



NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

স্নাতক পাঠক্রম (BDP)

অনুশীলন পত্র (Assignment), ডিসেম্বর, ২০১৯ ও জুন, ২০২০ (December-2019 & June-2020)

ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective Course)

পদার্থবিদ্যা (Physics), পঞ্চম পত্র (5th Paper), Heat and Thermodynamics : EPH-5

পূর্ণমান : ৫০

QUESTION PAPER CUM ANSWER BOOKLET

মানের গুরুত্ব : ৩০%

(Full Marks : 50)

(Weightage of Marks : 30%)

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে। অসুন্দর বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপান্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

Special credit will be given for precise and correct answer. Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and illegible handwriting.

The figures in the margin indicate full marks.

Name (in Block Letter) :

Enrolment No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Study Centre Name : Code :

To be filled by the Candidate	Serial No. of question answered																			TOTAL
For Evaluator's only	Marks awarded																			

Q.P. Code : **20UA98EPH5**

B.Sc.-AU-16106

Signature of Evaluator with Date

..... ✂



NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

স্নাতক পাঠক্রম (BDP)

STUDENT'S COPY

অনুশীলন পত্র (Assignment), ডিসেম্বর, ২০১৯ ও জুন, ২০২০ (December-2019 & June-2020)

ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective Course)

পদার্থবিদ্যা (Physics), পঞ্চম পত্র (5th Paper), Heat and Thermodynamics : EPH-5

Name (in Block Letter) :

Enrolment No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Study Centre Name : Code :

Q.P. Code : **20UA98EPH5**

B.Sc.-AU-16106

Received Answer Booklet
Signature with seal by the Study-Centre

**জরুরী নির্দেশ / Important Instruction**

আগামী শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষায় (T.E. Exam.) নতুন ব্যবস্থা অর্থাৎ প্রশ্নসহ উত্তর পুস্তিকা (QPAB) প্রবর্তন করা হবে। এই নতুন ব্যবস্থার সাথে পরীক্ষার্থীদের অভ্যস্ত করার জন্য বর্তমান অনুশীলন পত্রে প্রতিটি প্রশ্নের নির্দেশ অনুযায়ী নির্দিষ্ট স্থানেই উত্তর দিতে হবে।

New system i.e. Question Paper Cum Answer Booklet (QPAB) will be introduced in the coming Term End Examination. To get the candidates acquainted with the new system, now assignment answer is to be given in the specific space according to the instructions.

**Detail schedule for submission of assignment for the
BDP Term End Examination December-2019 & June-2020**

1. Date of Publication : 14/02/2020
2. Last date of Submission of answer script by the student to the study centre : 07/03/2020
3. Last date of Submission of marks by the examiner to the study centre : 08/04/2020
4. Date of evaluated answer scripts distribution by the study centre to the students (Students are advised to check their assignment marks on the evaluated answer scripts and marks lists in the study centre notice board. If there is any mismatch / any other problems of marks obtained and marks in the list, the students should report to their study centre Co-ordinator on spot for correction. The study centre is advised to send the corrected marks, if any, to the COE office within five days. No change / correction of assignment marks will be accepted after the said five days. : 18/04/2020
5. Last date of submission of marks by the study centre to the Department of C.O.E. on or before : 20/04/2020

এখানে কিছু লিখবেন না

Do Not Write Anything Here



1. যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

10 × 2 = 20

Answer any two questions :

