2023

MATHEMATICS

Time—3 Hours 15 Minutes

(First 15 minutes for reading the question paper)

Full Marks — { **90 — For Regular Candidates**; **100 — For External Candidates** }

Special credit will be given for answers which are brief and to the point.
Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and bad handwriting.

[1, 2, 3, 4 প্রশ্নগুলির উত্তর প্রশ্নসংখ্যা লিখে অবশ্যই ক্রমানুযায়ী উত্তরপত্রের প্রথম দিকে লিখতে হবে। এর জন্য প্রয়োজনবোধে গণনা ও চিত্র অঙ্কন উত্তরপত্রের ডানদিকে মার্জিন টেনে করতে হবে। কোনো প্রকার সারণি বা গণকযন্ত্র ব্যবহার করা যাবে না। গণনার প্রয়োজনে π-এর আসন্ন মান $\frac{22}{7}$ ধরে নিতে হবে। দরকার মতো গ্রাফ পেপার দেওয়া হবে। পাটীগণিতের অঙ্ক বীজগাণিতিক পদ্ধতিতে করা যেতে পারে।]

[দৃষ্টিহীন পরীক্ষার্থীদের জন্য 11 নং প্রশ্নের বিকল্প দেওয়া আছে 8 নং পৃষ্ঠায়]

[16 নং অতিরিক্ত প্রশ্ন কেবলমাত্র বহিরাগত পরীক্ষার্থীদের জন্য 8 নং পৃষ্ঠায় দেওয়া আছে]

1. নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির সঠিক উত্তরটি নির্বাচন করো : $1 \times 6 = 6$

(i) A, B, C তিন বন্ধু যথাক্রমে x, $2x$, y টাকা মূলধন নিয়ে ব্যবসা শুরু করল, মেয়াদান্তে z টাকা লাভ হলে, A-এর লভ্যাংশ হবে

(a) $\frac{xz}{3x+y}$ টাঃ (b) $\frac{2xz}{3x+y}$ টাঃ

(c) $\frac{z}{2x+y}$ টাঃ (d) $\frac{xyz}{3x+y}$ টাঃ

(ii) $x^2 = x$ এই সমীকরণটির সমাধান সংখ্যা

(a) 1 টি (b) 2 টি

(c) 0 টি (d) 3 টি

(iii) দুটি বৃত্ত পরস্পরকে অন্তঃস্পর্শ করলে বৃত্তদুটির সাধারণ স্পর্শকের সংখ্যা হবে

(a) 1 টি (b) 2 টি

(c) 3 টি (d) 4 টি

(iv) θ এর যে কোন মানের জন্য $5 + 4 \sin \theta$ -র বৃহত্তম মান হবে ঃ

(a) 9 (b) 1

(c) 0 (d) 5

(v) দুটি নিরেট গোলকের আয়তনের অনুপাত 27 : 8 হলে তাদের বক্রতলের ক্ষেত্রফলের অনুপাত হবে

(a) 1:2 (b) 9:4

(c) 1:8 (d) 1:16

(vi) একটি চলকের তিনটি মান 4, 5 এবং 7, তাদের পরিসংখ্যা যথাক্রমে p − 2, p + 1 ও p − 1. চলকটির যৌগিক গড় 5.4 হলে p এর মান হবে ঃ

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

2. শূন্যস্থান পূরণ করো (যে কোনো **পাঁচটি**) ঃ $1 \times 5 = 5$

(i) 180 টাকার 1 বছরের সুদ আসল 198 টাকা হলে বার্ষিক সরল সুদের হার ______ ।

(ii) (a^2bc) এবং $(4bc)$ এর মধ্য সমানুপাতী x হলে, x এর মান ______ ।

(iii) $\tan \theta \cos 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$ হলে, $\sin(\theta - 15°)$ এর মান হবে ______ ।

