THE WEST BENGAL COUNCIL OF RABINDRA OPEN SCHOOLING

UCHCHA MADHYAMIK PARIKSHA, 2023

পশ্চিমবঙ্গ রবীন্দ্র মুক্ত বিদ্যালয় সংসদ

উচ্চমাধ্যমিক পরীক্ষা, ২০২৩

পদার্থবিদ্যা

(নূতন পাঠক্রম)

Physics

(New Syllabus)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা ১৫ মিনিট **পূর্ণমান ঃ ৮০**

Time : 3 Hours 15 Minutes **Full Marks : 80**

পরীক্ষার্থীদের প্রতি সাধারণ নির্দেশ
(General Instructions for the Examinees)

সকল পরীক্ষার্থীকে নিজের নাম, ক্রমিক নম্বর ও নিবন্ধন নম্বর উত্তরপত্রে লিখতে হবে।
Candidates should write their Name, Roll No. and Registration No. in their respective answer scripts.

পরীক্ষার সময়ের প্রথম ১৫ মিনিট প্রশ্ন পড়ার জন্য।
প্রশ্নের উত্তর যথাযথ হওয়া দরকার।
First 15 Minutes are allotted for reading the question paper.
Answers should be in brief and to the point.

প্রতিটি উত্তরের প্রশ্নসংখ্যা খাতায় সঠিকভাবে লিখতে হবে।
Write correct question no. against each answer.

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।
বানান ভুল, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কাটা যাবে।
প্রান্তিক সংখ্যাগুলি প্রতিটি প্রশ্নের পূর্ণমান নির্দেশ করছে।
Special credit will be given for answers which are brief and to the point.
Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and bad handwriting.
In the right side the marks of questions are given.

বিভাগ-'ক'

যে-কোনো বারোটি প্রশ্নের উত্তর দাও। 1×12=12

1. যদি t সময়ে কোনো কণার সরণ $y = a\cos\omega t$ হয়, তবে তার ত্বরণ হবে—

(a) $x\omega^2$ (b) $-x\omega^2$

(c) $x^2\omega$ (d) এগুলির কোনোটিই নয়

2. যখন কোনো বস্তুর উপর $\vec{P}$ বল প্রয়োগ করা হয়, তখন $\vec{P}$-এর দিকের সঙ্গে θ কোণে বস্তুর সরণ $\vec{S}$ হলে, এক্ষেত্রে কাজের মান হবে

(a) $W = PS\sin\theta$ (b) $W = PS\cos\theta$

(c) $W = 0$ (d) $W = PS$

3. যদি $\vec{i}, \vec{j}$ এবং $\vec{k}$ যথাক্রমে x, y এবং z-এর দিকে একক ভেক্টর হয়, তবে $\vec{k}\times\vec{i}$-এর মান হবে—

(a) 0 (b) $\vec{j}$

(c) $-\vec{j}$ (d) এগুলির কোনোটিই নয়

4. সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় আদর্শ গ্যাসের লেখচিত্র হল

(a) বর্গাকার (b) পরাবৃত্ত

(c) সম-পরাবৃত্ত (d) বৃত্তাকার

5. একটি বস্তু α কোণে u বেগে প্রক্ষিপ্ত হলে, অনুভূমিক দিকে সরণের সর্বোচ্চ মান হবে

(a) $\dfrac{u^2}{g}$ (b) $\dfrac{u^2\sin\alpha}{g}$

(c) 0 (d) $\left(\dfrac{u\sin\alpha}{g}\right)^2$

6. 2 cm ব্যাসার্ধের কোনো বলের কোনো সান্দ্র তরল মাধ্যমে গতি 20 cm/s। ওই একই মাধ্যমে 1 cm ব্যাসার্ধের বলের গতি হবে

(a) 5 cm/s (b) 10 cm/s

(c) 40 cm/s (d) 80 cm/s

7. কোনো তরঙ্গে দুটি কণার দশা পার্থক্য $\dfrac{\pi}{3}$ হলে, তাদের মধ্যে পথ পার্থক্য হবে

(a) $\dfrac{\pi}{3}$ (b) $\dfrac{\pi}{2}$

(c) $\dfrac{\pi}{6}$ (d) 2π

8. কোনো গ্যাসের চাপ, আয়তন ও চরম তাপমাত্রা যথাক্রমে P, V এবং T হলে, চার্লসের সূত্র অনুসারে

