**20E BIOL (BOT-ZOO)**

# 2020

# BIOLOGY
## (Theory)

**Full Marks : 70**

**Pass Marks : 21**

**Time : Three hours**

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

**PART–I (BOTANY)**
**MARKS – 35**
**Page No. 2 – 4**

**PART–II (ZOOLOGY)**
**MARKS – 35**
**Page No. 5 – 7**

***Use separate Answer scripts for Part-I (Botany) and Part-II (Zoology)***

Contd.

## Part–I (Botany)

### (প্ৰথম অংশ ঃ উদ্ভিদ বিজ্ঞান)

1. Exosmosis of a plant cell takes place in — 1
   - *(i)* hypotonic solution
   - *(ii)* hypertonic solution
   - *(iii)* isotonic solution
   - *(iv)* None of the above

   *(Choose the correct answer)*

   উদ্ভিদ কোষত বহিৰাসৃতি সংঘটিত হয় —
   - *(i)* অল্পসাৰী দ্ৰৱত
   - *(ii)* অত্যাসাৰী দ্ৰৱত
   - *(iii)* সমাসাৰী দ্ৰৱত
   - *(iv)* ওপৰৰ এটাও নহয়

   *(শুদ্ধ উত্তৰটো নিৰ্ণয় কৰা)*

2. What is "Herbarium"? 1

   "হাৰবেৰিয়াম" কি ?

3. Specialised tissue present in the aerial roots of epithytic orchids are known as ________. *(Fill in the gap)* 1

   পৰাশ্ৰয়ী অৰ্কিডৰ বায়ব মূলত থকা বিশেষ কলা বিধৰ নাম ________।

   *(খালী ঠাই পূৰ কৰা)*

4. Name the cell organelle which has no membrane. 1

   আৱৰণহীন কোষ অংগাণু বিধৰ নাম লিখা।

5. Write the characteristics of Protista. 2

   "প্ৰটিষ্টা"ৰ বৈশিষ্টপূৰ্ণ চৰিত্ৰ সমূহ লিখা।



6. What is Cell theory? 2

   কোষ মতবাদ কি ?

7. Classify the different types of meristematic tissue on the basis of Origin. 2

   উৎপত্তি স্থানৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ভাজক কলাৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা।

8. Differentiate between micronutrients and macronutrients with examples. 2

   উদাহৰণৰ সৈতে অনু পোষক দ্ৰব্য আৰু মুখ্য পোষক দ্ৰব্যৰ মাজত পাৰ্থক্য দাঙি ধৰা।

9. Distinguish between : ***(any one)*** 3

   পাৰ্থক্য লিখা ঃ *(যিকোনো এটাৰ)*
   - *(i)* Diffusion and Osmosis

     ব্যাপন আৰু আসৃতি
   - *(ii)* Active transport and passive transport.

     সক্ৰিয় পৰিবহন আৰু নিষ্ক্ৰিয় পৰিবহণ।

10. Draw and label different tissues revealed under transverse section of a dorsiventral leaf. 3

    এটা বিষমপৃষ্ঠীয় পাতৰ প্ৰস্থচ্ছেদৰ চিত্ৰ অংকন কৰি তাত দেখা পোৱা বিভিন্ন কলা সমূহ চিহ্নিত কৰা।

11. "Mitochondria are regarded as powerhouse of cell" — Explain. 3

    "মাইট'কন্দ্ৰিয়াক কোষৰ শক্তিৰ ভঁৰাল বুলি অভিহিত কৰা হয়" — বহলাই লিখা।

    ***Or / অথবা***

    Explain with diagram, the structure of a cell wall.

    চিত্ৰ অংকন কৰি কোষবেৰৰ গঠনৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।

12. Write the differences between Heart Wood and Sap Wood. 2

    সাৰকাঠ আৰু বসবাহী কাঠৰ মাজত থকা পাৰ্থক্য লিখা।

13. What do you mean by plant growth regulator? Mention *four* roles of Auxin. 1+2=3

উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰক পদাৰ্থ বুলিলে কি বুজা ? অক্সিনৰ *চাৰিটা* ভূমিকা উল্লেখ কৰা।

14. What is Lichen? Write the Economic and Ecological importance of Lichen? 1+3=4

লাইকেন কি ? লাইকেনৰ অৰ্থনৈতিক আৰু পৰিবেশীয় গুৰুত্ব লিখা।

***Or / অথবা***

Who gave the idea of five kingdom system of classification? Write the different types of five kingdom system of classification.

বৰ্গীকৰণৰ পঞ্চৰাজ্য পদ্ধতিৰ ধাৰণা কোনে আগবঢ়াইছিল ? বৰ্গীকৰণৰ পঞ্চৰাজ্য পদ্ধতিৰ বিভিন্ন ভাগ বোৰ উল্লেখ কৰা।

15. What do you mean by light reaction of photosynthesis? Mention *at least four* points of differences between Calvin cycle ($C_3$) and Hatch and Slack cycle ($C_4$). 1+4=5

সালোকসংশ্লেষণৰ আলোক বিক্ৰিয়া মানে কি বুজা ? কেলভিন চক্ৰ ($C_3$) আৰু হেটচ্-শ্লেক চক্ৰ ($C_4$)-ৰ মাজত থকা *অন্ততঃ চাৰিটা* পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা।

***Or / অথবা***

What is Krebs cycle? Describe the different stages of Krebs cycle.

ক্ৰেবছ চক্ৰ কি ? ক্ৰেবছ চক্ৰৰ বিভিন্ন দশা সমূহৰ বৰ্ণনা কৰা।

——×——



## Part–II (Zoology)

**( দ্বিতীয় অংশ ঃ প্ৰাণী বিজ্ঞান)**

1. Fill in the blanks: 1×5=5

খালী ঠাই পূৰণ কৰা ঃ

*(a)* Higher multicellular animals are ________ symmetrical.

উচ্চ স্তৰৰ বহুকোষী প্ৰাণীসমূহৰ দেহ ________ ভাৰে প্ৰতিসম।

*(b)* Alkaloids are ________ metabolites.

উপক্ষাৰবোৰ হ'ল ________ মেটাব'লাইট্।

*(c)* Protein part of enzymes is called ________.

উৎসেচকৰ প্ৰ'টিন অংশটোক ________ বুলি কোৱা হয়।

*(d)* Nuclear division is also called ________.

কোষকেন্দ্ৰ বিভাজনক ________ বুলিও কোৱা হয়।

*(e)* Proteins are the polymers of ________.

প্ৰ'টিন সমূহ ________-ৰ বহুযোগী।

2. Give very short answers of the following: ***(any four)*** 1×4=4

তলত দিয়াবোৰৰ অতি চমু উত্তৰ দিয়া ঃ ***(যিকোনো চাৰিটা)***

*(a)* What is dendrite?

অভিবাহী তন্তু কি ?

*(b)* What is cell cycle?

কোষ চক্ৰ কি ?

*(c)* Name *one* protein-spliting enzyme.

প্ৰ'টিন বিশ্লেষী উৎসেচক *এবিধৰ* নাম লিখা।

*(d)* Which node is called pacemaker of the heart?

হৃদযন্ত্ৰৰ কোনটো ন'ডক হৃদগতি নিয়ন্ত্ৰক বুলি কোৱা হয় ?

(e) What carries the oxygen from blood to the tissues?