(iv) $\angle A$ এবং $\angle B$ দ্বয় পূরক কোণ হলে $\angle A + \angle B =$ ____ ।

(v) 8, 15, 10, 11, 7, 9, 11, 13 এবং 16 সংখ্যাগুলির মধ্যমা হবে ____ ।

(vi) একমুখ কাটা একটি পেনসিলের আকার ____ ও ____ র সমন্বয়।

3. সত্য বা মিথ্যা লেখো (যে কোনো পাঁচটি) : $1 \times 5 = 5$

(i) চক্রবৃদ্ধি সুদের ক্ষেত্রে যদি প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় বছরের সুদের হার যথাক্রমে $r_1\%$, $r_2\%$, $2r_3\%$ হয়, তবে P টাকার 3 বছরের শেষে সবৃদ্ধিমূল

$$P\left(1+\frac{r_1}{100}\right)\left(1+\frac{r_2}{100}\right)\left(1+\frac{r_3}{100}\right)$$ টাকা।

(ii) $\cos 36°$ এবং $\sin 54°$ এর মান সমান।

(iii) কোনো বহিস্থ বিন্দু থেকে বৃত্তের ওপর কেবলমাত্র একটি স্পর্শক টানা যায়।

(iv) $2ab : c^2$, $bc : a^2$ এবং $ca : 2b^2$ এর যৌগিক অনুপাত 1 : 1.

(v) কোনো গোলকের বক্রতলের ক্ষেত্রফল এবং আয়তনের সাংখ্য মান সমান হলে ব্যাসার্ধ 3 একক হবে।

(vi) 5, 2, 4, 3, 5, 2, 5, 2, 5, 2 তথ্যের সংখ্যাগুরু মান হবে 2 ।

4. নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (যে কোনো দশটি) : $2 \times 10 = 20$

(i) শতকরা বার্ষিক সরল সুদের হার কত হলে কোনো টাকার 5 বছরের সুদ আসলের $\frac{2}{5}$ অংশ হবে তাহা নির্ণয় করো।

(ii) কোনো ব্যবসায় A ও B এর মূলধনের অনুপাত $\frac{1}{7}:\frac{1}{4}$, বছরের শেষে 11,000 টাকা লাভ হলে তাদের লভ্যাংশের পরিমাণ নির্ণয় করো।

(iii) $x^2 - x = K(2x - 1)$ সমীকরণের বীজদ্বয়ের সমষ্টি 2 হলে, K-এর মান নির্ণয় করো।

(iv) যদি $b \propto a^2$ হয় এবং a-এর বৃদ্ধি হয় 2 : 3 অনুপাতে, তাহলে b এর বৃদ্ধি কী অনুপাতে হয় তা নির্ণয় করো।

(v) একটি বৃত্তের AB ও CD দুটি জ্যা। BA এবং DC কে বর্ধিত করলে পরস্পর P বিন্দুতে ছেদ করে। প্রমাণ করো যে, $\angle PCB = \angle PAD$.

(vi) ΔABC এর AC এবং BC বাহু দুটির উপর যথাক্রমে L এবং M দুটি বিন্দু এমনভাবে অবস্থান করে যাতে $LM \parallel AB$ এবং $AL = (x - 2)$ একক, $AC = 2x + 3$ একক, $BM = (x - 3)$ একক এবং $BC = 2x$ একক, তবে x-এর মান নির্ণয় করো।

(vii) দুটি বৃত্ত পরস্পরকে C বিন্দুতে বহিঃস্পর্শ করে। বৃত্ত দুটির একটি সাধারণ স্পর্শক AB বৃত্ত দুটিকে A ও B বিন্দুতে স্পর্শ করে। $\angle ACB$ এর মান নির্ণয় করো।

(viii) $\tan 2A = \cot(A - 30°)$ হলে, $\sec(A + 20°)$ এর মান নির্ণয় করো।

(ix) $\tan \theta = \frac{8}{15}$ হলে, $\sin \theta$ র মান নির্ণয় করো।

(x) একটি লম্ব বৃত্তাকার শঙ্কুর আয়তন V ঘন একক, ভূমিতলের ক্ষেত্রফল A বর্গ একক এবং উচ্চতা H একক হলে $\frac{AH}{3V}$ এর মান নির্ণয় করো।

(xi) সমান দৈর্ঘ্যের ব্যাসার্ধ এবং সমান উচ্চতা বিশিষ্ট নিরেট লম্ববৃত্তাকার চোঙ এবং নিরেট লম্ববৃত্তাকার শঙ্কুর আয়তনের অনুপাত নির্ণয় করো।

(xii) উর্ধ্বক্রমে সাজানো 6, 8, 10, 12, 13, x তথ্যের গড় ও মধ্যমা সমান হলে x এর মান নির্ণয় করো।

5. যে কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 5

(i) ধূমপান বিরোধী প্রচারের ফলে প্রতি বছর ধূমপায়ীর সংখ্যা $6\frac{1}{4}$% হারে হ্রাস পায়। বর্তমানে কোনো শহরে 22500 জন ধূমপায়ী থাকলে, 2 বছর পূর্বে ওই শহরে কতজন ধূমপায়ী ছিল ?