(a) $V \propto T$ (b) $P \propto V$

(c) VT = ধ্রুবক (d) এগুলির কোনোটিই নয়

9. কোনো গ্যাসীয় তন্ত্রে 110 J তাপ প্রয়োগ করলে তার আভ্যন্তরীণ শক্তি 40 J বাড়ে। জুল এককে আভ্যন্তরীণ কৃতকার্যের পরিমাণ হল

(a) 110 (b) 150

(c) 70 (d) 40

10. অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষে নিম্নোক্ত কোনটি সংরক্ষিত হয় না?

(a) ভরবেগ
(b) গতিশক্তি
(c) ভরবেগ ও গতিশক্তি উভয়ই
(d) এগুলির কোনোটিই নয়

11. একটি অর্ধবৃত্তাকার তলের কেন্দ্রবিন্দুতে $+q$ আধান রাখা হলে তল দ্বারা অতিক্রান্ত তড়িৎ ফ্লাক্সের সংখ্যা হবে

(a) $\frac{2q}{\varepsilon_0}$
(b) $\frac{q}{3\varepsilon_0}$
(c) $\frac{q}{2\varepsilon_0}$
(d) $\frac{q}{\varepsilon_0}$

12. একটি X-Ray টিউবে V volt ব্যবহার করে X-Ray উৎপন্ন করা হলে ওই রশ্মির সর্বোচ্চ কম্পাঙ্ক হবে

(a) eh/V
(b) eV/h
(c) h/eV
(d) এগুলির কোনোটিই নয়

13. TV সম্প্রচারে যে কম্পাঙ্ক ব্যবহৃত হয় তা হল

(a) 30 – 300 kHz
(b) 30 – 300 MHz
(c) 30 – 300 GHz
(d) 30 – 300 Hz

14. হাইড্রোজেন পরমাণুর একটি শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের শক্তি – 1·51 eV। ওই শক্তিস্তরের মুখ্য কোয়ান্টাম সংখ্যার মান হল

(a) $n = 1$
(b) $n = 2$
(c) $n = 3$
(d) $n = 4$

15. জুল এককে, 1 kWH-এর মান হল

(a) 1000
(b) 36×10^9
(c) $3{\cdot}6 \times 10^6$
(d) 3600

16. তাপযুগ্মের মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহ পাঠানো হল। নিম্নোক্ত কোন ক্রিয়াতে তাপ উৎপন্ন এবং শোষিত হবে?

(a) Sebeck effect (সিবেক এফেক্ট)
(b) Joule effect (জুল এফেক্ট)
(c) Thomson effect (থমসন এফেক্ট)
(d) Peltier effect (পেলটিয়ার এফেক্ট)

17. কোনো তরলের সান্দ্রতাঙ্কের মাত্রা কী?

(a) $[LT^{-1}]$
(b) $[MLT^{-2}]$
(c) $[ML^{-1}T^{-1}]$
(d) $[ML^{-1}T^{-2}]$

18. আলোর সমবর্তনে কোনটির পরিবর্তন হয় না?

(a) প্রাবল্য
(b) দশা
(c) কম্পাঙ্ক
(d) এগুলির কোনোটিই নয়

বিভাগ-'খ'

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও। 4×5=20

19. কোনো বস্তুর ভর, বেগ ও শক্তি হল m, v ও E। মাত্রার সাহায্যে ওদের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করো।

20. বলের ঘাত ও ঘাত-বল বলতে কী বোঝো?

21. নিউটনের তৃতীয় সূত্র থেকে ভরবেগের নিত্যতা সূত্র নির্ণয় করো।

22. কেপলারের সূত্রগুলি লেখো।

23. কোনো তরলের আসঞ্জন বল ও সংশক্তি বল কী?

