Total No. of Printed Pages—11

2 SEM FYUGP CHMC 2

2026

(May/June)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC–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. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×2=2

Select the correct answer from the following :

(a) XeO_3 অণুটোত সংকৰণৰ প্ৰকাৰ কি?

What is the type of hybridization in XeO_3 molecule?

(i) sp^2

(ii) sp^3

(iii) sp^3d

(iv) sp^3d^2

(b) হাইড্ৰায'য়িক এচিডৰ সংকেত হ'ল

The formula of hydrazoic acid is

(i) NH_3

(ii) HN_3

(iii) N_2H_4

(iv) N_2H_5

2. তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : 2×2=4

Answer any *two* questions from the following :

(a) B_2H_6ৰ গঠন ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the structure of B_2H_6.

(b) ফছ্‌ফৰাছৰ দুবিধ অক্সিএছিডৰ নাম আৰু সংকেত লিখা।

Write the name and formula of two oxy-acids of phosphorus.

(c) মাণ্ডলিক শোধনৰ ওপৰত এটা টোকা লিখা।

Write a note on zone refining.

3. তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : 3×3=9

Answer any *three* questions from the following :

(a) ছিলিক'নবোৰ কি? ইহঁতক কেনেদৰে শ্ৰেণীবিভাগ কৰা হৈছে? প্ৰত্যেকৰে একোটাকৈ উদাহৰণ দিয়া। 1+1+1=3

What are silicones? How are they classified? Give one example of each.

(b) হাইড্ৰ'ক্সিলএমাইনৰ এটা প্ৰস্তুতি, এটা ধৰ্ম আৰু এটা ব্যৱহাৰ উল্লেখ কৰা। 1+1+1=3

Give one method of preparation, one property and one use of hydroxylamine.

(c) ফুলাৰিণৰ এটা প্ৰস্তুতি, ইয়াৰ গঠন আৰু দুটা ব্যৱহাৰ উল্লেখ কৰা। 1+1+1=3

Mention one method of preparation, its structure and two applications of fullerene.

(d) তলত দিয়াবোৰৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা : 1½×2=3

Write short notes on the following :

(i) ভেন অৰকেল প্ৰক্ৰিয়া

Van Arkel process

(ii) পটেছিয়াম ডাইক্ৰ'মেট

Potassium dichromate

(২০২৩ বৰ্ষৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত ৫ নম্বৰ)

(Additional 5 marks for 2023 Batch)

4. (a) বৰাযিন ($B_3N_3H_6$) অণুৰ প্ৰস্তুতি আৰু গঠন ব্যাখ্যা কৰা। 1+2=3

Explain the method of preparation and structure of borazine.

(b) কাৰ্বন বিজাৰণৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা। 2

Write a short note on carbon reduction.

UNIT—II

(Physical Chemistry)

Marks : 15 (20 for 2023 Batch)

5. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×2=2

Select the correct answer from the following :

(a) এনথেলপি আৰু অন্তৰ্নিহিত শক্তিৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো হ'ল

The relation between enthalpy and internal energy is

(i) $H = U - PV$

(ii) $H = U + \frac{P}{V}$

(iii) $H = U + PV$

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(b) কেলৰি আৰু জুল একক দুটাৰ মাজৰ সম্পৰ্ক হ'ল

The relation between calorie and joule is

(i) 1 calorie = 4·0 joules

(ii) 1 calorie = 4·184 joules

(iii) 1 calorie = 4·84 joules

(iv) 1 calorie = 4·48 joules

6. তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো **দুটা** প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : 2×2=4

Answer any *two* questions from the following :

(a) জুল-থমচন প্ৰভাৱ কি?

What is Joule-Thomson effect?

(b) হেছৰ স্থিৰ তাপ সংকলন সূত্ৰটো ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the Hess' law of constant heat summation.

(c) মিলাৰ সূচক কি? এটা উদাহৰণ দিয়া।

What are Miller indices? Give one example.

7. তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : 3×3=9

Answer any *three* questions from the following :

(a) বেণ্ড তত্ত্ব (band theory)-ৰ ভিত্তিত পৰিবাহী আৰু অৰ্দ্ধপৰিবাহীৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1½+1½=3

Give the definition of conductor and semiconductor on the basis of band theory.

(b) ক্ৰিষ্টেলীয় গঠন নিৰ্ণয়ৰ ব্ৰেগৰ সমীকৰণ উপপাদন কৰা।

Derive the Bragg's equation of determination of crystal structure.

(c) বান্ধনি শক্তি আৰু বান্ধনি বিয়োজন শক্তিৰ সংজ্ঞা উদাহৰণসহ দিয়া। 1½+1½=3

Give the definition of bond energy and bond dissociation energy with example.