(ii) একটি যৌথ ব্যবসায়ে তিন বন্ধুর মূলধনের অনুপাত 6 : 4 : 3, 4 মাস পরে প্রথম বন্ধু তাঁর মূলধনের অর্ধেক তুলে নেন এবং তার 8 মাস পরে মোট লাভ হয় 61,050 টাকা। তাহলে কে কত টাকা লভ্যাংশ পাবে ?

6. যে কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 3

(i) সমাধান করো : $\frac{x-3}{x+3} - \frac{x+3}{x-3} + 6\frac{6}{7} = 0$. $(x \neq 3, -3)$

(ii) কলমের মূল্য প্রতি ডজনে 6 টাকা কম হলে 30 টাকায় আরও 3 টি কলম বেশী পাওয়া যাবে। মূল্য কমার পূর্বে প্রতি ডজন কলমের মূল্য নির্ণয় করো।

7. যে কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 3

(i) যদি $x = \frac{1}{2-\sqrt{3}}$ এবং $y = \frac{1}{2+\sqrt{3}}$ হয় তবে $\frac{1}{x+1} + \frac{1}{y+1}$ এর মান নির্ণয় করো।

(ii) $x \propto y$ এবং $y \propto z$ হলে দেখাও যে $\frac{x}{yz} + \frac{y}{zx} + \frac{z}{xy} \propto \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}$.

8. যে কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 3

(i) $\frac{a^2}{b+c} = \frac{b^2}{c+a} = \frac{c^2}{a+b} = 1$ হলে দেখাও যে $\frac{1}{1+a} + \frac{1}{1+b} + \frac{1}{1+c} = 1$.

(ii) 5 টি ক্রমিক সমানুপাতী সংখ্যার চতুর্থটি 54 এবং পঞ্চমটি 162 হলে, প্রথমটি নির্ণয় করো।

9. যে কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 5

(i) প্রমাণ করো বৃত্তস্থ চতুর্ভুজের বিপরীত কোণগুলি পরস্পর সম্পূরক।

(ii) প্রমাণ করো বৃত্তের কোনো বিন্দুতে স্পর্শক ও ঐ স্পর্শবিন্দুগামী ব্যাসার্ধ পরস্পর লম্বভাবে থাকে।

10. যে কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 3

(i) $ABCD$ একটি বৃত্তস্থ চতুর্ভুজ। $\angle DAB$ এবং $\angle BCD$ এর সমদ্বিখণ্ডকদ্বয় বৃত্তকে যথাক্রমে X ও Y বিন্দুতে ছেদ করেছে। O বৃত্তটির কেন্দ্র হলে $\angle XOY$ এর মান নির্ণয় করো।

(ii) প্রমাণ করো - বৃত্তস্থ ট্রাপিজিয়াম একটি সমদ্বিবাহু ট্রাপিজিয়াম।

11. যে কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 5

(i) একটি সমকোণী ত্রিভুজ অঙ্কন করো যার সমকোণ সংলগ্ন বাহুদ্বয় 5 সেমি ও 6 সেমি। ঐ ত্রিভুজের একটি অন্তর্বৃত্ত অঙ্কন করো।

(ii) 7 cm বাহু বিশিষ্ট একটি সমবাহু ত্রিভুজের সমান ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি বর্গক্ষেত্র অঙ্কন করো।

12. যে কোন **দুটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : $3\times2=6$

(i) যদি $\cos\theta = \frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}$, তবে প্রমাণ কর যে $x\sin\theta = y\cos\theta$.

