



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY

B.Sc. General PART-II Examinations, 2017

PHYSICS-GENERAL

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.*

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

1. Answer any **ten** questions from the following: 2×10 = 20
নিম্নলিখিত যে-কোনো **দশটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) Calculate the polarizing angle for light travelling from water of refractive index 1.33 to glass of refractive index 1.53.
1.33 প্রতিসরাঙ্কের জল থেকে 1.53 প্রতিসরাঙ্কের কাঁচে যে আলোকরশ্মি গেল, তার সমবর্তন কোণ নির্ণয় করো।
- (b) What is Rayleigh's criterion of resolution of grating?
গ্রোটিং-এর বিশ্লেষণ সম্পর্কিত Rayleigh-এর নির্ণায়ক কি ?
- (c) Why the central fringe of Newton's ring is dark?
নিউটন রিং-এর কেন্দ্রীয় বিন্দু অন্ধকার কেন ?
- (d) What is achromatic doublet?
অবার্ণ যুগল কাকে বলে ?

- (e) If the angle of diffraction in the third order spectrum is 30° for a plane diffraction grating with 3000 lines per cm, find the wave length of the spectrum.

একটি সমতল নিঃসরণ গ্রিটিং কোণ বর্ণালী রেখার তৃতীয় পর্যায়ে 30° অপবর্তন কোণ উৎপন্ন করল। ঐ গ্রিটিং-এ প্রতি সেন্টিমিটারে 3000 রেখা থাকলে উক্ত বর্ণালীরেখার তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত হবে ?

- (f) Write down two advantages of Ramsden eye-piece.

রামস্‌ডেন অভিনেত্রের দুটি সুবিধা লেখো।

- (g) What is an impedance triangle? Draw it for an A.C. circuit containing an inductor and a resistance in series.

প্রতিরোধ ত্রিভুজ কি ? শ্রেণী সমবায়ের রোধক ও আবশ্যকযুক্ত A.C. বর্তনীর জন্য এটি আঁকো।

- (h) Show that the dimension of capacitive reactance is equal to the dimension of resistance.

দেখাও যে ধারকীয় প্রতিরোধের মাত্রা রোধের মাত্রার সমান।

- (i) What are retentivity and coercivity of a magnetic material?

চৌম্বক পদার্থের ধারণক্ষমতা ও নিগ্রহ-সহনশীলতা কাকে বলে ?

- (j) What is depletion layer in a diode?

ডায়োডে নিঃশেষিত অঞ্চল কি ?

- (k) What is Bohr magneton?

Bohr magneton কাকে বলে ?

- (l) Draw two input AND gate using diodes only.

ডায়োড ব্যবহার করে দুটি ইনপুট বিশিষ্ট AND gate-এর বর্তনীটি আঁকো।

- (m) Calculate the Compton wavelength of an electron, given

একটি ইলেকট্রনের কম্পটন তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করো। দেওয়া আছে

$$h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J-S}; m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg and } c = 3 \times 10^8 \text{ m/sec.}$$

- (n) Convert into binary: $(25.75)_{10}$

$(25.75)_{10}$ কে দ্বিক্সংখ্যায় পরিণত করো।

- (o) Write down the postulates of Einstein's special theory of relativity.

আইনস্টাইনের বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ সংক্রান্ত স্বীকার্যগুলি লেখো।

