



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY  
B.Sc. General Part-II Examination, 2019



PHYSICS

PAPER: PHSG-II

Time Allotted: 3 Hours

Full Marks: 100

The figures in the margin indicate full marks.  
Candidates should answer in their own words  
and adhere to the word limit as practicable.

প্রাঙ্গিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি পূর্ণমান নির্দেশ করে।  
পরীক্ষার্থীরা নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে  
উত্তর করিবে।

All symbols are of usual significance.

1. Answer any **ten** questions from the following:

2×10 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) What do you mean by Coherent Sources?

সুসংহত উৎস বলতে কি বোঝো ?

(b) Find the relationship between critical angle and refractive index.

সংকট কোণ ও প্রতিসরাঙ্কের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করো।

(c) How air film is produced in Newton's ring experiment?

নিউটন রিং পরীক্ষায় কিভাবে বায়ুর সরতৈরী হয় ?

(d) What are the conditions for constructive interference?

গঠনমূলক ব্যতিচারের শর্তগুলি উল্লেখ করো।

(e) What do you mean by time constant in C-R circuit? Show that its dimension is same as time.

C-R বর্তনীর ক্ষেত্রে সময়কাল বলতে কি বোঝো ? দেখাও এটির মাত্রা সময়ের সাথে এক।

(f) Show that magnetic field does not do any work.

দেখাও যে, চৌম্বক ক্ষেত্র কোনো কার্য করে না।

(g) State Ampere's Circuital law.

অ্যাম্পিয়ারের পরিক্রমণ উপপাদ্যটি বিবৃত করো।

(h) What are the factors which control the sensitiveness of a suspended coil galvanometer?

একটি চলকুণ্ডলী গ্যালভানোমিটারের সূক্ষতা কোন কোন বিষয়ের ওপর নির্ভর করে ?

(i) An alternating e.m.f is represented by the equation  $E = 200 \sin(100\pi t - \phi)$  volt. What are the frequency and amplitude of the e.m.f?

একটি পরিবর্তী তড়িচ্চালক বলকে  $E = 200 \sin(100\pi t - \phi)$  ভোল্ট -এই সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। এই তড়িচ্চালক বলের কম্পাঙ্ক ও বিস্তার কত ?

(j) Draw the circuit diagram of a two input OR gate using diodes only.

দুই ইনপুট বিশিষ্ট OR gate-এর বর্তনী অঙ্কন করো (শুধুমাত্র ডায়োড ব্যবহার করে)।

- (k) What is time dilation?  
সময়ের বিস্তৃতি কি ?
- (l) Convert into binary: + 37.  
দ্বিক সংখ্যার রূপান্তর করো: + 37
- (m) Find the dimension of Plank's constant.  
প্লাঙ্ক ধ্রুবকের মাত্রা নির্ণয় করো।
- (n) Write down de-Morgan's law in Boolean Algebra.  
ডি-মরগ্যানের সূত্রটি লেখো, বুলিয়ান বীজগণিতের জন্য।
- (o) State Heisenberg Uncertainty Principle.  
হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা সূত্রটি লেখো।

GROUP-A

বিভাগ-ক

Answer any one question from the following

10×1 = 10

নিম্নলিখিত যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

2. (a) Using Fermat's principle, establish law of reflection of light for curved surface. 4  
ফার্মাটের নীতি প্রয়োগ করে বক্রতলে আলোর প্রতিফলনের সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো।
- (b) Find the expression of angle of deviation for a prism of prism angle  $A$  and refractive index  $\mu$ . 3  
প্রিজমের চ্যুতিকোণের রাশিমালা নির্ণয় করো যেখানে প্রিজম প্রতিসারক কোণ  $A$  এবং প্রতিসরাঙ্ক  $\mu$ ।
- (c) Find the expression of focal length of a thin lens in air using the equation 3  
$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$$
  