- a) i) একটি বাস্তব গ্যাসের অবস্থা সমীকরণ $P(V - b) = RT \exp(-a / RVT)$, যেখানে a এবং b ধ্রুবক। উক্ত গ্যাসের উৎক্রম তাপমাত্রা নির্ণয় করুন।
The equation of state of a real gas is $P(V - b) = RT \exp(-a / RVT)$, where a and b are constants. Find the inversion temperature of the gas.
- ii) ক্লসিয়াসের উপপাদ্যটি বিবৃত করুন। দেখান যে এই উপপাদ্যটি থেকে কিভাবে অবস্থা ফলন (state function) হিসাবে এনট্রপির ধারণা পাওয়া যায়। 4 + (2 + 4)
State Clausius's theorem. Show how this theorem leads to the concept of entropy of a state function.
- b) i) গ্যাসের গতিতত্ত্বের সাহায্যে আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে সান্দ্রতার ব্যাখ্যা দিন এবং সান্দ্রতা গুণাক্ষের রাশিমালা নির্ণয় করুন।
Explain the origin of viscosity of ideal gas and find an expression for the coefficient of viscosity.
- ii) আদর্শ গ্যাসের সান্দ্রতা গুণাক্ষ উষ্ণতার উপর কিভাবে নির্ভর করে? (2 + 6) + 2
How the coefficient of viscosity of an ideal gas depends on temperature?
- c) i) C_p ও অন্যান্য তাপগতীয় চলরাশির সাপেক্ষে জুল-থমসন গুণাক্ষের রাশিমালা নির্ণয় করুন।
Deduce an expression for the Joule-Thomson coefficient in terms of C_p and other thermodynamic parameters.
- ii) দেখান যে দুটি নির্দিষ্ট উষ্ণতার উৎসের মধ্যে ত্রিযাশীল যে কোনো ইঞ্জিন একটি উৎক্রমণীয় ইঞ্জিন অপেক্ষা অধিক দক্ষতাসম্পন্ন হতে পারে না। 6 + 4
Prove that no engine working between two sources at different temperatures can be more efficient than a reversible one.
- d) i) দুটি বিভিন্ন উষ্ণতায় ($T_1 = 0K$ এবং $T_2 \neq 0K$) ফার্মি-ডিরাক ডিস্ট্রিবিউশান ফাংশানের ছবি আঁকুন।
ফার্মি শক্তি কাকে বলে?
Sketch the Fermi-Dirac distribution function at two different temperatures ($T_1 = 0K$ and $T_2 \neq 0K$). what is Fermi energy?
- ii) আদর্শ গ্যাসের পার্টিশান ফাংশান এবং কণার গড়শক্তি নির্ণয় করুন। 2 + 2 + 4 + 2
Calculate the partition function of an ideal gas and the mean energy per particle.

প্রথম উত্তর / First Answer :



QP Code : 20UA98EPH5

4 / 20

B.Sc.-AU-16106



QP Code : 20UA98EPH5

5 / 20

B.Sc.-AU-16106



QP Code : 20UA98EPH5

6 / 20

B.Sc.-AU-16106



QP Code : 20UA98EPH5

7 / 20

B.Sc.-AU-16106

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA98EPH5

8 / 20

B.Sc.-AU-16106



QP Code : 20UA98EPH5

9 / 20

B.Sc.-AU-16106





2. যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

6 × 3 = 18

Answer any three questions :

- a) তাপগতিতত্ত্বের নীতি ব্যবহার করে দেখান যে $A-B$ তাপযুগ্মর ক্ষেত্রে $\sigma_A - \sigma_B = -T \frac{d^2E}{dT^2}$, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে । 6
Using the principle of thermodynamics show that for an $A-B$ thermocouple, $\sigma_A - \sigma_B = -T \frac{d^2E}{dT^2}$, where the symbols have their usual meanings.
- b) কোনো বস্তুতলের একক ক্ষেত্রফল থেকে মোট বিকিরণের হার নির্ণয় করুন । 6
Calculate the rate of radiation from unit area of the plane surface of a body.
- c) আর্গন অ্যাটমের ব্যাস ও প্রমাণ চাপ ও উষ্ণতায় গড় মুক্ত বেগ নির্ণয় করুন । দেওয়া আছে 0°C তাপমাত্রায় $\eta = 211 \times 10^{-6}$ poise. $M = 39.94$, $N = 6.019 \times 10^{23}$ এবং $k = 1.38 \times 10^{-16}$ ergs/deg. 6
Calculate the diameter of the Argon atom and the mean free path of Ar at NTP ; given the following data η at $0^\circ\text{C} = 211 \times 10^{-6}$ poise. Atomic weight = 39.94, $N = 6.019 \times 10^{23}$ and $k = 1.38 \times 10^{-16}$ ergs/deg.
- d) একটি তত্ত্বের প্রথম ক্রমের দশা রূপান্তরে ক্লসিয়াস-ক্ল্যাপেরন সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করুন । 6
Establish Clausius-Clapyron equation for a system which can have a first order phase transition.
- e) i) জুল-থমসন প্রক্রিয়া কি ?
What is Joule-Thomson effect ?
ii) দেখান যে জুল-থমসন প্রক্রিয়ায় $H = U + PV$ এর কোনো পরিবর্তন হয় না । 2 + 4
Show that the quantity $H = U + PV$ remains constant in a Joule-Thomson process.
- f) বোস-আইনস্টাইন সংখ্যায়নে শূন্য শক্তি বিশিষ্ট কণার ক্ষেত্রে বন্টন অপেক্ষকটি লিখুন । বোস ঘনীভবন কি ব্যাখ্যা করুন । 6
Write down $B-E$ distribution function for a zero energy particle. Explain Bose Condensation in brief.