(ii) যদি একটি বৃত্তের ব্যাসার্ধ 7 cm. হয়, তবে ঐ বৃত্তের 5.5 cm দৈর্ঘ্যের বৃত্তচাপ দ্বারা গঠিত কেন্দ্রস্থ কোণটির বৃত্তীয় মান নির্ণয় কর।

(iii) দেখাও যে, $\frac{\tan\theta+\sec\theta-1}{\tan\theta-\sec\theta+1}=\frac{1+\sin\theta}{\cos\theta}$.

13. যে কোন **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ 5

(i) একটি অসম্পূর্ণ স্তম্ভের পাদদেশ থেকে 50 মি দূরের কোন বিন্দু থেকে তার অগ্রভাগের উন্নতি কোণ 30°. স্তম্ভটি আর কত উচ্চতা বৃদ্ধি করলে ঐ বিন্দু থেকে তার শীর্ষের উন্নতি কোণ 45° হবে।

(ii) একটি বাড়ির ছাদ থেকে একটি বাতি স্তম্ভের চূড়া ও পাদবিন্দুর অবনতি কোণ যথাক্রমে 30° ও 60°, বাড়ি ও বাতি স্তম্ভের উচ্চতার অনুপাত নির্ণয় কর।

14. যে কোনো **দুটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : $4\times2=8$

(i) 1 সেমি ও 6 সেমি দৈর্ঘ্যের ব্যাসার্ধবিশিষ্ট দুটি নিরেট গোলককে গলিয়ে 9 cm বহির্ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি ফাঁপা গোলকে পরিণত করা হলে, নতুন গোলকের অন্তর্ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।

(ii) একটি লম্ব বৃত্তাকার শঙ্কুর উচ্চতা উহার ব্যাসার্ধের দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ। যদি উচ্চতা ভূমির ব্যাসের 7 গুণ হতো, তবে শঙ্কুটির আয়তন 539 ঘন সেমি বেশি হতো। শঙ্কুটির উচ্চতা নির্ণয় করো।

(iii) সমান ঘনত্বের একটি লম্ব বৃত্তাকার কাঠের গুঁড়ির বক্রতলের ক্ষেত্রফল 440 বর্গ ডেসিমিটার। 1 ঘন ডেসিমিটার কাঠের ওজন 3 kg এবং গুঁড়িটির ওজন 18.48 কুইন্টাল হলে গুঁড়িটির ব্যাসের দৈর্ঘ্য কত?

15. যে কোনো **দুটি** প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ

$4 \times 2 = 8$

(i) নীচের পরিসংখ্যা বিভাজনের যৌগিক গড় 50 এবং মোট পরিসংখ্যা 120 হলে f_1 ও f_2 এর মান নির্ণয় করঃ :

শ্রেণী সীমা	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
পরিসংখ্যা	17	f_1	32	f_2	19

(ii) নীচের পরিসংখ্যা বিভাজনের ক্রমযৌগিক পরিসংখ্যা (বৃহত্তর সূচক) তালিকা তৈরি করে ছক কাগজে ওজাইভ অঙ্কন করো।

শ্রেণী সীমা	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60
পরিসংখ্যা	7	10	23	50	6	4

(iii) নীচের পরিসংখ্যা বিভাজনের সংখ্যাগুরু মান নির্ণয় করো ঃ

শ্রেণী সীমা	50–59	60–69	70–79	80–89	90–99	100–109
পরিসংখ্যা	5	20	40	50	30	0

[দৃষ্টিহীন পরীক্ষার্থীদের জন্য বিকল্প প্রশ্ন]

11. যে কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : 5

(i) একটি সমকোণী ত্রিভুজের অন্তর্বৃত্ত অঙ্কন প্রণালী বর্ণনা করো।

(ii) একটি সমবাহু ত্রিভুজের সমান ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি বর্গক্ষেত্রের অঙ্কন প্রণালী বর্ণনা করো।

[বহিরাগত পরীক্ষার্থীদের জন্য অতিরিক্ত প্রশ্ন]

16. (a) যে কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : $2\times3=6$

(i) $x \propto y$, $y \propto z$ এবং $z \propto x$ হলে ভেদধ্রুবক তিনটির মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করো।

(ii) কোনো এক ব্যবসায় A-এর মূলধন B-এর মূলধনের $1\frac{1}{2}$ গুণ। ওই ব্যবসায় B বৎসরান্তে 1,500 টাকা লভ্যাংশ পেলে, A কত টাকা লভ্যাংশ পাবে ?