(d) তাপৰোধী প্ৰক্ৰিয়া এটাত আদৰ্শ গেছৰ ক্ষেত্ৰত T আৰু V-ৰ মাজৰ সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।

Derive the relation between T and V for an ideal gas in an adiabatic process.

(২০২৩ বৰ্ষৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত ৫ নম্বৰ)

(Additional 5 marks for 2023 Batch)

8. তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা : 2½×2=5

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

(a) ক্ৰিষ্টেল ত্ৰুটি

Crystal defects

(b) বেণ্ড তত্ত্ব

Band theory

(c) কাৰ্চ্চফৰ সূত্ৰ

Kirchhoff's law

UNIT—III

(Organic Chemistry)

Marks : 15 (20 for 2023 Batch)

9. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×2=2

Select the correct answer from the following :

(a) তলৰ কোনটো ইলেক্ট্ৰ'ফাইল?

Which of the following is electrophile?

(i) $OH^{\ominus}$

(ii) $CN^{\ominus}$

(iii) SO_3

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(b) এন্টি-মাৰকনিকফৰ নীতি প্ৰয়োগত ব্যৱহৃত বিকাৰকটো হ'ল

The reagent used for anti-Markovnikov's rule is

(i) HBr

(ii) H_2O_2

(iii) HCN

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

10. তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো **দুটা** প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : 2×2=4

Answer any *two* questions from the following :

(a) এলকেন প্ৰস্তুতকৰণত ক'ৰে-হাউচ বিক্ৰিয়া কেনেদৰে ব্যৱহাৰ হয়? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

How is Correy-House reaction used for preparation of alkane? Explain with example.

(b) অয'ন'লাইছিছ বিক্ৰিয়া উদাহৰণসহ বুজাই লিখা।

Write ozonolysis reaction with example.

(c) এলকাইনৰ অম্লতা ধৰ্ম এটা উদাহৰণৰ দ্বাৰা ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the acidity of alkynes with a suitable example.

11. তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো **তিনিটা** প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : 3×3=9

Answer any *three* questions from the following :

(a) ছেইট্‌জেফ্ নীতি (Saytzeff's rule)-ৰ ওপৰত এটা টোকা লিখা।

Write a short note on Saytzeff's rule.

(b) এন্টি-মাৰকনিকফ নীতি এটা উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

Explain anti-Markovnikov's rule with a suitable example.

(c) উৰ্জৰ বিক্ৰিয়াৰ সহায়ত কেনেকৈ এলকেন প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি, উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

Explain with example the preparation of alkane with Wurtz reaction.

(d) ইলেক্ট্ৰফিলিক আৰু নিউক্লিঅ'ফিলিক যোজন বিক্ৰিয়া উদাহৰণসহ বুজাই লিখা। 1½+1½=3

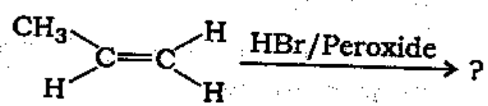
Explain electrophilic and nucleophilic addition reaction with example.

(২০২৩ বৰ্ষৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অতিৰিক্ত ৫ নম্বৰ)

(Additional 5 marks for 2023 Batch)

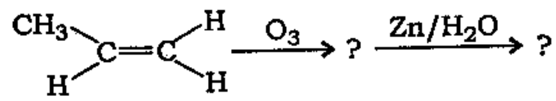
12. (a) তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা আৰু ইয়াৰ ক্ৰিয়াবিধি লিখা : 3

Complete the following reaction and give mechanism :



(b) তলৰ বিক্ৰিয়া দুটা সম্পূৰ্ণ কৰা : 1+1=2

Complete the following reactions :

(i) 

(ii) $CH_3—C{\equiv}C—H \xrightarrow[\text{liq. } NH_3]{NaNH_2} ?$

★★★

Total No. of Printed Pages—8

2 SEM FYUGP ZOO C 2 (N/O)

2026

(May/June)

ZOOLOGY

(Core)

Paper : ZOO C–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 ঠাইবোৰ পূৰণ কৰা : 1×5=5

Fill in the blanks :

(a) _____ ক চৰাই আৰু সৰীসৃপৰ মাজৰ সংযোগকাৰী জীৱ বোলা হয়।

_____ is a connecting link between birds and reptiles.

(b) _____ হ'ল এটা ইউৰোকৰ্ডাটাৰ পলুৰূপ।

_____ is a larval form of Urochordata.

(c) _____ ই প্ৰ'ট'কৰ্ডাটা বৰ্গৰ দন্তহীন মাছৰ প্ৰজাতিক প্ৰতিনিধিত্ব কৰে।

_____ represents the group Protochordata with jawless fish.

(d) বায়ুবাহী অস্থি বা হাড় এক পৰিবেশ অনুকূলন হিচাবে _____ ত দেখা যায় যাৰ বাবে উৰণত সহায় হয়।

Pneumatic bone is a flight adaptation present in _____.