তেজত পৰিবাহীত হোৱা অক্সিজেন কলালৈ কিহে কঢ়িয়াই নিয়ে ?

(f) What is Skeletal system?

কংকাল তন্ত্ৰ কি ?

3. Write the differences between the following: ***(any two)*** 2×2=4

তলত দিয়াবোৰৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা ঃ ***(যিকোনো দুটা)***

(a) Voluntary muscle and involuntary muscle

ঐচ্ছিক পেশী আৰু অনৈচ্ছিক পেশী

(b) Mitosis and Meiosis cell division

দৈহিক কোষ বিভাজন আৰু হ্ৰাসাত্মক কোষ বিভাজন

(c) Essential and non-essential amino acids

অপৰিহাৰ্য আৰু অনা-অপৰিহাৰ্য এমিন'এচিড্

(d) Blood and lymph.

তেজ আৰু লসিকা।

4. Answer the following in brief: ***(any three)*** 2×3=6

চমুকৈ উত্তৰ দিয়া ঃ ***(যিকোনো তিনিটা)***

(a) Write *four* general characteristics of Arthropods.

সন্ধিপদী প্ৰাণীৰ *চাৰিটা* সাধাৰণ বৈশিষ্ট লিখা।

(b) Mention *four* biological significance of Proteins.

প্ৰ'টিনৰ *চাৰিটা* জৈৱিক তাৎপৰ্য উল্লেখ কৰা।

(c) Write the constituents of human bile.

মানুহৰ পিত্ত ৰসৰ গঠন লিখা।

(d) Write about the Coelom.

দেহ গহ্বৰ সম্পৰ্কে লিখা।



(e) Mention the different parts of digestive system of cockroach.

পঁইতাচোৰাৰ পাচন তন্ত্ৰৰ ভিন্ন অংগ সমূহ উল্লেখ কৰা।

5. Write short notes on: ***(any two)*** 3×2=6

চমু টোকা লিখা ঃ ***(যিকোনো দুটা)***

(a) Mechanism of enzyme action

উৎসেচকৰ কাৰ্য পদ্ধতি

(b) Cell cycle

কোষ চক্ৰ

(c) Nephron

নেফৰ'ন

(d) Neuron

নিউৰ'ন

6. What is digestion? Describe the various digestive glands of human and their functions. 1+4=5

পাচন কি ? মানুহৰ পাচক গ্ৰন্থি সমূহৰ নাম লিখি কাৰ্য বৰ্ণনা কৰা।

***Or / অথবা***

Classify the enzymes in IUB system. 5

IUB পদ্ধতিৰে উৎসেচক সমূহ শ্ৰেণী বিভাজন কৰা।

7. What is Chemical co-ordination? Write the hormones secreted by adenohypophysis and their functions. 1+2+2=5

ৰাসায়নিক সমন্বয় কি ? অগ্ৰপিটুইটেৰী গ্ৰন্থিয়ে নিঃসৰণ কৰা হৰম'ন সমূহৰ নাম লিখি ইয়াৰ কাৰ্য উল্লেখ কৰা।

———×———

# 2020

# CHEMISTRY
## (Theory)

**Full Marks : 70**

**Pass Marks : 21**

**Time : Three hours**

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

***General Instructions :***

| | | |
|---|---|---|
| *(i)* | *Question No.* ***1*** *is* ***compulsory.*** | 1×8 = 8 |
| *(ii)* | *From Question No.* ***2****, answer* ***any ten.*** | 2×10 = 20 |
| *(iii)* | *From Question No.* ***3****, answer* ***any nine.*** | 3×9 = 27 |
| *(iv)* | *From Question No.* ***4****, answer* ***any three.*** | 5×3 = 15 |
| *(v)* | ***Answer should be specific and to the point.*** | Total = 70 |

*Contd.*

1. Answer the following questions : 1×8=8

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা ঃ

*(a)* What is the value of angular momentum for $n^{th}$ Bohr Orbit?

$n$-তম ব'ৰ অৰবিটৰ কোণীক ভৰবেগৰ মান কিমান?

*(b)* What is the oxidation state of $K$ in $KO_2$?

$KO_2$-ত $K$-ৰ জাৰণ সংখ্যা কিমান?

*(c)* Due to which effect tertiary (3°) carbocations are more stable than primary (1°) carbocation?

কোনটো প্ৰভাৱৰ কাৰণে টাৰ্চিয়েৰী (3°) কাৰ্বকেটায়ন প্ৰাইমেৰী (1°) কাৰ্বকেটায়নতকৈ বেছি সুস্থিৰ হয়?

*(d)* Write the general combustion reaction's equation.

সাধাৰণ দহন বিক্ৰিয়াৰ সমীকৰণটো লিখা।

*(e)* Out of $Na$ or $K$ which one will show longest wavelength flame in flame test?

$Na$ বা $K$ ধাতুৰ ভিতৰত শিখা পৰীক্ষাত কোনে বেছি তৰংগদৈৰ্ঘৰ শিখা দেখুৱায়?

*(f)* What do you mean by limiting reagent?

সীমিত বিকাৰক বুলিলে কি বুজা?

*(g)* Give *one* example of electron deficient covalent hydride.

ইলেক্ট্ৰন কম থকা সমযোগী হাইড্ৰাইড *এটাৰ* উদাহৰণ দিয়া।

*(h)* Write the IUPAC name of neopentane.

নিয়'পেন্টেনৰ IUPAC নামটো লিখা।

2. Answer **any ten** questions : 2×10=20

***যিকোনো দহটা*** প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা ঃ

*(a)* What is the set of quantum numbers for last electron of $K^{19}$?

$K^{19}$-ৰ শেষৰ ইলেক্ট্ৰনটোৰ বাবে কোৱাণ্টাম সংখ্যাবোৰৰ সংহতিটো কি হ'ব?



*(b)* What is inorganic benzene? How will you prepare inorganic benzene?

অজৈৱ বেনজিন কি? অজৈৱ বেনজিনক কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি?

*(c)* Define electron affinity. Why electron affinity of $Cl$ is more than $F$ although electron affinity decreases down the group?

ইলেক্ট্ৰন আসক্তি কি? যদিওবা ইলেক্ট্ৰন আসক্তি বৰ্গত ওপৰৰ পৰা তললৈ কম হয়, কিন্তু $Cl$-ৰ ইলেক্ট্ৰন আসক্তি $F$ তকৈ কিয় বেছি হয়?

*(d)* Arrange the following in increasing order :

(i) $Na$, $Rb$, $Cs$, $K$ (reducing capacity)

(ii) $KOH$, $Al(OH)_3$, $Mg(OH)$, $Rb(OH)$ (basicity)

তলত উল্লেখিত উৰ্দ্ধক্ৰমত সজোৱা ঃ

(i) $Na$, $Rb$, $Cs$, $K$ (বিজাৰণ ক্ষমতাত)

(ii) $KOH$, $Al(OH)_3$, $Mg(OH)$, $Rb(OH)$ (ক্ষাৰকীয় গুণত)

*(e)* A container contains $2L$ of milk. Calculate the volume of the milk in $m^3$.

এটা পাত্ৰত 2 লিটাৰ গাখীৰ আছে। গাখীৰখিনিৰ আয়তন $m^3$ এককত গণনা কৰা।

*(f)* What are the significance of van der Waals' constants '$a$' and '$b$'?