$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$$
 সমীকরণের সাহায্যে বায়ুতে অবস্থিত একটি পাতলা লেন্সের ফোকাস দূরত্বের সূত্রটি নির্ণয় করো।
3. (a) What is the angle of minimum deviation of a prism having the angle of refraction  $60^\circ$  and refractive index of the medium is 1.6? 3  
 $60^\circ$  প্রতিসারক কোণ বিশিষ্ট কোনো প্রিজমের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক 1.6 হলে, ন্যূনতম চ্যুতি কোণের মান কত ?
- (b) An achromatic converging combination of equivalent focal length 30 cm is constructed with two lenses. If the dispersive power of one lens is twice the other, find the focal length of the two lenses. 3  
দুটি লেন্সের সাহায্যে 30 cm তুল্য ফোকাস দৈর্ঘ্যের অবর্ণ অভিসারী সমবায় গঠন করা হল। যদি একটি লেন্সের বিচ্ছুরণ ক্ষমতা অপরটির দ্বিগুণ হয়, তবে লেন্স দুটির ফোকাস দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।
- (c) Obtain the condition for dispersion without deviation by a combination of two prisms. 4  
দুটি প্রিজমের একটি সমবায় চ্যুতি না ঘটায়, বিচ্ছুরণ সৃষ্টির শর্তটি নির্ণয় করো।

## GROUP-B

বিভাগ-খ

Answer any two questions from the following

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

4. (a) Establish the laws of refraction from Huygen's principle. 3  
হাইগেনের নীতি থেকে আলোর প্রতিসরণের সূত্রাবলী প্রতিষ্ঠা করো।
- (b) Find the expression of fringe width by two coherent sources. 4  
দুটি সুসংগত উৎস কর্তৃক সৃষ্ট ব্যতিচার ঝালরের প্রশ্নের রাশিমালা নির্ণয় করো।
- (c) Find the width of interference fringe produced on a screen 80 cm apart from a biprism placed 20 cm from slits. Wavelength of light used is 6536Å. Acute angle of biprism is 1°30' and its refractive index is 1.5. 3  
আলোর (তরঙ্গদৈর্ঘ্য 6536Å) আলোকিত সরু রেখাছিদ্রের সম্মুখে 20 cm দূরে অবস্থিত যুগ্ম প্রিজমের সম্মুখে 80 cm দূরে স্থাপিত পর্দার উপর যে ব্যতিচার ঝালর সৃষ্টি হয়, তার বেধ নির্ণয় করো। যুগ্ম প্রিজমের সূক্ষ্ম কোণ = 1°30' এবং এর উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক = 1.5।
5. (a) Deduce an expression for resolving power of a plane diffraction grating. 4  
একটি সমতল গ্রেটিং-এর বিশ্লেষণী ক্ষমতার রাশিমালা নির্ণয় করো।
- (b) A narrow single slit having illuminated by a monochromatic light of wavelength 5890Å forms the first order dark diffraction fringe at a separation of 2 mm from the central maxima. The screen is placed at a distance of 40 cm from the slit. Find the slit width. 3  
একটি সরু রেখাছিদ্র থেকে 40 cm দূরে একটি পর্দা আছে। ছিদ্রটির উপর 5890Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী আলো ফেললে প্রথম অবম অপবর্তন ঝালর মুখ্য চরম ঝালরের 2 mm দূরত্বে উভয় দিকে তৈরী হয়। রেখাছিদ্রের প্রস্থ নির্ণয় করো।
- (c) Find the maximum number of order of a grating spectra formed by a plane transmission grating of 5000 lines/cm, using a sodium light of wavelength 5896Å. 3  
একটি অপবর্তন গ্রেটিং-এর প্রতি cm-এ রেখার সংখ্যা 5000। সেই গ্রেটিং-এর দ্বারা সৃষ্ট বর্ণালীতে সর্বাধিক পর্যায়সংখ্যা কত, যদি 5896Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সোডিয়াম আলো ব্যবহৃত হয়?
6. (a) How do you construct a zone plate? Why is zone plate light of longer wavelength focused at nearer point? 2+2  
বলয়পাত কিভাবে তৈরী করবে? বলয়পাতে বৃহত্তর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো নিকটতর বিন্দুতে ফোকাসিত হয় কেন?
- (b) Show that energy is conserved in interference. 2  
দেখাও, ব্যতিচার ঘটনায় শক্তি সংরক্ষিত হয়।
- (c) The diameter of bright third and twenty third Newton's ring be 0.00181 m, 0.00501 m respectively. If the radius of curvature of the lens be 0.50 m, then find the wavelength of light. 4  
নিউটন রিং-এর তৃতীয় ও 23-তম উজ্জ্বল রিং-এর ব্যাস যথাক্রমে 0.00181 m এবং 0.00501 m। লেন্সের বক্রতা ব্যাসার্ধ 0.50 m হলে, আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত হবে?
7. (a) What is double refraction of light? 2  
আলোর দ্বিপ্রতিসরণ বলতে কি বোঝো?