24. Stoke-এর সূত্রানুসারে, কোনো বস্তুর প্রান্তীয় বেগের মান নির্ণয় করো।

25. তরঙ্গের বিস্তার মড্যুলেশন কী? তার একটি অসুবিধা ও একটি সুবিধার উল্লেখ করো। 2+2

26. তড়িৎবাহ কী? গাউসের উপপাদ্য উল্লেখ করো। 2+2

27. অনুনাদ ও ডপলার ক্রিয়া বলতে কী বোঝো তা ব্যাখ্যা করো।

28. আলোক তড়িৎ ক্রিয়ার বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করো।

বিভাগ-'গ'

যে-কোনো আটটি প্রশ্নের উত্তর দাও। 6×8=48

29. পরমাণু মডেলে বোরের স্বীকার্যগুলি কী কী? হাইড্রোজেন পরমাণুতে n-তম কক্ষে ইলেকট্রনের শক্তি নির্ণয় করো। 2+4

30. NOR gate-এর truth-table লেখো। এই gate ব্যবহার করে কীভাবে OR, AND এবং NOT gate গুলি পাবে? 2+4

31. ট্রানজিস্টারের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।

32. তাপীয় বিভাজনে শৃঙ্খল বিক্রিয়া কী? ${}_{92}U^{238}$ কেন্দ্রক থেকে 8টি α-কণা, 6টি β-কণা নিঃসৃত হয়ে একটি নতুন মৌল তৈরি করল। এর ভরসংখ্যা, পারমাণবিক সংখ্যা প্রতীকের সাহায্যে নির্ণয় করো। 2+4

33. হাইগেন্সের নীতির সাহায্যে আলোর প্রতিফলনের সূত্র প্রমাণ করো।

34. একটি পরিবর্তী বর্তনীতে প্রবাহমাত্রা $i = i_0 \sin\omega t$ হলে, ওই বর্তনীর গড় ক্ষমতা নির্ণয় করো।

35. আলোর অপবর্তন কী? এক্ষেত্রে কীভাবে গৌণ অবমের গঠন হয় তা ব্যাখ্যা করো। 2+4

36. f_1 ফোকাস দূরত্ববিশিষ্ট একটি পাতলা উত্তল লেন্স এবং f_2 ফোকাস দূরত্ববিশিষ্ট একটি পাতলা অবতল লেন্স স্পর্শ করে রাখা হল। ওই সমবায় লেন্সের তুল্য ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় করো।

37. একটি উত্তল লেন্সের ক্ষেত্রে বস্তু দূরত্ব, প্রতিবিম্ব দূরত্ব ও ফোকাস দূরত্বের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করো।

38. তরলের কৈশিক আরোহণ বলতে কী বোঝো? কৈশিক নলে এর মান নির্ণয় করো। 2+4

39. গ্যাসের গতীয়তত্ত্বানুসারে একটি আদর্শ গ্যাসের চাপ নির্ণয় করো।

40. প্রান্তমুখী অবস্থানে, দণ্ডচুম্বকের দরুন অক্ষস্থিত কোনো বিন্দুতে চৌম্বক প্রাবল্য নির্ণয় করো।

Group–A

Answer *any twelve* questions. 1×12=12

1. If a particle has displacement $y = a\cos\omega t$ in time t, then find its acceleration:

(a) $x\omega^2$ (b) $-x\omega^2$

(c) $x^2\omega$ (d) None of these

2. When a force $\vec{P}$ is applied on a body, a displacement $\vec{S}$ occurs at an angle θ with the direction of $\vec{P}$, find the work done in this case:

(a) $W = PS\sin\theta$ (b) $W = PS\cos\theta$

(c) $W = 0$ (d) $W = PS$

3. If $\vec{i}, \vec{j}$ and $\vec{k}$ be the unit vectors in x, y and z direction respectively, then the value of $\vec{k}\times\vec{i}$ will be

(a) 0 (b) $\vec{j}$

(c) $-\vec{j}$ (d) None of these

4. In an isothermal process, the graph of ideal gas is

(a) Square (b) Hyperbola

(c) Rectangular parabola (d) Circular

5. A body is projected with velocity u at an angle α, the value of maximum horizontal displacement is

(a) $\frac{u^2}{g}$ (b) $\frac{u^2\sin\alpha}{g}$

(c) 0 (d) $\left(\frac{u\sin\alpha}{g}\right)^2$

6. The speed of a ball (radius 2 cm) in a viscous liquid is 20 cm/s. In the same liquid, the speed of a ball of radius 1 cm will be

(a) 5 cm/s (b) 10 cm/s

(c) 40 cm/s (d) 80 cm/s

7. In a wave, the phase difference between two particles is $\frac{\pi}{3}$, the path difference between them will be

(a) $\frac{\pi}{3}$ (b) $\frac{\pi}{2}$

(c) $\frac{\pi}{6}$ (d) 2π

8. P, V and T be the pressure, volume and absolute temperature of a gas, then according to Charle's law

(a) $V \propto T$ (b) $P \propto V$

(c) VT = Constant (d) None of these

9. Applying 110J heat energy to a gaseous system, the internal energy increases to 40J. The amount of internal work done (in Joule unit) is

(a) 110 (b) 150

(c) 70 (d) 40

10. Which of the following do not conserve in elastic collision?

(a) Momentum
(b) Kinetic energy
(c) Both momentum and kinetic energy
(d) None of these

11. If $+q$ charge is placed at the centre of semi-circular plane then the number of electric flux crossing through the surface will be

(a) $\frac{2q}{\varepsilon_0}$
(b) $\frac{q}{3\varepsilon_0}$
(c) $\frac{q}{2\varepsilon_0}$
(d) $\frac{q}{\varepsilon_0}$

12. The maximum frequency of X-Ray produced in an X-Ray tube by applying V volt will be

(a) eh/V
(b) eV/h
(c) h/eV
(d) None of these

13. The frequency used in TV transmitting process is

(a) 30 – 300 kHz
(b) 30 – 300 MHz
(c) 30 – 300 GHz
(d) 30 – 300 Hz

14. The energy of electron in a shell of a hydrogen atom is – 1·51 eV. The principal quantum number of that shell is

(a) $n = 1$
(b) $n = 2$
(c) $n = 3$
(d) $n = 4$

15. In Joule unit, the value of 1 kWH is

(a) 1000
(b) 36×10^9
(c) $3{\cdot}6 \times 10^6$
(d) 3600

16. A current is passing through a thermocouple. Heat will be produced and absorbed in the following effects:

(a) Sebeck effect
(b) Joule effect
(c) Thomson effect
(d) Peltier effect

17. What is the dimension of coefficient of viscosity of a liquid?

(a) $[LT^{-1}]$
(b) $[MLT^{-2}]$
(c) $[ML^{-1}T^{-1}]$
(d) $[ML^{-1}T^{-2}]$

18. Which one does not change in polarization of light?

(a) Intensity
(b) Phase
(c) frequency
(d) None of these

Group–B

Answer *any five* questions. 4×5=20

19. The mass, velocity and energy of a body are m, v and E respectively. Find the relation among them by dimensional analysis.

20. What do you mean by impulse and impulsive force?

21. Obtain conservation of momentum from Newton's third law.

22. Write down Keplar's laws.

23. What are Adhesive force and cohesive force of a liquid?

24. According to Stoke's theorem, obtain the value of terminal velocity of a body.

25. What is amplitude modulation of a wave? State one disadvantage and one advantage of it. 2+2

26. What is electric flux? State Gauss' theorem. 2+2

27. Explain what do you understand by resonance and Doppler's effect.

28. State the characteristics of photoelectric effect.

Group–C

Answer *any eight* questions. 6×8=48

29. What are Bohr's postulates for atomic model? Determine the energy of n-th shell of the hydrogen atom. 2+4

30. Write down the truth-table for NOR gate. How do you obtain OR, AND and NOT gates using NOR gate? 2+4

31. Explain the working principle of a transistor.

32. What is chain reaction in thermal fission? A new element is produced after emission of 8 α-particles and 6 β-particles from ${}_{92}U^{238}$ nucleus. Find the mass no., atomic number with symbol. 2+4

33. Prove the laws of reflection of light with the help of Huygen's principle.

34. If the current flowing through an a.c. circuit is $i = i_0 \sin \omega t$, find out the average power of the circuit.

35. What is diffraction of light? Explain the formation of secondary minima in diffraction. 2+4

36. A thin convex lens of focal length f_1 and a thin concave lens of focal length f_2 are placed in contact. Find the equivalent focal length of the combination.

37. Determine the relation among object distance, image distance and focus distance for a convex lens.

38. What do you understand by capillary rise of liquid? Calculate its value in a capillary tube. 2+4

39. Calculate the pressure of an ideal gas using kinetic theory of gas.

40. Calculate magnetic field intensity at an axial point in an end-on position due to a bar magnet.