ভেন ডাৰ ৱালছৰ ধ্ৰুৱক '$a$' আৰু '$b$'-ৰ তাৎপৰ্য কি?

*(g)* Write the mathematical expression for compressibility factor ($Z$) and what is the value of $Z$ for an ideal gas?

সংকোচনশীলতা গুণাংক ($Z$) কেনেকৈ প্ৰকাশ কৰিব পাৰি? আদৰ্শ গেছৰ বাবে $Z$-ৰ মান কিমান?

*(h)* The pH of a solution at $25°C$ is 2. If the pH is to be doubled, then what will be the hydronium ion concentration?

25° উষ্ণতাত এটা দ্ৰবৰ pH-ৰ মান 2। pH-ৰ মান দুগুণ হবলৈ হলে, হাইড্ৰ'নিয়াম আয়নৰ গাঢ়তা কিমান হব লাগিব?

*(i)* Describe *one* method of removal of permanent hardness of water.

পানীৰ স্থিৰ কঠিনতা দূৰ কৰা *এটা* পদ্ধতি ব্যাখ্যা কৰা।

(j) Write the chemical reactions involved for detection of Nitrogen in an organic compound by Lassaigne's Test.

জৈৱ যৌগ এটাত থকা নাইট্ৰ'জেন লাছাইন'ৰ পৰীক্ষাৰে চিনাক্তকৰণত আৱশ্যকীয় ৰাসায়নিক সমীকৰণসমূহ লিখা।

(k) How many sigma and pi-bonds are present in Toluene?

টলুইনত থকা চিগমা আৰু পাই বান্ধনিৰ সংখ্যা কিমান?

(l) Why $HF$ can't be stored in Glass bottle?

$HF$-ক গ্লাছ বটলত কিয় ৰাখিব পৰা নাযায়?

(m) Arrange the following in increasing order of Bond order :

$O_2$, $O_2^-$ and $O_2^{2-}$

তলত উল্লেখিত আয়ন সমূহক বন্ধনীক্ৰমৰ উদ্ধক্ৰমত সজোৱা ঃ

$O_2$, $O_2^-$ আৰু $O_2^{2-}$

3. Answer ***any nine*** questions : 3×9=27

***যিকোনো নটা*** প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা ঃ

(a) Calculate the wavelength, wave number and energy of radiation corresponding to the spectral line of lowest frequency in Lyman series in the hydrogen spectrum. ($R_H = 1.097 \times 10^7 m^{-1}$, $h = 6.62 \times 10^{-34} Js$)

হাইড্ৰ'জেনৰ লাইমেন শ্ৰেণীৰ সৰ্বনিম্ন কম্পনাংক বিশিষ্ট ৰেখাৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্য, তৰংগ সংখ্যা আৰু শক্তি গণনা কৰা। ($R_H = 1.097 \times 10^7 m^{-1}$, $h = 6.62 \times 10^{-34} Js$)

(b) What are zeolites? Give *two* uses of ZSM-5.

জিঅ'লাইট কি? ZSM-5-ৰ *দুটা* ব্যৱহাৰ লিখা।

(c) Define Hybridization. Suggest the structure of $ClF_3$ in the light of hybridization concept.

সংকৰণ কি? $ClF_3$ অণুৰ গঠন সংকৰণ ধাৰণাৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

(d) From kinetic gas equation, show that total kinetic energy of $1 mol$ of an ideal gas is $\frac{3}{7}KT$.

গেছৰ গতি সমীকৰণৰ সহায়ত দেখুওৱা যে 1 ম'ল আদৰ্শ গেছৰ গতিশক্তিৰ মান $\frac{3}{7}KT$ হয়।



(e) A person inhales $640g$ of $O_2$ per day. If $O_2$ is used for converting sucrose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) into $CO_2$ and $H_2O$, how much sucrose is consumed in the body per day and what will be the heat evolved? Given, $\Delta_f H$ for sucrose $= -5645 kJ mol^{-1}$

এজন মানুহে দৈনিক $640g$ $O_2$ উশাহত লয়। যদি চুক্ৰ'জ ($C_{12}H_{22}O_{11}$)-ক $CO_2$ আৰু $H_2O$ লৈ পৰিৱৰ্তন কৰিবলৈ গোটেইখিনি $O_2$ ব্যৱহাৰ কৰা হয়, তেন্তে কিমান পৰিমাণৰ চুক্ৰ'জ মানুহজনৰ শৰীৰে দিনটোত গ্ৰহণ কৰিব আৰু তাৰ পৰা কিমান তাপ নিৰ্গত হব? দিয়া আছে, চুক্ৰ'জৰ $\Delta_f H = -5645 kJ mol^{-1}$

(f) Discuss the condition for a process to be spontaneous in terms of entropy and Gibbs function.

এনট্ৰপি আৰু গিবছ ফলনৰ সাপেক্ষে এটা প্ৰক্ৰিয়া কি কি চৰ্তত স্বতস্ফুৰ্তভাৱে সংঘটিত হব পাৰে আলোচনা কৰা।

(g) Balance the following redox reaction :

তলত উল্লেখিত জাৰণ-বিজাৰণ বিক্ৰিয়াটো সমতুল কৰা ঃ

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + Fe^{2+}(aq) + H^+ \rightarrow Cr^{3+}(aq) + Fe^{3+}(aq)$$

(h) Mention the biological importance of $Na$, $K$ and $Mg$.

$Na$, $K$ আৰু $Mg$-ৰ জৈৱিক প্ৰয়োজনীয়তা উল্লেখ কৰা।

(i) Discuss the mechanism involved in Markovnikov's rule.

মাৰ্কভনিকফৰ নীতিতো ব্যৱহৃত ক্ৰিয়াবিধি আলোচনা কৰা।

(j) Write a short note on acid rain.

অম্লবৃষ্টিৰ ওপৰত এটা চমুটোকা লিখা।

(k) What will happen when Dimethyldichlorosilane is hydrolyzed and product is polymerized?

ডাই মিথাইলডাইক্ল'ৰছিলেনক জলীয় অপঘটনৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা যৌগটোক বহুযোগীকৰণ কৰিলে কি ঘটে?

4. Answer ***any three*** questions :

*যিকোনো তিনিটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা ঃ

*(a)* Establish the relation between $K_p$ and $K_c$ for the following reaction. What is the effect of temperature and pressure on equilibrium for this reaction ? 3+2=5

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে $K_p$ আৰু $K_c$-ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো লিখা। এই বিক্ৰিয়াটোৰ সাম্যৰ ওপৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ প্ৰভাৱ বৰ্ণনা কৰা।

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g),\ \Delta H = -92.5\,kcal\ mol^{-1}$$

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g),\ \Delta H = -92.5\,kcal\,mol^{-1}$$

*(b)* State Pauli's Exclusion Principle and Hund's rule of maximum multiplicity. Why are half-filled and fully-filled electronic configurations are more stable than others ? Arrange the following orbitals in increasing order of their energy :

$6s$, $5d$, $4f$ and $6p$. 1+1+1½+1½=5

পাউলিৰ নিষেধ নীতি আৰু হাণ্ড'ৰ সৰ্বোচ্চ গুণনীয় নীতি লিখা। অৰ্ধপূৰ্ণ আৰু সম্পূৰ্ণ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসবোৰ অন্য বিন্যাসতকৈ বেছি সুস্থিৰ কিয়? তলত দিয়া অৰবিটেল কেইটা সিহঁতৰ শক্তিৰ উদ্ধক্ৰমত সজোৱা ঃ

