Reg. No. : ....

Name : ....

Code No. 9018

Second Year – March 2018

Time : 2½ Hours
Cool-off time : 15 Minutes

Part – III

MATHEMATICS (SCIENCE)

Maximum : 80 Scores

General Instructions to Candidates :

- There is a 'Cool-off time' of 15 minutes in addition to the writing time.
- Use the 'Cool-off time' to get familiar with questions and to plan your answers.
- Read questions carefully before answering.
- Read the instructions carefully.
- 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 non-programmable calculators are not allowed in the Examination Hall.

വിദ്യാർത്ഥികൾക്കുള്ള പൊതുനിർദ്ദേശങ്ങൾ :

- നിർദ്ദിഷ്ട സമയത്തിന് പുറമെ 15 മിനിറ്റ് 'കൂൾ ഓഫ് ടൈം' ഉണ്ടായിരിക്കും.
- 'കൂൾ ഓഫ് ടൈം' ചോദ്യങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാനും ഉത്തരങ്ങൾ ആസൂത്രണം ചെയ്യാനും ഉപയോഗിക്കുക.
- ഉത്തരങ്ങൾ എഴുതുന്നതിന് മുമ്പ് ചോദ്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം വായിക്കണം.
- നിർദ്ദേശങ്ങൾ മുഴുവനും ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം വായിക്കണം.
- കണക്ക് കൂട്ടലുകൾ, ചിത്രങ്ങൾ, ഗ്രാഫുകൾ, എന്നിവ ഉത്തരപേപ്പറിൽ തന്നെ ഉണ്ടായിരിക്കണം.
- ചോദ്യങ്ങൾ മലയാളത്തിലും നല്കിയിട്ടുണ്ട്.
- ആവശ്യമുള്ള സ്ഥലത്ത് സമവാക്യങ്ങൾ കൊടുക്കണം.
- പ്രോഗ്രാമുകൾ ചെയ്യാനാകാത്ത കാൽക്കുലേറ്ററുകൾ ഒഴികെയുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണവും പരീക്ഷാഹാളിൽ ഉപയോഗിക്കുവാൻ പാടില്ല.

Questions 1 to 7 carry 3 scores each. Answer any Six questions.

(Scores : $6 \times 3 = 18$)

1. If $f(x) = \dfrac{x}{x-1}, x \neq 1$

   (a) Find $f \circ f\,(x)$ **(Scores : 2)**

   (b) Find the inverse of f. **(Score : 1)**

2. Using elementary row operations, find the inverse of the matrix $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$. **(Scores : 3)**

3. (a) $f(x)$ is a strictly increasing function, if $f'(x)$ is________

   (i) positive

   (ii) negative

   (iii) 0

   (iv) None of these **(Score : 1)**

   (b) Show that the function f given by $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4x, x \in R$ is strictly increasing.

   (Scores : 2)

4. (a) $\displaystyle\int_0^a f(a-x)dx =$ _______. **(Score : 1)**

   $$\left[\text{(i)} \int_0^{2a} f(x)\,dx, \quad \text{(ii)} \int_{-a}^{a} f(x)\,dx, \quad \text{(iii)} \int_0^{a} f(x)\,dx, \quad \text{(iv)} \int_a^{0} f(x)\,dx \right]$$

   (b) Find the value of $\displaystyle\int_0^{\pi/2} \frac{\sin^4 x}{\sin^4 x + \cos^4 x}\,dx$. **(Scores : 2)**

5. Find the area of the region bounded by the Curve $y^2 = x$, x-axis and the lines $x = 1$ and $x = 4$. **(Scores : 3)**

6. Find the general solution of the differential equation $x\dfrac{dy}{dx} + 2y = x^2 \log x$. **(Scores : 3)**

7. A manufacturer produces nuts and bolts. It takes 1 hour of work on Machine A and 3 hours on Machine B to produce a package of nuts. It take 3 hours on Machine A and 1 hour on Machine B to produce a package of bolts. He earns a profit of ₹ 17.50 per package on nuts and ₹ 7.00 per package on bolts. Formulate the above L.P.P., if the machines operates for at most 12 hours a day. **(Scores : 3)**

