Total number of printed pages–7

3 (Sem–3/CBCS) PHY HG/RC

2023

PHYSICS

(Honours Generic/Regular)

Paper : PHY–HG–3016/PHY–RC–3016

(Thermal Physics and Statistical Mechanics)

Full Marks : 60

Time : Three hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions.

*Answer **either** in English **or** in Assamese.*

1. Answer the following questions : 1×7=7

   তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ কৰা ঃ

   (a) What is the S.I. unit of mechanical equivalent of heat ?

   তাপ যান্ত্রিক তুল্যাংকৰ S.I. একক কি?

   (b) Define Entropy.

   এনট্রপিৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Contd.

(c) State first law of thermodynamics.

তাপগতিৰ প্ৰথম সূত্ৰটো লিখা।

(d) Speed of 8 particles in m/s are 0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0 and 7.0. Find the r.m.s speed.

যদি 8 টা কণাৰ দ্রুতি m/s এককত ক্রমে 0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0 আৰু 7.0 হয়, তেন্তে সিহতৰ r.m.s দ্রুতি কিমান হ'ব।

(e) What is degree of freedom ?

স্বতন্ত্রতাৰ মাত্রা কি?

(f) What is a black body ?

কৃষ্ণবস্তু কি?

(g) What is the difference between photon gas and ideal gas ?

ফটন গেছ আৰু আদর্শ গেছৰ পার্থক্য কি?

2. Answer the following questions : 2×4=8

   তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা ঃ

   (a) Explain zeroth law of thermodynamics.

   তাপগতি বিজ্ঞানৰ শূন্য সূত্ৰটোৰ ব্যাখ্যা কৰা।

(b) Compute the change in entropy when $10gm$ of ice at $0°C$ is converted into water at the same temperature.

$0°C$ ত থকা $10gm$ বৰফ একে উষ্ণতাত পানীলৈ ৰূপান্তৰ হ'লে এনট্রপিৰ পৰিবর্তন কিমান হ'ব।

(c) State and explain Reyleigh-Jean's law.

ৰেলি-জিনৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

(d) A black body emits maximum energy at wavelength of $1.56\mu m$ when it is at $2000K$ temperature. Find the temperature at which it will emit maximum energy at a wavelength of $1.8\mu m$.

$2000K$ উষ্ণতাত থকা কৃষ্ণবস্তু এটাই সর্বোচ্চ শক্তি বিকিৰণৰ তৰংগদৈর্ঘ্য $1.56\mu m$। কৃষ্ণবস্তুটোৱে সর্বোচ্চ শক্তি বিকিৰণৰ তৰংগদৈর্ঘ্য $1.8\mu m$ হবলৈ প্রয়োজন হোৱা উষ্ণতা নির্ণয় কৰা।

3. Answer ***any three*** questions of the following : 5×3=15

   তলত দিয়াবোৰৰ পৰা *যিকোনো তিনিটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

   (a) Find the expression of work done in isothermal process.

   তাপ অপৰিবর্তন হোৱা প্রক্রিয়া এটাৰ বাবে কার্য্যৰ প্রকাশ ৰাশি নির্ণয় কৰা।

(b) Derive Clausius-Clapeyron equation.

ক্লচিয়াচ-ক্লেপিৰণৰ সমীকৰণটো নির্ণয় কৰা।

(c) Establish the relation between entropy and thermodynamic probability.

এনট্ৰ'পি আৰু তাপগতিক সম্ভাৱিতাৰ মাজৰ সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা কৰা।

(d) Derive an expression of mean free path.

গড় মুক্ত পথৰ প্রকাশ ৰাশি উলিওৱা।

(e) Extablish the relation between C_p and C_v.

C_p আৰু C_v ৰ মাজত সম্বন্ধ প্রতিষ্ঠা কৰা।

4. Answer ***any three*** questions from the following : 10×3=30

তলত দিয়াবোৰৰ পৰা ***যিকোনো তিনিটা*** প্রশ্নৰ উত্তৰ কৰা ঃ

(a) What do you mean by reversible and irreversible process ? State and prove Carnot's theorem. 4+6=10

পৰাবর্তনীয় আৰ অ-পৰাবর্তনীয় প্রক্রিয়া বুলিলে কি বুজা? কার্ণটৰ উপপাদ্যটো লিখা আৰু প্রমাণ কৰা।

(b) Derive the general expression for Maxwell's thermodynamical relation. Using this relation find Maxwell's first and second thermodynamical relation. 6+4=10

মেক্সৱেলৰ তাপ-গতিক সম্পর্কসমূহৰ মূল প্রকাশ ৰাশি নির্ণয় কৰা। এই প্রকাশ ৰাশিৰ পৰা মেক্সৱেলৰ প্রথম আৰু দ্বিতীয় তাপগতিক সম্বন্ধটো নির্ণয় কৰা।

(c) State the law of equipartition of energy. Extablish the relation between ratio of specific heats and degree of freedom. Using this relation find the values of ratio of specific heats in case of monoatomic gas and diatomic gas. 1+5+4=10

শক্তিৰ সম বণ্টনৰ সূত্রটো লিখা। আপেক্ষিক তাপৰ অনুপাত আৰু স্বতন্ত্রতাৰ মাত্রাৰ মাজৰ সম্বন্ধটো প্রতিষ্ঠা কৰা। এই সম্বন্ধটো ব্যৱহাৰ কৰি এক পাৰমাণবিক গেছ আৰু দ্বি-পাৰমাণবিক গেছৰ আপেক্ষিক তাপৰ অনুপাত নির্ণয় কৰা।

(d) State Stefan-Boltzmann law. Derive Stefan-Boltzmann law from Planck's law. 2+8=10

ষ্টিফেন-বল্টজমানৰ সূত্রটো লিখা। প্লাংকৰ সূত্রৰ পৰা ষ্টিফেন-বল্টজমানৰ সূত্রটো প্রতিষ্ঠা কৰা।

(e) What are transport phenomena ? On the basis of the kinetic theory of gases, deduce an expression for the viscosity of a gas. 2+8=10

পৰিবহণ পৰিঘটনাবোৰ কি? গেছৰ গতিতত্ত্বৰ আলমত গেছ এটাৰ বাবে সান্দ্রতাৰ প্রকাশ ৰাশিটো প্রতিষ্ঠা কৰা।

(f) Using Maxwell's thermodynamical relations, show that 5+5=10

(a) $\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right) = T\left(\frac{\partial^2 S}{\partial V \partial T}\right) = T\left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2}\right)_V$

(b) $\left(\frac{\partial C_P}{\partial P}\right) = T\left(\frac{\partial^2 S}{\partial P \partial T}\right) = -T\left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2}\right)_P$

মেক্সৱেলৰ তাপগতিৰ সম্পর্ক ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওঁৰা যে

(a) $\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right) = T\left(\frac{\partial^2 S}{\partial V \partial T}\right) = T\left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2}\right)_V$

(b) $\left(\frac{\partial C_P}{\partial P}\right) = T\left(\frac{\partial^2 S}{\partial P \partial T}\right) = -T\left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2}\right)_P$

———