

Part - III
MATHEMATICS (SCIENCE)

Maximum : 80 Scores

Time : 2½ Hours

Cool off time : 15 Minutes

General Instructions to Candidates :

- There is a 'Cool off time' of 15 minutes in addition to the writing time of 2½ hrs.
- You are neither allowed to write your answers nor to discuss anything with others during the 'cool off time'.
- Use the 'cool off time' to get familiar with questions and to plan your answers.
- Read the questions carefully before answering.
- All questions are compulsory and only internal choice is allowed.
- When you select a question, all the sub-questions must be answered from the same question itself.
- Calculations, figures and graphs should be shown in the answer sheet itself.
- Malayalam version of the questions is also provided.
- Give equations wherever necessary.
- Electronic devices except nonprogrammable calculators are not allowed in the Examination Hall.

നിർദ്ദേശങ്ങൾ:

- നിർദ്ദിഷ്ട സമയത്തിന് പുറമെ 15 മിനിറ്റ് 'കൂൾ ഓഫ് ടൈം' ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ സമയത്ത് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതാനോ, മറ്റുള്ളവരുമായി ആശയ വിനിമയം നടത്താനോ പാടില്ല.
- ഉത്തരങ്ങൾ എഴുതുന്നതിന് മുമ്പ് ചോദ്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം വായിക്കണം.
- എല്ലാ ചോദ്യങ്ങൾക്കും ഉത്തരം എഴുതണം. ഇന്റേണൽ ചോയ്സ് മാത്രമേ അനുവദിക്കുകയുള്ളൂ.
- ഒരു ചോദ്യനമ്പർ ഉത്തരമെഴുതാൻ തെരഞ്ഞെടുത്തു കഴിഞ്ഞാൽ ഉപ ചോദ്യങ്ങളും അതേ ചോദ്യ നമ്പറിൽ നിന്ന് തന്നെ തെരഞ്ഞെടുക്കേണ്ടതാണ്.
- കണക്ക് കൂട്ടലുകൾ, ചിത്രങ്ങൾ, ഗ്രാഫുകൾ, എന്നിവ ഉത്തര പേപ്പറിൽത്തന്നെ ഉണ്ടായിരിക്കണം.
- ആവശ്യമുള്ള സ്ഥലത്ത് സമവാക്യങ്ങൾ കൊടുക്കണം.
- ചോദ്യങ്ങൾ മലയാളത്തിലും നൽകിയിട്ടുണ്ട്.
- പ്രോഗ്രാമുകൾ ചെയ്യാനാകാത്ത കാൽക്കുലേറ്ററുകൾ ഒഴികെയുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണവും പരീക്ഷാഹാളിൽ ഉപയോഗിക്കുവാൻ പാടില്ല.

1. a) If A is a subset of the set B , then $A \cap B = \dots\dots\dots$ (1)
- b) Represent the above set $A \cap B$ by Venn diagram. (2)
- c) In a school, there are 20 teachers who teach Mathematics or Physics. Of these, 12 teach Mathematics, 12 teach Physics. How many teach both the subjects? (2)

2. a) If $(x + 1, y - 2) = (3, 1)$, write the values of x and y . (1)
- b) Let $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ and $B = \{4, 6, 9\}$ be two sets. Define a relation R from A to B by $R = \{(x, y) : x - y \text{ is a positive integer}\}$. Find $A \times B$ and hence write R in the Roster form. (2)
- c) Define the modulus function. What is its domain? Draw a rough sketch. (3)

1. a) A - എന്നത് B എന്ന ഗണത്തിന്റെ ഒരു ഉപഗണ (സബ്സെറ്റ്) മായാൽ $A \cap B = \dots\dots\dots$ (1)
- b) മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന $A \cap B$ എന്ന ഗണം വെൻ ചിത്രം കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുക. (2)
- c) ഒരു സ്കൂളിൽ കണക്കോ ഫിസിക്സോ പഠിപ്പിക്കുന്ന 20 അധ്യാപകരുണ്ട്. 12 പേർ കണക്കു പഠിപ്പിക്കുന്നവരാണ്, 12 പേർ ഫിസിക്സ് പഠിപ്പിക്കുന്നവരാണ്. എന്നാൽ രണ്ടു വിഷയവും പഠിപ്പിക്കുന്ന എത്ര അധ്യാപകരുണ്ട്? (2)