1 മുതൽ 7 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 3 സ്കോർ വീതമാണ്. ഏതെങ്കിലും 6 എണ്ണത്തിന് ഉത്തരമെഴുതുക. **(സ്കോർസ് : $6 \times 3 = 18$)**

1. $f(x) = \frac{x}{x-1}, x \neq 1$ ആയാൽ
   (a) $f \circ f(x)$ കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 2)**
   (b) f ന്റെ ഇൻവേഴ്സ് എഴുതുക. **(സ്കോർ : 1)**

2. എലെമെന്ററി റോ ട്രാൻസ്ഫർമേഷൻ ഉപയോഗിച്ച് $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$ എന്ന മെട്രിക്സിന്റെ ഇൻവേഴ്സ് എഴുതുക. **(സ്കോർസ് : 3)**

3. (a) $f(x)$ സ്ട്രിക്ടിലി ഇൻക്രീസിംഗ് ആയാൽ $f'(x)$ ന്റെ വില ________
   (i) പോസിറ്റീവ്
   (ii) നെഗറ്റീവ്
   (iii) 0
   (iv) ഇതൊന്നുമല്ല **(സ്കോർ : 1)**
   (b) $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4x, x \in R$ സ്ട്രിക്ടിലി ഇൻക്രീസിംഗ് ആണെന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

4. (a) $\int_0^a f(a-x)dx =$ _______. **(സ്കോർ : 1)**
   $\left[\text{(i)} \int_0^{2a} f(x)\,dx, \quad \text{(ii)} \int_{-a}^{a} f(x)\,dx, \quad \text{(iii)} \int_0^{a} f(x)\,dx, \quad \text{(iv)} \int_a^{0} f(x)\,dx \right]$
   (b) $\int_0^{\pi/2} \frac{\sin^4 x}{\sin^4 x + \cos^4 x}\,dx$ ന്റെ വില കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

5. $y^2 = x$ എന്ന വക്രവും, x-ആക്സിസും $x = 1$ ഉം $x = 4$ ഉം എന്നിവയ്ക്ക് ഇടയിലുള്ള ഭാഗത്തിന്റെ പരപ്പളവ് കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 3)**

6. $x \frac{dy}{dx} + 2y = x^2 \log x$ എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ ഇക്വേഷന്റെ നിർദ്ധാരണ മൂല്യം കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 3)**

7. നട്ടും ബോൾട്ടും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഒരു ഫാക്ടറിയിൽ രണ്ടു മെഷീനുകൾ ഉണ്ട്. അവ യഥാക്രമം A യും B യും ആണ്. ഇവ രണ്ടും മൊത്തം പ്രവൃത്തി സമയം 12 മണിക്കൂറിൽ കവിയരുത്. ഒരു കവർ നട്ടുണ്ടാക്കാൻ മെഷീൻ A യിൽ 1 മണിക്കൂറും മെഷീൻ B യിൽ 3 മണിക്കൂറും വേണം. എന്നാൽ ഒരു കവർ ബോൾട്ട് ഉണ്ടാക്കാൻ മെഷീൻ A യിൽ 3 മണിക്കൂറും മെഷീൻ B യിൽ 1 മണിക്കൂറും വേണം. ആകെയുള്ള ലാഭം ഒരു കവർ നട്ടിന് 17.50 രൂപയും ഒരു കവർ ബോൾട്ടിന് 7.00 രൂപയും ആണ്. എങ്കിൽ ഈ പ്രശ്നത്തെ ഒരു LPP ആയി എഴുതുക. **(സ്കോർസ് : 3)**

Questions 8 to 17 carry 4 Scores each. Answer any eight. (Scores : $8 \times 4 = 32$)

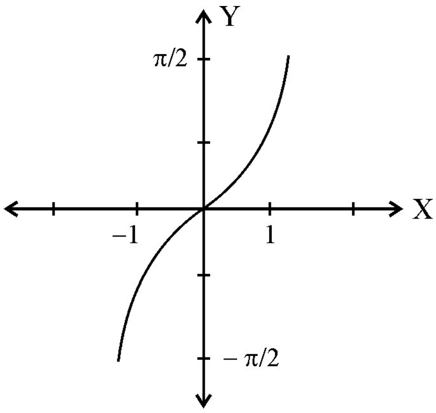
8. Let $A = N \times N$ and '$*$' be a binary operation on A defined by $(a, b) * (c, d) = (a + c, b + d)$

(a) Find $(1, 2) * (2, 3)$ **(Score : 1)**

(b) Prove that '$*$' is commutative **(Score : 1)**

(c) Prove that '$*$' is associative. **(Scores : 2)**

9.