(e) হাঁহ-ঠুটীয়া প্লেটিপ্লাচ _____ অঞ্চলৰ এক স্থানীয় জীৱ।

Duck-billed platypus is endemic to _____ zoogeographic realm.

2. চমু টোকা লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 5×3=15

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

(a) চৰাইক মহিমামণ্ডিত সৰীসৃপ বোলা হয়—কাৰণ দৰ্শোৱা।

Birds are glorified reptiles—justify.

(b) স্ফিনোডন (টুৱাটাৰা)ৰ বাকী বৰ্গৰ লগত সম্বন্ধ

Affinities of Sphenodon with other groups

(c) মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ উচ্চস্তৰৰ বিশেষ বৈশিষ্ট্যসমূহ

Advanced chordate characters

(d) প্ৰ'ট'থেৰিয়ান স্তন্যপায়ী জীৱ

Prototherian mammals

(e) প্লেট টেক্টনিক সূত্ৰ

Plate tectonic theory

3. পশ্চাদগতি ৰূপান্তৰ কি? ইউৰ'কৰ্ডাটাত পশ্চাদগতি ৰূপান্তৰৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা। 2+6=8

What is retrogressive metamorphosis? Write briefly about the retrogressive metamorphosis in Urochordata.

অথবা / Or

প্ৰ'ট'কৰ্ডেটৰ বিভিন্ন লাৰ্ভাৰ ৰূপৰ বিষয়ে এটা টোকা লিখা। উপযুক্ত ছবি দিয়া। 5+3=8

Write a note on the various larval forms of Protochordata. Give suitable diagrams.

4. মৎস্যৰ সাধাৰণ চৰিত্ৰসমূহ লিখা। শ্ৰেণী স্তৰলৈকে উদাহৰণসহ মৎস্যৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা। 4+4=8

Write the general characters of Pisces and classify up to class with example.

অথবা / Or

অচম'ৰেগুলেচন মানে কি? মিঠাপানী আৰু লোনীয়া পানীৰ মাছত অচম'ৰেগুলেচন ব্যৱস্থাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 2+6=8

What is osmoregulation? Discuss the mechanism of osmoregulation in freshwater and marine fishes.

5. পক্ষী শ্ৰেণীৰ সাধাৰণ চৰিত্ৰসমূহ লিখা। 'আৰ্কিয়পটেৰিক্স' হৈছে সৰীসৃপ আৰু পক্ষীৰ মাজত সংযোগসূত্ৰ। বক্তব্যটোৰ ন্যায্যতা প্ৰদান কৰা। 2+7=9

Write the general characters of the class Aves. 'Archaeopteryx is a connecting link between Reptiles and Aves.' Justify the statement.

অথবা / Or

অভিযোজিত বিকিৰণৰ সংজ্ঞা দিয়া। স্তন্যপায়ী প্ৰাণীৰ অভিযোজিত বিকিৰণৰ বিষয়ে চলন অংগসমূহৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি আলোচনা কৰা। 2+7=9

Define adaptive radiation. Discuss on the adaptive radiation in mammals with reference to locomotory appendages.

(Old Course)

Full Marks : 60

Time : 2½ hours

1. খালী ঠাইবোৰ পূৰণ কৰা : 1×5=5

Fill in the blanks :

(a) পতংগসমূহৰ শ্বসন _____ দ্বাৰা সম্পন্ন হয়।

Respiration in insects takes place by _____.

(b) মৌমাখিসমূহ _____ বৰ্গৰ অন্তৰ্গত।

Honeybees belong to the order _____.

(c) তৰামাছত জল সংবহনতন্ত্ৰই _____ ত সহায় কৰে।

In Asterias, water vascular system helps in _____.

(d) খোলাধাৰী প্ৰাণীৰ ৰাস্পিং অংগক _____ বুলিও জনা যায়।

The rasping organ of Mollusca is also known as _____.

(e) স্তন্যপায়ীসমূহৰ _____ যোৰা ক্ৰেনিয়েল নাৰ্ভ থাকে।

Mammals have _____ pairs of cranial nerves.

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

Write the difference between (any *three*) :

(a) এনিলিডাৰ ফেৰিঞ্জিয়েল নেফ্ৰিডিয়া আৰু ছেপ্‌টেল নেফ্ৰিডিয়া

Pharyngeal nephridia and septal nephridia in Annelida

(b) মিঠাপানীৰ মাছ আৰু সাগৰীয় মাছৰ অচমোৰেগুলেচন

Osmoregulation in freshwater fishes and marine fishes

(c) বিষাক্ত আৰু অবিষাক্ত সাপ

Poisonous and non-poisonous snakes

(d) তৰা মাছ আৰু কুকুমাৰিয়া

Asterias and Cucumaria

3. চমু টোকা লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 4×3=12

Write short notes on (any *three*) :