2. a) $(x + 1, y - 2) = (3, 1)$ ആയാൽ x -ന്റെയും, y -യുടെയും വിലകൾ എന്ത്? (1)
- b) $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{4, 6, 9\}$ എന്നിവ രണ്ടു ഗണങ്ങളാകുന്നു. $R = \{(x, y) : x - y \text{ ഒരു പോസിറ്റീവ് എണ്ണൽ സംഖ്യയാകുന്നു}\}$ എന്നത് A -യിൽ നിന്നും B -യിലേക്കുള്ള ഒരു ബന്ധത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. എന്നാൽ $A \times B$ കാണുകയും R -നെ റോസറ്റർ രൂപത്തിൽ എഴുതുകയും ചെയ്യുക. (2)
- c) മോഡ്യൂലസ് ഫങ്ഷന്റെ നിർവ്വചനം എഴുതുക. അതിന്റെ ഡൊമെയിൻ എന്ത്? അതിന്റെ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക. (3)

3. a) The degree measure of $\frac{7\pi}{6}$ radians is
 i) 120° ii) 102°
 iii) 201° iv) 210° (1)

b) Prove that :

$$\frac{\cos 7x + \cos 5x}{\sin 7x - \sin 5x} = \cot x$$
 (2)

- c) A lamp post is situated at the middle point M of the side AC of a triangular plot ABC with $BC = 7$ m, $CA = 8$ m, $AB = 9$ m. Lamp post subtends an angle 15° at the point B . Determine the height of the lamp post. (4)

4. Consider the following statement :

$$P(n) : a + ar + ar^2 + \dots + ar^{n-1} = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1}$$

- a) Prove that $P(1)$ is true. (1)
 b) Hence by using the principle of mathematical induction, prove that $P(n)$ is true for all natural numbers n . (3)

5. a) Which one of the following is the real part and imaginary parts of the complex number :

$$\left(\frac{1+i}{1-i}\right) - \left(\frac{1-i}{1+i}\right)?$$

i) 0 and 1 ii) 0 and 2
 iii) 3 and 2 iv) 0 and 4 (1)

- b) Express the complex number i in the Polar form. (2)

c) Solve : $\sqrt{5}x^2 + x + \sqrt{5} = 0$ (2)

3. a) $\frac{7\pi}{6}$ റേഡിയന്റെ ഡിഗ്രി അളവ് ആകുന്നു.
 i) 120° ii) 102°
 iii) 201° iv) 210° (1)

b) തെളിയിക്കുക :

$$\frac{\cos 7x + \cos 5x}{\sin 7x - \sin 5x} = \cot x$$
 (2)

- c) ത്രികോണാകൃതിയുള്ള ഒരു സ്ഥലത്തിന്റെ (ΔABC) AC എന്ന വശത്തിന്റെ മദ്ധ്യ ബിന്ദുവായ M -ൽ ഒരു വിളക്കുമരം ഉണ്ട്. $BC = 7$ m, $CA = 8$ m, $AB = 9$ m ആകുന്നു. വിളക്കുമരം B -എന്ന ബിന്ദുവുമായി 15° കോണളവ് നിർമ്മിക്കുന്നു. എന്നാൽ വിളക്കുമരത്തിന്റെ ഉയരം കണ്ടുപിടിക്കുക. (4)

4. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവന ശ്രദ്ധിക്കുക:

$$P(n) : a + ar + ar^2 + \dots + ar^{n-1} = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1}$$

- a) $P(1)$ ശരിയാണെന്ന് തെളിയിക്കുക. (1)
 b) മാത്തമറ്റിക്കൽ ഇൻഡക്ഷൻ എന്ന തത്വമുപയോഗിച്ച് n -എന്ന എല്ലാ എണ്ണൽ സംഖ്യകൾക്കും, $P(n)$ ശരിയാണെന്നു തെളിയിക്കുക. (3)

5. a) $\left(\frac{1+i}{1-i}\right) - \left(\frac{1-i}{1+i}\right)$ എന്ന കോംപ്ലക്സ് നമ്പറിന്റെ 'റിയൽ' പാർട്ടും 'ഇമാജിനറി' പാർട്ടും ഏത്?
 i) 0 and 1 ii) 0 and 2
 iii) 3 and 2 iv) 0 and 4 (1)