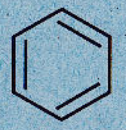
$6s$, $5d$, $4f$ আৰু $6p$

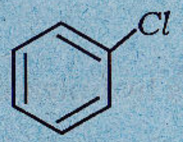
*(c)* Complete the following reactions : 1×5=5

তলৰ বিক্ৰিয়াকেইটা সম্পূৰ্ণ কৰা ঃ

*(i)* $HC \equiv CH \xrightarrow[\Delta]{Fe} ?$

*(ii)* $CH_3-CH=CH_2 + HCl \xrightarrow{peroxide} ?$

*(iii)*  $+ Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} ?$

*(iv)*  $+ CH_3Cl + 2Na \longrightarrow ?$

*(v)* $+ CH_3COCl \xrightarrow{AlCl_3} ?$



*(d)* Define transition elements. What is the general electronic configuration of transition elements ? Why $Zn$ is considered as pseudo-transition elements ? Among first transition series which atom will show maximum oxidation state and which one will show single oxidation state ? 1+1+1+1+1=5

সংক্ৰমণশীল মৌল কাক বোলে? সংক্ৰমণশীল মৌলৰ সাধাৰণ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা। $Zn$-ক কিয় চিওড' (pseudo) সংক্ৰমণশীল মৌল হিচাপে গণ্য কৰা হয়? প্ৰথম শ্ৰেণীৰ সংক্ৰমণশীল মৌলৰ ভিতৰত কোনটো মৌলই সৰ্বাধিক জাৰণ অৱস্থা আৰু কোনটো মৌলই সৰ্বনিম্ন জাৰণ অৱস্থা দেখুৱায়?

*(e)* Define standard enthalpy of formation. Calculate the standard enthalpy of formation of ethane from the given data : 1+4=5

প্ৰমাণ এনথালপী সংগঠন কাক বোলে? তলত উল্লেখিত তথ্যৰ আধাৰত ইথেনৰ প্ৰমাণ এনথালপী সংগঠনৰ মান গণনা কৰা ঃ

$$C(graphite) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g); \quad \Delta_f H^\circ = -394\,kJ\,mol^{-1}$$

$$H_2(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l); \quad \Delta_f H^\circ = -286\,kJ\,mol^{-1}$$

$$C_2H_6(g) + \tfrac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l); \quad \Delta_r H^\circ = -1560\,kJ\,mol^{-1}$$

———×———

Total number of pages : 8



# 2020

# PHYSICS

## (Theory)

**Full Marks : 70**

**Pass Marks : 21**

**Time : Three hours**

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

| | |
|---|---|
| *Q. No.* ***1*** *carries* ***1*** *mark each* | 1×8 = 8 |
| *Q. No.* ***2*** *carries* ***2*** *marks each* | 2×10 = 20 |
| *Q. No.* ***3*** *carries* ***3*** *marks each* | 3×9 = 27 |
| *Q. No.* ***4*** *carries* ***5*** *marks each* | 5×3 = 15 |
| | Total = 70 |

*Contd.*

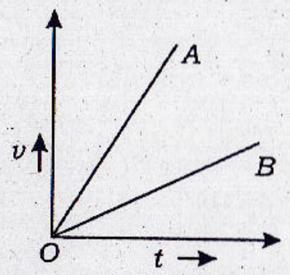
1. Give very brief answers to the following questions : 1×8=8

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ অতি চমুকৈ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) What is meant by position vector of a point?

বিন্দু এটাৰ অৱস্থান ভেক্টৰ বুলিলে কি বুজায়?

(b) According to $v-t$ graph, why the acceleration of a body along $OA$-graph is greater than along $OB$-graph?




চিত্ৰৰ বেগ-সময়ৰ লেখমতে বস্তু এটাৰ ত্বৰণ $OB$ লেখতকৈ $OA$ লেখৰ বেছি হোৱাৰ কাৰণ?

(c) Find the relative error in $Z$, if $Z = A^4 B^{1/3} / CD^{3/2}$.

$Z$ ত থকা আপেক্ষিক ত্ৰুটি উলিওৱা, যদি $Z = A^4 B^{1/3} / CD^{3/2}$।

(d) How are stationary waves formed?

স্থাণু তৰংগ কেনেকৈ উৎপন্ন হয়?

(e) How does surface tension vary with rise of temperature?

পৃষ্ঠটানৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ কি?

(f) State the first law of thermodynamics.

তাপগতি বিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰটো লিখা।

(g) What is completely inelastic collision?

সম্পূৰ্ণ অস্থিতিস্থাপক সংঘাত কি?

(h) Define moment of inertia of a rigid body.

দৃঢ় বস্তুৰ জড়-ভ্ৰামক বুলিলে কি বুজা?



2. Answer the following questions : 2×10=20

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) What is the length of a simple pendulum, which completes half oscillation in one second?

এক ছেকেণ্ডত অৰ্দ্ধদোলন সম্পূৰ্ণ কৰা সৰল দোলক এটাৰ দৈৰ্ঘ্য উলিওৱা।

(b) State Kepler's laws of planetary motion.

গ্ৰহৰ গতি সম্পৰ্কীয় কেপলাৰৰ সূত্ৰকেইটা লিখা।

(c) Define the time period and frequency. Establish a relation between them.

পৰ্যায়কাল আৰু কম্পনাংকৰ সংজ্ঞা লিখি ৰাশি দুটাৰ মাজৰ সম্পৰ্ক দেখুওৱা।

(d) What do you mean by friction? State the laws of friction.

ঘৰ্ষণ কাক বোলে? ঘৰ্ষণৰ সূত্ৰবোৰ লিখা।

***OR / অথবা***

Define impulse of a force. Show that the impulse of a force on a body is equal to change in its momentum.

ঘাত বলৰ সংজ্ঞা লিখা। দেখুওৱা যে কোনো বস্তুৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা ঘাত বল বস্তুটোৰ ভৰবেগৰ পৰিবৰ্তনৰ সমান।

(e) What is the pressure inside the drop of mercury of radius 3.00 $mm$ at room temperature? Surface tension of mercury at that temperature $(20°C)$ is $4.65 \times 10^{-1} Nm^{-1}$. The atmospheric pressure is $1.01 \times 10^5 N/m^2$. Also give the excess pressure inside the drop.

কোঠাৰ উষ্ণতাত থকা 3.00 $mm$ ব্যাসাৰ্ধৰ পাৰাৰ টোপাল এটাৰ ভিতৰত চাপ কিমান? কোঠাৰ উষ্ণতাত $(20°C)$ পাৰাৰ পৃষ্ঠটান $4.65 \times 10^{-1} Nm^{-1}$, বায়ুমণ্ডলীয় চাপ $1.01 \times 10^5 N/m^2$। টোপালটোৰ ভিতৰত ওপৰঞ্চি চাপৰ মানো উলিওৱা।

(f) $\hat{i}$ and $\hat{j}$ are unit vectors along $x$ and $y$ axes respectively. What is the magnitude and direction of $\hat{i} + \hat{j}$?

$x$- আৰু $y$-অক্ষৰ দিশত $\hat{i}$ আৰু $\hat{j}$ একক ভেক্টৰ হ'লে $\hat{i} + \hat{j}$ ভেক্টৰৰ মান আৰু দিশ নিৰ্ণয় কৰা।

(g) What do you mean by molar specific heat capacity? Write the S.I. unit.

