

SET-A

Roll No.

Total No. of Printed Pages—15

603 R

(Regular)

PHY

(Science)

(For Students registered in 2021)

2 0 2 3 (A)

PHYSICS

SCIENCE

Full Marks : 70

Time : 3 hours

The figures in the right-hand margin indicate marks
ଅକ୍ଷିତ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରଶ୍ନର ମୂଲ୍ୟକୁ ସୂଚାଉଛି

Answer **all** questions from Groups A and B serially and
continuously and any **three** questions from Group C
କି ଏବଂ ଖ ବିଭାଗର ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର କ୍ରମାବଳୀରେ ଓ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ
ଭାବରେ ଦିଅ ଏବଂ ଗ ବିଭାଗରୁ ଯେକୌଣସି ତିନୋଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ

No electronic gadgets are allowed into the
Examination Hall

ପରୀକ୍ଷା ହଲ ମଧ୍ୟକୁ ଇଲେକଟ୍ରୋନିକ୍ ସାମଗ୍ରୀ
ନେବା ନିଷିଦ୍ଧ ଅଟେ

Symbols used in the questions carry their
usual meanings

ପ୍ରଶ୍ନରେ ବ୍ୟବହୃତ ସଂକେତଗୁଡ଼ିକ ସେଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱାଭାବିକ ଅର୍ଥ ବହନ କରନ୍ତି
/311-A

(Turn Over)

GROUP—A

କ—ବିଭାଗ

1. Choose the correct answer out of the four probables given at the end of each bit : $1 \times 7 = 7$
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଶେଷରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚାରୋଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ୍ ଉତ୍ତରଟି ବାଛି ନେଖ :

(a) The dimension of electric permittivity is
ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରାରମ୍ଭମାତ୍ରାର (ବିନିତି ହେଉଛି

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

(ii) $[M^{-1}L^{-3}T^4A^2]$

(iii) $[ML^2T^{-1}A^{-2}]$

(iv) $[M^2LT^{-2}A^3]$

(b) Biot-Savart law gives
ବାୟର୍-ସାର୍ଟ୍ ନିୟମ ପ୍ରଦାନ କରେ

(i) force between two charges
ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜ୍ ମଧ୍ୟରେ ବଳ

(ii) magnetic field produced by electric current
ବିଦ୍ୟୁତ୍ପ୍ରବାହ ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏନାମ କ୍ଷେତ୍ର

(iii) force between two magnetic poles
ଦୁଇଟି ହୁଏନାମ ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ବଳ

(iv) electric potential due to a charge
କୋଟିଏ ଚାର୍ଜ୍ ଯୋଗୁଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ

(c) The phenomenon of light responsible for formation of mirage is
ମରାଡିକା ସୃଷ୍ଟି ନିମ୍ନ ବାୟୁ ଆଲୋକୀୟ ପରିସରଣା ହେଉଛି

(i) refraction
ପ୍ରତିସରଣ

(ii) interference
ବ୍ୟତିକରଣ

(iii) total internal reflection
ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିଫଳନ

(iv) polarization
ପୁରଣ

(d) The SI unit of magnetic flux is
ହୁଏନାମ ଆଭିବାହର SI ଏକକ ହେଉଛି

(i) coulomb
କୁଲମ୍ବ

(ii) ampere
ଆମ୍ପିୟର

(iii) weber
ୱେବର

(iv) farad
ଫାରାଡ୍

(4)

(e) The ground-state energy of the electron in hydrogen atom is

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ନିମ୍ନତମ
ସ୍ତରରେ ଶକ୍ତି ହେଉଛି

(i) 10 eV

(ii) -10 eV

(iii) -13.6 eV

(iv) 5.8 eV

(f) The nature of strong nuclear force is

ସବଳ ନାଭିକୀୟ ବଳର ପ୍ରକୃତି ହେଉଛି

(i) repulsive and long-range

ବିକର୍ଷକ ଓ ଦୂର-ପ୍ରଭାବୀ

(ii) repulsive and short-range

ବିକର୍ଷକ ଓ ନିକଟ-ପ୍ରଭାବୀ

(iii) attractive and long-range

ଆକର୍ଷକ ଓ ଦୂର-ପ୍ରଭାବୀ

(iv) attractive and short-range

ଆକର୍ଷକ ଓ ନିକଟ-ପ୍ରଭାବୀ

/311-A

(Continued)