Group-A

বিভাগ-ক

Answer any *one* question from the following

10×1 = 10

নিম্নলিখিত যে-কোনো *একটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

2. (a) Derive the condition of achromatism of two lenses in contact with each other. 4
সংলগ্ন লেন্স সমবায়ে বর্ণমুক্তির শর্তটি বাহির করো।
- (b) An achromatic converging combination of focal length 60 cm is formed with a convex lens of crown glass and a concave lens of flint glass placed in contact with each other. Calculate their focal length if dispersive power of the crown glass is 0.03 and that of flint glass is 0.05. 3
পরস্পর সংলগ্ন একটি ক্রাউন কাঁচের উভোত্তল লেন্স এবং একটি ফিন্ট কাঁচের উভাবতল লেন্স দ্বারা 60 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি অভিসারী অবার্ণ লেন্স সমন্বয় গঠন করা হয়েছে। ক্রাউন কাঁচ এবং ফিন্ট কাঁচের বিচ্ছুরণ ক্ষমতা যদি যথাক্রমে 0.03 এবং 0.05 হয়, তাহলে ঐ লেন্স দুটির ফোকাসদৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।
- (c) Using Fermat's principle proves the laws of reflection for a plane surface. 3
ফার্মাটের নীতি প্রয়োগ করে সমতল তলে প্রতিফলনের সূত্রাবলী উৎপাদন করো।
3. (a) Deduce an expression for the limiting angle of prism beyond which there will be no emergent ray. 4
প্রিজম কোণের সীমাস্থ মান কত হলে প্রিজম থেকে কোন আলোকরশ্মি নির্গত হবে না তা নির্ণয় করো।
- (b) Show that the angular magnification of astro-telescope is equal to the ratio of the focal length of the objective and the eyepiece. 4
দেখাও যে নভোবীক্ষণ যন্ত্রের কৌণিক বিবর্ধনের মান অভিলক্ষ্য লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্য ও অভিনেত্র লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্যের অনুপাতের সমান।

- (c) A Ramsden's eyepiece is made up of two convex lenses each of focal length 2.5 cm and separated by a distance 1.5 cm. Find the equivalent focal length. 2
- একটি রামসডেন-এর অভিনেত্র দুটি 2.5 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের উত্তল লেন্স দ্বারা গঠিত। এদের মধ্যে ব্যবধান 1.5 cm হলে অভিনেত্রের তুল্য ফোকাস দৈর্ঘ্য কত ?

Group-B

বিভাগ-খ

Answer any *two* questions from the following 10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

4. (a) In the interference of light, how is the coherency achieved in practice? 2
- আলোর ব্যতিচারের ক্ষেত্রে, সুসঙ্গতা বাস্তবে কিভাবে পাওয়া যায় ?
- (b) In a Young's double slit experiment the slits are separated by 0.2 cm and the screen is placed 1 m away. The slits are illuminated by yellow light ($\lambda = 5896 \text{ \AA}$). Calculate the fringe width. 2
- ইয়ং-এর পরীক্ষায় রেখাছিদ্র দুটির পারস্পরিক দূরত্ব 0.2 cm এবং রেখাছিদ্রের তল থেকে পর্দার দূরত্ব 1 m। 5896 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের হলুদ আলো ব্যবহার করলে, ঝালরপ্রস্থ কত হবে ?
- (c) Find the expression of radii of the dark rings of Newton's ring experiment. 3
- নিউটন রিং পরীক্ষায় কালো রিংগুলির ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।
- (d) A Newton's ring experiment is used with a source of two lights of wavelengths $\lambda_1 = 6 \times 10^{-5} \text{ cm}$ and $\lambda_2 = 4.5 \times 10^{-5} \text{ cm}$ and it is found that the n^{th} dark ring due to λ_1 coincides with $(n+1)^{\text{th}}$ dark ring due to λ_2 . If the radius of curvature of the curved surface of lens is 90 cm, find the diameter of the n^{th} dark ring for λ_1 . 3
- একটি উৎস-যা দুটি তরঙ্গদৈর্ঘ্য $\lambda_1 = 6 \times 10^{-5} \text{ cm}$ এবং $\lambda_2 = 4.5 \times 10^{-5} \text{ cm}$ তরঙ্গ তৈরী করে-তা দিয়ে নিউটন রিং গঠন করে দেখা গেল λ_1 তরঙ্গের দরুন n^{th} কালো রিং এবং λ_2 তরঙ্গের দরুন $(n+1)^{\text{th}}$ কালো রিং মিশে গেল। লেন্সের বক্রপৃষ্ঠের বক্রতা-ব্যাসার্ধ 90 cm হলে λ_1 তরঙ্গের জন্য n^{th} কালো রিংয়ের ব্যাস নির্ণয় করো।