- b) ' i ' എന്ന കോംപ്ലക്സ് നമ്പറിനെ പോളാർ രൂപത്തിലാക്കുക. (2)

c) നിർദ്ധാരണം ചെയ്യുക :
 $\sqrt{5}x^2 + x + \sqrt{5} = 0$ (2)

6. a) Which among the following is the interval corresponding to the inequality $-2 < x \leq 3$?
- i) $[-2, 3]$ ii) $[-2, 3)$
 iii) $(-2, 3]$ iv) $(-2, 3)$ (1)

- b) Solve the following inequalities graphically :
- $$\begin{aligned} 2x + y &\geq 4 \\ x + y &\leq 3 \\ 2x - 3y &\leq 6 \end{aligned} \quad (4)$$

7. a) Write the value of 7C_5 . (1)

- b) Find the value of n if $3 \cdot {}^nP_4 = 5 \cdot ({}^{n-1}P_4)$. (2)

- c) What is the number of ways of choosing four cards from a pack of 52 cards, provided all four cards belong to four different suits? (3)

OR

- a) ${}^{29}C_{29} = \dots\dots\dots$ (1)

- b) Find the value of n , if $12 \cdot ({}^{n-1}P_3) = 5 \cdot ({}^{n+1}P_3)$ (2)

- c) A group consists of 4 girls and 7 boys. In how many ways can a team of 5 members be selected if the team has at least one boy and one girl? (3)

6. a) $-2 < x \leq 3$ എന്ന ഇനികാളിറ്റിക്കു തത്തുല്യമായ ഇൻറർവെൽ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ ഏത്?
- i) $[-2, 3]$ ii) $[-2, 3)$
 iii) $(-2, 3]$ iv) $(-2, 3)$ (1)

- b) ഗ്രാഫ് രീതി ഉപയോഗിച്ച് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഇനികാളിറ്റികൾ നിർദ്ധാരണം ചെയ്യുക.
- $$\begin{aligned} 2x + y &\geq 4 \\ x + y &\leq 3 \\ 2x - 3y &\leq 6 \end{aligned} \quad (4)$$

7. a) 7C_5 -ന്റെ വില എഴുതുക. (1)

- b) $3 \cdot {}^nP_4 = 5 \cdot ({}^{n-1}P_4)$ ആയാൽ n -ന്റെ വില കാണുക. (2)

- c) 52 കാർഡുകളുള്ള ഒരു പായ്ക്കറ്റ് കാർഡിൽ നിന്നും 4-കാർഡുകൾ എടുക്കുന്നു. ഈ നാലുകാർഡുകളും നാലു തര (സ്യൂട്ട്) അലാകത്തക്ക വിധം എത്ര രീതിയിൽ അവയെ തെരഞ്ഞെടുക്കാം? (3)

അല്ലെങ്കിൽ

- a) ${}^{29}C_{29} = \dots\dots\dots$ (1)

- b) $12 \cdot ({}^{n-1}P_3) = 5 \cdot ({}^{n+1}P_3)$ ആയാൽ n -ന്റെ വില കാണുക. (2)

- c) ഒരു കൂട്ടത്തിൽ 4 പെൺകുട്ടികളും 7 ആൺകുട്ടികളുമുണ്ട്. ഏറ്റവും കുറഞ്ഞത് ഒരു ആൺകുട്ടിയും ഒരു പെൺകുട്ടിയും ഉൾപ്പെടത്തക്ക വിധത്തിൽ 5 പേരെടുക്കുന്ന ഒരു ടീമിനെ എത്ര വിധത്തിൽ തെരഞ്ഞെടുക്കാം? (3)

8. a) The 8th term in the expansion of $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^7$ is

i) $27\sqrt{2}$ ii) $27\sqrt{3}$

iii) $72\sqrt{2}$ iv) $72\sqrt{3}$ (1)

b) Find the term independent of x in the expansion of

$\left(x + \frac{1}{2x}\right)^{18}$; $x > 0$. (3)

9. a) The n^{th} term of the G.P. 5, 25, 125, is

i) n^5 ii) 5^n

iii) $(2n)^5$ iv) 5^{2n} (1)

b) Find the sum of all natural numbers between 200 and 1000 which are multiples of 10. (2)

c) Calculate the sum of n -terms of the series whose n^{th} term is $a_n = n(n+3)$. (2)

8. a) $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^7$ എന്ന വിപുലീകരിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന 8-ാമത്തെ പദം ഏത്?

i) $27\sqrt{2}$ ii) $27\sqrt{3}$

iii) $72\sqrt{2}$ iv) $72\sqrt{3}$ (1)

b) $\left(x + \frac{1}{2x}\right)^{18}$; $x > 0$ എന്നതിന്റെ

വിപുലീകരണത്തിൽ x ഉൾപ്പെടാത്ത പദം കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

9. a) 5, 25, 125, എന്ന G.P. യുടെ n -ാം പദം ആകുന്നു.

i) n^5 ii) 5^n

iii) $(2n)^5$ iv) 5^{2n} (1)

b) 200 നും 1000 ൽയും ഇടയിലുള്ളതും 10-ന്റെ ഗുണിതങ്ങളായി വരുന്നതുമായ എല്ലാ എണ്ണൽ സംഖ്യകളുടെയും തുക കാണുക. (2)

c) $a_n = n(n+3)$ എന്നത് n -ാം പദമായി വരുന്ന സീരീസിൽ ആദ്യത്തെ n - പദങ്ങളുടെ തുക കാണുക. (2)

10. a) Which one of the following pair of straight lines are parallel?
 i) $x - 2y - 4 = 0; 2x - 3y - 4 = 0$
 ii) $x - 2y - 4 = 0; x - 2y - 5 = 0$
 iii) $2x - 3y - 8 = 0; 3x - 3y - 8 = 0$
 iv) $2x - 3y - 8 = 0; 3x - 2y - 8 = 0$ (1)
- b) Equation of a straight line is $3x - 4y + 10 = 0$. Convert it into the intercept form and write the x -intercept and y -intercept. (2)
- c) Find the equation of the line perpendicular to the line $x - 7y + 5 = 0$ and having x -intercept 3. (2)

11. Find the foci, vertices, length of the major axis and eccentricity of the ellipse :
 $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ (4)

12. a) Which one of the following points lies in the sixth octant?
 i) $(-4, 2, -5)$ ii) $(-4, -2, -5)$
 iii) $(4, -2, -5)$ iv) $(4, 2, 5)$ (1)
- b) Find the ratio in which the YZ plane divides the line segment formed by joining the points $(-2, 4, 7)$ and $(3, -5, 8)$. (3)

10. a) താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ സമാന്തര രേഖകളുടെ ജോടി ഏത്?
 i) $x - 2y - 4 = 0; 2x - 3y - 4 = 0$
 ii) $x - 2y - 4 = 0; x - 2y - 5 = 0$
 iii) $2x - 3y - 8 = 0; 3x - 3y - 8 = 0$
 iv) $2x - 3y - 8 = 0; 3x - 2y - 8 = 0$ (1)
- b) $3x - 4y + 10 = 0$ ഒരു നേർ രേഖയാണ്. ഇതിനെ ഇന്റർസെപ്റ്റ് രൂപത്തിലാക്കുകയും x -ഇന്റർസെപ്റ്റ്, y -ഇന്റർസെപ്റ്റ് ഇവ എഴുതുകയും ചെയ്യുക. (2)
- c) $x - 7y + 5 = 0$ എന്ന നേർ രേഖയ്ക്ക് ലംബമായുള്ളതും x -ഇന്റർസെപ്റ്റ് 3 വരുന്നതുമായ മറ്റൊരു നേർരേഖയുടെ സമവാക്യം കണ്ടുപിടിക്കുക. (2)

11. $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ എന്ന എലിപ്സിന്റെ ഫോക്കസുകൾ, വെർട്ടെക്സുകൾ, മേജർ ആക്സിസിന്റെ നീളം, എക്സെൻട്രിസിറ്റി എന്നിവ കണക്കാക്കുക. (4)

12. a) താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ 6-ാമത്തെ ഒക്ടന്റിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ബിന്ദു ഏത്?
 i) $(-4, 2, -5)$ ii) $(-4, -2, -5)$
 iii) $(4, -2, -5)$ iv) $(4, 2, 5)$ (1)
- b) $(-2, 4, 7)$, $(3, -5, 8)$ എന്നീ ബിന്ദുക്കളെ യോജിപ്പിച്ചു വരയ്ക്കുന്ന രേഖാഖണ്ഡത്തെ YZ തലം ഏത് അംശബന്ധത്തിലാണ് ഭാഗിക്കുന്നത്? (3)

13. a) $\frac{d}{dx} \left(\frac{x^n}{n} \right) = \dots\dots\dots$ (1)

b) Differentiate $y = \frac{\sin x}{x+1}$ with respect to x . (2)

c) Using first principles, find the derivative of $\cos x$. (3)

OR

a) $\frac{d}{dx} (-\sin x) = \dots\dots\dots$ (1)

b) Find $\frac{dy}{dx}$ if $y = \frac{a}{x^4} - \frac{b}{x^2} + \cos x$. Where a, b are constants. (2)

c) Using first principles, find the derivative of $\sin x$. (3)

14. a) Write the negation of the statement :
"Every natural number is greater than zero." (1)

b) Verify by the method of contradiction :
" $P : \sqrt{13}$ is irrational". (3)

13. a) $\frac{d}{dx} \left(\frac{x^n}{n} \right) = \dots\dots\dots$ (1)

b) $y = \frac{\sin x}{x+1}$ എന്നതിനെ x -നെ ആധാരമാക്കി ഡിഫറൻഷ്യേറ്റ് ചെയ്യുക. (2)

c) ഫസ്റ്റ് പ്രിൻസിപ്പിൾ ഉപയോഗിച്ച് $\cos x$ -ന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് കാണുക. (3)

അല്ലെങ്കിൽ

a) $\frac{d}{dx} (-\sin x) = \dots\dots\dots$ (1)

b) $y = \frac{a}{x^4} - \frac{b}{x^2} + \cos x$ ആയാൽ $\frac{dy}{dx}$ കാണുക. a, b ഇവ സ്ഥിരങ്ങളാകുന്നു. (2)

c) ഫസ്റ്റ് പ്രിൻസിപ്പിൾ ഉപയോഗിച്ച് $\sin x$ -ന്റെ ഡെറിവേറ്റീവ് കാണുക. (3)

14. a) താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനയുടെ നെഗേഷൻ എഴുതുക.
"എല്ലാ നാച്യറൽ നമ്പറുകളും പൂജ്യത്തേക്കാൾ വലുതാണ്" (1)

b) കോൺട്രഡിക്ഷൻ രീതി ഉപയോഗിച്ച് തെളിയിക്കുക:
" $P : \sqrt{13}$ ഇറാഷണൽ ആകുന്നു" (3)

15. a) Suppose the mean of a certain number of observations is 50 and the sum of all the observations is 450. Write down the number of observations. (1)

b) Find the mean deviation about mean for the following data :

| | | | | | | |
|-------|---|---|----|---|----|----|
| x_i | 2 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| f_i | 2 | 8 | 10 | 7 | 8 | 5 |

(4)

16. a) In a random experiment, 6 coins are tossed simultaneously. Write the number of sample points in the sample space.

- i) 2^2 ii) 2^4
- iii) 2^6 iv) 2^8 (1)

b) Given that $P(A)=0.5$, $P(B)=0.6$, $P(A \cap B)=0.3$. Find $P(A')$, $P(A \cup B)$, $P(A' \cap B')$ and $P(A' \cup B')$. (4)

15. a) ഒരു നിശ്ചിത എണ്ണം ഒബ്സർവേഷനുകളുടെ ശരാശരി (മീൻ) 50-ഉം ആകെ തുക 450-ഉം ആയാൽ; അവയുടെ എണ്ണം എത്ര? (1)

b) താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയുടെ ശരാശരിയെ (മീൻ) സംബന്ധിച്ചുള്ള മീൻ ഡീവിയേഷൻ കാണുക:

| | | | | | | |
|-------|---|---|----|---|----|----|
| x_i | 2 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| f_i | 2 | 8 | 10 | 7 | 8 | 5 |

(4)

16. a) ആറു നാണയങ്ങൾ ഒരേ സമയത്തു എറിയുന്ന റാൻഡം എക്സ്പെരിമെന്റിന്റെ സാമ്പിൾ സ്പേസിൽ എത്ര സാമ്പിൾ പോയിന്റുകൾ ഉണ്ടെന്ന് എഴുതുക.

- i) 2^2 ii) 2^4
- iii) 2^6 iv) 2^8 (1)

b) $P(A)=0.5$, $P(B)=0.6$, $P(A \cap B)=0.3$ ആയാൽ $P(A')$, $P(A \cup B)$, $P(A' \cap B')$, $P(A' \cup B')$ ഇവ കാണുക. (4)