

**B.Sc. 3rd Semester (General) Examination, 2022 (CBCS)****Subject : Physics****Course : CC- 1C/GE-3****Time: 2 Hours****Full Marks: 40***The figures in the margin indicate full marks.**Candidates are required to give their answers in their own words  
as far as practicable.*

দক্ষিণ প্রাত্তহ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

**Group A****বিভাগ ক**

1. Answer
- any five*
- questions from the following:

*2×5=10*

যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a) What is the significance of the first law of thermodynamics?

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রের তাৎপর্য কী ?

(b) Define Gibbs' free energy.

গিবসের মুক্ত শক্তির সংজ্ঞা দাও।

(c) What is meant by micro-state and macro-state?

মাইক্রো-অবস্থা ও ম্যাক্রো-অবস্থা বলতে কী বোঝায় ?

(d) What do you mean by degrees of freedom?

স্বাধীনতার মাত্রা বলতে কী বোঝো ?

(e) Show that Joule Thomson effect is a isenthalpic process.

দেখাও যে জুল টমসন প্রসারণ হল সম-এনথালপি প্রক্রিয়া।

(f) What are the characteristics of black-body radiation?

কৃষ্ণ বস্তু বিকিরণের বৈশিষ্ট্যগুলি কী কী ?

(g) Draw Fermi-Dirac distribution function at temperature  $T = 0\text{K}$  and  $T \neq 0\text{K}$ .ফার্মি-ডিরাক বণ্টন অপেক্ষকের লেখচিত্র অঙ্কন করো  $T = 0\text{K}$  এবং  $T \neq 0\text{K}$  তাপমাত্রায়।

(h) Define entropy. What is its physical significance?

এন্ট্রপির সংজ্ঞা দাও। এর ভৌত ব্যাখ্যা কী ?

**Group B**

বিভাগ খ

Answer any two questions from the following:

5×2=10

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও ?

2. (a) Prove that  $C_p - C_v = \left[ P + \left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \right] \left( \frac{\partial Y}{\partial T} \right)_P$

$$\text{প্রমাণ করো : } C_p - C_v = \left[ P + \left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \right] \left( \frac{\partial Y}{\partial T} \right)_P$$

- (b) Prove that the slope of adiabatic process is more than the slope of isothermal process.

3+2=5

প্রমাণ করো রংক্তাপীয় প্রক্রিয়ার লেখচিত্রের নতি সমোধ প্রক্রিয়ার লেখচিত্রের নতি অপেক্ষা বেশি হয়।

3. (a) State law of equipartition of energy. Using this law, establish the relation between degrees of freedom and the ratio of two specific heats of a gas.

শক্তির সমবিভাজন নীতিটি বিবৃত করো। এই নীতির সাহায্যে স্বাধীনতার মাত্রার সঙ্গে গ্যাসের দুই আপেক্ষিক তাপের অনুপাতের সম্পর্ক নির্ণয় করো।

- (b) Write down the relation between  $C_p$  and  $C_v$  for ideal gas.

2+2+1=5

আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে  $C_p$  এবং  $C_v$ -এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখো।

4. (a) Using Maxwell's law of distribution of velocities, calculate most probable velocity.

ম্যাক্সওয়েলের গতিবেগ বণ্টন সূত্রটি ব্যবহার করে সর্বাপেক্ষা সম্ভাব্য গতিবেগ নির্ণয় করো।

- (b) What will be the mean free path of a gas molecule if the number of molecule per C.C. is  $2.79 \times 10^{19}$  and the diameter of the molecule is  $7.2 \times 10^{-8}$  cm?

3+2=5

এক ঘন সেন্টিমিটার গ্যাসে অণুর সংখ্যা  $2.79 \times 10^{19}$  এবং অণুর ব্যাস  $7.2 \times 10^{-8}$  cm হলে ওই গ্যাসের গড় মূল্যপথ কত হবে?

5. (a) Prove Newton's law of cooling from Stefan Boltzman law.

স্টিফান বোলজ্ম্যান সূত্র থেকে নিউটনের শীতলীকরণ সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো।

- (b) 3 distinguishable particles distributed in two cells. Write down no. of macrostates and no. of microstates.

2+3=5

তিনটি বিভেদ্য কণাকে দুটি দশা কোষে বণ্টিত করলে কতগুলি ম্যাট্রেস এবং মাইক্রো অবস্থা পাওয়া যাবে?

**Group C**

বিভাগ গ

Answer any two questions from the following:

10×2=20

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

6. (a) What is meant by adiabatic change? Calculate the amount of work done during an adiabatic expansion of a gas.

