

2020

PHYSICS (General)

Paper Code : II - A & B

[New Syllabus]

Important Instructions for Multiple Choice Question (MCQ)

- Write Subject Name and Code, Registration number, Session and Roll number in the space provided on the Answer Script.

Example : Such as for Paper III-A (MCQ) and III-B (Descriptive).

Subject Code :

III	A	&	B
-----	---	---	---

Subject Name :

--

- Candidates are required to attempt all questions (MCQ). Below each question, four alternatives are given [i.e. (A), (B), (C), (D)]. Only one of these alternatives is 'CORRECT' answer. The candidate has to write the Correct Alternative [i.e. (A)/(B)/(C)/(D)] against each Question No. in the Answer Script.

Example — If alternative A of 1 is correct, then write :

1. — A

- There is no negative marking for wrong answer.

মাল্টিপল চয়েস প্রশ্নের (MCQ) জন্য জরুরী নির্দেশাবলী

- উত্তরপত্রে নির্দেশিত স্থানে বিষয়ের (Subject) নাম এবং কোড, রেজিস্ট্রেশন নম্বর, সেশন এবং রোল নম্বর লিখতে হবে।

উদাহরণ — যেমন Paper III-A (MCQ) এবং III-B (Descriptive)।

Subject Code :

III	A	&	B
-----	---	---	---

Subject Name :

- পরীক্ষার্থীদের সবগুলি প্রশ্নের (MCQ) উত্তর দিতে হবে। প্রতিটি প্রশ্নে চারটি করে সম্ভাব্য উত্তর, যথাক্রমে (A), (B), (C) এবং (D) করে দেওয়া আছে। পরীক্ষার্থীকে তার উত্তরের স্বপক্ষে (A)/(B)/(C)/(D) সঠিক বিকল্পটিকে প্রশ্ন নম্বর উল্লেখসহ উত্তরপত্রে লিখতে হবে।

উদাহরণ — যদি 1 নম্বর প্রশ্নের সঠিক উত্তর A হয় তবে লিখতে হবে :

1. – A

- ভুল উত্তরের জন্য কোন নেগেটিভ মার্কিং নেই।

Paper Code : II - A

Full Marks : 15

Time : Thirty Minutes

Answer *all* the questions.

Choose the correct answer.

Each question carries $1\frac{1}{2}$ marks.

1. Calculate the r.m.s velocity of Hydrogen at N.T.P, given $R=8.31\times 10^7$ erg/degree/mole, $M_H = 2$
 - (A) 18.45×10^4 cm/sec
 - (B) 18.45×10^3 cm/sec
 - (C) 10.22×10^4 cm/sec
 - (D) 8.30×10^4 cm/sec
- ১। N.T.P-তে হাইড্রোজেন-এর r.m.s. গতিবেগ নির্ণয় কর, (দেওয়া আছে $R=8.31\times 10^7$ erg/degree/mole $M_H = 2$)
 - (A) 18.45×10^4 cm/sec
 - (B) 18.45×10^3 cm/sec
 - (C) 10.22×10^4 cm/sec
 - (D) 8.30×10^4 cm/sec
2. Which of the following is same for molecules of all gases at a given temperature ?
 - (A) Mass
 - (B) Speed
 - (C) Momentum
 - (D) Kinetic Energy

২। একটি প্রদত্ত তাপমাত্রার নীচের কোন্ রাশিটি সকল গ্যাস অণুর জন্য সমান হবে ?

- (A) ভর
- (B) দ্রুতি
- (C) ভরবেগ
- (D) গতিশক্তি

3. The molecular densities of two ideal gases are approximately the same. The diameters of molecules of the two gases are σ_1 and σ_2 respectively. If λ_1 and λ_2 be the corresponding mean free paths respectively, which of the following relation is true ?

- (A) $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$
- (B) $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\sqrt{\lambda_1}}{\sqrt{\lambda_2}}$
- (C) $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$
- (D) $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\sqrt{\lambda_2}}{\sqrt{\lambda_1}}$

৩। দুটি আদর্শ গ্যাসের আণবিক ঘনত্ব মোটামুটি একই। তাদের অণুগুলির ব্যাস যথাক্রমে σ_1 এবং σ_2 এবং গড় মুক্ত পথ λ_1 এবং λ_2 হলে, নিম্নোক্ত কোন্ সম্পর্কটি প্রযোজ্য হবে ?