(a) স্ফেন'ডনৰ অন্য প্ৰাণীৰ সৈতে থকা সাদৃশ্যসমূহ

Affinities of Sphenodon with other groups of animals

(b) অনিক'ফৰাৰ সাধাৰণ বৈশিষ্ট্যসমূহ

General characteristics of Onychophora

(c) মাছৰ প্ৰব্ৰজন

Migration in fishes

(d) পক্ষীসমূহৰ উৰণ অভিযোজন

Flight adaptation in birds

4. এনিলিডাৰ দেহগহ্বৰ আৰু বলয় বিভাজনৰ ক্ৰমাগত বিকাশৰ ওপৰত এটি টোকা লিখা। 4+4=8

Write a note on evolution of coelom and metamerism in Annelida.

অথবা / Or

কণ্টকচমী পৰ্বৰ শ্ৰেণীলৈকে চৰিত্ৰসমূহ লিখি উদাহৰণসহ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা। 8

Classify phylum Echinodermata up to class with characters and examples.

5. পৈতৃক প্ৰতিপালনৰ সংজ্ঞা লিখা। উভচৰ প্ৰাণীৰ পৈতৃক প্ৰতিপালনৰ ওপৰত এটি টোকা লিখা। 1+7=8

Define parental care. Write a note on parental care in amphibian.

অথবা / Or

গেষ্ট্ৰ'প'ডাৰ টৰ্চন আৰু ডিটৰ্চনৰ পদ্ধতিটো চিত্ৰসহ ব্যাখ্যা কৰা। 8

Explain the process of torsion and detorsion in gastropods.

6. সৰীসৃপ প্ৰাণীৰ সাধাৰণ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখি বৰ্গন্তৰলৈকে উদাহৰণসহ শ্ৰেণী বিভাজন কৰা। 8

Write general characteristics of Reptilia. Classify the phylum up to orders with examples.

অথবা / Or

উঁইপোকৰ সামাজিক জীৱনৰ ওপৰত এটি টোকা লিখা।

Write a note on social life in termites.

7. স্তন্যপায়ী প্ৰাণীৰ সাধাৰণ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখা। প্ৰ'ট'থেৰিয়াৰ অন্য প্ৰাণীৰ সৈতে থকা সাদৃশ্যসমূহ লিখা। 4+6=10

Write the general characteristics of mammals. Write the affinities of Prototheria with other animal groups.

অথবা / Or

মৎস্যৰ সাধাৰণ চৰিত্ৰসমূহ লিখা। কোমলাস্থিযুক্ত মাছসমূহ অস্থিযুক্ত মাছতকৈ কেনেকৈ পৃথক, লিখা। 4+6=10

Write the general characteristics of Pisces. Write how the Chondrichthyes fishes are different from Osteichthyes fishes.

★★★

Total No. of Printed Pages—11

2 SEM FYUGP PHYC 2

2026

(May/June)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC–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. সঠিক বিকল্প বাছি উলিওৱা : $1 \times 6 = 6$

Choose the correct option :

(a) একে কম্পনাংক কিন্তু π দশা পাৰ্থক্য থকা দুটা পৰস্পৰ লম্ব হাৰ্মনিক দোলন একেলগে উপৰিপাতন হ'লে লব্ধ সৰল ৰেখাডাল কোনবোৰ চতুৰ্থাংশত অৱস্থিত হ'ব?

Two perpendicular harmonic oscillations superimposed with equal frequency but phase difference π. The resultant straight line will lie in quadrants