(a) Identify the function from the above graph.

(i) $\tan^{-1}x$

(ii) $\sin^{-1}x$

(iii) $\cos^{-1}x$

(iv) $\operatorname{cosec}^{-1}x$ **(Score : 1)**

(b) Find the domain and range of the function represented in above graph. **(Score : 1)**

(c) Prove that $\tan^{-1}\frac{1}{2} + \tan^{-1}\frac{2}{11} = \tan^{-1}\frac{3}{4}$. **(Scores : 2)**

10. (a) $\frac{d(a^x)}{dx}$ = _______

(i) a^x

(ii) $\log(a^x)$

(iii) $a^x \log a$

(iv) xa^{x-1} **(Score : 1)**

(b) Find $\frac{dy}{dx}$ if $x^y = y^x$. **(Scores : 3)**

8 മുതൽ 17 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 4 സ്കോർ വീതമാണ്. ഏതെങ്കിലും 8 എണ്ണത്തിന് ഉത്തരമെഴുതുക. **(സ്കോർസ് : 8 × 4 = 32)**

8. $A = N \times N$ ൽ '∗' എന്ന ബൈനറി ഓപ്പറേഷൻ താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്ന രീതിയിലാണ് നിർവ്വചിച്ചിട്ടുള്ളത്.

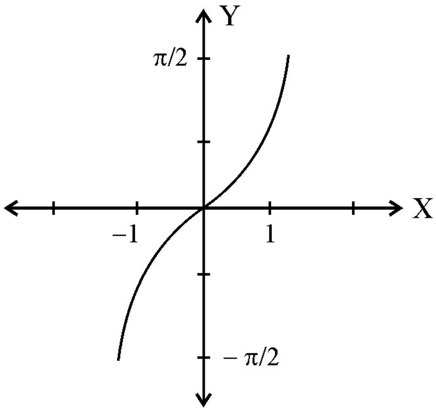
$$(a, b) * (c, d) = (a + c, b + d)$$

(a) $(1, 2) * (2, 3)$ കാണുക. **(സ്കോർ : 1)**

(b) '∗' കമ്മ്യൂട്ടേറ്റീവ് ആണെന്ന് തെളിയിക്കുക **(സ്കോർ : 1)**

(c) '∗' അസോസിയേറ്റീവ് ആണെന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

9.



(a) മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫിൽ നിന്നും ഫംഗ്ഷൻ തെരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക.

(i) $\tan^{-1}x$

(ii) $\sin^{-1}x$

(iii) $\cos^{-1}x$

(iv) $\operatorname{cosec}^{-1}x$ **(സ്കോർ : 1)**

(b) ആ ഗ്രാഫിന്റെ മണ്ഡലവും രംഗവും എഴുതുക. **(സ്കോർ : 1)**

(c) $\tan^{-1}\frac{1}{2} + \tan^{-1}\frac{2}{11} = \tan^{-1}\frac{3}{4}$ എന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

10. (a) $\frac{d(a^x)}{dx}$ = _______

(i) a^x

(ii) $\log(a^x)$

(iii) $a^x \log a$

(iv) xa^{x-1} **(സ്കോർ : 1)**

(b) $x^y = y^x$ ആയാൽ $\frac{dy}{dx}$ കാണുക. **(സ്കോർസ് : 3)**

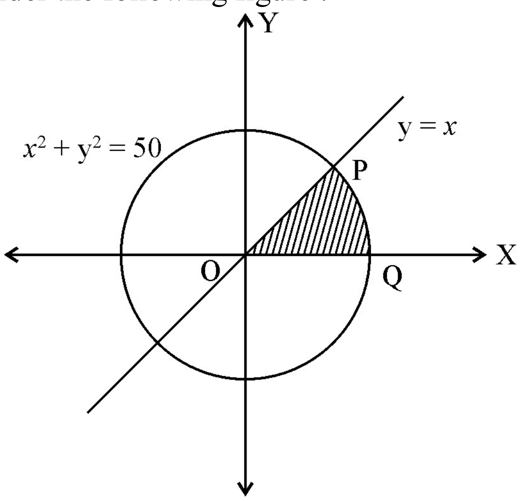
11. (a) Find the slope of the tangent to the curve $y = (x-2)^2$ at $x = 1$. **(Score : 1)**

