

UG 3rd Semester Examination 2021

PHYSICS (Honours/General)

Paper : DC-3(A3) / GE-3

[CBCS]

Full Marks : 25

Time : Two Hours

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

1. Answer any **five** questions : 5 × 2 = 10
 - (a) Define isothermal and adiabatic process of a thermo-dynamical system.
 - (b) Prove that the work done in an adiabatic process is $W = C_v (T_1 - T_2)$. Here, C_v is heat capacity of the system at constant volume, T_1 and T_2 are initial and final temperatures.
 - (c) What do you mean by reversible and irreversible processes?
 - (d) 1 kg of water at 0°C is heated to 100°C. Find the change in entropy.
 - (e) Using Maxwell's relations derive the expression of the first TdS equation.
 - (f) State equipartition theorem of energy. Hence find out total energy of one mole of a diatomic ideal gas.
 - (g) What is "mean free path" of gas molecules? How does it depend upon concentration of molecules?
 - (h) Write down the distribution function of F-D statistics. Draw the distribution curve at temperature $T = 0 K$ and $T \neq 0 K$.

2. Answer any **three** questions: 3 × 5 = 15
 - (a) Write down the first law of thermodynamics for an ideal gas. Hence, prove that $C_p - C_v = R$, terms being usual. 2+3

 - (b) Discuss the four steps in a Carnot's cycle by an indicator diagram. 5

- (c) What is Joule-Thomson effect? Obtain a general expression for Joule-Thomson coefficient. 2+3
- (d) Draw the energy distribution curve for a black body radiation. Write down the Planck's distribution law. Hence obtain the Rayleigh-Jeans law of black body radiation. 1+1+3
- (e) Define an ensemble and phase space of a system. Obtain the relation between thermo-dynamical probability and entropy of a system. 2+3

1. যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 5 × 2 = 10

- (a) তাপ গতি বিদ্যায় সমোষ্ণ ও রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ার সংজ্ঞা দাও।
- (b) দেখাও যে রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় কৃতকার্য $W = C_v(T_1 - T_2)$, যেখানে C_v হল স্থির আয়তনে গ্যাসের আণবিক আপেক্ষিক তাপ; T_1 এবং T_2 যথাক্রমে প্রাথমিক এবং অন্তিম উষ্ণতা।
- (c) প্রত্যাবর্তক ও অপ্রত্যাবর্তক ক্রিয়া বলতে কী বোঝ?
- (d) 0°C তাপমাত্রার 1 kg জলকে 100°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে এনট্রপির কত পরিবর্তন হবে?
- (e) ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণের সাহায্যে প্রথম TdS সমীকরণের রাশিমালাটি নির্ণয় কর।
- (f) শক্তির সমবিভাজন নীতি বিবৃত কর। ইহার সাহায্যে এক মোল দ্বি-পরমাণুক আদর্শ গ্যাসের মোট শক্তি বাহির কর।
- (g) গ্যাস-অনুর গড়মুক্ত-পথ কী? ইহা অনুর ঘনত্বের উপর কিরূপ নির্ভরশীল?
- (h) ফার্মি-ডিরাক বন্টন সূত্রটি লেখ। $T = 0\text{ K}$ ও $T \neq 0\text{ K}$ তাপমাত্রায় বন্টন সূত্রের লেখটি অঙ্কণ কর।

2. যে কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 3 × 5 = 15

(a) আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে তাপগতিবিদ্যার ১ম সূত্রটি লেখ। ইহার সাহায্যে প্রমাণ কর যে $C_p - C_v = R$, যেখানে পদগুলি স্বাভাবিক।

2+3

(b) নির্দেশক চিত্রের সাহায্যে কার্ণো চক্রের চারটি ধাপ আলোচনা কর। 5

(c) জুল-থমসন ক্রিয়া কী? জুল-থমসন গুণাঙ্কের সাধারণ রাশিমালা নির্ণয় কর।

2+3

(d) কৃষ্ণবস্তু বিকিরণের ক্ষেত্রে শক্তির বন্টন লেখটি অঙ্কন কর। প্ল্যাঙ্কের বিকিরণ শক্তি বন্টন সূত্রটি লেখ। ইহার থেকে র্যায়ে-জীপের বন্টন সূত্রটি নির্ণয় কর।

1+1+3

(e) কোন তন্তুর এসেম্বল ও দশা-স্থানের সংজ্ঞা লেখ। তন্তুর তাপগতীয় সম্ভাব্যতা ও এনট্রপির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর।

2+3