- (A) $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$
- (B) $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\sqrt{\lambda_1}}{\sqrt{\lambda_2}}$
- (C) $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$
- (D) $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\sqrt{\lambda_2}}{\sqrt{\lambda_1}}$

4. The efficiency of a Carnot engine is 100%. The temperature of the sink must be —

- (A) 0 K
- (B) 273 K
- (C) 0°C
- (D) None of these

৪। একটি কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা 100%। সিন্কে উষ্ণতা হবে —

- (A) 0 K
- (B) 273 K
- (C) 0°C
- (D) কোনোটিই নয়

5. The angle of a prism of refractive index 1.5, is equal to its angle of minimum deviation. The value of the angle of prism (in degrees) is —

- (A) 41
- (B) 82
- (C) 62
- (D) 31

৫। 1.5 প্রতিসরাঙ্ক বিশিষ্ট একটি প্রিজমের প্রিজম কোণ, ন্যূনতম চ্যুতিকোণের সমান। ডিগ্রী এককে প্রিজম কোণের মান —

- (A) 41
- (B) 82
- (C) 62
- (D) 31

6. A monochromatic light is incident on a glass slab from air. The reflected light is found to be completely plane polarised. If the angle of incidence is about 57 degrees, the refractive index is nearly —

- (A) 1.2
- (B) 0.5
- (C) 1.5
- (D) 1.3

৬। একটি একবর্ণী আলো বায়ুমাধ্যম থেকে একটি কাঁচফলকের ওপর আপতিত হল। দেখা গেল, প্রতিসৃত আলো সম্পূর্ণভাবে রৈখিক সমবর্তিত। আপতন কোণের মান প্রায় 57° হলে, প্রতিসরাঙ্কের মান প্রায় —

- (A) 1.2
- (B) 0.5
- (C) 1.5
- (D) 1.3

7. If a convex lens of focal length 24 cm ($n=1.5$) is totally immersed in water ($n=1.33$), its focal length will be —

- (A) 80 cm
- (B) 48 cm
- (C) 72 cm
- (D) 96 cm

৭। 24 cm ফোকাস দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি উত্তল লেন্সকে ($n=1.5$) জলে ($n=1.33$) সম্পূর্ণরূপে নিমজ্জিত করলে, তার ফোকাস দৈর্ঘ্য হবে —

- (A) 80 cm
- (B) 48 cm
- (C) 72 cm
- (D) 96 cm

8. Young's Double slit experiment is first performed in air and then in a medium other than air. It is found that 8th bright fringe in the medium coincides with the 5th dark fringe in the air. The refractive index of the medium is nearly equal to —

- (A) 1.25
- (B) 1.59
- (C) 1.69
- (D) 1.78

৮। ইয়ং এর দ্বি-রেখাছিদ্র পরীক্ষাটি প্রথমে বায়ুমাধ্যমে এবং পরে অপর একটি মাধ্যমে সম্পন্ন করা হল। দেখা গেল, অপর মাধ্যমের অষ্টম উজ্জ্বল পটি, বায়ুমাধ্যমের পঞ্চম অন্ধকার পটির ওপর সমাপতিত হয়। অপর মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক (প্রায়) —

- (A) 1.25
- (B) 1.59
- (C) 1.69
- (D) 1.78

9. For $1 m^3$ of material, the hysteresis loss will be minimum for —

- (A) Soft iron
- (B) Steel
- (C) Cobalt Steel
- (D) Silicon Steel

৯। $1 m^3$ পদার্থের ক্ষেত্রে, হিস্টিরিসিস ক্ষয় ন্যূনতম হবে, নীচের কোন্ পদার্থের ক্ষেত্রে —

- (A) কাঁচা লোহা
- (B) স্টিল
- (C) কোবাল্ট স্টিল
- (D) সিলিকন স্টিল

10. Magnetic susceptibility of a material is $25.14 \times 10^{-11} H/m$. The relative permeability is given by —

- (A) 25.14
- (B) 1.002
- (C) 12.56×10^{-7}
- (D) 0.98

১০। একটি পদার্থের চৌম্বক ভেদ্যতা $25.14 \times 10^{-11} H/m$ । তার আপেক্ষিক ভেদ্যতার মান হবে —

- (A) 25.14
 - (B) 1.002
 - (C) 12.56×10^{-7}
 - (D) 0.98
-

2020

PHYSICS (General)

Paper Code : II - B

[New Syllabus]

Full Marks : 30

Time : One Hour Thirty Minutes

The figures in the margin indicate full marks.

Answer *three* questions taking *one* from each group.

Group - A

[Heat and Thermodynamics]

1. (a) Deduce the relation : $p = \frac{1}{3} mn C^2$, where 'p' is the pressure exerted by a gas and other terms are usual. 5
- (b) At what temperature will the rms velocity of a gas be half its value at 0°C ? 5
2. (a) Represent the process of Carnot cycle in an indicator diagram and hence obtain an expression for the efficiency of the cycle. 2+5
- (b) State the first and second laws of thermodynamics. 3
3. (a) 20 gm of Hydrogen gas at 27°C is compressed to $\frac{1}{4}$ th of the original volume. Find the work done. 4
- (b) Show that for an adiabatic transformation of an ideal gas $TV^{\gamma-1} = \text{const.}$ 6

Group - B

[Geometrical and Physical Optics]