(iii) $x+\sqrt{x^2-9}=9$ হলে, $x-\sqrt{x^2-9}$ এর মান নির্ণয় করো।

(iv) একটি গোলকের পৃষ্ঠতল যত বর্গ একক, এর ঘনফল তার দ্বিগুণ ঘন একক। গোলকটির ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো।

(b) যে কোনো **চারটি** প্রশ্নের উত্তর দাও : $1\times4=4$

(i) $\sqrt{7}-\sqrt{2}$ এবং $\sqrt{8}-\sqrt{3}$ এর মধ্যে কোন্‌টি বড় ?

(ii) কোন্ শর্তে $ax^2+bx+c=0$ $(a \neq 0)$ দ্বিঘাত সমীকরণের একটি বীজ শূন্য হবে ?

(iii) দুটি ত্রিভুজের বাহুগুলির দৈর্ঘ্যের পরিমাপ সমানুপাতে থাকলে, ত্রিভুজ দুটি কি ধরনের হয় ?

(iv) বার্ষিক $6\frac{1}{4}\%$ সরল সুদে কিছু টাকা কত বছরে দ্বিগুণ হবে নির্ণয় করো।

(v) শূন্যস্থান পূরণ করো :

একই বৃত্তাংশের মধ্যে অবস্থিত কেন্দ্রস্থ কোণ পরিধিস্থ কোণের ______ হবে।

[English Version]

[The answers of the Question Nos. 1, 2, 3, 4 are to be written at the beginning of the answer-script mentioning the question numbers in the serial order. Necessary calculation and drawing must be given on the right hand side by drawing margins on the first few pages on the answer-script. Tables and Calculators of any type are not allowed. Approximate value of π may be taken as $\frac{22}{7}$, if necessary. Graph paper will be supplied, if required. Arithmetic problems may be solved by algebraic method.]

[Alternative Question No. 11 is given for sightless candidates on Page No. 15]

[Additional Question No. 16 is only for external candidates on Page No. 16]

1. Choose the correct answer from the following questions : $1 \times 6 = 6$

(i) Three friends A, B, C started a business with Capitals Rs. x, $2x$ and y respectively, at the end of term profit is Rs. z, then the share of profit of A is

(a) Rs. $\frac{xz}{3x+y}$ (b) Rs. $\frac{2xz}{3x+y}$

(c) Rs. $\frac{z}{2x+y}$ (d) Rs. $\frac{xyz}{3x+y}$

(ii) Number of solutions of the equation $x^2 = x$ are

(a) 1 (b) 2

(c) 0 (d) 3

(iii) If two circles touch each other internally, then the number of common tangents of the circles is

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

(iv) For any value of θ the maximum value of $5 + 4 \sin \theta$ is

(a) 9 (b) 1

(c) 0 (d) 5

(v) If the ratio of the volumes of two solid spheres is 27 : 8, then the ratio of their curved surface area is

(a) 1:2 (b) 9:4

(c) 1:8 (d) 1:16

(vi) Three values of a variable are 4, 5 and 7, if their frequencies are p − 2, p + 1 and p − 1 respectively and Mean is 5.4, then value of p is :

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

2. Fill up the blanks (any ***five***) : 1×5=5

(i) If the amount of Rs. 180 after one year be Rs. 198, then the rate of simple interest is _______.

(ii) If mean proportional of (a^2bc) and $(4bc)$ is x, then the value of x is _______.

(iii) If $\tan \theta \cos 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$, then the value of $\sin(\theta - 15°)$ is _______

(iv) If $\angle A$ and $\angle B$ are complementary then $\angle A + \angle B =$ __________.

(v) The median of the numbers 8, 15, 10, 11, 7, 9, 11, 13 and 16 is _________.

(vi) The shape of a pencil with one end sharpened is the combination of a _______ and a _________.