5. (a) Find the general expression of the focal length of the zone plate in terms of radius of n^{th} half-period zone. 5
মণ্ডল ফলকের ফোকাস দৈর্ঘ্যের সাধারণ রাশিমালা নির্ণয় করো n^{th} অর্ধপর্যায়কাল অঞ্চলের ব্যাসার্ধের সাপেক্ষে।
- (b) A zone plate with radius 0.390 mm of the first zone is mounted on an optical bench 42 cm from the pinhole illuminated by green light of wavelength 5461 Å. Find the distance of primary image. 3
প্রথম মণ্ডল ফলকের ব্যাসার্ধ 0.390 mm, এইরূপ একটি মণ্ডল ফলককে একটি আলোকীয় বেঞ্চে আবদ্ধ করে একটি সূচীছিদ্র হতে 42 cm দূরে রাখা হল। ছিদ্রটিকে 5461 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যবিশিষ্ট সবুজ আলো দ্বারা উদ্ভাসিত করা হলে প্রাথমিক বিশ্বের দূরত্ব নির্ণয় করো।
- (c) What is Rayleigh's criterion of resolution? 2
বিশ্লেষণ সম্পর্কিত র্যায়ে নির্ণায়ক কি ?
6. (a) Compare between the grating spectrum and prism spectrum. 2
গ্রেটিং বর্ণালী এবং প্রিজম বর্ণালীর মধ্যে তুলনা করো।
- (b) What is missing spectra in grating? 2
গ্রেটিং-এ লুপ্তক্রম কি ?
- (c) Deduce an expression for resolving power of a plane diffraction grating. 4
একটি সমতল গ্রেটিং-এর বিশ্লেষণী ক্ষমতা রাশিমালা নিরূপণ করো।
- (d) What is polaroid? 2
পোলারয়েড কি ?
7. (a) What is half-wave plate? Why is it used? 2
অর্ধতরঙ্গ প্লেট কি ? এটি কেন ব্যবহার হয় ?
- (b) What is double refraction of light? 2
আলোর দ্বিপ্রতিসরণ বলতে কি বোঝায় ?

- (c) Distinguish between circularly polarized and unpolarized beam of light (explain with figure). 3
বৃত্ত সমবর্তিত আলো ও অসমবর্তিত আলোর মধ্যে কি কি পার্থক্য চিত্রসহ বোঝাও।
- (d) A tube 20 cm long filled with a solution of 15 gm of cane sugar in 100 cm³ of water is placed in the path of polarized light. Find the angle of rotation of the plane of polarization if the specific rotation of cane sugar is 65°. 3
100 cm³ জলে 15 gm ইক্ষু শর্করার দ্রবণ প্রস্তুত করে 20 cm দীর্ঘ একটি নল ঐ দ্রবণ দ্বারা ভর্তি করা হল এবং একে সমবর্তিত আলোর পথে রাখা হল। ইক্ষু শর্করার আপেক্ষিক আবর্তন 65° হলে, ঐ সমবর্তিত আলোর সমবর্তন তলের আবর্ত কোণ কত ?

Group-C

বিভাগ-গ

Answer any *two* questions from the following

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

8. (a) Find the intensity of magnetic field at a point on the axis of a solenoid using Biot-Savart's law. 4
বায়ো-সভার্টের সূত্র ব্যবহার করে একটি তড়িৎবাহী সলিনয়েডের অক্ষের উপর কোন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের তীব্রতার রাশিমালা নির্ণয় করো।
- (b) What is non-inductive coil? 1
আবেশহীন কুণ্ডলী কি ?
- (c) Find the relation between mutual induction and self-induction. What is coefficient of coupling? 4+1
স্বাবেশ ও পারস্পরিক আবেশের মধ্যে সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা করো। সংযোজন গুণক কি ?
9. (a) A capacitor is allowed to discharge itself through a resistance. Find the expression of current during discharge. Show graphically, the time variation of current in the circuit. 4+1
একটি ধারককে সম্পূর্ণরূপে চার্জ করার পর রোধের মধ্যে দিয়ে তড়িতাধান ডিসচার্জ করতে দিলে বর্তমান ডিসচার্জ প্রবাহমাত্রার রাশিমালা নির্ণয় করো। লেখচিত্রের সাহায্যে সময়ের সাথে ডিসচার্জ প্রবাহমাত্রার পরিবর্তন দেখাও।

