

U.G. 3rd Semester Examination - 2020**PHYSICS****Course Code : BPHSCCRC301****Course Title : Thermal Physics and Statistical Mechanics**

Full Marks : 30

Time : 2 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.***GROUP-A**1. Answer any **ten** questions: $1 \times 10 = 10$ যে-কোনো **দশটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) State zeroth law of thermodynamics.

তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্রটি লেখ।

b) Define ideal black-body.

আদর্শ কৃষ্ণবস্তুর সংজ্ঞা দাও।

c) What do you mean by an extensive property?

এক্সটেনসিভ ধর্ম বলতে কি বোঝ?

d) Write down the standard expressions for average velocity and r.m.s. velocity of a gas molecule.

একটি গ্যাস অণুর গড়বেগ ও আর.এম.এস. বেগের রাশিমালাগুলি লেখ।

e) What are the properties of micro-canonical ensemble?

মাইক্রো-ক্যাননিকাল এনসেম্বলের ধর্মগুলি লেখ।

f) Write down the Clausius-Clapeyron equation.

ক্লসিয়াস-ক্লোপাইরন সমীকরণটি লেখ।

g) Show isobaric process in an indicator diagram.

সূচক চিত্রের মাধ্যমে সমচাপ পদ্ধতিটি দেখাও।

h) Define entropy.

‘এনট্রপি’-এর সংজ্ঞা দাও।

i) Write down the mathematical form of 1st law of thermodynamics.

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রের গাণিতিক রূপটি লেখ।

j) Write down any one of the three TdS equations.

তিনটি TdS সমীকরণের যে কোন একটি লেখ।

k) State law of equipartition of energy.

শক্তির সমবিভাজন নীতিটি লেখ।

l) What is mean free path?

গড় মুক্তপথ কাকে বলে?

m) What do you mean by internal energy?

অভ্যন্তরীণ শক্তি বলতে কি বোঝায়?

n) Define coefficient of diffusion.

ব্যাপন-গুণাক্ষের সংজ্ঞা দাও।

o) What is viscosity of gases?

গ্যাসের সান্দ্রতা কাকে বলে?

GROUP-B

2. Answer any **five** questions: $2 \times 5 = 10$

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) At what temperature will the r.m.s. velocity of a gas become half its value at 0°C ?

কোন তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের আর.এম.এস. গতিবেগ শূন্য ডিগ্রী তাপমাত্রায় তার আর.এম.এস. গতিবেগের অর্ধেক হবে?

b) Sketch Maxwell's speed distribution law and show its temperature variation. (for at least three different temperatures)

ম্যাক্সওয়েলের বেগ বিতরণের সূত্রটি একটি লেখচিত্রের মাধ্যমে দেখাও। তাপমাত্রার সাথে লেখচিত্রটি কিভাবে পরিবর্তন হয় দেখাও। (কমপক্ষে ৩টি ভিন্ন তাপমাত্রার জন্য)

c) Why adiabatics are steeper than isotherms?

রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ার লেখচিত্র সমতাপ লেখচিত্রের চেয়ে বেশি খাঁড়া হয় কেন?

d) Define microstate and macrostate.

মাইক্রোস্টেট এবং ম্যাক্রোস্টেটের সংজ্ঞা দাও।

e) What is energy density related to radiation? Explain.

বিকিরণ সম্পর্কিত শক্তির ঘনত্ব কাকে বলে? ব্যাখ্যা কর।

f) Sketch the graph of the Fermi-Dirac distribution function at different temperatures. (At least three different temperatures including absolute zero)

ভিন্ন-ভিন্ন তাপমাত্রায় ফার্মি-ডিরাক বিতরণ অপেক্ষকের লেখচিত্র আঁক। (পরমশূন্য তাপমাত্রাসহ কমপক্ষে ৩টি তাপমাত্রার জন্য)

g) Classify the following particle according to Bose-Einstein and Fermi-Dirac statistics:

Neutron, Hydrogen atom, electron, gluons.

বোস-আইনস্টাইন ও ফার্মি-ডিরাক পরিসংখ্যানের ভিত্তিতে নিম্নলিখিত কণাগুলির শ্রেণীবিন্যাস কর :

নিউট্রন, হাইড্রোজেন পরমাণু, ইলেকট্রন, গ্লুয়ন

h) Each square metre of the sun's surface radiates energy at the rate of $6.3 \times 10^7 \text{ J/m}^2/\text{s}$ and Stefan's constant is $5.669 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2/\text{K}^4$. Find the temperature of the sun's surface, assuming that the Stefan's law applies to the radiation.

সূর্যের উপরিতলের প্রতি বর্গমিটার ক্ষেত্র $6.3 \times 10^7 \text{ J/m}^2/\text{s}$ হারে শক্তি বিকিরণ করে। সূর্যের উপরিতলের তাপমাত্রা নির্ণয় কর।

স্টিফানের ধ্রুবক = $5.669 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2/\text{K}^4$

c) i) Show that the entropy of the universe increases in an irreversible process.

দেখাও যে অপরিবর্তনশীল পদ্ধতিতে বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ডের এনট্রপির পরিমাণ বাড়ে।

ii) Obtain an expression for the entropy change for an iso-thermal expansion process for an ideal gas. $2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2}$

আদর্শ গ্যাসের জন্য সমতাপীয় প্রসারণে 'এনট্রপি' পরিবর্তনের রাশিমালা নির্ণয় কর।

GROUP-C

3. Answer any **two** questions: $5 \times 2 = 10$

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Prove that $C_p - C_v = nR$ for perfect gas from 1st law of thermodynamics.

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র থেকে আদর্শ গ্যাসের সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর।

b) Compare Maxwell-Boltzman, Bose-Einstein, and Fermi-Dirac statistics.

ম্যাক্সওয়েল-বোল্জম্যান, বোস-আইনস্টাইন এবং ফার্মি-ডিরাক পরিসংখ্যানের তুলনা কর।