(i) I, II

(ii) II, IV

(iii) III, IV

(iv) I, IV

(b) শব্দৰ দ্ৰুতি

(i) চাপ বৃদ্ধিৰ সৈতে বৃদ্ধি পায়

(ii) চাপ বৃদ্ধিৰ সৈতে হ্ৰাস পায়

(iii) তাপমাত্ৰা বৃদ্ধিৰ সৈতে হ্ৰাস পায়

(iv) আৰ্দ্ৰতা বৃদ্ধিৰ সৈতে বৃদ্ধি পায়

The speed of sound

(i) increases with increase in pressure

(ii) decreases with increase in pressure

(iii) decreases with increase in temperature

(iv) increases with increase in humidity

(c) অতি দীঘল দূৰত্বত অৱস্থিত এটা ৰৈখিক পোহৰৰ উৎসৰ পৰা নিৰ্গত হোৱা তৰংগ-মুখসমূহ

(i) গোলাকাৰ

(ii) সমতলীয়

(iii) নলাকৃতি

(iv) উপবৃত্তাকৃতি

Wavefronts emitted by linear source of light at very long distance are

(i) spherical

(ii) planar

(iii) cylindrical

(iv) elliptical

(d) নিউটনৰ আঙুঠিসমূহৰ বেধ

(i) সকলো ঠাইতে সমান হয়

(ii) অৰ্ডাৰ নম্বৰ বৃদ্ধি পোৱাৰ সৈতে বৃদ্ধি পায়

(iii) অৰ্ডাৰ নম্বৰ বৃদ্ধি পোৱাৰ সৈতে হ্ৰাস পায়

(iv) প্ৰথমে বৃদ্ধি পায় আৰু তাৰ পিছত হ্ৰাস পায়

Thickness of Newton's rings

(i) is equal in size

(ii) increases with order number

(iii) decreases with order number

(iv) first increases and then decreases

(e) প্ৰথম অৰ্ধ-পিৰিয়ড জ'নৰ ক্ষেত্ৰফল

The area of the first half-period zone is

(i) $\pi b\lambda$

(ii) $2\pi b\lambda$

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

(iv) $\frac{\pi b\lambda}{4}$

(f) এটা পোন প্রান্তত হোৱা ফ্রেনেল অপবর্তনত জ্যামিতিক ছাঁ অঞ্চলত তীব্ৰতা

(i) শূন্য হয়

(ii) ধ্ৰুৱক থাকে

(iii) ঘাতাংকীয়ভাৱে হ্রাস পায়

(iv) ৰৈখিকভাৱে বৃদ্ধি পায়

In the Fresnel diffraction pattern of a straight edge, the intensity in the region of the geometrical shadow

(i) is zero

(ii) is constant

(iii) decreases exponentially

(iv) increases linearly

2. নিম্নলিখিত প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : $2\times6=12$

Answer the following questions :

(a) একে কম্পনাংক আৰু $\frac{\pi}{2}$ দশা পাৰ্থক্য থকা, পৰস্পৰ লম্ব দিশত একেলগে কাৰ্য কৰা দুটা সৰল পৰ্যাবৃত্ত গতিৰ লব্ধ গতিপথ কি হ'ব? উত্তৰটো যুক্তিসহ বুজাই লিখা।

What is the trajectory of resultant of two perpendicular simple harmonic motions having $\frac{\pi}{2}$ phase difference with same frequency and acting simultaneously on a particle? Justify your answer.

(b) শব্দৰ দ্ৰুতি সম্পৰ্কত লাপ্লাছ সংশোধন ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the Laplace correction regarding speed of sound.

(c) যদি এটা এমূৰ বন্ধ অৰ্গান নলীৰ তৃতীয় সমঞ্জস ধ্বনি এটা খোলা অৰ্গান নলীৰ মৌলিক কম্পনাংকৰ সমান হয়, তেন্তে বন্ধ অৰ্গান নলীটোৰ দৈৰ্ঘ্য 30 cm হ'লে খোলা অৰ্গান নলীটোৰ দৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা।

If the third harmonic of a closed organ pipe is equal to the fundamental frequency of an open organ pipe, find the length of the open organ pipe if the closed organ pipe is 30 cm long.

(d) তৰংগ-মুখৰ দুটা ধৰ্ম উল্লেখ কৰা।

Mention two properties of wavefront.

(e) ফ্রেনেল-কিৰ্চহফৰ অনুকলন সূত্ৰ সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কৰা।

Explain in brief the Fresnel-Kirchhoff integral formula.

(f) ফ্রেনেলৰ বাইপ্রিজম ব্যৱস্থাত সৃষ্টি হোৱা প্ৰতিবিম্বসমূহৰ মাজৰ দূৰত্ব নিৰ্ণয় কৰা।

Determine the distance between the images in Fresnel's biprism arrangement.

3. সমান কম্পনাংক পাৰ্থক্য থকা Nটা সৰল দোলকৰ উপৰিপাতন আলোচনা কৰা। 5

Discuss the superposition of N harmonic oscillators with equal frequency difference.

অথবা / Or

দুটা সহৰেখীয় সৰল দোলনৰ দ্বাৰা স্বৰকম্প কেনেকৈ গঠন হয়, সেই বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা। 5

Explain the formation of beats by two collinear harmonic oscillations.

4. *(a)* এটা X-অক্ষৰ দিশত প্ৰসাৰিত হোৱা সৰল পৰ্যাবৃত্ত তৰংগটো এইদৰে দিয়া হৈছে :

$$y = 5\sin 2\pi(0{\cdot}2t - 0{\cdot}5x)$$

বিস্তাৰ, কম্পনাংক আৰু তৰংগৰ বেগ গণনা কৰা। 1+1+1=3

A simple harmonic wave travelling along X-axis is given by

$$y = 5\sin 2\pi(0{\cdot}2t - 0{\cdot}5x)$$

Calculate the amplitude, frequency and wave velocity.

(b) তৰংগৰ শক্তি-ঘনত্ব আৰু তীব্ৰতাৰ অভিব্যক্তিসমূহ নিৰ্ণয় কৰা। 2+3=5

Obtain expressions for energy density and intensity of waves.