- (b) A capacitor of capacitance 500 pF is discharged through a resistance of 1000 M Ω . Find the time taken by half the charge on the capacitor to escape. 3
500 pF ধারকত্বের একটি ধারককে 1000 M Ω রোধের ভিতর দিয়ে ডিসচার্জ করা হল। ধারকের আধান ঠিক অর্ধেক কমতে কত সময় লাগবে নির্ণয় করো।
- (c) Define time constant of the above circuit. Show that it has dimension of time. 1+1
উপরোক্ত বর্তনীর সময়ক কাকে বলে? দেখাও যে সময়কের মাত্রা সময়ের সাথে সমান।
- 10.(a) Derive an expression for instantaneous value of current in an alternating circuit containing a resistance R and a self inductance L in series, when an alternating e.m.f. $E = E_0 \sin \omega t$ is applied. 4
কোন বর্তনীতে R ও আবেশক L শ্রেণীসমবায়ে যুক্ত আছে। বর্তনীতে পরিবর্তী তড়িচ্চালক বল $E = E_0 \sin \omega t$ প্রয়োগ করা হলে যে কোন সময়ে প্রবাহমাত্রার রাশিমালা নির্ণয় করো।
- (b) An electric lamp, which runs at 100 Volt D.C. and 10 A current is connected to 200 Volt A.C. mains at 50 cycle/s frequency and the current is found to be 15 A. Calculate the inductance of the filament of the lamp. 4
একটি বৈদ্যুতিক বাতি 100 Volt ডি.সি. তে কাজ করে 10 A প্রবাহ নেয়। তাকে 50 cycle/s কম্পাঙ্কের 200 Volt এ.সি.তে কাজ করালে, তা 15 A প্রবাহ নেয়। বাতির ফিলামেন্টের স্বাবেশ নির্ধারণ করো।
- (c) How will the values of the inductive reactance and capacitive reactance change if the frequency is increased or decreased? 2
কম্পাঙ্ক বৃদ্ধি অথবা হ্রাসের সাথে আবেশী প্রতিঘাত এবং ধারকী প্রতিঘাত কিভাবে পরিবর্তিত হয়?
- 11.(a) What is magnetic permeability and magnetic susceptibility of a magnetic substance? Establish a relation between them. 1+1+2
কোন চৌম্বক পদার্থের ভেদ্যতা ও চৌম্বক গ্রাহীতা কাকে বলে? এই দুটির মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করো।
- (b) What is the meaning of hysteresis of ferromagnetics? 2
অয়চৌম্বক পদার্থের হিস্টেরেসিস বলতে কি বোঝায়?

- (c) Give a comparison between diamagnetism, paramagnetism and ferromagnetism (4 differences). 4

তিরশ্চৌম্বকত্ব, পরাচৌম্বকত্ব ও অয়শ্চৌম্বকত্ব তুলনা করো (৪টি পার্থক্য)।

Group-D

বিভাগ-ঘ

Answer any *one* question from the following

10×1 = 10

নিম্নলিখিত যে-কোনো *একটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

- 12.(a) Differentiate between conductor and semiconductor on the basis of the forbidden gap (give the approximate value of E_g with proper diagram). 3

নিষিদ্ধ অঞ্চলের ভিত্তিতে পরিবাহী ও অর্ধপরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য লেখো (চিত্রসহ ব্যাখ্যা করো E_g -র মান সহকারে)।

- (b) Convert the binary number 1011.01 to decimal number. 2

1011.01 দ্বিক সংখ্যাটির তুল্য দশমিক সংখ্যা নির্ণয় করো।

- (c) Draw the circuit diagram of an OR gate using two diodes and resistor. Explain its operation. 2+3

দুটি ডায়োড ও রোধের সাহায্যে OR গেটের বর্তনীচিত্র আঁকো। বর্তনীর কার্যপ্রণালী বর্ণনা করো।

- 13.(a) Draw the realization of a NOT gate using transistor and explain its operation. 2+2

ট্রানজিস্টরের সাহায্যে NOT gate আঁকো এবং এর কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।

- (b) Write down De Morgan's theorem. 2

ডি মরগানের উপপাদ্যটি লেখো।

- (c) Verify the Boolean identity: 2

বুলীয় অভেদটি সঠিক কিনা বিচার করোঃ

$$AB + AC + BC\bar{C} = AC + BC\bar{C}$$

- (d) Show that NAND gate is a universal gate. 2
দেখাও যে, NAND গেট একটি বিশ্বজনীন গেট।

Group-E

বিভাগ-ঙ

Answer any *two* questions from the following 10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

