ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିଗମନ କର।

8. State Bohr's postulates for hydrogen atom. Use these to derive expressions for radius of allowed orbits and total energy of electron in those orbits. 2+3+2=7

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ପାଇଁ ବୋର୍‌ଙ୍କ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଲେଖ। ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଅନୁମୋଦିତ କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ପାଇଁ ଏବଂ ଏହି କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତି ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

9. With a neat circuit diagram, explain the principle and working of a full-wave rectifier using two P-N junction diodes. 1½+5½=7

ଏକ ସ୍ୱଷ୍ଟ ପରିପଥ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ ସହ ଦୁଇଟି P-N ସନ୍ଧି ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣ-ତରଙ୍ଗ ଦିଷ୍ଟକାରୀର ତତ୍ତ୍ୱ ଓ କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

★★★

Visit CollegeDekho