

U.G. 2nd Semester Examination - 2021

PHYSICS

[HONOURS]

Generic Elective (GE)

Course Code : PHY-H-GE-T-02

Full Marks : 20

Time : 1 Hour

The figures in the right-hand margin indicate marks.

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.

1. Answer any **five** questions: 1×5=5
 যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :
- a) On which factor the internal energy of an ideal gas depends?
 একটি আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি কোন্ বিষয়ের ওপর নির্ভর করে?
- b) What is the specific heat of a gas in an adiabatic process?
 রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় গ্যাসের আপেক্ষিক তাপের মান কত?
- c) What is the net entropy change of a system in Carnot's cycle?
 কার্নো চক্র একটি সংস্থার মোট এনট্রপির পরিবর্তন কত হয়?

- d) Give an example of intensive variable.
 সংকীর্ণ চলরাশির একটি উদাহরণ দাও।
- e) What is the value of degrees of freedom of a diatomic gas?
 একটি দ্বি-পরমাণুক গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা কত হয়?
- f) Which statistics is obeyed by photon?
 ফোটন কোন্ পরিসংখ্যান মেনে চলে?
- g) In how many ways two particles can be arranged in three phases cells according to BE statistics?
 BE পরিসংখ্যান অনুযায়ী দুটি কণাকে তিনটি দশাকোশে কতরকম ভাবে বিন্যস্ত করা যায়?
- h) How the mean free path of a gas molecule depends on molecular diameter?
 একটি গ্যাস অণুর গড় মুক্তপথ অণুর ব্যাসের ওপর কিভাবে নির্ভর করে?

2. Answer any **one** question: 5×1=5
 যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :
- a) i) A Carnot engine whose source is at 77°C has an efficiency of $\frac{1}{5}$. By how many degrees should the temperature of the sink be reduced to increase the efficiency to $\frac{2}{5}$?

[Turn over]

একটি কার্নো ইঞ্জিনের উৎসের উষ্ণতা 77°C এবং দক্ষতা $1/5$ । তাপ গ্রাহকের উষ্ণতা কত ডিগ্রি কমালে দক্ষতা বেড়ে $2/5$ হবে?

- ii) Even an ideal engine cannot have 100% efficiency—Explain. 3+2

একটি আদর্শ ইঞ্জিনের দক্ষতাও 100% হয় না—ব্যাখ্যা কর।

- b) i) Derive Stefan's law from Planck's radiation formula.

প্ল্যাঙ্কের বিকিরণ ফর্মুলা থেকে স্টিফানের সূত্র প্রতিষ্ঠা কর।

- ii) State the law of equipartition of energy. 3+2

শক্তির সমবিভাজন সূত্রটি বিবৃত কর।

- c) i) Discuss the effect of temperature and pressure on conductivity of a gas.

গ্যাসের তাপ পরিবাহিতার ওপর উষ্ণতা ও চাপের প্রভাব আলোচনা কর।

- ii) Prove that $T dS = C_p dT - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p dP$.

2+3

প্রমাণ কর $T dS = C_p dT - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p dP$ ।

3. Answer any **one** question: 10×1=10

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Establish the Clausius–Clapeyron's

$$\text{equation } \frac{dP}{dT} = \frac{L}{T(V_2 - V_1)}$$

ক্লাসিয়াস-ক্ল্যাপিওরনের সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর।

$$\frac{dP}{dT} = \frac{L}{T(V_2 - V_1)}$$

- ii) What are the differences between reversible and irreversible process?

প্রত্যাবর্তক এবং অপ্রত্যাবর্তক প্রক্রিয়ার পার্থক্য কি?

- iii) Show that for isothermal isochoric process Helmholtz free energy remains constant.

দেখাও যে, সমোষ্ণ-সমআয়তনী প্রক্রিয়ায় Helmholtz-এর-মুক্ত শক্তির মান প্রবন্ধ হয়।

- iv) Draw indicator diagram (P–V graph) of Carnot's cycle. 3+3+2+2

কার্নো চক্রের সূচক চিত্র (P–Vলেখচিত্র) অঙ্কন কর।

- b) i) Calculate the change in entropy when 10gm of ice at 0°C is converted into steam at 100°C . Latent heat of ice=80cal/gm. Latent heat of steam = 540 cal/gm.

0°C উষ্ণতার 10gm বরফ 100°C উষ্ণতার স্টিমে পরিণত হলে এনট্রপির পরিবর্তন নির্ণয় কর। বরফের লীনতাপ = 80cal/gm স্টিমের লীনতাপ = 540 cal/gm।

- ii) Determine the coefficient of performance of a refrigerator.

একটি রেফ্রিজারেটরের ত্রিফাশুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

- iii) A body at 1500K emits maximum energy of wavelength 2000nm. If the sun emits maximum energy of wavelength 550nm, what would be the temperature of the sun? 4+3+3

1500K উষ্ণতার একটি বস্তু 2000nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সর্বোচ্চ শক্তি নিঃসরণ করে। যদি সূর্য 550nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সর্বোচ্চ শক্তি নিঃসরণ করে তবে সূর্যের উষ্ণতা কত হবে?

- c) i) Three particles are to be distributed in four energy levels a, b, c and d. Calculate all possible ways of this distribution when particles are (i) Fermions (ii) Bosons.

তিনটি কণাকে a, b, c এবং d এই চারটি শক্তিস্তরে বিন্যস্ত করতে হবে। যদি কণাগুলি (i) ফের্মিয়ান (ii) বোসন হয় তবে মোট কত রকমের বিন্যাস সম্ভব তা নির্ণয় কর।

- ii) Prove that change in entropy for a reversible cycle is always zero.

প্রমাণ কর যে, একটি প্রত্যাবর্তক চক্র এনট্রপির মোট পরিবর্তন সর্বদা শূন্য হয়।

- iii) An ideal monoatomic gas $\left(\gamma = \frac{5}{3}\right)$

undergoes an expansion of $\frac{1}{3}$ rd of its initial pressure. Find the ratio of the final volume to the initial volume if the process is adiabatic. 4+3+3

একটি আদর্শ এক পরমানুক গ্যাসের আয়তন

$\left(\gamma = \frac{5}{3}\right)$ বৃদ্ধি পায় এবং চাপ প্রাথমিক চাপের $\frac{1}{3}$

অংশ হয়। প্রক্রিয়াটি রুদ্ধতাপ হলে অন্তিম ও প্রাথমিক আয়তনের অনুপাত কত হবে?