- 14.(a) 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 সম্পর্ক নির্ণয় করো।

- (b) Find the velocity at which the mass of a particle becomes double of its rest mass. 2

কত বেগে কোন কণার ভর উহার স্থির ভরের দ্বিগুন হবে নির্ণয় করো।

- (c) Show that the de Broglie wavelength of an electron moving with velocity much smaller compared to light and being accelerated with potential V , can 4

be written as $\lambda = \frac{12.26}{\sqrt{V}} \text{ \AA}$

একটি ইলেকট্রন যদি V বিভবপ্রভেদ দ্বারা ত্বরান্বিত হয় এবং যদি এর বেগ আলোর বেগের তুলনায় অনেক কম হয়, তাহলে দেখাও যে ইলেকট্রন কণার দ্য-ব্রয় তরঙ্গদৈর্ঘ্য হবে

$$\lambda = \frac{12.26}{\sqrt{V}} \text{ \AA}$$

- 15.(a) Write down Einstein's photoelectric equation. 2

আইনস্টাইনের আলোকতড়িৎ সমীকরণটি লেখো।

- (b) Cesium has a work function of 2 eV. Find (i) its threshold wavelength (ii) the maximum energy of the liberated electrons when metal is irradiated with light of wavelength 4.5×10^{-7} m (iii) the stopping potential. 2+2+2

Given $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ Joule; $h = 6.62 \times 10^{-34}$ Joule-S; $c = 3 \times 10^8$ m/s.;

সিজিয়াম ধাতুর কার্য অপেক্ষক 2 eV । নিম্নলিখিত বিষয়গুলি নির্ণয় করোঃ

- (i) প্রারম্ভ তরঙ্গদৈর্ঘ্য (ii) ধাতুকে 4.5×10^{-7} m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোর দ্বারা উদ্ভাসিত করলে, মুক্ত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ শক্তি (iii) নিবৃত্তি বিভব। দেওয়া আছেঃ

$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ Joule; $h = 6.62 \times 10^{-34}$ Joule-S; $c = 3 \times 10^8$ m/s.

- (c) Explain the origin of Stokes and anti-Stokes lines very briefly. 2

খুব সংক্ষেপে স্টোকস ও বিপরীত স্টোকস রেখার উৎপত্তির কারণ লেখো।

- 16.(a) State Heisenberg Uncertainty Principle. 2

হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা সূত্রটি লেখো।

- (b) Write down time dependent Schrödinger wave equation for a particle moving in one dimension. 2

একমাত্রিক গতিশীল কণার জন্য সময়সাপেক্ষ Schrödinger তরঙ্গ সমীকরণটি লেখো।

- (c) Calculate the radius of the first orbit of the hydrogen atom. Given, mass of an electron = 9.1×10^{-31} kg, $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J-S. 4

হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রথম কক্ষের ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।

দেওয়া আছে, ইলেকট্রনের ভর = 9.1×10^{-31} kg, $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J-S।

- (d) What are eigen function and eigen values? 2

আইগেন অপেক্ষক ও আইগেন মান কাকে বলে ?

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

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

- (b) What are the quantum numbers of an electron in an atom? Explain briefly their significance. 2
পরমাণুর মধ্যে একটি ইলেকট্রনের কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলি কি কি ? এদের তাৎপর্য সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।
- (c) State and explain the law of radioactive disintegration. 2
তেজস্ক্রিয় পদার্থের ভাঙ্গনের সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো।
- (d) A radioactive substance initially contains 5 mg of U^{234} . After 4.96×10^4 years, the amount of U^{234} present is 4.35 mg. Calculate its activity in Curie at that time. [The decay constant of $U^{234} = 9 \times 10^{-14}$ per second and Avogadro number = 6.023×10^{23}] 3
একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থে U^{234} -এর প্রাথমিক পরিমাণ 5 mg; 4.96×10^4 বছর পরে U^{234} -এর পরিমাণ 4.35 mg; ঐ সময় ঐ পদার্থের তেজস্ক্রিয়তা কুরী এককে নির্ণয় করো। [U^{234} -এর ক্ষয় ধ্রুবক $\lambda = 9 \times 10^{-14}$ প্রতি সেকেন্ডে এবং অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা 6.023×10^{23}]