3. Write ***True*** or ***False*** (any ***five***) : 1×5=5

(i) In compound interest if the rate of interest in first three years is $r_1\%$, $r_2\%$, $2r_3\%$ respectively, then the amount for the principal P at the end of three years is $P\left(1+\frac{r_1}{100}\right)\left(1+\frac{r_2}{100}\right)\left(1+\frac{r_3}{100}\right)$.

(ii) The values of cos 36° and sin 54° are equal.

(iii) One tangent can be drawn on a circle from an external point.

(iv) The compound ratio of $2ab : c^2$, $bc : a^2$ and $ca : 2b^2$ is $1:1$.

(v) If the numerical values of curved surface area and volume of a sphere are equal, then radius will be 3 units.

(vi) The Mode of the data 5, 2, 4, 3, 5, 2, 5, 2, 5, 2 is 2.

4. Answer the following questions (any ***ten***) : 2×10=20

(i) Find the rate of simple interest per annum when the interest of some money in 5 years will be $\frac{2}{5}$ part of its principal.

(ii) In a business capitals of A and B are in the ratio $\frac{1}{7} : \frac{1}{4}$. If they make a profit of Rs. 11,000 at the end of the year, calculate the share of their profit.

(iii) If the sum of the roots of the equation $x^2 - x = K(2x - 1)$ is 2, then find the value of K.

(iv) If $b \propto a^2$ and a increases in the ratio of 2 : 3, then find in what ratio b will be increased.

(v) AB and CD are two chords of a circle. If we extend BA and DC, they intersect each other at the point P. Prove that $\angle PCB = \angle PAD$.

(vi) In ΔABC, L and M are two points on the sides AC and BC respectively such that $LM \parallel AB$ and $AL = (x - 2)$ unit, $AC = 2x + 3$ unit, $BM = (x - 3)$ unit and $BC = 2x$ unit. Determine the value of x.

(vii) Two circles touch each other externally at the point C. A direct common tangent AB touches the two circles at the points A and B. Find the value of $\angle ACB$.

(viii) If $\tan 2A = \cot(A - 30°)$, then find the value of $\sec(A + 20°)$.

(ix) If $\tan \theta = \frac{8}{15}$, find the value of $\sin \theta$.

(x) If the volume of a right circular cone is V cubic unit, base area is A sq. unit and height is H unit, then find the value of $\frac{AH}{3V}$.

(xi) Find the ratio of the volumes of a solid right circular cylinder and a solid right circular cone of equal radii and equal heights.

(xii) If 6, 8, 10, 12, 13, x are in increasing order and their mean and median are equal, then find the value of x.

5. Answer any ***one*** question : 5

(i) The number of smokers is decreasing at the rate $6\frac{1}{4}\%$ per year due to publicity of anti-smoking. If at present number of smokers in a town are 22500, find the number of smokers of that town 2 years ago.

(ii) In a partnership business, the ratio of capitals of three friends is 6 : 4 : 3. After 4 months 1^{st} friend withdraws his half of the capital and after 8 more months total profit is Rs. 61,050. Find the share of profit of three friends.

6. Answer any ***one*** question : 3

(i) Solve : $\frac{x-3}{x+3} - \frac{x+3}{x-3} + 6\frac{6}{7} = 0$. $(x \neq 3, -3)$

(ii) If the price of 1 dozen pens is reduced by Rs. 6, then 3 more pens will be got in Rs. 30. Calculate the price of 1 dozen pens before the reduction of price.

7. Answer any ***one*** question : 3

(i) If $x = \frac{1}{2-\sqrt{3}}$ and $y = \frac{1}{2+\sqrt{3}}$, then find the value of $\frac{1}{x+1} + \frac{1}{y+1}$.

(ii) If $x \propto y$ and $y \propto z$, then show that $\frac{x}{yz} + \frac{y}{zx} + \frac{z}{xy} \propto \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}$.

8. Answer any ***one*** question : 3

(i) If $\frac{a^2}{b+c} = \frac{b^2}{c+a} = \frac{c^2}{a+b} = 1$, then show that $\frac{1}{1+a} + \frac{1}{1+b} + \frac{1}{1+c} = 1$.

(ii) If the fourth and fifth of the five numbers in continued proportion are 54 and 162 respectively, find the first number.

9. Answer any ***one*** question : 5

(i) Prove that in a cyclic quadrilateral opposite angles are supplementary.