(b) Find a point at which the tangent to the curve $y = (x-2)^2$ is parallel to the chord joining the points A(2, 0) and B(4, 4). **(Scores : 2)**

(c) Find the equation of the tangent to the above curve and parallel to the line AB. **(Score : 1)**

12. $\int_0^2 (x^2+1)\,dx$ as the limit of a sum. **(Scores : 4)**

13. Consider the following figure :



(a) Find the point of intersection 'P' of the circle $x^2 + y^2 = 50$ and the line $y = x$. **(Score : 1)**

(b) Find the area of the shaded region. **(Scores : 3)**

14. (a) The degree of the differential equation $xy\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2 + x^4\left(\frac{dy}{dx}\right)^3 - y\frac{dy}{dx} = 0$ is ______ .

(i) 4
(ii) 3
(iii) 2
(iv) 1 **(Score : 1)**

(b) Find the general solution of the differential equation $\sec^2 x \tan y\, dx + \sec^2 y \tan x\, dy = 0$ **(Scores : 3)**

15. (a) Prove that for any vectors $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, $\left[\vec{a}+\vec{b}, \vec{b}+\vec{c}, \vec{c}+\vec{a}\right] = 2\left[\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}\right]$. **(Scores : 3)**

(b) Show that if $\vec{a}+\vec{b}, \vec{b}+\vec{c}, \vec{c}+\vec{a}$ are coplanar then $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ are also coplanar. **(Score : 1)**

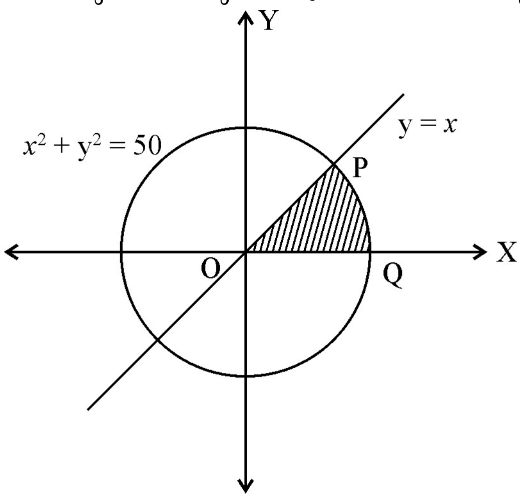
11. (a) $y = (x-2)^2$ എന്ന വക്രത്തിന്റെ $x = 1$ ലെ തൊടുവരയുടെ സ്ലോപ് കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർ : 1)**

(b) $y = (x-2)^2$ എന്ന വക്രത്തിന്റെ തൊടുവര A(2, 0), B(4, 4) എന്ന ബിന്ദുക്കൾ തമ്മിൽ വരയ്ക്കുന്ന രേഖാഖണ്ഡത്തിന് സമാന്തരമാകുമ്പോഴുള്ള വക്രത്തിൽ മുട്ടുന്ന ബിന്ദു കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

(c) മുകളിലെ വക്രത്തിന്റെ തൊടുവര AB യ്ക്ക് സമാന്തരമാകുന്ന രീതിയിലുള്ള സമവാക്യം കണ്ടെത്തുക. **(സ്കോർ : 1)**

12. $\int_0^2 (x^2 + 1)\, dx$ എന്നത് ഒരു തുകയുടെ ലിമിറ്റ് ആയി കണ്ടെത്തുക. **(സ്കോർസ് : 4)**

13. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രം പരിഗണിക്കുക :



(a) $x^2 + y^2 = 50$ എന്ന വൃത്തവും $y = x$ എന്ന വരയും സംഗമിക്കുന്ന P എന്ന ബിന്ദു കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർ : 1)**

(b) ഗ്രാഫിൽ ഷേഡ് ചെയ്ത ഭാഗത്തിന്റെ പരപ്പളവ് കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 3)**

14. (a) $xy\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2 + x^4\left(\frac{dy}{dx}\right)^3 - y\frac{dy}{dx} = 0$ എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിന്റെ ഡിഗ്രി _____ ആണ്.