(5)

(g) The relation between the transistor parameters α and β is

ଟ୍ରାନ୍ସିଷ୍ଟର ପାରାମିଟର α ଓ β ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ହେଉଛି

(i) $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$

(ii) $\alpha = \frac{\beta}{\beta-1}$

(iii) $\beta = \frac{1+\alpha}{\alpha}$

(iv) $\alpha = \frac{1+\beta}{\beta}$

2. Answer each bit as directed :

1×7=7

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀର ଉତ୍ତର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାନୁସାରେ ଦିଅ :

(a) The relation between weber and tesla is ____.

(Fill in the blank)

ୱେବର ଓ ଟେସଲା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ହେଉଛି ____।

(କେବଳ ଉତ୍ତର ଦେବାକୁ ସ୍ଥାନ ଦିଅନ୍ତୁ)

/311-A

(Turn Over)

(6)

(b) Can photoelectric effect be explained by wave theory of light?

(State 'Yes' or 'No')

ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ-ତତ୍ତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା ବୁଝାଇ ହେବ କି?

(‘ହଁ’ ବା ‘ନା’ରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ)

(c) What is the expression for the capacitance of a parallel-plate capacitor with air as the dielectric?

(Write the formula only)

ବିଦ୍ୟୁତ୍ପ୍ରସାରକ ଭାବେ ବାୟୁର ନେଲେ ଏକ ସମାନ୍ତର-ପଟକସାଦିତ୍ରର ଧାରିତା ନିମ୍ନର ବ୍ୟକ୍ତିକୃତି କ’ଣ?

(କେବଳ ସୂତ୍ରଟି ଲେଖ)

(d) The Lyman series of hydrogen spectra lies in the visible region.

(Correct the sentence, if necessary)

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବର୍ଣ୍ଣକାରୀ ଲାଇମ୍ୟାନ୍ ଶ୍ରେଣୀ ଦୃଶ୍ୟ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ।

(ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ବାକ୍ୟଟି ସଂଶୋଧନ କର)

(7)

(e) Write the mathematical form of Bohr's postulate regarding angular momentum of electron in atom.

(Write the answer only)

ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର କୌଣସି ସଂବେଗ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବୋରଙ୍କ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଗାଣିତିକ ରୂପରେ ଲେଖ।

(କେବଳ ଉତ୍ତରଟି ଲେଖ)

(f) Which logic gate is known as the universal gate?

(Write the answer only)

କେଉଁ ଲଜିକ୍ ଗେଟ୍ ସାର୍ବଜନୀନ ଗେଟ୍ ଭାବରେ ଜଣା?

(କେବଳ ଉତ୍ତରଟି ଲେଖ)

(g) In Young's double-slit experiment, what happens to the fringe width if the distance between the slits is increased?

(Write the answer only)

ଯଙ୍ଗଙ୍କ ଦ୍ୱିଛିଦ୍ର ପରୀକ୍ଷଣରେ ଛିଦ୍ରଦୂରୀକରଣ ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ଫ୍ରିଞ୍ଜ-ପ୍ରସ୍ଥ କ’ଣ ହୁଏ?

(କେବଳ ଉତ୍ତରଟି ଲେଖ)

(8)

GROUP—B

ଖ-ବିଭାଗ

3. Answer any seven of the following bits : $2 \times 7 = 14$

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯେକୌଣସି ସାତଟି ପ୍ରଶ୍ନାଙ୍କର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) Explain why two lines of force in an electric field cannot intersect each other.