4. (a) State Fermat's principle and deduce the laws of refraction from it. 1+5
(b) Find the condition of achromatism of two thin coaxial lenses of the same material separated by a distance in air. 4
5. (a) A transmission grating has 5000 lines/cm. If the sodium light of wavelength 6000 \AA is used, calculate the highest order of principal maxima. 4
(b) What is polarisation of light? Explain how Nicol prism acts as polariser. 1+5

Group - C

[Magnetostatics]

6. (a) Deduce an expression for the couple acting on a magnet freely suspended in a uniform magnetic field? 5
(b) Define magnetic induction (\vec{B}) and intensity of magnetisation (\vec{M}) for a ferromagnetic sample. Derive a relation between permeability (μ) and susceptibility (χ) of a magnetic substance. 2+3
7. (a) A short bar magnet of length '2L' and magnetic moment \vec{M} is placed along X-axis. Find an expression for the magnetic field at a distance x from the centre of the magnet, when $x > L$. Discuss the case when $x \gg L$. 3+1
(b) Define the three elements of geo-magnetism. 6

বঙ্গানুবাদ

প্রত্যেক বিভাগ থেকে একটি করে মোট তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

Group - A

[Heat and Thermodynamics]

- ১। (ক) গ্যাসের ক্ষেত্রে $p = \frac{1}{3} mn C^2$ সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা কর, যেখানে 'p' হল গ্যাস দ্বারা প্রযুক্ত চাপ এবং বাকী পদগুলি প্রচলিত অর্থবহ। ৫
- (খ) কোন্ উষ্ণতায় একটি গ্যাসের r.m.s গতিবেগ তার 0°C-এর r.m.s. গতিবেগের অর্ধেক হবে? ৫
- ২। (ক) একটি কার্ণো চক্রের পদ্ধতিগুলিকে একটি নির্দেশক চক্রে প্রকাশ কর এবং সেখান থেকে এই চক্রের কর্মদক্ষতা নির্ণয় করো। ২+৫
- (খ) তাপ গতিবিদ্যার প্রথম এবং দ্বিতীয় সূত্র বিবৃত করো। ৩
- ৩। (ক) 27°C উষ্ণতার 20 gm হাইড্রোজেন গ্যাসের আয়তন, তার প্রারম্ভিক আয়তনের $\frac{1}{4}$ অংশে সঙ্কুচিত করা হল। কৃতকার্যের মান নির্ণয় করো। ৪
- (খ) একটি আদর্শ গ্যাসের রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনের ক্ষেত্রে দেখাও যে, $TV^{\gamma-1} = \text{ধ্রুবক}$ । ৬

Group - B

[Geometrical and Physical Optics]

- ৪। (ক) ফার্মাটের সূত্রটি বিবৃত করো এবং সেখান থেকে প্রতিসরণের সূত্র প্রতিপাদন করো। ১+৫
- (খ) একই পদার্থ দ্বারা নির্মিত দুটি সমাক্ষীয় লেন্সের অবান (achromatic) হওয়ার শর্ত নির্ণয় করো। ৪

৫. (ক) একটি অপবর্তন গ্রেটিং-এ 5000 লাইন/সেমি আছে। 6000 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট সোডিয়াম আলো ব্যবহৃত হলে, সর্বোচ্চ কত ক্রমের মুখ্য উজ্জ্বল পটি দেখা যাবে ?

৪

(খ) আলোর সমবর্তন বলতে কি বোঝো ? সমবর্তক হিসেবে নিকোল প্রিজম কিভাবে কাজ করে আলোচনা করো।

১+৫

Group - C

[Magnetostatics]

৬। (ক) একটি সুযম চৌম্বকক্ষেত্রে মুক্তভাবে স্থিত চুম্বকের ওপর ক্রিয়াশীল ঘনত্বের রাশিমালা নির্ণয় করো।

৫

(খ) একটি অয়শেচৌম্বক পদার্থের ক্ষেত্রে, চৌম্বক আবেশ (\vec{B}) এবং চুম্বকন প্রাবল্য \vec{M} -এর সংজ্ঞা দাও। পদার্থের চরম ভেদ্যতা (μ) এবং চৌম্বকগ্রাহীতা (χ)-এর মধ্যে সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা করো।

২+৩

৭। (ক) X অক্ষ বরাবর $2L$ দৈর্ঘ্যের এবং \vec{M} চৌম্বকভ্রামক বিশিষ্ট একটি ক্ষুদ্র দণ্ড চুম্বক রাখা আছে। এই চুম্বকের কেন্দ্র থেকে x দূরত্বে চৌম্বক প্রাবল্যের রাশিমালা নির্ণয় করো, যখন $x > L$ ।

$x \gg L$ হলে কি হবে নির্দেশ করো।

৩+১

(খ) ভূ-চুম্বকত্বের তিনটি উপাদানের সংজ্ঞা দাও।

৬