ম'লাৰ আপেক্ষিক তাপধৃতি বুলিলে কি বুজা? ইয়াৰ এছ.আই. একক কি?

(h) Explain the terms average speed and instantaneous speed.

গড় দ্ৰুতি আৰু তাৎক্ষণিক দ্ৰুতি কাক বোলে?

***OR/ অথবা***

What is the difference between dimensions and dimensional formula of a physical quantity?

ভৌতিক ৰাশি এটাৰ মাত্ৰা আৰু মাত্ৰিক সূত্ৰৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কি?

(i) A body constrained to move along the z-axis of a co-ordinate system is subjected to a constant force $\vec{F}$ given by $\vec{F} = -\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}\ N$, where $\hat{i}$, $\hat{j}$, $\hat{k}$ are unit vectors along x, y and z axis of the system respectively. What is the work done by the force in moving the body a distance of 4 m along the z-axis?

বস্তু এটাই স্থানাংক প্ৰণালী এটাৰ কেৱল z-অক্ষৰ দিশেহে গতি কৰিব পাৰে। বস্তুটোৰ ওপৰত ক্ৰিয়াশীল বলটো হ'ল, $\vec{F} = -\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}\ N$, ইয়াত $\hat{i}$, $\hat{j}$ আৰু $\hat{k}$ হ'ল ক্ৰমে x, y আৰু z অক্ষৰ দিশে থকা একক ভেক্টৰ। বস্তুটো z-অক্ষৰ দিশে 4 m দূৰত্বলৈ নিবলৈ এই বলটোৱে কিমান কাৰ্য কৰিব লাগিব?

(j) What is Doppler's effect? Mention its application.

ডপলাৰৰ প্ৰক্ৰিয়া কি? ইয়াৰ প্ৰয়োগ উল্লেখ কৰা।

***OR/ অথবা***

Define co-efficient of linear expansion. How is it related to co-efficient of volume expansion?

দৈৰ্ঘ্য প্ৰসাৰণ গুণাংকৰ সংজ্ঞা লিখা। আয়তন প্ৰসাৰণ গুণাংকৰ লগত ইয়াৰ সম্পৰ্ক উল্লেখ কৰা।

3. Answer the following questions : 3×9=27

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Show that work done on a body or by the body is equal to the net change in its kinetic energy.

দেখুওৱা যে বস্তু এটাৰ ওপৰত বা বস্তু এটাৰ দ্বাৰা কৰা কাৰ্য তাৰ মুঠ গতি শক্তিৰ পৰিবৰ্তনৰ সমান।



(b) Define Young's modulus and describe a method of measuring its value.

ইয়ঙৰ গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু ইয়ংৰ গুণাংক নিৰ্ণয় কৰা পৰীক্ষা এটা বৰ্ণনা কৰা।

***OR/ অথবা***

State and obtain Stokes' law by the method of dimensions.

ষ্ট'কছৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু মাত্ৰিক পদ্ধতিৰ দ্বাৰা এই সূত্ৰটো নিৰ্ণয় কৰা।

(c) Distinguish between distance and displacement. Show that the instantaneous velocity of a particle at any instant of time is equal to the slope of the tangent drawn to displacement-time curve at that instant.

দূৰত্ব আৰু সৰণৰ পাৰ্থক্য লিখা। দেখুওৱা যে কণা এটাৰ সৰণ-সময় লেখত কোনো মুহূৰ্তত টনা স্পৰ্শকৰ নতি সেই মুহূৰ্তৰ কণাটোৰ তাৎক্ষণিক বেগৰ সমান।

***OR/ অথবা***

What is meant by significant figures? How are they counted? State the rules of finding the significant figures in the sum and the product of two numbers.

সাৰ্থক সংখ্যা কি? ইয়াক কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰা হয়? দুটা সংখ্যাৰ যোগ আৰু পূৰণত সাৰ্থক সংখ্যা নিৰ্ণয় কৰা বিধি উল্লেখ কৰা।

(d) State Newton's third law of motion and using this law deduce the principle of conservation of momentum of two colliding bodies moving with uniform velocity.

নিউটনৰ গতিৰ তৃতীয় সূত্ৰটো লিখা আৰু এই সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি সুষম বেগেৰে গতি কৰা দুটা সংঘৰ্ষকাৰি বস্তুৰ ক্ষেত্ৰত ভৰবেগৰ সংৰক্ষণশীল নীতি দেখুওৱা।

(e) Define co-efficient of linear and volume expansions in thermal expansion and establish the relation between them.

তাপীয় প্ৰসাৰণত, দৈৰ্ঘ্য আৰু আয়তন প্ৰসাৰণ গুণাংকৰ সংজ্ঞা লিখা আৰু ইহতঁৰ মাজৰ সম্বন্ধটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা।

(f) Define moment of inertia and state its physical significance. Show that the moment of inertia of a body about an axis is numerically equal to twice its kinetic energy if it rotates with unit angular velocity.

বস্তুৰ জড়-ভ্ৰামক বুলিলে কি বুজা আৰু ইয়াৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য উল্লেখ কৰা। দেখুওৱা যে কোনো অক্ষৰ সাপেক্ষে কোনো বস্তুৰ জড়-ভ্ৰামকৰ সাংখ্যিক মান একক কৌণিক বেগত ঘূৰ্ণায়মান বস্তুটোৰ গতি শক্তিৰ দুগুণ।

***OR / অথবা***

What do you mean by angular momentum? Show that the rate of change of angular momentum of a particle is equal to the torque acting on it. State the law of conservation of angular momentum.

কৌণিক ভৰবেগ বুলিলে কি বুজা? দেখুওৱা যে কোনো ঘূৰ্ণনশীল কণাৰ কৌণিক ভৰবেগৰ পৰিবৰ্তনৰ হাৰ ইয়াৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা টৰ্কৰ সমান। কৌণিক ভৰবেগৰ সংৰক্ষণৰ নীতিটো উল্লেখ কৰা।

(g) A cricket ball is thrown at a speed of 28 $ms^{-1}$ in a direction 30° above the horizontal plane. Calculate — *(i)* the maximum height, *(ii)* the time taken by the ball to return to the same level and *(iii)* the distance from the thrower to the point where the ball returns to the same level.

আনুভূমিক দিশৰ পৰা ওপৰলৈ 30° কোণ কৰি 28 $ms^{-1}$ দ্ৰুতিৰে এটা ক্ৰিকেট বল প্ৰক্ষেপ কৰা হ'ল। নিৰ্ণয় কৰা — *(i)* বলটোৰ সৰ্বাধিক উচ্চতা, *(ii)* প্ৰক্ষেপণ বিন্দুৰ সৈতে একে উচ্চতালৈ ঘূৰি আহিবলৈ বলটোৰে লোৱা সময়, *(iii)* একে উচ্চতাৰ যি অৱস্থানলৈ বলটো ঘূৰি আহে তালৈ প্ৰক্ষেপ কৰোঁতাৰ পৰা দূৰত্ব।

(h) Show that the motion of a loaded spring is simple harmonic. Find an expression for its time period.