(i) 4   (ii) 3

(iii) 2   (iv) 1 **(സ്കോർ : 1)**

(b) $\sec^2 x \tan y\, dx + \sec^2 y \tan x\, dy = 0$ എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യത്തിന്റെ ജനറൽ സൊല്യൂഷൻ കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 3)**

15. (a) $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ മൂന്ന് വെക്ടറുകളായാൽ $\left[\vec{a}+\vec{b}, \vec{b}+\vec{c}, \vec{c}+\vec{a}\right] = 2\left[\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}\right]$ എന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 3)**

(b) $\vec{a}+\vec{b}, \vec{b}+\vec{c}, \vec{c}+\vec{a}$ എന്നീ വെക്ടറുകൾ ഒരേ തലത്തിലാണെങ്കിൽ, $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ ഒരേ തലത്തിലാണെന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർ : 1)**

16. (a) Find the equation of a plane which makes x, y, z intercepts respectively as 1, 2, 3. **(Scores : 2)**

(b) Find the equation of a plane passing through the point (1, 2, 3) which is parallel to above plane. **(Scores : 2)**

17. Solve the L.P.P. given below graphically :

Minimise $Z = -3x + 4y$

Subject to $x + 2y \leq 8$,

$3x + 2y \leq 12$,

$x \geq 0, \; y \geq 0$ **(Scores : 4)**

Questions from 18 to 24 carry 6 scores each. Answer any five.

(Scores : 5 × 6 = 30)

18. (a) Find x and y if

$$x\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} + y\begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 5 \end{bmatrix}$$ **(Scores : 2)**

(b) Express the matrix $\begin{bmatrix} 2 & -2 & -4 \\ -1 & 3 & 4 \\ 1 & -2 & -3 \end{bmatrix}$ as the sum of a symmetric and a skew-symmetric matrices. **(Scores : 4)**

19. (a) Prove that $\begin{vmatrix} a & b & c \\ a+2x & b+2y & c+2z \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0.$ **(Scores : 2)**

(b) If $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & -3 \\ 3 & -2 & 4 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 9 & 2 & -3 \\ 6 & 1 & -2 \end{bmatrix}$.

(i) Prove that $B = A^{-1}$.

(ii) Using A^{-1} solve the system linear equations given below.

$x - y + 2z = 1$

$2y - 3z = 1$

$3x - 2y + 4z = 2$ **(Scores : 4)**

20. (a) Prove that the function defined by $f(x) = \cos(x^2)$ is a continuous function. **(Scores : 2)**

(b) (i) If $y = e^{a\cos^{-1}x}$, $-1 \leq x \leq 1$, show that $\dfrac{dy}{dx} = \dfrac{-ae^{a\cos^{-1}x}}{\sqrt{1-x^2}}$. **(Score : 1)**

(ii) Hence, prove that $(1-x^2)\dfrac{d^2y}{dx^2} - x\dfrac{dy}{dx} - a^2y = 0$. **(Scores : 3)**

16. (a) 1, 2, 3 എന്നിവ യഥാക്രമം x, y, z ഇന്റർസെപ്റ്റുകളാകുന്ന ഒരു തലത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

(b) (1, 2, 3) കൂടി കടന്നു പോകുകയും മുകളിലെ തലത്തിന് സമാന്തരമാകുന്നതുമായ തലത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

17. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന L.P.P. യെ ഗ്രാഫ് ഉപയോഗിച്ച് നിർദ്ധാരണം ചെയ്യുക :

Minimise $Z = -3x + 4y$

Subject to $x + 2y \leq 8$,

$3x + 2y \leq 12$,

$x \geq 0,\ y \geq 0$ **(സ്കോർസ് : 4)**

18 മുതൽ 24 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 6 സ്കോർ വീതമാണ്. ഏതെങ്കിലും 5 എണ്ണത്തിന് ഉത്തരമെഴുതുക. (സ്കോർസ് : 5 × 6 = 30)

18. (a) $x\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} + y\begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 5 \end{bmatrix}$ ആയാൽ **(സ്കോർസ് : 2)**

x, y യുടെ വില കണ്ടുപിടിക്കുക.