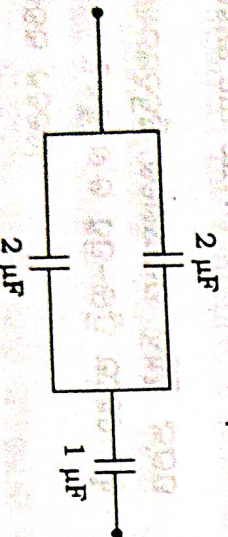
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀରେ ଦୁଇଟି ବଳରେଖା କାହିଁକି ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କରିପାରିବେ ନାହିଁ ବୁଝାଅ।

(b) State and explain Ohm's law.

ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଉଲ୍ଲେଖ କର ଓ ବୁଝାଅ।

(c) Find the resultant capacitance of the following combination of capacitors :

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଧାରିତ୍ର-ସଂଯୋଗର ପରିଣାମୀ ଧାରିତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର :



(9)

(d) The angle of a prism is 60° . If the minimum angle of deviation of a ray through it is 30° , find the refractive index of the material of the prism.

60° କୋଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ପ୍ରିଜମରେ ଏକ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଚଳନ କୋଣ 30° ହେଲେ, ଏହାର ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(e) Define work function and stopping potential for photoelectric effect.

ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ-ଫଳନ ଓ ରୋଧକ ବିଭବର ସଂଜ୍ଞା ଉଲ୍ଲେଖ କର।

(f) Write down the laws of radioactivity.

ରେଡିଓସକ୍ତିର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ।

(g) What is a junction diode? Draw the circuit diagram for it in forward-biased condition.

ଏକ ସନ୍ଧି ତାପଯୋଗକ କ'ଣ? ଅଗ୍ରବିଶିଳ ବାହାସରେ ଏହାର ଏକ ପରିପଥ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର।

(10)

(b) Write down four properties of nuclear force.
ନାଭିକାୟ ବଳର ଚାରୋଟି ଲକ୍ଷଣ ଲେଖ।

(f) Distinguish between paramagnetic and diamagnetic substances (write two points of difference).
ଅନ୍ତରୁତ୍ତମକାୟ ଓ ପ୍ରତିରୁତ୍ତମକାୟ ପଦାର୍ଥମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣାଅ (ଦୁଇଟି ପାର୍ଥକ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣାଅ)।

(j) State the laws of electromagnetic induction.
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୁତ୍ତମକାୟ ପ୍ରେରଣର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ।

4. Answer any seven of the following bits : $3 \times 7 = 21$

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯେକୌଣସି ସାତଟି ପ୍ରଶ୍ନାଂଶର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) Write the circuit symbol and truth table of a NOR gate.

ଏକ NOR ଗେଟର ପରିପଥ ସଙ୍କେତ ଓ ସତ୍ୟତାତାଳି ଲେଖ।

(11)

(b) Explain what is wave-particle duality.
ତରଙ୍ଗ-କଣିକା ଦ୍ୱିତ୍ୱ ପ୍ରକୃତି କ'ଣ ବୁଝାଅ।

(c) Explain Rutherford's α -ray scattering experiment and mention its significance.
ରବରଫୋର୍ଡଙ୍କ α -ରଶ୍ମି ବିଚ୍ଛରଣ ପରୀକ୍ଷଣ ବୁଝାଅ ଏବଂ ଏହାର ଗାତ୍ରର୍ଥ ଉଲ୍ଲେଖ କର।

(d) Explain what is GPS (Global Positioning System).
ଜି. ପି. ଏସ୍. (ଗ୍ଲୋବାଲ୍ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା) କ'ଣ ବୁଝାଅ।

(e) Define mass defect and binding energy of a nucleus, and write the relation between them.
ଏକ ନାଭିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ତ୍ରୁଟି ଓ ବନ୍ଧନ-ଶକ୍ତିର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ଲେଖ।

(12)

(f) What is self-induction? Find an expression for the self-inductance of a circular coil of N turns.

ସ୍ୱପ୍ରେରଣ କ'ଣ? N -ଘେରା ଚିକିତ୍ସ ଏକ ବୃତ୍ତାକାର ତାର ବୃତ୍ତାକାର ସ୍ୱପ୍ରେରଣକୁ ନିମିତ୍ତ ଏକ ବ୍ୟାଞ୍ଜକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(g) Explain what is Brewster's law.