5. স্থিৰ দৈৰ্ঘ্য থকা এটা তাৰত সৃষ্টি হোৱা স্থিৰ তৰংগসমূহৰ অনুমোদিত কম্পনাংকসমূহে তাৰৰ দৈৰ্ঘ্যক তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ আধা-অখণ্ড (half-integral) গুণিতক হিচাপে কেনেকৈ নিৰ্ধাৰণ কৰে তাক প্ৰমাণ কৰা। 5

Show that the allowed frequencies for standing waves in a string (fixed length) define the length of the string as half integral multiples of wavelengths.

অথবা / Or

দশা বেগ আৰু সংবেগৰ মাজত পাৰ্থক্য দেখুওৱা। লগতে সিহঁতৰ মাজত থকা গাণিতিক সম্পৰ্কটো নিৰ্ণয় কৰা। 2+3=5

Distinguish between phase velocity and group velocity. Obtain a mathematical relation between them.

6. *(a)* মাইকেলছন সমাৱোপক যন্ত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি দুটা তৰংগৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পাৰ্থক্য কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি সেই বিষয়ে আলোচনা কৰা। 4

Discuss how the difference in the wavelength of two waves can be obtained using Michelson interferometer.

(b) আলোকীয় ঘনতৰ মাধ্যমৰ পৃষ্ঠত এটা পোহৰৰ তৰংগ প্ৰতিফলিত হ'লে হোৱা দশা পৰিৱৰ্তন নিৰ্ণয় কৰা। 5

Find the phase change when a light wave gets reflected at the surface of an optically denser medium.

অথবা / Or

ৱেজ-আকৃতিৰ বায়ুৰ ফিল্মত হোৱা সমাৱোপণৰ ক্ষেত্ৰত পটিবেধ ৱেজৰ কোণৰ ব্যস্তানুপাতিক হয় বুলি প্ৰমাণ কৰা। 5

Show that in case of interference in a wedge-shaped air film, the fringe width is inversely proportional to the wedge angle.

7. (a) দ্বি-ছিদ্ৰ অপৰৰ্তনৰ ক্ষেত্ৰত লুপ্ত মাত্ৰাৰ বৰ্ণালী কি? বিষদভাৱে আলোচনা কৰা। 3

What is the missing order spectrum in a double-slit diffraction pattern? Discuss in detail.

(b) 0·3 মি. মি. প্ৰস্থৰ এটা ছিদ্ৰত সৃষ্টি হোৱা ফ্ৰাউনহফাৰ অপৰৰ্তনত প্ৰথম অন্ধকাৰ পটি আৰু তাৰ পিছৰ উজ্জ্বল পটি কি কি কোণত সৃষ্টি হয় সেইবোৰ গণনা কৰা। তৰংগদৈৰ্ঘ্য 5890 Å দিয়া আছে। 3

Calculate the angles at which the first dark band and the next bright band are formed in the Fraunhofer diffraction pattern of a slit 0·3 mm wide. Wavelength is given as 5890 Å.

(c) প্ৰমাণ কৰা যে জ'ন প্লেট এখনে

$$f = \frac{r_n^2}{n\lambda}$$

ফ'কেল দৈৰ্ঘ্যৰ উত্তল লেন্স হিচাপে কাম কৰে। 5

Prove that a zone plate acts as a converging lens having focal length

$$f = \frac{r_n^2}{n\lambda}$$

8. এটা পৰিস্কাৰ চিত্ৰসহ হলোগ্ৰাম ৰেকৰ্ডিং কৰাৰ পদ্ধতি আলোচনা কৰা। 4

Discuss the method of recording of a hologram with a neat diagram.

(২০২৩ বৰ্ষৰ পৰীক্ষাৰ্থীৰ বাবে ২০ নম্বৰৰ অতিৰিক্ত প্ৰশ্ন)

(Additional 20 marks for 2023 Batch)

9. মেল্ডেৰ পৰীক্ষাৰ অনুপ্ৰস্থ আৰু অনুদৈৰ্ঘ্য ব্যৱস্থাত টান (tension)ৰ অনুপাত কিমান? 1

What is the ratio between the tensions in transverse and longitudinal arrangements of Melde's experiment?

10. ধাৰাবাহিক সমাৱোপণ (sustained interference) লাভ কৰাৰ বাবে এটা চৰ্ত উল্লেখ কৰা। 1

Mention one condition for sustained interference.

11. লয়েডৰ দৰ্পণ (Lloyd's mirror)ৰ পটিসমূহ ফ্ৰেনেলৰ বাইপ্ৰিজম পটিসমূহৰ পৰা কেনেকৈ পৃথক? 2

How do Lloyd's mirror fringes differ from those of Fresnel's biprism fringes?