- (b) How can you distinguish between unpolarized and circularly polarized light? 2  
 অসমবর্তিত ও বৃত্তাকারে সমবর্তিত আলোর মধ্যে কিভাবে পার্থক্য নির্ণয় করবে ?
- (c) What is quarter-wave plate? Why is it used? 2  
 সিকি তরঙ্গ প্লেট কি ? এটি কেন ব্যবহার হয় ?
- (d) What do you mean by 'missing order' in grating spectrum? 2  
 গ্রেটিং-র বর্ণালীতে 'মিসিং অর্ডার' বলতে কি বোঝো ?
- (e) Define specific rotation for solids. 2  
 কঠিন পদার্থের ক্ষেত্রে আপেক্ষিক আবর্তনের সংজ্ঞা দাও।

GROUP-C

বিভাগ-গ

Answer any two questions from the following

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

8. (a) Derive the expression for magnetic field intensity at a point on the axis of a current carrying circular coil. 3  
 তড়িৎবাহী বৃত্তাকার কুণ্ডলীর অক্ষের উপর কোনো বিন্দুতে চুম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্যের রাশিমালা নির্ণয় করো।
- (b) Discuss about the increase of current in a L-R circuit with a constant electromotive force  $E$ . 3  
 L এবং R যুক্ত বর্তনীতে স্থির তড়িৎচালক বল  $E$  প্রয়োগ করা হলে ঐ বর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহ বৃদ্ধি আলোচনা করো।
- (c) In a circuit 50  $\Omega$  resistance and 100 mH inductance are connected with a cell in series. How much time is needed for current to reach half of its maximum value? 2  
 একটি বর্তনীতে 50  $\Omega$  রোধ এবং 100 mH আবেশক একটি তড়িৎকোষের সঙ্গে শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত রয়েছে। প্রবাহমাত্রা তার সর্বোচ্চ মানের অর্ধেক হতে কত সময় লাগবে ?
- (d) What is wattless current? 2  
 ওয়াটবিহীন প্রবাহমাত্রা কি ?
9. (a) Find magnetic potential at a point due to a small magnet. Hence find magnetic field intensity at this point. 3+2  
 একটি ক্ষুদ্র চুম্বকের জন্য কোনো বিন্দুতে চৌম্বক বিভব নির্ণয় করো। এর থেকে ঐ বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্র প্রাবল্য নির্ণয় করো।
- (b) What is magnetic dipole? Find the torque acting on it when placed in a magnetic field. 1+2  
 চৌম্বক দ্বিমেরু কি ? এটিকে কোনো চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখা হলে এর উপর ক্রিয়াশীল টর্ক নির্ণয় করো।
- (c) A bar magnet completes 10 oscillations in 90 sec in a place.  $H$  is 200 Oe for this place. What will be the period of oscillation for this magnet in another place having  $H = 250$  Oe? 2  
 একটি দণ্ডচুম্বক কোনো স্থানে 90 সেকেন্ডে 10টি দোলন সম্পন্ন করে, যেখানে  $H = 200$  Oe। অপর একটি স্থান যেখানে  $H = 250$  Oe, সেখানে ঐ চুম্বকের দোলনকাল কত হবে ?

