

**B.Sc. Semester-II Examination, 2022-23****PHYSICS [Honours]**

Course ID : 22414

Course Code : SH/PHS/203/GE-2

Course Title : Electromagnetism and Thermal Physics

Time : 1 Hour 15 Minutes

Full Marks : 25

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নের পূর্ণমানের নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

**UNIT-I**1. Answer any **five** of the following questions:

1×5=5

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) How does the mean free path of gas-molecule change with temperature?

উষ্ণতার সঙ্গে কোন গ্যাসের অণুর গড় মুক্তপথ কীভাবে পরিবর্তিত হয় ?

b) What is displacement current?

সরন (ভ্রংশ) প্রবাহ কী?

c) State Wien's displacement law related to black body radiation.

কৃষ্ণবস্তু বিকিরণ সম্পর্কিত ভিনের সরন সূত্রটি বিবৃত কর।

d) What is meant by 'the co-efficient of self-induction of a coil is 1 henry'?

কোন কুণ্ডলীর স্বাবেশ গুণাঙ্ক 1 হেনরী বলতে কী বোঝায় ?

e) What do you mean by Curie point of a ferromagnetic substance?

কোন অয়শ্চৌম্বক পদার্থের কুরী বিন্দু বলতে কী বোঝায় ?

f) Write down the efficiency of a Carnot engine.

কার্ণো ইঞ্জিনের দক্ষতার সমীকরণটি লেখ।

g) What is Poynting Vector?

পয়েন্টিং ভেক্টর কী ?

h) Give examples of two particles that obey Fermi-Dirac distribution law.

ফের্মি-ডিরাক বণ্টন সূত্র মেনে চলে, এমন দুটি কণিকার উদাহরণ দাও।

## UNIT-II

2. Answer any **two** of the following questions:

$$5 \times 2 = 10$$

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Determine the co-efficient of self-induction of a long solenoid having length ' $l$ ', radius ' $a$ ' and number of turns ' $n$ '.  
 $l$  দৈর্ঘ্য, ' $a$ ' ব্যাসার্ধ এবং ' $n$ ' পাক সমন্বিত একটি দীর্ঘ সলিনয়েডের স্বাবেশ গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।
- ii) What is a non-inductive coil? How is it constructed?  
 আবেশহীন কুণ্ডলী কী? ইহা কীভাবে গঠন করা যায়?
- b) i) Establish the equation of continuity of current.  
 তড়িৎপ্রবাহের ধারাবাহিকতার সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর।
- ii) The amplitude and wavelength of an electromagnetic wave are  $60 \text{ Vm}^{-1}$  and  $3 \times 10^{-2} \text{ m}$ , respectively. Find out the amplitude of vibration of magnetic field and average energy density of the same wave.

$$3+2$$

একটি তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের বিস্তার এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্য যথাক্রমে  $60 \text{ Vm}^{-1}$  এবং  $3 \times 10^{-2} \text{ m}$ । এক্ষেত্রে চৌম্বকক্ষেত্রের কম্পনের বিস্তার এবং তরঙ্গটির গড় শক্তি ঘনত্ব নির্ণয় কর।

- c) i) Prove that the mean free path of a gas-molecule may be expressed as  $\lambda = \frac{1}{\pi\sigma^2 N}$ ,

where,  $\sigma$  = diameter of molecule and  $N$  = number of molecules per unit volume.

প্রমাণ কর যে, কোন গ্যাস-অণুর গড় মুক্তপথ নিম্নলিখিত রূপে প্রকাশ করা যায়,  $\lambda = \frac{1}{\pi\sigma^2 N}$ , যেখানে  $\sigma$  = অণুর ব্যাস এবং  $N$  = একক আয়তনে অণুর সংখ্যা।

- ii) Calculate the kinetic energy of a mono-atomic gas-molecule at  $27^\circ\text{C}$ . Given, Boltzmann constant,  $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ .

$$3+2$$

$27^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় একটি একপরমাণুক গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয় কর। দেওয়া আছে, বোলজম্যান ধ্রুবক  $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ ।

- d) i) Establish the relation between  $C_p$  and  $C_v$ , where  $C_p$  and  $C_v$  are the two specific heats of a gas.

$C_p$  এবং  $C_v$ -এর মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা কর, যেখানে  $C_p$  এবং  $C_v$  গ্যাসের দুই আপেক্ষিক তাপ।

- ii) Is it possible for a Carnot engine to have an efficiency of 100%? Explain.

$$3+2$$

কোন কার্ণো ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা 100% হওয়া সম্ভবপর কী? ব্যাখ্যা কর।

### UNIT-III

3. Answer any **one** of the following questions:

10×1=10

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) State and explain Ampere's circuital law. Using the same find out the magnetic field at a point on the axis of a current carrying solenoid.

অ্যাম্পিয়ারের পরিক্রমণ উপপাদ্যটি বিবৃত এবং ব্যাখ্যা কর। এই উপপাদ্য প্রয়োগ করে একটি তড়িৎবাহী সলিনয়েডের অক্ষস্থিত কোন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্র প্রাবল্য নির্ণয় কর।

- ii) Explain the significance of the result  $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$ .

$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$  এই ফলাফলের তাৎপর্য ব্যাখ্যা কর।

- iii) Why soft iron is used in constructing the core of an electromagnet? (2+4)+2+2

তড়িৎচুম্বকের মজ্জা নির্মাণের ক্ষেত্রে কাঁচা লোহা ব্যবহার করা হয় কেন?

- b) i) What do you mean by reversible and irreversible processes? Give examples.

প্রত্যাবর্তক এবং অপ্রত্যাবর্তক প্রক্রিয়া বলতে কী বোঝ? উদাহরণ দাও।

- ii) For an ideal gas undergoing adiabatic change show that  $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$ , where the symbols have their usual meanings.

কোন আদর্শ রুদ্ধতাপ পরিবর্তনের ক্ষেত্রে দেখাও যে,  $TV^{\gamma-1} = \text{ধ্রুবক}$ , যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।

- iii) Can two isothermal curves of an ideal gas of given mass intersect each other? Explain.

নির্দিষ্ট ভরের কোন আদর্শ গ্যাসের দুটি সমোষ্ণ লেখ পরস্পরকে ছেদ করতে পারে কি? ব্যাখ্যা কর।

- iv) Calculate the change in entropy when 2 g ice at  $0^\circ\text{C}$  is converted into water at  $40^\circ\text{C}$ . Given, latent heat of fusion for ice =  $80 \text{ cal g}^{-1}$  and specific heat of water =  $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

3+3+2+2

$0^\circ\text{C}$  উষ্ণতার 2 g বরফকে  $40^\circ\text{C}$  উষ্ণতার জলে পরিণত করা হলে এনট্রপির কী পরিবর্তন হবে? দেওয়া আছে, বরফ গলনের লীনতাপ =  $80 \text{ cal g}^{-1}$  এবং জলের আপেক্ষিক তাপ =  $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ।