Total No. of Printed Pages—8

2 SEM FYUGP MINZOO 2 (N/O)

2026

(May/June)

ZOOLOGY

(Minor)

Paper : MINZOO–2

(Animal Diversity—II)

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

(New Course)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

1. খালী ঠাই পূৰ কৰা : 1×5=5

Fill in the blanks :

(a) হনুযুক্ত মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীক _____ কোৱা হয়।
Jawed vertebrates are called _____.

(b) _____ মাছৰ কংকালতন্ত্ৰ হাড়েৰে গঠিত।
Endoskeleton of _____ fishes is made of bones.

(c) _____ হৈছে পক্ষী আৰু সৰীসৃপ প্ৰাণীৰ মাজৰ সংযোগ সূত্ৰ।
_____ is the connecting link between Aves and Reptiles.

(d) উভচৰ প্ৰাণীৰ _____ বৰ্গত বহিঃফুল পোৱা যায়।

External gills are found in the order _____ of Amphibia.

(e) মহাদেশীয় বিস্থাপন সূত্ৰ _____ য়ে আগবঢ়াইছিল।

The continental drift theory was put forward by _____.

2. চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Write short notes on (any *two*) :

(a) হেমিকৰডেটাৰ এফিনিটি

Affinities of hemichordate

(b) প্ৰ'ট'কৰডেটাৰ ওপৰত মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ উন্নত বৈশিষ্ট্যসমূহ

Advanced features of vertebrates over protochordate

(c) প্ৰাণীভৌগোলিক ক্ষেত্ৰসমূহ

Zoogeographical realms

(d) মহাদেশীয় চলন তত্ত্ব

Continental drift theory

3. পাৰ্থক্য লিখা (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Distinguish between (any *two*) :

(a) ইউৰ'কৰডেটা আৰু চেফাল'কৰডেটা

Urochordata and Cephalochordata

(b) পক্ষী আৰু স্তন্যপায়ী প্ৰাণী

Aves and Mammals

(c) এনুৰা আৰু এপ'ডা

Anura and Apoda

(d) ইথয়'পিয়ান অঞ্চল আৰু অষ্ট্ৰেলিয়ান অঞ্চল

Ethiopian region and Australian region

4. মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ মৌলিক চৰিত্ৰসমূহ লিখা। মেৰুদণ্ডী পৰ্বক শ্ৰেণীলৈকে চৰিত্ৰসহ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা। 2+5=7

Write down the fundamental characters of chordate. Briefly classify phylum Chordata upto classes mentioning characters.

অথবা / Or

উপযুক্ত ছবিৰ সৈতে প্ৰ'ট'কৰ্ডেটৰ বিভিন্ন লাৰ্ভাৰ ৰূপৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 7

Discuss on the various larval forms of Protochordata with suitable diagram.

5. মৎস্যৰ সাধাৰণ চৰিত্ৰসমূহ লিখা। মৎস্যৰ শ্ৰেণীলৈকে চৰিত্ৰ আৰু উদাহৰণসহ বিভাজন কৰা। 3+4=7

Write the general characters of superclass Pisces. Classify superclass Pisces upto classes with characters and examples.

অথবা / Or

অচম'ৰেগুলেচনৰ সংজ্ঞা লিখা। লোণীয়া পানীৰ মাছৰ আৰু অলোণযুক্ত পানীৰ মাছৰ অচম'ৰেগুলেচনৰ ব্যৱস্থাৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা। 1+6=7

Define osmoregulation. Explain the mechanism of osmoregulation in saltwater and freshwater fishes.

6. উভচৰ প্ৰাণীৰ অভিভাৱকৰ যতন সম্পৰ্কে উদাহৰণসহ আলোচনা কৰা। 7

Discuss parental care in Amphibia with suitable examples.

অথবা / Or

চতুষ্পদী প্ৰাণীৰ উৎপত্তিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰি মূল বিৱৰ্তনশীল অভিযোজনৰ ওপৰত গুৰুত্ব আৰোপ কৰা। 4+3=7

Discuss on the origin of tetrapoda with emphasis on the key evolutionary adaptations.

7. পক্ষীৰ সাধাৰণ চৰিত্ৰসমূহৰ বিষয়ে লিখা। পক্ষীসমূহৰ উৰণ অভিযোজনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 3+4=7

Write the general characters of Aves. Discuss on the flight adaptations in Aves.

অথবা / Or

স্তন্যপায়ী প্ৰাণীৰ শ্ৰেণীৰ সাধাৰণ চৰিত্ৰসমূহ লিখা। প্ৰ'ট'থেৰিয়াৰ সাদৃশ্যসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 4+3=7

Write the general characters of class Mammalia. Discuss the affinities of Prototheria.

(Old Course)

Full Marks : 60

Time : 2½ hours

1. খালী ঠাই পূৰ কৰা : 1×5=5

Fill in the blanks :

(a) দেহগহ্বৰ নথকা প্ৰাণীবোৰক _____ কোৱা হয়।

Animals do not have coelom are known as _____.

(b) এষ্টেৰিয়াছ _____ শ্ৰেণীত অন্তৰ্ভুক্ত।

Asterias belongs to class _____.

(c) _____ হৈছে সৰীসৃপ আৰু পক্ষীৰ মাজৰ সংযোগ সূত্ৰ।

_____ is the connecting link between Reptiles and Aves.

(d) _____ মাছৰ কংকালতন্ত্ৰ কোমলাস্থিতে গঠিত।

Endoskeleton of _____ fishes made of cartilages.

(e) _____ হ'ল উপাংগ নথকা উভচৰ প্ৰাণী।

_____ are the limbless amphibian.

2. চমু টোকা লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 3×3=9

Write short notes on (any *three*) :

(a) মেটামেৰিজমৰ বিৱৰ্তন

Evolution of metamerism

(b) কণ্টকচৰ্মী প্ৰাণীৰ সাধাৰণ চৰিত্ৰসমূহ

General characters of Echinodermata

(c) অনিক'ফ'ৰাৰ সাদৃশ্য

Affinities of Onychophora

(d) পক্ষীৰ প্ৰব্ৰজন

Migration of birds

3. পাৰ্থক্য লিখা (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Distinguish between (any *two*) :

(a) প্ৰাথমিক আৰু দ্বৈতয়িক দেহগহ্বৰ

Primary and Secondary coelom

(b) প্ৰ'ট'নেফ্ৰিডিয়া আৰু মেটানেফ্ৰিডিয়া

Protonephridia and Metanephridia

(c) জম্ববিহীন আৰু জম্বধাৰী প্ৰাণী

Agnatha and Gnathostomata

(d) পক্ষী আৰু স্তন্যপায়ী প্ৰাণী

Aves and Mammals

4. দেহগহ্বৰ কাক বোলে? দেহগহ্বৰৰ গুৰুত্বসমূহ লিখা। দেহগহ্বৰ বিৱৰ্তনৰ তত্ত্বসমূহ আলোচনা কৰা। 1+2+5=8

What is coelom? State the significance of coelom. Discuss the evolution of coelom in the light of evolutionary theory of coelom.

অথবা / Or

সামাজিক পতংগ কাক বোলে? সামাজিক পতংগৰ চৰিত্ৰসমূহ লিখা। মৌ-মাখিৰ সামাজিক জীৱন বৰ্ণনা কৰা। 1+2+5=8

What is social insect? State the characters of social insect. Describe the social life of honeybee.

5. টৰচন মানে কি? গেষ্ট্ৰ'পড প্ৰাণীৰ টৰচনৰ কৌশল আলোচনা কৰা। উপযুক্ত ছবি দিয়া। 1+5+2=8

What is torsion? Discuss the mechanism of torsion in Gastropoda. Give suitable diagram.

অথবা / Or

শ্ৰেণীবিশেষ চৰিত্ৰ আৰু উদাহৰণসহ কণ্টকচৰ্মী প্ৰাণী পৰ্বৰ শ্ৰেণী স্তৰলৈকে শ্ৰেণীবিভাজন কৰা। 8

Classify the phylum Echinodermata upto class with characters and example.

6. অচম'ৰেগুলেচনৰ সংজ্ঞা লিখা। লোণীয়া পানীৰ মাছৰ আৰু অলোণযুক্ত পানীৰ মাছৰ অচম'ৰেগুলেচন ব্যৱস্থাৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা। 1+7=8

Define osmoregulation. Explain the mechanism of osmoregulation in saltwater and freshwater fishes.

অথবা / Or

মাছৰ অভিভাৱকৰ যতনৰ ওপৰত এটা টোকা লিখা। 8

Write a note on parental care in fishes.

7. উভচৰ প্ৰাণীৰ সাধাৰণ চৰিত্ৰসমূহ লিখা। বৰ্গৰ স্তৰলৈকে উভচৰ প্ৰাণীৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা। 4+4=8

Write the general characters of Amphibia. Classify class Amphibia upto order with examples.

অথবা / Or

সৰীসৃপ প্ৰাণীৰ সাধাৰণ চৰিত্ৰসমূহ লিখা। 'স্ফেন'ডন'ৰ সাদৃশ্যসমূহৰ ওপৰত এটা টোকা লিখা। 4+4=8

Write the general characters of Reptilia. Write a note on the affinities of *Sphenodon*.

8. পক্ষীসমূহৰ বিভিন্ন উৰণসমূহ কি কি? পক্ষীসমূহৰ উৰণ অভিযোজনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 3+5=8

What are the different types of flight in birds? Discuss about the flight adaptation in birds.

অথবা / Or

অভিযোজিত বিকিৰণ কি? স্তন্যপায়ী প্ৰাণীৰ অভিযোজিত বিকিৰণৰ বিষয়ে চলন অংগৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বৰ্ণনা কৰা। 1+7=8

What is adaptive radiation? Describe the adaptive radiation of mammals with reference to locomotory appendages.

★★★

Total No. of Printed Pages—8

2 SEM FYUGP MINMTH 2

2026

(May/June)

MATHEMATICS

(Minor)

Paper : MINMTH–2

(Real Analysis)

Full Marks : 60 (80 for 2023 Batch)

Time : 2½ hours (3 hours for 2023 Batch)

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

1. (a) ধৰা হ'ল S, $\mathbb{R}$-ৰ এটা অশূন্য পৰিবদ্ধ সংহতি। যদি $a < 0$ আৰু $aS = \{as : s \in S\}$, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা $\inf(aS) = a \sup S$. 2

Let S be a non-empty bounded set in $\mathbb{R}$. If $a < 0$ and $aS = \{as : s \in S\}$, then prove that $\inf(aS) = a \sup S$.

(b) ℝ-ৰ আৰ্কিমিডিয় ধৰ্ম উল্লেখ কৰা। 2

State the Archimedian property of ℝ.

(c) প্ৰমাণ কৰা যদি $t > 0$, $\exists\, n_t \in \mathbb{N}$ য'ত $0 < \frac{1}{n_t} < t$. 3

Prove that if $t > 0$, $\exists\, n_t \in \mathbb{N}$ such that $0 < \frac{1}{n_t} < t$.

(d) দেখুওৱা যে (Show that)

$$\sup\left\{1 - \frac{1}{n} : n \in \mathbb{N}\right\} = 1$$ 3

(e) প্ৰমাণ কৰা যে বাস্তৱ সংখ্যাৰ সংহতি ℝ অগণনীয়। 4

Prove that the set of real numbers ℝ is uncountable.

অথবা / Or

প্ৰমাণ কৰা যে [0, 1] অন্তৰালত পৰিমেয় সংখ্যাৰ সংহতি গণনীয়।

Prove that the set of rational numbers in the interval [0, 1] is countable.

(f) বলজান'-ওৱেষ্ট্ৰাছ্ উপপাদ্যটো উল্লেখ কৰা। 1

State Bolzano-Weirstrass theorem.

2. (a) বাস্তৱ অনুক্ৰমৰ আদিক্ষেত্ৰ লিখা। 1

Write the domain of a real sequence.

(b) স্থিৰ অনুক্ৰম এটাৰ উদাহৰণ দিয়া। 1

Give an example of a constant sequence.

(c) "সকলো অভিসাৰী অনুক্ৰম পৰিবদ্ধ।" বিপৰীতটো সঁচা নে? ন্যায্যতা দিয়া। 4

"Every convergent sequence is bounded." Is the converse true? Justify.

(d) সীমাৰ ক'চিৰ উপপাদ্য ব্যৱহাৰ কৰি মান নিৰ্ণয় কৰা (যি কোনো এটা) : 4

Using Cauchy's theorem on limits evaluate (any *one*) :

(i) $\underset{n\to\infty}{\text{Lt}}\left[\frac{1}{\sqrt{n}} + \frac{1}{\sqrt{n+1}} + \frac{1}{\sqrt{n+2}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{2n}}\right]$

(ii) $\underset{n\to\infty}{\text{Lt}}\frac{1}{n}\left[1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n}\right]$

(e) স্কুইজ উপপাদ্য উল্লেখ কৰি প্ৰমাণ কৰা। 5

State and prove squeeze theorem.

অথবা / Or

অনুক্রমৰ ক'চিৰ অভিসাৰী সম্বন্ধীয় সাধাৰণ সূত্ৰটো বৰ্ণনা কৰা আৰু ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰি প্ৰমাণ কৰা যে $\langle S_n \rangle$ অনুক্ৰমটো, য'ত

$$S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n}$$

অভিসাৰী হ'ব নোৱাৰে। 2+3=5

State Cauchy's general principle of convergence of a sequence and apply it to show that the sequence $\langle S_n \rangle$, where

$$S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n}$$

cannot converge.

(f) প্ৰমাণ কৰা যে অনুক্ৰম $\left\langle \frac{n+1}{n} \right\rangle$ এটি ক'চি অনুক্ৰম। 4

Prove that the sequence $\left\langle \frac{n+1}{n} \right\rangle$ is a Cauchy sequence.

অথবা / Or

প্ৰমাণ কৰা যে অনুক্ৰম $\langle 1 + (-1)^n \rangle$ এটি ক'চি অনুক্ৰম নহয়।

Prove that the sequence $\langle 1 + (-1)^n \rangle$ is not a Cauchy sequence.

3. (a) প্ৰকান্তৰ শ্ৰেণীৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1

Define alternating series.

(b) তলৰ শ্ৰেণীটো অভিসাৰী হয়নে? কাৰণ দৰ্শোৱা : 2

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \cdots \infty$$

Is the following series convergent? Give reason :

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \cdots \infty$$

(c) প্ৰমাণ কৰা যে শ্ৰেণী $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ অভিসাৰী। 4

Prove that the series $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ is convergent.

(d) তলৰ শ্ৰেণীবোৰৰ অভিসাৰীতা বা অপসাৰীতা আলোচনা কৰা (যি কোনো এটা) : 4

Discuss the convergence or divergence of the following series (any *one*) :

(i) $\log 2 + \log \frac{3}{2} + \log \frac{4}{3} + \log \frac{5}{4} + \cdots$

(ii) $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \cdots$

4. (a) ডি-এলেম্বাৰ্টৰ অনুপাত পৰীক্ষাটো বৰ্ণনা কৰা আৰু তলৰ শ্ৰেণীটোৰ অভিসাৰীতা পৰীক্ষা কৰা : 1+3=4

State D'Alembert's ratio test and examine the convergence of the following series :

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+1}{4n+3} \cdot x^n, \quad x > 0$$

(b) তলৰ যি কোনো দুটাৰ অভিসাৰীতা পৰীক্ষা কৰা : 4×2=8

Test the convergence of any *two* of the following :

(i) $\frac{1^2 \cdot 2^2}{1!} + \frac{2^2 \cdot 3^2}{2!} + \frac{3^2 \cdot 4^2}{3!} + \cdots$

(ii) $\frac{1}{3} + \frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{3 \cdot 5 \cdot 7} + \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9} + \cdots$

(iii) $\left(\frac{2^2}{1^2} - \frac{2}{1}\right)^{-1} + \left(\frac{3^3}{2^3} - \frac{3}{2}\right)^{-2} + \left(\frac{4^4}{3^4} - \frac{4}{3}\right)^{-3} + \cdots$

(iv) $\frac{1}{1+\sqrt{2}} + \frac{2}{1+2\sqrt{3}} + \frac{3}{1+3\sqrt{4}} + \cdots$

(c) পৰম অভিসৰণ পৰীক্ষা কৰা (যি কোনো এটা) : 3

Test the absolute convergence (any *one*) :

(i) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{n^2}{(n+1)!}$

(ii) $1 - x + x^2 - x^3 + \cdots \qquad (0 < x < 1)$

(অতিৰিক্ত 20 নম্বৰ 2023 বৰ্ষৰ পৰিক্ষাৰ্থীৰ বাবে)

(Additional 20 marks for 2023 Batch)

5. প্ৰমাণ কৰা যে [0, 1] অন্তৰালত বাস্তৱ সংখ্যাৰ সংহতি অগণনীয়। 5

Prove that the set of real numbers in the interval [0, 1] is uncountable.

অথবা / Or

বাস্তৱ সংখ্যাৰ আৰ্কিমিডিঅ ধৰ্ম প্ৰমাণ কৰা।

Prove the Archimedian property of real numbers.

6. দেখুওৱা যে বাস্তৱ সংখ্যা $\mathbb{R}$-ত অনুক্ৰম এটাৰ সৰ্বাধিক এটা সীমাবিন্দু থাকে। 5

Show that a sequence in $\mathbb{R}$ have at most one limit point.

অথবা / Or

প্ৰমাণ কৰা যে $\langle S_n \rangle$ অনুক্ৰমটো অভিসাৰী য'ত

$$S_n = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \cdots + \frac{1}{3^n}$$

Prove that the sequence $\langle S_n \rangle$ is convergent where

$$S_n = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \cdots + \frac{1}{3^n}$$

7. প্ৰমাণ কৰা যে $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$ শ্ৰেণীটো অভিসাৰী হ'ব যেতিয়া $p > 1$ আৰু অপসাৰী হ'ব যেতিয়া $p \leq 1$. 5

Prove that the series $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$ converges when $p > 1$ and diverges when $p \leq 1$.

8. তলত দিয়াবোৰৰ অভিসাৰীতা পৰীক্ষা কৰা (যি কোনো এটা) : 5

Test the convergence of the following (any *one*) :

(a) $2x + \frac{3x^2}{8} + \frac{4x^3}{27} + \cdots + \frac{(n+1)}{n^3} x^n + \cdots$

(b) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n^2+1}} x^n$, $(x > 0)$

★★★

Total No. of Printed Pages—4

2 SEM FYUGP MINBOT 2

2026

(May/June)

BOTANY

(Minor)

Paper : MINBOT–2

(Morphology and Reproduction of Spermatophytes)

Full Marks : 45 (60 for 2023 Batch)

Time : 2 hours (2½ hours for 2023 Batch)

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

1. তলত দিয়াবিলাকৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×5=5

Choose the correct answer of the following :

(a) নগ্নবীজী উদ্ভিদ ঢেঁকীয়া জাতীয় উদ্ভিদৰ পৰা পৃথক হয় জীৱন চক্ৰত / গুটিৰ বৃদ্ধিত / কাণ্ডৰ বৃদ্ধিত।

Gymnosperm differ from pteridophytes in life history / development of seed / development of stem.

(b) ৰাইনিয়া পেলিঅ'জয়িক যুগৰ পাৰ্মিয়ান / ডেভ'নিয়ান / চিলুৰিয়ান সময়কালৰ অন্তৰ্গত।

Rhynia belongs to the Permian / Devonian / Silurian period of Palaeozoic era.

(c) পাতৰ কাম কৰা সমতল সেউজীয়া অংগলৈ পৰিৱৰ্তিত কাণ্ডক ফাইল'ড / ফাইল'ক্লেড / ক্লেড'ড বুলি জনা যায়।

Stems modified into flat green organs performing the function of leaves are known as phyllodes / phylloclades / cladodes.

(d) পৰিভ্ৰূণপোষক হৈছে পেৰেনকাইমা কলা / স্ক্লেৰেনকাইমা কলা/ ক'লেনকাইমা কলাৰ সমষ্টি।

Nucellus is a mass of parenchymatous tissue / sclerenchymatous tissue / collenchymatous tissue.

(e) *চাইকাচ / পাইনাচ / নেটামৰ* ফুলত পুষ্পপুট পোৱা যায়।

Perianth in flower is present in *Cycas* / *Pinus* / *Gnetum*.

2. টোকা লিখা (যি কোনো চাৰিটাৰ) : 2½×4=10

Write notes on (any *four*) :

(a) *নেটামৰ* গুপ্তবীজী উদ্ভিদৰ লক্ষণ

Angiospermic characters of *Gnetum*

(b) ভূতাত্ত্বিক সময় স্কেল

Geological time scale

(c) বিশেষ ধৰণৰ পুষ্পবিন্যাস

Special types of inflorescence

(d) পুৰুষৰ বীজাণু একক

MGU (Male Germ Unit)

(e) দ্বি-নিষেচন

Double fertilization

3. পেলিঅনট'লজি বুলিলে কি বুজা? জীৱাশ্ম গঠনৰ প্ৰক্ৰিয়াসমূহৰ বিষয়ে লিখা। জীৱাশ্ম অধ্যয়নৰ গুৰুত্ব কি? 1+3+6=10

What do you mean by Paleontology? Write about the process of fossilization. What is the importance of fossil study?

অথবা / Or

নগ্নবীজী উদ্ভিদক কিয় 'নগ্নবীজী' বোলা হয়? নগ্নবীজী উদ্ভিদৰ সাধাৰণ লক্ষণসমূহ কি? ইহঁতৰ পাৰিৱেশিক আৰু অৰ্থনৈতিক গুৰুত্ব সম্পৰ্কে লিখা। 2+4+4=10

Why are the gymnosperms called naked-seeded? What are the general characters of gymnosperms? Write about the ecological and economic importance of gymnosperm.

4. পত্ৰবিন্যাস আৰু শিৰাবিন্যাসৰ সংজ্ঞা দিয়া। পাতৰ বিভিন্ন ৰূপান্তৰ সম্পৰ্কে এটি টোকা লিখা। 2+2+6=10

Define phyllotaxy and venation. Write a note on different modifications of leaves.

অথবা / Or

স্ত্ৰীৰেণুজনন প্ৰক্ৰিয়াৰ এটি বিশদ বিৱৰণ দিয়া। 10

Write in detail the process of mega-sporogenesis.

5. পৰাগযোগ কি? বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ পৰাগযোগ কি কি? পৰাগযোগৰ গুৰুত্ব আৰু অভিযোজন সম্পৰ্কে লিখা। 1+3+3+3=10

What is pollination? What are the different types of pollination? Write about the significance and adaptation of pollination.

অথবা / Or

ব্যাখ্যাকাৰী টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : 5×2=10

Write explanatory notes on (any *two*) :

(a) অমৰাবিন্যাস আৰু ইয়াৰ প্ৰকাৰ

Placentation and its types

(b) ভ্ৰূণ আৰু ভ্ৰূণপোষক সম্বন্ধ

Embryo-endosperm relationship

(c) একবীজপত্ৰী আৰু দ্বিবীজপত্ৰী ভ্ৰূণ

Dicot and monocot embryo

(২০২৩ বৰ্ষৰ পৰীক্ষাৰ্থীৰ বাবে অতিৰিক্ত ১৫ নম্বৰ)

(Additional 15 marks for 2023 Batch)

6. বিস্তৃত টোকা লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 5×3=15

Write explanatory notes on (any *three*) :

(a) পাইনাচৰ পুং শঙ্কু

Male cone of *Pinus*

(b) স্ফেন'ফাইলাম

Sphenophyllum

(c) NPC পদ্ধতি

NPC system

(d) ভ্ৰূণৰ পুষ্টি

Nutrition of embryo

★★★

2 SEM FYUGP MINCHM 2

2026

(May/June)

CHEMISTRY

(Minor)

Paper : MINCHM–2

(Fundamentals of Chemistry—2)

Full Marks : 45 (60 for 2023 Batch)

Time : 2 hours (2½ hours for 2023 Batch)

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

Use three separate Answer Scripts for Unit—I, Unit—II and Unit—III.

UNIT—I

(Inorganic Chemistry)

Marks : 15 (20 for 2023 Batch)

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা (যি কোনো তিনিটা) : 1×3=3

Choose the correct answer (any *three*) :

(a) ৱাৰ্ণাৰৰ তত্ত্বই কোনটো যৌগ গঠনৰ ব্যাখ্যা কৰে?

Werner's theory explains the formation of

(i) আয়নিক যৌগ
ionic compound

(ii) সহযোজী যৌগ
covalent compound

(iii) সমন্বয় যৌগ
coordination compound

(iv) ধাতৱ যৌগ
metallic compound

(b) নিম্নলিখিত কোনটো বাইডেণ্টেড লিগেণ্ড?

Which of the following is a bidentate ligand?

(i) Cl^-

(ii) NH_3

(iii) $C_2O_4^{2-}$

(iv) CN^-

(c) sp^3 হাইব্ৰিড অৰবিটেলত বন্ধন কোণ প্ৰায়

The bond angle in sp^3 hybridized orbitals is approximately

(i) 90°

(ii) 120°

(iii) 109·5°

(iv) 180°

(d) নিম্নলিখিত কোনটো যৌগত অনুনাদ দেখা যায়?

Which of the following compounds shows resonance?

(i) CH_4

(ii) CO_3^{2-}

(iii) NH_4^+

(iv) H_2O

(e) তলৰ কোনটো সংমিশ্ৰণে আণৱিক অৰবিটেলত এটা π বন্ধন গঠন কৰে?

Which of the following combinations forms a π bond in molecular orbitals?

(i) *s-s*

(ii) *s-p*

(iii) *p-p* পাৰ্শ্বীয়ভাৱে
p-p sideways

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

2. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 2×3=6

Answer the following questions :

(a) নিম্নলিখিত সমন্বয়ী যৌগকেইটাৰ IUPAC নাম লিখা : 1×2=2

Write the IUPAC names of the following coordination compounds :

(i) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

(ii) $[CoCl_4]^{2-}$

(b) VSEPR তত্ত্ব ব্যৱহাৰ কৰি, নিম্নলিখিত অণুবোৰৰ আকৃতি ব্যাখ্যা কৰা : 1×2=2

Using VSEPR theory, explain the shape of the following molecules :

(i) BF_3

(ii) CO_2

(c) sp^2 হাইব্ৰিডাইজেচন উদাহৰণ এটাৰ সৈতে সংজ্ঞা দিয়া। 1+1=2

Define sp^2 hybridization with an example.

3. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

(a) ৱাৰ্ণাৰৰ সমন্বয় যৌগৰ তত্ত্ব আৰু ইয়াৰ গুৰুত্ব ব্যাখ্যা কৰা। 1+2=3

State Werner's theory of coordination compounds and explain its significance.

(b) সংকৰণ ধাৰণাটো (concept of hybridization) ব্যাখ্যা কৰা আৰু *sp*, sp^2 আৰু sp^3 সংকৰণৰ বাবে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া। 1+2=3

Explain the concept of hybridization and give an example each for *sp*, sp^2 and sp^3 hybridization.

(c) অনুনাদ তত্ত্ব ব্যৱহাৰ কৰি, বেঞ্জিনৰ (C_6H_6) বন্ধন ব্যাখ্যা কৰা।

Using the resonance theory, explain the bonding in benzene (C_6H_6).

(d) পলিডেণ্টেট লিগেণ্ডবোৰ কি? উদাহৰণ এটা দিয়া আৰু সেইবোৰৰ গুৰুত্ব ব্যাখ্যা কৰা। 1+1+1=3

What are polydentate ligands? Give an example and explain their importance.

(২০২৩ বৰ্ষৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত ৫ নম্বৰ)

(Additional 5 marks for 2023 Batch)

4. *(a)* সমন্বয় সংখ্যা কি? 4 আৰু 6 সমন্বয় সংখ্যা থকা যৌগৰ উদাহৰণ দিয়া। 1+1+1=3

What is coordination number? Give examples of complexes with coordination numbers 4 and 6.

(b) এম্বিডেণ্টেট লিগেণ্ড মানে কি বুজা? দুটা উদাহৰণ দিয়া। 1+½+½=2

What are ambidentate ligands? Give two examples.

UNIT—II

(Physical Chemistry)

Marks : 15 (20 for 2023 Batch)

5. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা (যি কোনো তিনিটা) : 1×3=3

Choose the correct answer (any *three*) :

(a) এটা কঠিন পদাৰ্থৰ মৌলিক গঠন একক হ'ল

The basic building block of a solid is known as

(i) পৰমাণু
atom

(ii) অণু
molecule

(iii) ইউনিট চেল
unit cell

(iv) আয়ন
ion

(b) এটা ক্ৰিষ্টেলত lattice pointৰ মাজেৰে যোৱা সমতল পৃষ্ঠবোৰক কি বুলি কোৱা হয়?

In a crystal, the planes that pass through lattice points are called

(i) লেটিচ প্লেন
lattice planes

(ii) মিলাৰ প্লেন
Miller planes

(iii) ব্ৰাভেইছ প্লেন
Bravais planes

(iv) ওপৰৰ সকলো
All of the above

(c) তলৰ কোনটো নিয়মে বিকিৰণ কোণ, তৰংগ দৈৰ্ঘ্য আৰু আন্তঃস্তৰীয় দূৰত্বৰ সম্পৰ্ক স্থাপন কৰে?

Which of the following laws relates the angle of diffraction to wavelength and interplanar spacing?

(i) নিউটনৰ সূত্ৰ
Newton's law

(ii) স্নেলৰ সূত্ৰ
Snell's law

(iii) ব্ৰেগৰ সূত্ৰ
Bragg's law

(iv) প্লাঙ্কৰ সূত্ৰ
Planck's law

(d) এটা দুৰ্বল অম্লৰ আয়নাইজেচনৰ পৰিমাণ কিহত নিৰ্ভৰ কৰে?

The degree of ionization of a weak acid is influenced by

(i) গাঢ়তা
concentration

(ii) তাপমাত্ৰা
temperature

(iii) *(i)* আৰু *(ii)* উভয়তে
Both *(i)* and *(ii)*

(iv) উপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

(e) কোনটো ক্ৰিষ্টেল পদ্ধতিত সকলো কোণ আৰু সকলো দিশ সমান হয়?

Which crystal system has all angles and all sides equal?

(i) কিউবিক
Cubic

(ii) টেট্ৰাগোনেল
Tetragonal

(iii) অৰ্থোৰোম্বিক
Orthorhombic

(iv) মনোক্লিনিক
Monoclinic

6. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 2×3=6

Answer the following questions :

(a) ক্ৰিষ্টেল লেটিচ কি? বিভিন্ন ক্ৰিষ্টেল পদ্ধতি ব্যাখ্যা কৰা। 1+1=2

What is crystal lattice? Explain different types of crystal systems.

(b) লৱণ হাইড্ৰ'লাইছিছ কি? হাইড্ৰ'লাইছিছ ধ্ৰুৱাংকৰ সমীকৰণ লিখা। 1+1=2

What is salt hydrolysis? Write the expression for hydrolysis constant.

(c) সাধাৰণ আয়ন প্ৰভাৱৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু এটা উপযুক্ত উদাহৰণ দিয়া। 1+1=2

Define the common ion effect with a suitable example.

7. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

(a) গেছীয় সমতুল্যত K_p আৰু K_cৰ সম্পৰ্ক উলিওৱা।

Derive the relationship between K_p and K_c for a gaseous equilibrium.

(b) ক্ৰিষ্টেলৰ বিভিন্ন ত্ৰুটিৰ প্ৰকাৰ আৰু সেয়া কঠিন পদাৰ্থৰ গুণত কিদৰে প্ৰভাৱ পেলায়, ব্যাখ্যা কৰা। 2+1=3

Explain different types of crystal defects and their effects on the properties of solids.

(c) এক্স-ৰে অপবৰ্তনৰ বাবে ব্ৰেগৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা। 2+1=3

Derive and explain the Bragg's law for X-ray diffraction.

(d) বাফাৰ দ্ৰৱণ কি? এটা উদাহৰণসহ ইয়াৰ কাৰ্যপদ্ধতি ব্যাখ্যা কৰা। 1+2=3

What is buffer solution? Explain its working with an example.

(২০২৩ বৰ্ষৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত ৫ নম্বৰ)

(Additional 5 marks for 2023 Batch)

8. (a) দ্ৰৱণীয়তা গুণাংক (solubility product)ৰ ধাৰণা আৰু ইয়াৰ ৰসায়নত প্ৰয়োগসমূহ আলোচনা কৰা। 1+2=3

Discuss solubility product and its applications in Chemistry.

(b) হেনৰীৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু এটা প্ৰয়োগসহ ব্যাখ্যা কৰা। 1+1=2

State and explain Henry's law with one application.

UNIT—III

(Organic Chemistry)

Marks : 15 (20 for 2023 Batch)

9. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা (যি কোনো তিনিটা) : 1×3=3

Choose the correct answer (any *three*) :

(a) ইথেনৰ আটাইতকৈ স্থিৰ কনফৰ্মেশ্বন কোনটো?

The most stable conformation of ethane is

(i) ইক্লিপ্সড

eclipsed

(ii) স্কিউ

skew

(iii) ষ্টেগাৰ্ড
staggered

(iv) টুইষ্টেড
twisted

(b) তলৰ কোনটো যৌগ কাইৰেল?

Which of the following compounds is chiral?

(i) CH_4

(ii) CH_3CH_3

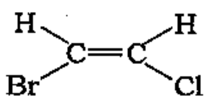
(iii) CHBrClF

(iv) C_2H_6

(c) তলৰ কোনটো যৌগত জ্যামিতিক আইছোমাৰিজম দেখা যায়?

Which of the following compounds shows geometrical isomerism?

(i) CH_3CH_2OH

(ii) 

(iii) $CH_3CH_2CH_3$

(iv) CH_3CHO

(d) এলিমিনেচন বিক্ৰিয়াত মুখ্য উৎপাদন অনুমান কৰিবলৈ কোনটো নিয়ম ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

Which rule predicts the major product in elimination reactions?

(i) মাৰ্কনিকফৰ নিয়ম
Markownikoff's rule

(ii) সাইচেফৰ নিয়ম
Saytzeff's rule

(iii) হুন্ডৰ নিয়ম
Hund's rule

(iv) লে শাটেলিয়াৰৰ নীতি
Le Chatelier's principle

(e) এলকিনত অসংপৃক্ত পৰীক্ষা কৰিবলৈ কোনটো বিকাৰক ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

Which reagent tests for unsaturation in alkenes?

(i) HCl

(ii) NaOH

(iii) H_2SO_4

(iv) $KMnO_4$

10. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 2×3=6

Answer the following questions :

(a) কাইৰেলিটি কি? এটা কাইৰেল অণুৰ উদাহৰণ দিয়া। 1+1=2

What is chirality? Give one example of a chiral molecule.

(b) *cis*- আৰু *trans*-but-2-eneৰ গঠন আঁকা আৰু চিহ্নিত কৰা। 1+1=2

Write the structures of *cis*- and *trans*-but-2-ene and label them.

(c) মাৰ্কনিকফৰ সূত্ৰ ব্যাখ্যা কৰা আৰু প্ৰপিনত HBr সংযোজন বিক্ৰিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া। 1+1=2

Explain Markownikoff's rule with the example of HBr addition to propene.

11. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো **দুটা**) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

(a) বিউটেনৰ কনফৰ্মেশ্বন চিত্ৰসহ ব্যাখ্যা কৰা।

Explain with diagrams the conformations of butane.

(b) আলোক সমযোগীতা কি? D আৰু L স্বৰলিপিৰ ধাৰণা বৰ্ণনা কৰা। 1+2=3

What is optical isomerism? Describe the concept of D and L notations.

(c) এলকিনৰ প্ৰস্তুতি আৰু দুটা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া বৰ্ণনা কৰা। 1+1+1=3

Describe the preparation and two reactions of alkenes.

(d) Saytzeffৰ নীতি কী? অপসাৰণ বিক্ৰিয়া এটা উদাহৰণৰ সৈতে ব্যাখ্যা কৰা। 1+2=3

What is Saytzeff's rule? Explain elimination reaction with an example.

(২০২৩ বৰ্ষৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত ৫ নম্বৰ)

(Additional 5 marks for 2023 Batch)

12. *(a)* S_N1 আৰু S_N2 বিক্ৰিয়াৰ মাজত পাৰ্থক্য উদাহৰণৰ সৈতে দিয়া। 1+1=2

Differentiate between S_N1 and S_N2 reactions with examples.

(b) নিউক্লিঅ'ফাইল আৰু ইলেক্ট্ৰ'ফাইল কি? প্ৰত্যেকটোৰ এটা উদাহৰণ দিয়া। 1+1+½+½=3

What are nucleophiles and electrophiles? Give one example of each.

★ ★ ★

Total No. of Printed Pages—11

2 SEM FYUGP MINPHY 2

2026

(May/June)

PHYSICS

(Minor)

Paper : MINPHY–2

(Waves and Optics)

Full Marks : 60 (80 for 2023 Batch)

Time : 2½ hours (3 hours for 2023 Batch)

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

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct answer :

(a) যদি দুটা সমান বিস্তাৰ A আৰু একে কম্পনাংকৰ তৰংগই একে দশাৰ সৈতে সমাৰোপণ সৃষ্টি কৰে, তেন্তে লব্ধ তৰংগটোৰ বিস্তাৰ কিমান হ'ব?

When two waves of equal amplitude A and the same frequency interfere in same phase, what is the amplitude of the resultant wave?

(i) 0 (ii) A

(iii) $\sqrt{2}A$ (iv) $2A$

(b) ______ হ'ল পোহৰৰ কণা ধৰ্মৰ প্ৰমাণ।

______ is the evidence of the particle nature of light.

(i) সমাৰোপণ / Interference

(ii) প্ৰতিফলন / Reflection

(iii) সমৱৰ্তন / Polarization

(iv) অপৱৰ্তন / Diffraction

(c) গোলাকাৰ তৰংগৰ ক্ষেত্ৰত, উৎসৰ পৰা দূৰত্বৰ সৈতে বিস্তাৰ কেনেদৰে পৰিৱৰ্তন হয়?

In spherical waves, how does the amplitude vary with distance from the source?

(i) ই স্থিৰ হৈ থাকে

It remains constant

(ii) ই $\frac{1}{r^2}$ হিচাপে হ্ৰাস পায়

It decreases as $\frac{1}{r^2}$

(iii) ই rৰ সৈতে বৃদ্ধি পায়

It increases with r

(iv) ই $\frac{1}{r}$ হিচাপে হ্ৰাস পায়

It decreases as $\frac{1}{r}$

(d) ইয়ঙৰ দ্বি-ছিদ্ৰ পৰীক্ষাত, পৰ্যবেক্ষিত পটি বেধ

In Young's double-slit experiment, the observed fringe width

(i) পোহৰৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে

does not depend upon wavelength of light

(ii) ছিদ্ৰ আৰু পৰ্দাৰ মাজৰ দূৰত্বৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে

does not depend upon the distance between slit and screen

(iii) দুটা ছিদ্ৰৰ মাজৰ দূৰত্বৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে

does not depend upon the distance between the slits

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(e) এটা দৃঢ় সীমাৰ পৰা আপতিত আৰু প্ৰতিফলিত তৰংগৰ মাজৰ দশা পাৰ্থক্য হ'ল

The phase difference between incident and reflected waves at a rigid boundary is

(i) 0

(ii) π

(iii) $\frac{\pi}{2}$

(iv) 2π

(b) জ'ন প্লেট (zone plate)ৰ সৈতে উত্তল লেনছৰ তুলনা কৰা। 4

Compare zone plate with convex lens.

4. *(a)* সংসক্ত উৎস (coherent source)ৰ সংজ্ঞা দিয়া। সংসক্ত উৎস সৃষ্টি কৰাৰ দুটা পদ্ধতি আলোচনা কৰা। 1+2=3

Define a coherent source. Discuss two methods of producing coherent sources.

(b) অপৱৰ্তনৰ সংজ্ঞা দিয়া। দ্বি-ছিদ্ৰ অপৱৰ্তন আৰ্হি (double-slit diffraction pattern)ত 'নিৰুদ্দেশ ক্ৰম' (missing order)ৰ চৰ্তটো আলোচনা কৰা। 1+2=3

Define diffraction. Discuss the condition for missing order in the double-slit diffraction pattern.

5. প্ৰমাণ কৰা যে এডাল তাঁৰত উৎপন্ন হোৱা অনুপ্ৰস্থ তৰংগৰ সমীকৰণটো হ'ল

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$

য'ত $c = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$ (T হ'ল টান আৰু ρ হ'ল তাঁৰডালৰ ৰৈখিক ঘনত্ব)। 4

Prove that the wave equation for a transverse wave in a string is given by

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$

where $c = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$ (T being tension and ρ being the linear density of the string).

নাইবা / Or

L দৈৰ্ঘ্যৰ এটা মূৰ বন্ধ আৰু আনটো মূৰ খোলা বায়ু স্তম্ভত সৃষ্টি হোৱা অনুদৈৰ্ঘ্য স্থিৰ তৰংগৰ স্বাভাৱিক কম্পনাংকসমূহ (normal modes)ৰ সাধাৰণ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

Derive the general expression for the natural frequencies (normal modes) of longitudinal standing waves in an air column of length L, closed at one end and open at the other.

6. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : 5×2=10

Answer any *two* of the following questions :

(a) দেখুওৱা যে এটা বৃত্তাকাৰ ছিদ্ৰ (circular aperture)ৰ ফ্ৰনহ'ফাৰ অপৱৰ্তনত কেন্দ্ৰীয় উজ্জ্বল পটিৰ ব্যাসাৰ্ধ ছিদ্ৰটোৰ ব্যাস বৃদ্ধিৰ লগে লগে হ্ৰাস পায়। 5

Show that in Fraunhofer diffraction at a circular aperture the radius of the central bright fringe decreases with the increase in diameter of the aperture.