- 10.(a) Give a comparison between diamagnetism, paramagnetism and ferromagnetism (4 differences). 4  
ডায়ামেটিকত্ব, পরামেটিকত্ব ও অয়স্কেটিকত্ব তুলনা করো (৪টি পার্থক্য)।
- (b) Using Ampere's circuital law, calculate the magnetic field due to a current carrying endless solenoid (toroid). 2  
অ্যাম্পিয়ারের পরিক্রমণ উপপাদ্যটি প্রয়োগ করে প্রান্তহীন সলিনয়েডের (টরয়েডের) চৌম্বক আবেশ নির্ণয় করো।
- (c) Find the relation between mutual induction and self-induction. 4  
স্বাবেশ ও পারস্পরিক আবেশের মধ্যে সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা করো।
- 11.(a) What do you mean by sharpness of resonance in L-C-R circuit? What is relation of  $Q$  factor with it? 2+2  
L-C-R বর্তনীতে অনুনাদের তীক্ষ্ণতা বলতে কি বোঝায়? এর সঙ্গে  $Q$  গুণকের সম্পর্ক কি?  
L-C-R বর্তনীতে অনুনাদের তীক্ষ্ণতা বলতে কি বোঝায়? এর সঙ্গে  $Q$  গুণকের সম্পর্ক কি?
- (b) When an a.c. L-C-R circuit will act as purely resistive circuit? 2  
কখন একটি পরিবর্তী L-C-R বর্তনী রোধীয় বর্তনীর ন্যায় ব্যবহার করবে?
- (c) Write the differences between series and parallel resonant circuits. 2  
শ্রেণী অনুনাদী ও সমান্তরাল অনুনাদী বর্তনীর মধ্যে প্রভেদগুলি লেখো।
- (d) In an a.c. series circuit of frequency 50 cycles/sec consisted with a inductance of 0.1 henry and a resistance of 20  $\Omega$ . Calculate the power factor of the circuit. 2  
50 cycles/sec কম্পাঙ্কযুক্ত পরিবর্তী প্রবাহ বর্তনীতে একটি আবেশক 0.1 henry এবং একটি রোধক 20  $\Omega$  শ্রেণী সমবায়ী যুক্ত আছে। বর্তনীর ক্ষমতা গুণক নির্ণয় করো।

### GROUP-D

#### বিভাগ-ঘ

Answer any one question from the following

10×1 = 10

নিম্নলিখিত যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

- 12.(a) Explain the working principle of bridge rectifier. 3  
ব্রিজ একমুখী কারকের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।
- (b) How depletion region is produced in  $p-n$  junction diode? 2  
 $p-n$  জংশন ডায়োডে কিভাবে নিঃশেষ অঞ্চল গঠিত হয়?
- (c) Why base region is made thin in a transistor? 2  
ট্রানজিস্টারে ভূমির বেধ খুব কম রাখা হয় কেন?
- (d) In a transistor base current is 75  $\mu\text{A}$  and collector current is 1.50 mA. Find  $\beta$ ,  $I_E$  and  $\alpha$ . 3  
কোন ট্রানজিস্টারের ভূমি প্রবাহমাত্রা 75  $\mu\text{A}$  এবং সংগ্রাহক প্রবাহমাত্রা 1.50 mA হলে,  $\beta$ ,  $I_E$  এবং  $\alpha$ -র মান নির্ণয় করো।

- 13.(a) Express the following decimal numbers in binary numbers: 3  
 (i) 15.005 (ii) - 23 2  
 (b) State De'Morgan's theorem. 3  
 দ্য মরগ্যানের উপপাদ্য বিবৃত করো।  
 (c) Why NOR gate is called universal gate? 3  
 NOR গেটকে বিশ্বজনীন গেট বলা হয় কেন ?  
 (d) Write down the symbol and truth table of XOR gate. 2  
 XOR গেটের চিহ্ন এবং ট্রুথ টেবিল লেখো।