(b) $\begin{bmatrix} 2 & -2 & -4 \\ -1 & 3 & 4 \\ 1 & -2 & -3 \end{bmatrix}$ എന്ന മാട്രിക്സിനെ ഒരു സിമട്രിക് മാട്രിക്സിന്റെയും ഒരു സ്ക്യൂ-സിമട്രിക് മാട്രിക്സിന്റെയും തുകയായി എഴുതുക. **(സ്കോർസ് : 4)**

19. (a) $\begin{vmatrix} a & b & c \\ a + 2x & b + 2y & c + 2z \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0$ എന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

(b) $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & -3 \\ 3 & -2 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 9 & 2 & -3 \\ 6 & 1 & -2 \end{bmatrix}$ ആയാൽ

(i) $B = A^{-1}$ എന്ന് തെളിയിക്കുക.

(ii) A^{-1} ഉപയോഗിച്ച് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രേഖീയ സമവാക്യങ്ങളുടെ പരിഹാരം കണ്ടുപിടിക്കുക.

$x - y + 2z = 1$

$2y - 3z = 1$

$3x - 2y + 4z = 2$ **(സ്കോർസ് : 4)**

20. (a) $f(x) = \cos(x^2)$ എന്നത് ഒരു കണ്ടിന്യൂസ് ഫംഗ്ഷൻ എന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

(b) (i) $y = e^{a\cos^{-1}x}, -1 \leq x \leq 1$ ആയാൽ $\frac{dy}{dx} = \frac{-ae^{a\cos^{-1}x}}{\sqrt{1-x^2}}$ എന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർ : 1)**

(ii) $(1 - x^2)\frac{d^2y}{dx^2} - x\frac{dy}{dx} - a^2y = 0$ എന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 3)**

21. Evaluate the following :

(a) $\int \sin mx \, dx$. **(Score : 1)**

(b) $\int \frac{1 \, dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$ **(Scores : 3)**

(c) $\int \frac{x \, dx}{(x + 1)(x + 2)}$ **(Scores : 2)**

22. (a) If $\vec{a} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$, $\vec{b} = \hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k}$

(i) Find $\vec{a} + \vec{b}$ and $\vec{a} - \vec{b}$. **(Scores : 2)**

(ii) Find a unit vector perpendicular to both $\vec{a} + \vec{b}$ and $\vec{a} - \vec{b}$. **(Scores : 2)**

(b) Consider the points A(1, 2, 7), B (2, 6, 3), C(3, 10, –1).

(i) Find $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BC}$ **(Score : 1)**

(ii) Prove that A, B, C are collinear points. **(Score : 1)**

23. (a) Find the angle between the lines

$$\frac{x-2}{2} = \frac{y-1}{5} = \frac{z+3}{-3} \text{ and } \frac{x+2}{-1} = \frac{y-4}{8} = \frac{z-5}{4}$$ **(Scores : 2)**

(b) Find the shortest distance between the pair of lines

$$\vec{r} = \left(\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}\right) + \lambda\left(\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}\right)$$

$$\vec{r} = \left(4\hat{i} + 5\hat{j} + 6\hat{k}\right) + \mu\left(2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}\right)$$ **(Scores : 4)**

24. (a) The probability distribution of a random variable is given by P(x). What is $\Sigma P(x)$? **(Score : 1)**

(b) The following is a probability distribution function of a random variable.

x	– 5	– 4	– 3	– 2	– 1	0	1	2	3	4	5
P(*x*)	k	2k	3k	4k	5k	7k	8k	9k	10k	11k	12k

(i) Find k **(Scores : 2)**

(ii) Find $P(x > 3)$ **(Score : 1)**

(iii) Find $P(-3 < x < 4)$ **(Score : 1)**

(iv) Find $P(x < -3)$ **(Score : 1)**

21. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ കണ്ടുപിടിക്കുക :

(a) $\int \sin mx \, dx$. **(സ്കോർ : 1)**

(b) $\int \frac{1 \, dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$ **(സ്കോർസ് : 3)**

(c) $\int \frac{x \, dx}{(x + 1)(x + 2)}$ **(സ്കോർസ് : 2)**

22. (a) $\vec{a} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$, $\vec{b} = \hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k}$ ആയാൽ

(i) $\vec{a} + \vec{b}$; $\vec{a} - \vec{b}$ ഇവയുടെ വില കാണുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

(ii) $\vec{a} + \vec{b}$ യ്ക്കും $\vec{a} - \vec{b}$ യ്ക്കും ലംബമായി വരുന്ന യൂണിറ്റ് വെക്ടർ കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

(b) A(1, 2, 7), B (2, 6, 3), C(3, 10, –1) എന്നീ ബിന്ദുക്കൾ പരിഗണിക്കുക.