প্রথম উত্তর / First Answer :



QP Code : 20UA98EPH5

11 / 20

B.Sc.-AU-16106



QP Code : 20UA98EPH5

12 / 20

B.Sc.-AU-16106





QP Code : 20UA98EPH5

13 / 20

B.Sc.-AU-16106

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA98EPH5

14 / 20

B.Sc.-AU-16106



QP Code : 20UA98EPH5

15 / 20

B.Sc.-AU-16106

তৃতীয় উত্তর / **Third Answer :**



QP Code : 20UA98EPH5

16 / 20

B.Sc.-AU-16106





3. যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

3 × 4 = 12

Answer any four questions :

a) বিকিরণের চাপ p এবং বিকিরণের শক্তি ঘনত্ব u হলে দেখান যে $p = u/3$. 3

If the radiation pressure is p and energy density is u , show that $p = u/3$.

b) ব্যবহৃত সঙ্কেতগুলি প্রচলিত অর্থে ধরে নিয়ে নীচের সম্বন্ধটি প্রমাণ করুন ।

$$\left(\frac{\delta S}{\delta P} \right)_T = - \left(\frac{\delta V}{\delta T} \right)_P. \quad 3$$

Prove that $\left(\frac{\delta S}{\delta P} \right)_T = - \left(\frac{\delta V}{\delta T} \right)_P$ where the symbols have their usual significance.

c) বিকিরণ সংক্রান্ত স্টিফানের সূত্র থেকে নিউটনের শৈত্য সংক্রান্ত সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করুন । 3

Establish Newton's law of cooling from Stefan's law of black body radiation.

d) স্বাভাবিক চাপ ও উষ্ণতায় কিছু পরিমাণ গ্যাসের আয়তন রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় প্রসারণের ফলে তিনগুণ বৃদ্ধি পেল । এর ফলে উক্ত গ্যাসের তাপমাত্রা ও চাপ কত হবে ?

(গ্যাসের $\gamma = 1.40$) 3

A certain mass of a gas at N.T.P. is expanded to three times its volume under adiabatic conditions. Calculate the resulting temperature and pressure of the gas. (γ of the gas = 1.40)

e) দেখান যে $\frac{dP}{dT} = \frac{L}{T(V_2 - V_1)}$. 3

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

f) তাপগতিতত্ত্বের প্রথম সূত্র থেকে দেখান যে কোনো আদর্শ গ্যাসের রুদ্ধতাপ পরিবর্তনের জন্য $PV^\gamma = \text{ধ্রুবক}$ ।

(চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে) . 3

From the first law of thermodynamics show that for adiabatic change of an ideal gas $PV^\gamma = \text{Constant}$ (symbols have their usual meanings).

g) একটি কার্নো ইঞ্জিন উৎস থেকে জলের সাধারণ স্ফুটনাঙ্ক তাপমাত্রায় 200 J পরিমাণ তাপ শোষণ করে এবং জলের ত্রৈধ (triple point) তাপমাত্রায় তাপ বর্জন করে । ইঞ্জিনটির দক্ষতার ব্যঞ্জক নির্ণয় করুন । 3

A Carnot engine absorbs 200 J of heat from a reservoir at the temperature of the normal boiling point of water and rejects heat at the temperature of the triple point of water. Find the thermal efficiency of the engine.

h) প্রমাণ চাপ ও উষ্ণতায় এক গ্রাম অণু আদর্শ গ্যাসের আয়তন 22.4 লিটার । গ্যাস অণুগুলির মধ্যে গড় দূরত্ব নির্ণয় করুন । 3

One gm-mole of a perfect gas at NTP occupy 22.4 litres. Estimate the average separation between the molecules at NTP.



QP Code : 20UA98EPH5

18 / 20

B.Sc.-AU-16106

প্রথম উত্তর / **First Answer :**

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA98EPH5

19 / 20

B.Sc.-AU-16106

তৃতীয় উত্তর / **Third Answer :**



QP Code : 20UA98EPH5

20 / 20

B.Sc.-AU-16106

চতুর্থ উত্তর / **Fourth Answer :**