12. অনুপ্ৰস্থ তৰংগ আৰু অনুদৈৰ্ঘ্য তৰংগৰ মাজত পাৰ্থক্য দেখুওৱা। 2

Distinguish between transverse and longitudinal waves.

13. এটা পৰিস্কাৰ চিত্ৰ (neat diagram) সহ নিউটনৰ আঙুঠি যন্ত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি পোহৰৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি সেই বিষয়ে আলোচনা কৰা। 7

With a neat diagram, discuss how wavelength of light can be determined using Newton's ring apparatus.

14. এটা একক ছিদ্ৰত হোৱা ফ্ৰাউনহফাৰ অপৱৰ্তন আলোচনা কৰা আৰু তীব্ৰতাৰ বিতৰণ দেখুওৱা। 7

Discuss Fraunhofer's diffraction at a single slit and show the intensity distribution.

★★★

2 SEM FYUGP MTHC 2

2026

(May/June)

MATHEMATICS

(Core)

Paper : MTHC–2

(Real Analysis and Differential Equations)

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. xৰ সকলো বাস্তৱ সংখ্যাৰ সংহতি A নিৰ্ধাৰণ কৰা যাতে $3x+2 \leq 5$. 1

Determine the set A of all real numbers x such that $3x+2 \leq 5$.

2. এটা বাস্তৱ সংখ্যা aৰ ε-neighbourhoodৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1

Define ε-neighbourhood of a real number a.

3. যদি a আৰু b দুটা ধনাত্মক বাস্তৱ সংখ্যা হয়, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে

$$\sqrt{ab} \le \frac{a+b}{2}$$ 2

If a and b be two positive real numbers, then prove that

$$\sqrt{ab} \le \frac{a+b}{2}$$

4. (a) $\mathbb{R}$ৰ সৰ্বোচ্চ ধৰ্মটো উল্লেখ কৰা। 1

State the supremum property of $\mathbb{R}$.

(b) ধৰা হওঁক $S = \{1-(-1)^n/n : n \in N\}$. তেন্তে inf S আৰু sup S নিৰ্ণয় কৰা। 2

Let $S = \{1-(-1)^n/n : n \in N\}$. Find inf S and sup S.

(c) যদি $t > 0$ হয়, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে এনে এটা $n_t \in \mathbb{N}$ আছে যাতে $0 < \frac{1}{n_t} < t$. 2

If $t > 0$, then prove that there exists $n_t \in \mathbb{N}$ such that $0 < \frac{1}{n_t} < t$.

5. যি কোনো **এটাৰ** উত্তৰ কৰা : 3

Answer any *one* :

(a) যদি x আৰু y যি কোনো বাস্তৱ সংখ্যা হয়, য'ত $x < y$, তেন্তে এটা পৰিমেয় সংখ্যা r থাকিব, যাতে $x < r < y$.

If x and y are any real numbers with $x < y$, then prove that there exists a rational number r such that $x < r < y$.

(b) বাস্তৱ সংখ্যাৰ সংহতি $\mathbb{R}$ গণনাযোগ্য নহয় বুলি প্ৰমাণ কৰা।

Prove that the set $\mathbb{R}$ of real numbers is not countable.

6. যদি $I_n = [a_n, b_n], n \in \mathbb{N}$ বন্ধ সীমাবদ্ধ ব্যৱধানৰ এটা নেষ্টেড অনুক্ৰম, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে এটা সংখ্যা $\xi \in \mathbb{R}$ আছে য'ত সকলো $n \in \mathbb{N}$ ৰ বাবে $\xi \in I_n$. 3

If $I_n = [a_n, b_n], n \in \mathbb{N}$ is a nested sequence of closed bounded intervals, then prove there exists a number $\xi \in \mathbb{R}$ such that $\xi \in I_n$ for all $n \in \mathbb{N}$.

7. এটা ধ্ৰুৱক অনুক্ৰমৰ উদাহৰণ দিয়া। 1

Give an example of a constant sequence.

8. প্ৰমাণ কৰা যে $\mathbb{R}$ত থকা এটা অনুক্ৰমৰ সৰ্বাধিক এটা সীমাহে থাকিব পাৰে। 2

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

9\. (a) $((-1)^n)$ অনুক্ৰমটো বিচ্ছিন্ন বুলি প্ৰমাণ কৰা। 2

Prove that the sequence $((-1)^n)$ is divergent.

(b) $\left(\left(2+\dfrac{1}{n}\right)^2\right)$ অনুক্ৰমৰ সীমা নিৰ্ণয় কৰা। 2

Find the limit of the sequence $\left(\left(2+\dfrac{1}{n}\right)^2\right)$.

10\. যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 4

Answer any *one* :

(a) প্ৰমাণ কৰা যে যদি $X=(x_n)$ এটা বাস্তৱ সংখ্যাৰ অনুক্ৰম, তেন্তে Xৰ এটা উপঅনুক্ৰম আছে যিটো মনোটন।

Prove that if $X=(x_n)$ is a sequence of real numbers, then there is a subsequence of X that is monotone.