(b) এডাল অনুপ্ৰস্থভাৱে কম্পিত তাঁৰৰ শক্তিৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। ইয়াৰ পৰা টান খাই থকা তাঁৰডালৰ মাজেৰে শক্তি প্ৰবাহৰ হাৰ (rate of flow of energy)ৰ প্ৰকাশৰাশি প্ৰাপ্ত কৰা। 4+1=5

Derive the expression for the energy of a transversely vibrating string. Hence obtain the expression for the rate of flow of energy along the stretched string.

(c) নিউটনৰ বলয়ৰ এটা পৰীক্ষাত ব্যৱহৃত উৎসই দুটা তৰংগদৈৰ্ঘ্য $\lambda_1 = 6 \cdot 0 \times 10^{-5}$ cm আৰু $\lambda_2 = 4 \cdot 5 \times 10^{-5}$ cm নিৰ্গত কৰে। দেখা গ'ল যে λ_1ৰ বাবে হোৱা nতম অন্ধকাৰ বলয়টো λ_2ৰ বাবে হোৱা $(n+1)$তম অন্ধকাৰ বলয়ৰ সৈতে মিলি যায়। যদি বক্ৰ পৃষ্ঠৰ বক্ৰতা ব্যাসাৰ্ধ 90 cm হয়, তেন্তে λ_1ৰ nতম অন্ধকাৰ বলয়টোৰ ব্যাস নিৰ্ণয় কৰা।

A Newton's rings arrangement is used with a source emitting two wavelengths $\lambda_1 = 6 \cdot 0 \times 10^{-5}$ cm and $\lambda_2 = 4 \cdot 5 \times 10^{-5}$ cm and it is found that the nth dark ring due to λ_1 coincide with $(n+1)$th dark ring due to λ_2. If the radius of curvature of the curved surface is 90 cm, then find the diameter of the nth dark ring of λ_1.

7. মাইকেলচনৰ সমাৰোপণ মাপক (Michelson's interferometer)ত স্থানীয় পটিসমূহ (localized fringes)ৰ গঠন আলোচনা কৰা। মাইকেলচনৰ সমাৰোপণ মাপক ব্যৱহাৰ কৰি দুটা বৰ্ণালী ৰেখাৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পাৰ্থক্যৰ বাবে প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 4+2=6

Discuss the formation of localized fringes in Michelson's interferometer. Find the expression for difference in wavelength between two spectral lines using Michelson's interferometer.

নাইবা / Or

এখন আলোকীয় পাতল স্তৰ (optical thin film)ত প্ৰতিসৰিত ৰশ্মি (transmitted rays)ৰ বাবে উচ্চতম (maxima) আৰু নিম্নতম (minima) গঠনৰ চৰ্তবোৰ উলিওৱা। যদি পাতল স্তৰটোত বগা পোহৰ আপতিত হয়, তেন্তে ইয়াৰ পটি সজ্জা (fringe pattern)ৰ কি পৰিৱৰ্তন হ'ব? 5+1=6

Find the condition for maxima and minima formation due to transmitted rays in an optical thin film. If white light is incident on the thin film, then what will be the change in its fringe pattern?

8. তলৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা : 4×2=8

Write short notes on any *two* of the following :

(a) লিছাজু'ৰ চিত্ৰ

Lissajous figures

(b) জ'ন প্লেট

Zone plate

(c) ভাৰতীয় গণিতৰ প্ৰাচীন ঐতিহাসিক যুগ

Early historical period of Indian mathematics

(অতিৰিক্ত 20 নম্বৰ 2023 বৰ্ষৰ ছাত্ৰছাত্ৰীৰ বাবে)

(Additional 20 marks for 2023 Batch)

9. (a) একে কম্পনাংক আৰু বিস্তাৰ থকা তথা $\frac{\pi}{2}$ দশাৰ পাৰ্থক্য থকা দুটা লম্ব সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতি (SHM)ৰ ফলত গঠিত লিছাজু'ৰ চিত্ৰ (Lissajous figure)ৰ আকৃতি কেনেকুৱা হ'ব? 2

What would be the shape of Lissajous figures formed from two perpendicular SHMs having the same frequency and amplitude with a phase difference of $\frac{\pi}{2}$?

(b) এখন ডিফ্ৰেকচন গ্ৰেটিঙত প্ৰতি চেণ্টিমিটাৰত 6000 ডাল ৰেখা আছে আৰু ইয়াৰ প্ৰস্থ 15 cm. প্ৰথম ক্ৰম (first order)ৰ ক্ষেত্ৰত গ্ৰেটিঙখনৰ বিভেদন ক্ষমতা (resolving power) গণনা কৰা। 3

A diffraction grating has 6000 lines per cm over a width of 15 cm. Calculate its resolving power in the first order.

(c) 1·3 প্ৰতিসৰণাংকৰ এখন পাতল আৱৰণ (thin film) বায়ুৰে আবৃত হৈ আছে। 500 nm তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰৰ গঠনমূলক ব্যতিচাৰ (constructive interference)ৰ বাবে আৱৰণখনৰ ন্যূনতম ডাঠ বা বেধ কিমান হ'ব লাগিব (লম্ব আপতনৰ ক্ষেত্ৰত)? 3

A thin film of refractive index 1·3 is surrounded by air. Calculate the minimum thickness of the film needed for constructive interference of light with wavelength 500 nm (at normal incidence).

10. (a) নিউটনৰ বলয় পৰীক্ষাত পটিসমূহৰ গঠন সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা। 6

Discuss the formation of fringes in Newton's rings experiment.

(b) এটা খোলা নলী (open pipe)ৰ ভিতৰত অনুদৈৰ্ঘ্য স্থিৰ তৰংগৰ গঠন ব্যাখ্যা কৰা। ইয়াৰ মৌলিক কম্পনাংক আৰু সমলয়বোৰ (harmonics)ৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 6

Explain the formation of longitudinal standing waves in an open pipe. Derive the expressions for the fundamental frequency and harmonics.

★ ★ ★