**GROUP-E**

**বিভাগ-ঙ**

**Answer any two questions from the following**

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

- 14.(a) Write Einstein photoelectric equation. With the help of this equation explain main characteristics of photoelectric effect. 4  
 আইনস্টাইনের আলোক-তড়িৎ সমীকরণটি লেখো। এই সমীকরণটির সাহায্যে আলোক-তড়িৎ ক্রিয়ার মূল বৈশিষ্ট্যগুলি ব্যাখ্যা করো।  
 (b) A metal surface is exposed subsequently with light of wavelengths 0.35  $\mu\text{m}$  and 0.54  $\mu\text{m}$  and the ratio of the maximum velocities of the electrons come out from it is 2:1. Find the work function of the surface in eV. 3  
 একটি ধাতব তলকে পরপর 0.35  $\mu\text{m}$  এবং 0.54  $\mu\text{m}$  তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো দ্বারা উদ্ভাসিত করলে যে ইলেকট্রন প্রবাহ পাওয়া যায়, তাদের সর্বাধিক গতিবেগের অনুপাত 2:1। ঐ তলের কার্য অপেক্ষক ইলেকট্রন ভোল্টে নির্ণয় করো।  
 (c) Compare Raman effect and Compton effect. 3  
 রামন ক্রিয়া ও কম্পটন ক্রিয়ার তুলনা করো।
- 15.(a) Deduce the theory of velocity addition based on special theory of relativity. Hence, show the velocity of light in vacuum is same for all reference frames. 3+1  
 বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ তত্ত্ব ভিত্তি করে বেগ সংযোজন উপপাদ্যটি প্রতিষ্ঠা করো। প্রমাণ করো সকল নির্দেশতন্ত্রেই শূন্য আলোর বেগ সমান।  
 (b) Derive a relation for mass and energy equivalence, as Einstein's special theory of relativity. 4  
 আইনস্টাইনের বিশেষ আপেক্ষিকতা তত্ত্ব অনুযায়ী ভর ও শক্তির তুল্যতা স্থাপনের সম্পর্কটি নির্ণয় করো।  
 (c) The kinetic energy of an electron having rest mass  $m_0$  is equal to its rest mass energy. Find out the velocity of the electron. 2  
 $m_0$  স্থির ভরের একটি ইলেকট্রনের গতিশক্তি ইলেকট্রনের স্থির-ভর-শক্তির সমান হলে ইলেকট্রনটির গতিবেগ নির্ণয় করো।



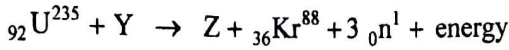
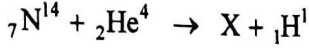
16.(a) State Moseley's law. Explain the law from Bohr's theory. 2+2

মোজলের সূত্রটি লেখো। বোরের তত্ত্ব থেকে সূত্রটির ব্যাখ্যা করো।

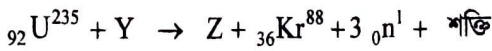
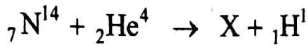
(b) What is binding energy of a nucleus? Sketch the graph showing the variation of binding energy per nucleon with mass number. 1+2

নিউক্লিয়াসের বন্ধনশক্তি কাকে বলে? পরমাণুর ভরসংখ্যার সাথে নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়ন প্রতি বন্ধনশক্তির একটি লেখচিত্র আঁকো।

(c) Find out X, Y, Z of the following: 3



X, Y, Z কে চিহ্নিত করো:



17.(a) Write down the time independent Schrödinger equation for a particle moving in one dimension. 2

একমাত্রিক একটি গতিশীল কণার জন্য সময় অনপেক্ষ Schrödinger তরঙ্গ সমীকরণটি লেখো।

(b) What do you mean by eigen function and eigen value? 2

আইগেন অপেক্ষক ও আইগেন মান বলতে কি বোঝো?

(c) Prove that, de Broglie wavelength associated to a particle of rest mass  $m_0$  and 3

kinetic energy  $k$  is  $\lambda = \frac{hc}{\sqrt{k^2 + 2km_0c^2}}$ .

প্রমাণ করো  $m_0$  স্থির ভর এবং  $k$  গতিশক্তি সম্পন্ন কোন কণার সঙ্গে সংশ্লিষ্ট দ্য'ব্রয় তরঙ্গদৈর্ঘ্য হলো

$$\lambda = \frac{hc}{\sqrt{k^2 + 2km_0c^2}}$$

(d) A particle of rest mass  $m_0$  has a velocity  $0.3c$ . If the velocity of the particle doubles, then find the ratio of previous and present momentum. 3

$m_0$  স্থির ভর বিশিষ্ট একটি কণার বেগ  $0.3c$ । যদি কণার বেগ দ্বিগুণ হয় তবে আগের এবং বর্তমান ভরবেগের অনুপাত কত হবে?

—x—