(ii) Prove that the tangent to a circle at any point on it is perpendicular to the radius that passes through the point of contact.

10. Answer any ***one*** question : 3

(i) $ABCD$ is a cyclic quadrilateral. Bisectors of $\angle DAB$ and $\angle BCD$ intersect the circle at X and Y respectively. If O be the centre of the circle, find $\angle XOY$.

(ii) Prove that a cyclic trapezium is an isosceles trapezium.

11. Answer any ***one*** question : 5

(i) Draw a right angled triangle of which two sides containing the right angle have the lengths 5 cm and 6 cm. Now draw an incircle of the triangle.

(ii) Construct a square of equal area of an equilateral triangle of side 7 cm.

12. Answer any ***two*** questions : 3×2=6

(i) If $\cos\theta = \frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}$, then prove that $x \sin\theta = y \cos\theta$.

(ii) Radius of a circle is 7 cm. Find the angle in radians which subtains by an arc of this circle of length 5.5 cm at the centre of the circle.

(iii) Show that $\frac{\tan\theta+\sec\theta-1}{\tan\theta-\sec\theta+1}=\frac{1+\sin\theta}{\cos\theta}$.

13. Answer any ***one*** question : 5

(i) Angle of elevation of the top of an incomplete tower from a point at a distance 50 m from its foot is 30°. How much should the height of the tower be increased so that the angle of elevation of the top will be 45° from that point ?

(ii) From the roof of the building the angle of depression of the top and foot of the lamp post are 30° and 60° respectively. Find the ratio of the heights of building and lamp post.

14. Answer any ***two*** questions : 4×2=8

(i) Two solid spheres with the radii of 1 cm and 6 cm lengths are melted and a hollow sphere with outer radius 9 cm is made. Determine the inner radius of the new hollow sphere.

(ii) The height of a right circular cone is twice its radius of base. If the height be seven times of the diameter of the base then volume of the cone would have been 539 cu cm more. Find the height of the cone.

(iii) Curved surface area of a right circular cylindrical wooden log of uniform density is 440 sq. decimeter. Weight of 1 cubic decimeter of wood is 3 kg and weight of the log is 18.48 quintal. Find the diameter of the log.

15. Answer any ***two*** questions : 4×2=8

(i) If the arithmetic mean and total frequency of the following distribution are 50 and 120 respectively then find the value of f_1 and f_2 :

Class	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
Frequency	17	f_1	32	f_2	19

(ii) Construct the table of cumulative frequency (greater than type) and draw the ogive from the following frequency distribution :

Class	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60
Frequency	7	10	23	50	6	4

(iii) Find the mode of the following frequency distribution :

Class	50–59	60–69	70–79	80–89	90–99	100–109
Frequency	5	20	40	50	30	6

[Alternative Question for Sightless Candidates]

11. Answer any ***one*** question : 5

(i) Describe the process of drawing an incircle of a right angled triangle.

(ii) Describe the method of construction of a square of equal area of an equilateral triangle.

[Additional Question for External Candidates]

16. (a) Answer any ***three*** questions : $2\times3=6$

(i) If $x \propto y$, $y \propto z$ and $z \propto x$, then find the relation between the constants of variations.

(ii) In a partnership business the capital of A is $1\frac{1}{2}$ times that of B. At the end of the year if B gets Rs. 1,500 as share of profit, find the share of A.

(iii) If $x+\sqrt{x^2-9} = 9$ then find the value of $x-\sqrt{x^2-9}$.

(iv) The numerical value of volume of a sphere is twice the numerical value of its surface area. Find the radius of the sphere.

(b) Answer any ***four*** questions : $1\times4=4$

(i) Which one is greater $\sqrt{7}-\sqrt{2}$ or $\sqrt{8}-\sqrt{3}$?

(ii) Under which condition the quadratic equation $ax^2 + bx + c = 0$ $(a \neq 0)$ has one zero root.

(iii) If the lengths of three sides of two triangles are in proportion, then which type of triangle is this ?

(iv) In how many years a sum of money at $6\frac{1}{4}\%$ simple interest per annum would be double ?

(v) Fill up the blank :

The front angle formed at the centre of a circle by an arc, is the _______ of the angle formed by the same arc at any point on the circle.