দেখুওৱা যে ভাৰযুক্ত স্প্ৰিং এডালৰ গতি সৰল পৰ্যাবৃত্ত। ইয়াৰ পৰ্যায়কালৰ প্ৰকাশ ৰাশি নিৰ্ণয় কৰা।

(i) A copper block of mass 2·5 *kg* is heated in a furnace to a temperature of 500°*C* and then placed on a large ice block. What is the maximum amount of ice that can melt?

(Specific heat of copper = $0.39 Jg^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$; Latent heat of fusion of water = 335 $Jg^{-1}$)

2·5 কিলোগ্ৰাম ভৰৰ এডোখৰ তাম চুল্লী এটাত 500°*C* উষ্ণতালৈ গৰম কৰি এডোখৰ প্ৰকাণ্ড বৰফৰ ওপৰ ৰখা হ'ল। সৰ্বাধিক কিমান বৰফ গলিব?

দিয়া আছে, তামৰ আপেক্ষিক তাপ = $0.39 Jg^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$; বৰফৰ লীনতাপ = 335 $Jg^{-1}$।



4. Answer the following questions : 5×3=15

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) What is projectile? Give an example. A projectile is fired with velocity '$v$' making an angle '$\theta$' with the horizontal. Derive an expression for *(i)* equation of path, *(ii)* total time of flight and *(iii)* horizontal range.

প্ৰক্ষেপ কাক বোলে? এটা উদাহৰণ দিয়া। '$v$' বেগেৰে অনুভূমিক দিশৰ লগত '$\theta$' কোণ কৰি প্ৰক্ষেপ্য এটা নিক্ষেপ কৰা হৈছে। প্ৰক্ষেপ্যটোৰ *(i)* গতিপথৰ সমীকৰণ, *(ii)* মুঠ উৰণকাল আৰু *(iii)* অনুভূমিক পৰিসৰৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

(b) State and prove Bernoulli's theorem.

বাৰ্ণলি'ৰ উপপাদ্যটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

(c) What is acceleration due to gravity? Show how its value changes with altitude and depth?

মাধ্যাকৰ্ষিক ত্বৰণ কাক বোলে? উচ্চতা আৰু গভীৰতাৰ লগত ইয়াৰ মান কেনেকৈ পৰিৱৰ্তিত হয়?

***OR / অথবা***

State parallel and perpendicular axes theorems of moment of inertia. Obtain the expression for moment of inertia of a circular disc about a diameter and about a tangent.

জড়-ভ্ৰামকৰ সমান্তৰাল আৰু লম্ব অক্ষৰ উপপাদ্য দুটা লিখা। বৃত্তাকাৰ কাঁহী এখনৰ ব্যাস আৰু স্পৰ্শকৰ সাপেক্ষে জড়-ভ্ৰামক নিৰ্ণয় কৰা ৰাশি উলিওৱা।

———×———

# 2020

# MATHEMATICS

**Full Marks : 100**

**Pass Marks : 30**

**Time : Three hours**

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

| | |
|---|---|
| *Q. No.* ***1*** *carries* ***1*** *mark each* | 1×11 = 11 |
| *Q. No.* ***2*** *carries* ***2*** *marks* | 2×12 = 24 |
| *Q. No.* ***3*** *carries* ***3*** *marks* | 3×1 = 3 |
| *Q. No.* ***4*** *carries* ***3*** *marks* | 3×1 = 3 |
| *Q. No.* ***5*** *carries* ***3*** *marks* | 3×1 = 3 |
| *Q. No.* ***6*** *carries* ***3*** *marks* | 3×1 = 3 |
| *Q. No.* ***7*** *carries* ***3*** *marks* | 3×1 = 3 |
| *Q. No.* ***8*** *carries* ***3*** *marks* | 3×1 = 3 |
| *Q. No.* ***9*** *carries* ***3*** *marks* | 3×1 = 3 |
| *Q. No.* ***10*** *carries* ***3*** *marks* | 3×1 = 3 |
| *Q. No.* ***11*** *carries* ***3*** *marks each* | 3×1 = 3 |
| *Q. No.* ***12*** *carries* ***4*** *marks each* | 4×1 = 4 |
| *Q. No.* ***13*** *carries* ***4*** *marks* | 4 |
| *Q. No.* ***14*** *carries* ***4*** *marks* | 4×1 = 4 |
| *Q. No.* ***15*** *carries* ***4*** *marks* | 4×1 = 4 |
| *Q. No.* ***16*** *carries* ***5*** *marks* | 5×1 = 5 |
| *Q. No.* ***17*** *carries* ***5*** *marks* | 5×1 = 5 |
| *Q. No.* ***18*** *carries* ***6*** *marks* | 6×1 = 6 |
| *Q. No.* ***19*** *carries* ***6*** *marks* | 6×1 = 6 |
| | Total = 100 |

*Contd.*

... Write the set $\{x : x$ is a positive integer and $x^3 < 40\}$ in the roster form.

$\{x : x$ এটা ধনাত্মক অখণ্ড সংখ্যা আৰু $x^3 < 40\}$ সংহতিটোক তালিকা ভুক্তিকৰণ পদ্ধতিত লিখা। 1

(b) Write the difference between real valued function and real function.

বাস্তৱ মান বিশিষ্ট ফলন আৰু বাস্তৱ ফলনৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা। 1

(c) Write domain and range of trigonometric function, $\tan x$.

ত্ৰিকোণমিতীয় ফলন $\tan x$-ৰ আদিক্ষেত্ৰ আৰু পৰিসৰ লিখা। 1

(d) What do you mean by the inductive hypothesis?

আগমনিক প্ৰকল্প বুলিলে কি বুজা? 1

(e) Express $(5-3i)^3$ in the form $x+iy$.

$(5-3i)^3$ ক $x+iy$ আকাৰত প্ৰকাশ কৰা। 1

(f) If ${}^nC_4 = {}^nC_5$, then find the value of ${}^nC_2$.

যদি ${}^nC_4 = {}^nC_5$, হয়, তেন্তে ${}^nC_2$ ৰ মান উলিওৱা। 1

(g) What is the 10th term of the sequence defined by $a_n = (n-1)(2-n)(3+n)$?

$a_n = (n-1)(2-n)(3+n)$ ৰে সংজ্ঞাবদ্ধ কৰা অনুক্ৰমটোৰ 10 তম পদটো কি হ'ব? 1

(h) Find the equation of the line passing through $(-4, 3)$ with slope $\frac{1}{2}$.

$(-4, 3)$ বিন্দুৰে যোৱা আৰু $\frac{1}{2}$ প্ৰৱণতাৰ সৰলৰেখা ডালৰ সমীকৰণ নিৰ্ণয় কৰা। 1



(i) Evaluate (মান নিৰ্ণয় কৰা) : 1

$$\lim_{x \to 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{x}$$

(j) Let $A$ and $B$ be two disjoint subsets of universal set $U$. Then $(A \cup B) \cap B' = ?$ 1

(a) $\phi$

(b) $A$

(c) $B$

(d) None of these.