রূদ্ধতাপ পরিবর্তন বলতে কী বোঝায়? রূদ্ধতাপ প্রসারণে কৃতকার্যের পরিমাণ নির্ণয় করো।

- (b) Calculate the amount of work done when 1 litre of a monatomic perfect gas originally at N.T.P. is compressed adiabatically to 1/3 its volume.  $R_0 = 8.4 \text{ Joules/mole}$ .

প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রায় 1 litre আয়তনের কোনো আদর্শ গ্যাসকে রূদ্ধতাপ অবস্থায় চাপ প্রদান করে আয়তন 1/3 করা হল। গ্যাসটি এক পরমাণুর হলে, কৃতকার্যের পরিমাণ নির্ণয় করো।  $R_0 = 8.4 \text{ Joules/mole}$ .

- (c) Explain reversible and irreversible changes.

প্রত্যাবর্তক ও অপ্রত্যাবর্তক প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

(2+3)+3+2=10

7. (a) Write down Maxwell's four thermodynamic relations.

ম্যাক্সওয়েলের তাপগতি সংক্রান্ত সম্পর্ক চারটি লেখো।

- (b) Hence derive 1st  $Tds$  equation  $Tds = C_V dT + T \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_V dV$

ইহা হইতে প্রমাণ করো :  $Tds = C_V dT + T \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_V dV$

- (c) What will be the change of boiling point of water for increase of 1 atmospheric pressure? Given boiling point of water 373 K, specific volume of steam  $1.671 \text{ m}^3$  and specific heat of steam  $2.268 \times 10^6 \text{ J/kg}$ .

এক বায়ুমণ্ডলীয় চাপ বৃদ্ধির জন্য স্টীমের স্ফুটনাক্ষ বৃদ্ধি নির্ণয় করো। দেওয়া আছে জলের স্ফুটনাক্ষ 373 K, স্টীমের আপেক্ষিক আয়তন  $1.671 \text{ m}^3$  ও স্টীমের লীনতাপ  $2.268 \times 10^6 \text{ J/kg}$ ।

- (d) Define the coefficient of performance of a refrigerator.

2+3+3+2=10

রেফ্রিজারেটরের ক্রিয়া গুণাঙ্ক বলতে কী বোঝো?

8. (a) Derive Planck's law of radiation.

প্ল্যান্কের সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো।

- (b) What do you mean by Fermi energy?

ফার্মি শক্তিস্তর বলতে কী বোঝো?

- (c) At 300K and 100 atmospheric pressure, the density of an ideal gas is  $80 \text{ kg/m}^3$ .

300K তাপমাত্রা এবং 100 বায়ুমণ্ডলীয় চাপে একটি আদর্শ গ্যাসের ঘনত্ব  $80 \text{ kg/m}^3$ .

- (i) Find the r.m.s. velocity of the gas molecules.

ওই গ্যাস অণুর আর. এম. এস. গতিবেগ নির্ণয় করো।

- (ii) Find the molecular mass of the gas. [ $R_0 = 8.31 \text{ J/moleK}$ ]

4+2+(2+2)=10

আণবিক ভর নির্ণয় করো।

9. (a) Write down the main assumptions of Fermi-Dirac Statistics.

ফার্মি-ডিরাক পরিসংখ্যানের প্রধান স্বীকার্যগুলি লেখো।

- (b) Prove that  $\gamma = 1 + \frac{2}{\delta}$ , where the symbols have usual meaning.

প্রমাণ করো  $\gamma = 1 + \frac{2}{\delta}$  (প্রতোক চিহ্ন নির্দিষ্ট আক্ষরিক অর্থ বহন করে)

- (c) Show that for Isothermal-Isobaric Process Gibbs free energy is constant.

দেখাও যে, সমোষ-সমচাপীয় প্রক্রিয়াই গিব্সের মুক্তশক্তি ধ্রুবক।

- (d) Write down the difference between Joule-Thompson expansion and adiabatic expansion.

জুল-টমসন প্রসারণ ও রূদ্ধচাপীয় প্রসারণের পার্থক্য লেখো।

- (e) A motor tyre is pumped to a pressure of two atmosphere at  $15^{\circ}\text{C}$ , when it suddenly bursts. Calculate the resulting drop in temperature. ( $\gamma = 1.4$ )  $2+2+2+2=10$

$15^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় একটি মোটর টায়ার পাস্প করে এটির চাপ 2 বায়ুমণ্ডল চাপের সমান করা হল। হঠাৎ টায়ারটি ফেটে গেলে সেটির তাপমাত্রা কত হ্রাস পাবে তা নির্ণয় করো।

---