ବ୍ରିଉଷ୍ଟରଙ୍କ ନିୟମ କ'ଣ ବୁଝାଅ।

(h) Why is the sky usually blue, but it appears red at sunrise and sunset?

ଆକାଶ କାହିଁକି ସାଧାରଣତଃ ନୀଳ, କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ?

(i) Derive an expression for the electrical conductivity of a metal in terms of the drift velocity of the electron.

ଏକ ଧାତବ ପଦାର୍ଥର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଅପବାହ ପରିବେଗକୁ ନେଇ ଏହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହିତା ନିମିତ୍ତ ଏକ ବ୍ୟାଞ୍ଜକ ନିରୂପଣ କର।

(13)

(j) Find the wavelength of the radiation emitted by hydrogen atom when the electron jumps from $n = 3$ to $n = 2$ state.

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ରୁ $n = 3$ ରୁ $n = 2$ ପ୍ରଭୃତି ଲମ୍ବ ପ୍ରଦାନ କଲେ ଉତ୍ସର୍ଜିତ ବିକିରଣର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

GROUP—C

Answer any **three** of the following questions :

ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ତିନୋଟିର ଉତ୍ତର ଦିଅ :
 $2+1+4=7$

5. State Kirchhoff's laws for an electrical network. Use them with a neat circuit diagram to obtain the condition of balance for a Wheatstone's bridge.

$$2+1+4=7$$

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଜାଲକ ପାଇଁ କିର୍ଚ୍ଚଫ୍‌ରଙ୍କ ନିୟମଗାନ ଉଲ୍ଲେଖ କର। ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ସ୍ପଷ୍ଟ ପରିପଥ ଚିତ୍ରସହ ବ୍ରିଜ୍‌ସ୍ଟୋନ୍‌ର ସ୍ଥିତିର ସନ୍ତୁଳନ ସର୍ତ୍ତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

6. An AC EMF, $E = E_0 \sin \omega t$ is applied to a circuit containing pure inductance (L) only. Obtain the expression for current (I) in the circuit. Explain the phase relationship between E and I , and show it graphically. 5+2=7

କେବଳ ପ୍ରଶୋବକ (L) ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥରେ ଏକ ଏ. ସି. EMF, $E = E_0 \sin \omega t$ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଛି। ଏଥିରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ପ୍ରବାହ (I) ନିମିତ୍ତ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ନିରାମନ କର। E ଏବଂ I ମଧ୍ୟରେ କଳାଗତ ସମ୍ପର୍କ ବୁଝାଅ ଓ ଏହାକୁ ରେଖା ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଅ।

7. Establish the relation among object distance (u), image distance (v) and focal length (f) for a concave mirror. Discuss how the size and nature of image vary with the position of image. 5+2=7

ଏକ ଅବତଳ ଦର୍ପଣରେ ବସ୍ତୁ ଦୂରତା (u), ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା (v) ଏବଂ ଫୋକାଲ୍ ଲେନ୍ଥ୍ (f) ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କର। ବସ୍ତୁର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାନ ପାଇଁ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର ଓ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କର।

8. Describe the construction and characteristics of a Zener diode. Discuss its action as a voltage regulator. 4+3=7

ଏକ ଜେନର୍ ଡାଇଓଡ୍‌ର ଗଠନ ଓ ଅଭିଲକ୍ଷଣ ବର୍ଣ୍ଣନା କର। ଭୋଲ୍ଟରେଜ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ଭାବରେ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ଆଲୋଚନା କର।

9. Describe the characteristics of photoelectric effect. Establish Einstein's photoelectric equation and show how it explains the characteristics. 3+4=7

ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଭାବର ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣନା କର। ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆଲୋକ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସମୀକରଣ ସ୍ଥାପନ କର ଏବଂ ଏହା କିପରି ଏହି ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ବୁଝାଏ, ଦର୍ଶାଅ।