$U$ সাৰ্বজনীন সংহতিৰ $A$ আৰু $B$ দুটা অসংযুক্ত উপ-সংহতি, তেন্তে $(A \cup B) \cap B' = ?$

(a) $\phi$

(b) $A$

(c) $B$

(d) উপৰোক্ত এটাও নহয়।

(k) Write the value of (মান লিখা) :

$${}^nC_0 - {}^nC_1 + {}^nC_2 - \ldots + (-1)^n\, {}^nC_n$$ 1

2. (i) Let $f$ be the subset of $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ defined by $f = \{(ab, a+b) : a, b \in \mathbb{Z}\}$. Is $f$ a function from $\mathbb{Z}$ to $\mathbb{Z}$? Justify your answer. 2

$f = \{(ab, a+b) : a, b \in \mathbb{Z}\}$ অৰ দ্বাৰা সংজ্ঞাবদ্ধ $f$, $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ ৰ এটা উপসংহতি। $\mathbb{Z}$ ৰ পৰা $\mathbb{Z}$ লৈ $f$ এটা ফলন হয়নে? তোমাৰ উত্তৰৰ যুক্তিযুক্ততা প্ৰতিপন্ন কৰা।

(ii) If $A \times B = \{(p, q), (p, r), (m, q), (m, r)\}$, find $A$ and $B$. 2

যদি $A \times B = \{(p, q), (p, r), (m, q), (m, r)\}$, তেন্তে $A$ আৰু $B$ উলিওৱা।

(iii) Find the value of $cot\left(-\frac{15\pi}{4}\right)$. 2

ত্ৰিকোণমিতীয় ফলন $cot\left(-\frac{15\pi}{4}\right)$ ৰ মান উলিওৱা।

(iv) Prove that— 2

$$sin^2 6x - sin^2 4x = sin 2x\, sin 10x$$

প্ৰমাণ কৰা যে —

$$sin^2 6x - sin^2 4x = sin 2x\, sin 10x$$

(v) Solve (সমাধান কৰা) : 2

$$\frac{3(x-2)}{5} \le \frac{5(2-x)}{3}$$

(vi) If $\frac{1}{6!}+\frac{1}{7!}=\frac{x}{8!}$, find $x$. 2

$\frac{1}{6!}+\frac{1}{7!}=\frac{x}{8!}$ হ'লে, $x$ ৰ মান উলিওৱা।

(vii) Solve (সমাধান কৰা) : 2

$$x^2+\frac{x}{\sqrt{2}}+1=0$$

(viii) Find $a$, if the coefficients of $x^2$ and $x^3$ in the expansion of $(3+ax)^9$ are equal. 2

$(3+ax)^9$-ৰ বিস্তৃতিত $x^2$ আৰু $x^3$ ৰ সহগ সমান হ'লে, $a$-ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

(ix) If the sum of $n$ terms of an A.P. is $nA+\frac{1}{2}n(n-1)B$, where $A$ and $B$ are constants, find the common difference. 2

এটা সমান্তৰ প্ৰগতিৰ $n$-তম পদলৈ যোগফল হ'ল $nA+\frac{1}{2}n(n-1)B$, য'ত $A$ আৰু $B$ দুটা ধ্ৰুৱক। সাধাৰণ অন্তৰ উলিওৱা।



(x) Find the equation of the parabola with focus $(0,-3)$, directrix $y=3$. 2

নাভি $(0,-3)$, নিয়ামিকা $y=3$ অধিবৃত্তৰ সমীকৰণ উলিওৱা।

(xi) Find the derivative of $f(x)=x+\frac{1}{x}$, by using first principle. 2

অৱকলজৰ প্ৰথম নিয়মৰ সহায়ত $f(x)=x+\frac{1}{x}$ ৰ অৱকলজ উলিওৱা।

(xii) Find the mean deviation about the mean for the following data : 2

6, 7, 10, 12, 13, 4, 8, 12

নিম্নোক্ত তথ্যৰ ক্ষেত্ৰত মাধ্যৰ পৰা গড় বিচ্যুতি উলিওৱা ঃ

6, 7, 10, 12, 13, 4, 8, 12

3. Prove that (প্ৰমাণ কৰা যে)— 3

$$(A-B)\cup(B-A)=(A\cup B)-(A\cap B).$$

4. Define signum function. With the help of definition, draw the graph of the signum function. 3

ছিগনাম ফলনৰ সংজ্ঞা লিখা। ছিগনাম সংজ্ঞাৰ সহায়ত ছিগনাম ফলনৰ লেখ অংকন কৰি দেখুওৱা।

5. Find the value of $tan\frac{\pi}{8}$. 3

$tan\frac{\pi}{8}$ ৰ মান উলিওৱা।

6. Prove that 3

$(1+x)^n \ge (1+nx)$, for all natural number $n$, where $x>-1$.

সকলো স্বাভাৱিক সংখ্যা $n$ ৰ বাবে প্ৰমাণ কৰা যে $(1+x)^n \ge (1+nx)$, য'ত $x>-1$.

**Or/ অথবা**

By using the principle of mathematical induction for all $n \in N$, prove that

$$1+2+3+\ldots\ldots+n<\frac{1}{8}(2n+1)^2.$$ 3

সকলো $n \in N$ অৰ বাবে গণিতীয় আৰোহ তত্ত্বৰ সহায়ত প্ৰমাণ কৰা যে

$$1+2+3+\ldots\ldots+n<\frac{1}{8}(2n+1)^2 ।$$

7. Find all pairs of consecutive odd natural numbers both of which are larger than 10, such that their sum is less than 40. 3

ক্ৰমিক অযুগ্ম স্বাভাৱিক সংখ্যাৰ যোৰ এটাৰ প্ৰত্যেকেই 10 তকৈ ডাঙৰ আৰু সিহঁতৰ যোগফল 40 তকৈ সৰু। এনেধৰণৰ সকলোবোৰ যোৰ উলিওৱা।

8. Find the coordinates of the foci, the vertices, the length of the major axis, the minor axis, the eccentricity and the length of the latus rectum of the ellipse $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{9}=1$. 3

$\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{9}=1$ উপবৃত্তটোৰ নাভি, শীৰ্ষবিন্দুৰ স্থানাংক, মুখ্য আৰু গৌণ অক্ষৰ দীঘ, উৎকেন্দ্ৰতা আৰু নাভি লম্বৰ দীঘ নিৰ্ণয় কৰা।

9. Verify whether the points (0, 7, 10), (–1,6,6) and (–4, 9, 6) are vertices of a right angled triangle. 3

(0, 7, 10), (–1,6,6) আৰু (–4, 9, 6) বিন্দুকেইটা সমকোণী ত্ৰিভুজৰ শীৰ্ষবিন্দু হয়নে, সত্যতা বিচাৰ কৰা।

10. Evaluate $\lim_{x \to 0} f(x)$, where

$$f(x)=\begin{cases} \frac{x}{|x|}, & x \neq 0 \\ 0, & x=0 \end{cases}$$ 3



$\lim_{x \to 0} f(x)$ উলিওৱা, য'ত $f(x)=\begin{cases} \frac{x}{|x|}, & x \neq 0 \\ 0, & x=0 \end{cases}$

**Or/ অথবা**

Find the derivative of $y=\frac{2}{x+1}-\frac{x^2}{3x-1}$. 3

$y=\frac{2}{x+1}-\frac{x^2}{3x-1}$ ৰ অৱকলজ উলিওৱা।

11. Identify the type of 'or' used in the statement and check whether the statements are true ***or*** false : 3

$\sqrt{2}$ is a rational number or an irrational number.