(b) অনুক্ৰমৰ বাবে Bolzano-Weierstrass উপপাদ্যটো উল্লেখ আৰু প্ৰমাণ কৰা।

State and prove Bolzano-Weierstrass theorem for sequence.

11\. যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 4

Answer any *one* :

(a) দেখুওৱা যে 2-শ্ৰেণী $\Sigma_{n=1}^{\infty}\dfrac{1}{n^2}$ অভিসৰণশীল।

Show that the 2-series $\Sigma_{n=1}^{\infty}\dfrac{1}{n^2}$ is convergent.

(b) দেখুওৱা যে $\Sigma_{n=1}^{\infty}\cos n$ শ্ৰেণীটো বিচ্ছিন্ন।

Show that the series $\Sigma_{n=1}^{\infty}\cos n$ is divergent.

12\. এটা অৱকল সমীকৰণৰ স্পষ্ট আৰু অন্তৰ্নিহিত সমাধানৰ সংজ্ঞা দিয়া। 2

Define explicit and implicit solutions of a differential equation.

13\. দেখুওৱা যে $y^2dx+2xy\,dy=0$ এটা সঠিক অৱকল সমীকৰণ। 2

Show that $y^2dx+2xy\,dy=0$ is an exact differential equation.

14\. যি কোনো এটাৰ সমাধান কৰা : 4

Solve any *one* :

(i) $(3x^2+4xy)\,dx+(2x^2+2y)\,dy=0$

(ii) $\dfrac{dy}{dx}=-\dfrac{3y+4xy^2}{2x+3x^2y}$

15. যি কোনো এটাৰ সমাধান কৰা : 4

Solve any *one* :

(i) $(x-4)y^4 dx - x^3(y^2-3)\,dy = 0$

(ii) $\frac{dy}{dx} + \left(\frac{2x+1}{x}\right) y = e^{-2x}$

16. (a) যি কোনো এটাৰ সমাধান কৰা : 3

Solve any *one* :

(i) $\frac{d^3y}{dx^3} - 4\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} + 6y = 0$

(ii) $\frac{d^2y}{dx^2} - \frac{dy}{dx} + 25y = 0$

(b) সমাধান কৰা : 4

Solve :

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = 4x^2$$

17. প্ৰাচলৰ ভেদ পদ্ধতিৰে যি কোনো এটা সমাধান কৰা : 4

Solve any *one* by the method of variation of parameters :

(i) $\frac{d^2y}{dx^2} + y = \tan x$

(ii) $\frac{d^3y}{dx^3} - 6\frac{d^2y}{dx^2} + 11\frac{dy}{dx} - 6y = e^x$

18. অনিৰ্ণায়ক সহগ পদ্ধতিৰে যি কোনো এটা সমাধান কৰা : 4

Solve any *one* by the method of undetermined coefficient :

(i) $\frac{d^2y}{dx^2} - 2\frac{dy}{dx} - 3y = 2e^{4x}$

(ii) $\frac{d^2y}{dx^2} + 6\frac{dy}{dx} + 9y = 2\sin x$

19. দেখুওৱা যে e^x আৰু e^{2x}, $\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ সমীকৰণৰ ৰৈখিকভাৱে স্বাধীন সমাধান আৰু সেয়েহে সমীকৰণটোৰ সাধাৰণ সমাধান লিখা। 3

Show that e^x and e^{2x} are linearly independent solutions of $\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ and hence write the general solution of the equation.

(২০২৩ চনৰ পৰীক্ষাৰ্থীৰ বাবে অতিৰিক্ত ২০ নম্বৰ)

(Additional 20 marks for 2023 Batch)

20. যদি a আৰু b যি কোনো দুটা ধনাত্মক বাস্তৱ সংখ্যা হয়, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে এটা ধনাত্মক অখণ্ড সংখ্যা n আছে যাতে $na > b$ হয়। 5

If a and b are any two positive real numbers, then prove that there exists a positive integer n such that $na > b$.

21. দেখুওৱা যে $\left(\left(1+\frac{1}{n}\right)^n\right)$ অনুক্ৰমটো অভিসৰণশীল আৰু $\lim\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$, 2 আৰু 3ৰ মাজত আছে। 5

Show that the sequence $\left(\left(1+\frac{1}{n}\right)^n\right)$ is convergent and that $\lim\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$ lies between 2 and 3.

22. তলৰ যি কোনো দুটা সমাধান কৰা : 5×2=10

Solve any *two* of the following :

(i) $\frac{dy}{dx}+y=xy^3$

(ii) $\frac{dy}{dx}+4xy=8x$

(iii) $\frac{dr}{d\theta}+r\tan\theta=\cos\theta$

★★★