$\sqrt{2}$ এটা পৰিমেয় সংখ্যা নাইবা এটা অপৰিমেয় সংখ্যা।

—উক্তিটোত ব্যৱহাৰ কৰা 'নাইবা' ৰ ধৰণ চিনাক্ত কৰা আৰু উক্তিটো সচাঁ নে মিছা পৰীক্ষা কৰা।

12. For any two sets $A$ and $B$, show that $P(A \cap B)=P(A) \cap P(B)$.

i.e. Power set of $A \cap B=$ (Power set of $A$) $\cap$ (Power set of $B$) 4

যিকোনো দুটা সংহতি $A$ আৰু $B$-ৰ বাবে দেখুওৱাঁ যে $P(A \cap B)=P(A) \cap P(B)$ ।

অৰ্থাৎ $A \cap B$-ৰ ঘাত সংহতি = ($A$ ৰ ঘাত সংহতি) $\cap$ ($B$ ৰ ঘাত সংহতি)

13. *(a)* Show that
*tanx tan2x tan3x = tan3x –tan2x –tanx .* 2

দেখুওৱা যে
*tanx tan2x tan3x = tan3x –tan2x –tanx*

(b) Find general solution of—

$\cos 3x - \cos 2x + \cos x = 0$. 2

সমীকৰণটোৰ সাধাৰণ সমাধান উলিওৱাঁ —

$\cos 3x - \cos 2x + \cos x = 0$

**Or/ অথবা**

For any real number $\alpha$ and $\beta$, $\sin\alpha = \sin\beta$, then show that

$\alpha = n\pi + (-1)^n \beta,\ n \in \mathbb{Z}$ 4

যিকোনো বাস্তৱ সংখ্যা $\alpha$ আৰু $\beta$-ৰ বাবে $\sin\alpha = \sin\beta$ ৰ পৰা প্ৰমাণ কৰা যে

$\alpha = n\pi + (-1)^n \beta,\ n \in \mathbb{Z}$

14. Convert the complex number $\frac{-16}{1+i\sqrt{3}}$ into polar form and represent it by a diagram. 4

$\frac{-16}{1+i\sqrt{3}}$ জটিল সংখ্যাটোক ধ্ৰুৱীয় আকাৰত প্ৰকাশ কৰা আৰু ইয়াক চিত্ৰত প্ৰদৰ্শন কৰা।

15. Find the number of ways of selecting 9 balls from 6 red balls, 5 white balls and 5 blue balls if each selection consists of 3 balls of each colour. 4

6 টা ৰঙা, 5 টা বগা আৰু 5 টা নীলা ৰঙৰ বলৰ পৰা প্ৰতিবিধ ৰঙৰ 3টা বল থকাকৈ 9টা বল কিমান ধৰণে বাছিব পাৰি উলিওৱা।

16. The 3rd, 4th and 5th terms in the expansion of $(x+a)^n$ are respectively 84, 280 and 560, find the values of $x$, $a$ and $n$. 5

$(x+a)^n$ ৰ বিস্তৃতিত তৃতীয়, চতুৰ্থ আৰু পঞ্চম পদকেইটা যথাক্ৰমে 84, 280 আৰু 560 হলে, $x$, $a$ আৰু $n$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।



17. If $a, b, c$ are in A.P., $b, c, d$ are in G.P., and $\frac{1}{c}, \frac{1}{d}, \frac{1}{e}$ are in A.P., prove that $a, c, e$ are in G.P. 5

যদি $a, b, c$ সমান্তৰ প্ৰগতিত, $b, c, d$ গুণোত্তৰ প্ৰগতিত আৰু $\frac{1}{c}, \frac{1}{d}, \frac{1}{e}$ সমান্তৰ প্ৰগতিত থাকে, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে $a, c, e$ গুণোত্তৰ প্ৰগতিত থাকিব।

18. Calculate mean, variance and standard deviation for the following distribution : 6

তলত দিয়া বিভাজনৰ বাবে মাধ্য, প্ৰসৰণ আৰু প্ৰামাণিক বিচ্যুতি নিৰ্ণয় কৰা ঃ

| Class শ্ৰেণী | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 | 90-100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Frequency বাৰংবাৰতা | 3 | 7 | 12 | 15 | 8 | 3 | 2 |

**Or/ অথবা**

An analysis of monthly wages paid to workers in two firms A and B, belonging to the same industry, gives the following results :

| | Firm A | Firm B |
|---|---|---|
| No. of wage earners | 586 | 648 |
| Mean of monthly wages | Rs. 5253 | Rs. 5253 |
| Variance of the distribution of wages | 100 | 121 |

(i) Which firm A *or* B pays larger amount as monthly wages ?

(ii) Which firm A *or* B shows greater variability in individual wages ?

3+3=6

একেটা উদ্যোগৰ অন্তৰ্গত দুখন পাম (A) আৰু (B) ৰ বনুৱা সকলক দিয়া মাহিলি মজুৰি বিশ্লেষণ কৰাত তলত দিয়া তথ্য পোৱা গ'ল ঃ

| | পাম (A) | পাম (B) |
|---|---|---|
| মজুৰি প্ৰাপ্তৰ সংখ্যা | 586 | 648 |
| মাহিলি মজুৰিৰ গড় | 5253 টকা | 5253 টকা |
| মজুৰি বিভাজনৰ প্ৰসৰণ | 100 | 121 |

(i) পাম (A) বা (B) ৰ ভিতৰত কোনে মাহিলি মজুৰিৰ নামত অধিক ধন পৰিশোধ কৰে?

(ii) জনমুৰি মজুৰিৰ ক্ষেত্ৰত (A) নাইবা (B) কোনখন পামৰ বিচৰণশীলতা অধিক ?

19. Define outcomes and sample space. The numbers 1, 2, 3 and 4 are written separately on four slips of paper. The slips are put in a box and mixed thoroughly. A person draws two slips from the box, one after the other, without replacement. Describe the sample space for the experiment.

1+1+4=6

ফল আৰু প্ৰতিদৰ্শ স্থান-ৰ সংজ্ঞা লিখা। চাৰি টুকুৰা কাগজত বেলেগে বেলেগে 1, 2, 3 আৰু 4 সংখ্যাবোৰ লিখা হ'ল। টুকুৰা কেইটা এটা বাকচত ভৰাই সানমিহলি কৰা হ'ল। পুণৰ স্থাপন নকৰাকৈ এজন মানুহে এটাৰ পিছত এটাকৈ দুটা টুকুৰা বাকচটোৰ পৰা উলিয়ালে। পৰীক্ষাটোৰ প্ৰতিদৰ্শ স্থান কি হব ?

*Or/ অথবা*

Two dice are thrown and the sum of the numbers which come up on the dice is noted. Consider the following events associated with this experiment:

A : 'the sum is even'

B : 'the sum is a multiple of 3'

C : 'the sum is less than 4'

D : 'the sum is greater than 11'

Which pairs of these events are mutually exclusive ? 6



দুটা পাশাগুটি দলিওৱা হ'ল আৰু প্ৰাপ্ত সংখ্যাবোৰৰ যোগফল টুকি ৰখা হ'ল।

পৰিক্ষাটোৰ সৈতে যুক্ত পৰৱৰ্তী ঘটনাবোৰ লোৱা হওক ঃ

A : 'যোগফলটো যুগ্ম সংখ্যা'

B : 'যোগফলটো 3-ৰ গুণিতক'

C : 'যোগফলটো 4 তকৈ সৰু'

D : 'যোগফলটো 11 তকৈ ডাঙৰ'

এই ঘটনা বোৰৰ ভিতৰত কোন কেইযোৰ পৰস্পৰ বিৰৰ্জিত ?

——×——