(i) $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BC}$ ഇവ കാണുക. **(സ്കോർ : 1)**

(ii) A, B, C എന്നീ ബിന്ദുക്കൾ ഒരേ വരയിലുള്ളതാണെന്ന് തെളിയിക്കുക. **(സ്കോർ : 1)**

23. (a) $\frac{x-2}{2} = \frac{y-1}{5} = \frac{z+3}{-3}$, $\frac{x+2}{-1} = \frac{y-4}{8} = \frac{z-5}{4}$ എന്നീ വരകൾ തമ്മിലുള്ള കോൺ അളവ് കാണുക. **(സ്കോർസ് : 2)**

(b) $\vec{r} = (\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}) + \lambda(\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k})$

$\vec{r} = (4\hat{i} + 5\hat{j} + 6\hat{k}) + \mu(2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k})$

എന്നീ വരകൾ തമ്മിലുള്ള ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ അകലം കണ്ടെത്തുക. **(സ്കോർസ് : 4)**

24. (a) P(x) എന്നത് ഒരു റാൻഡം വേരിയബിളിന്റെ പ്രോബബിലിറ്റി ഡിസ്ട്രിബ്യൂഷൻ ആണെങ്കിൽ ΣP(x) എന്താണ് ? **(സ്കോർ : 1)**

(b) താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക ഒരു റാൻഡം വേരിയബിളിന്റെ പ്രോബബിലിറ്റി ഡിസ്ട്രിബ്യൂഷൻ ആണെങ്കിൽ

x	– 5	– 4	– 3	– 2	– 1	0	1	2	3	4	5
P(x)	k	2k	3k	4k	5k	7k	8k	9k	10k	11k	12k

(i) k യുടെ വില എന്ത്? **(സ്കോർസ് : 2)**

(ii) P(x > 3) വില കണ്ടുപിടിക്കുക. **(സ്കോർ : 1)**

(iii) P(– 3 < x < 4) വില കാണുക. **(സ്കോർ : 1)**

(iv) P(x < – 3) കാണുക. **(സ്കോർ : 1)**

SECOND YEAR HIGHER SECONDARY EXAMINATION MARCH 2018

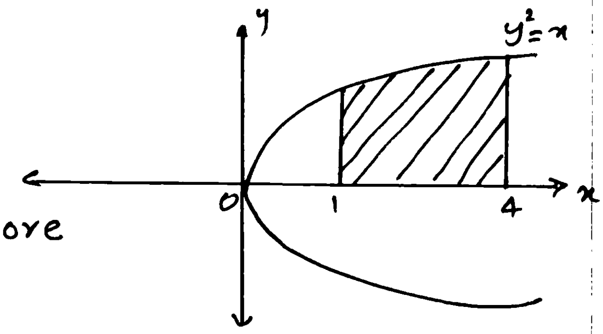
SUBJECT : MATHEMATICS (SCIENCE) CODE. NO: 9018

Qn No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
1.	(a)	$f \circ f(x) = f(f(x))$	½	
		$= f\left(\frac{x}{x-1}\right)$	½	
		$= \dfrac{\frac{x}{x-1}}{\frac{x}{x-1} - 1}$	½	2
		$= \dfrac{x}{x-(x-1)} = x$	½	
	(b)	f	1	1
		Remark: $y = \frac{x}{x-1}$ $\quad xy - y = x$		
		$xy - x = y \quad x(y-1) = y$		
		$x = \frac{y}{y-1}$		
		$\therefore f^{-1}(y) = \frac{y}{y-1}$		
		or $f^{-1}(x) = \frac{x}{x-1}$	1	
2.		$A = IA$	½	
		$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} A$	½	
		$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} A \quad R_2 \to R_2 - 2R_1$	½	
		$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{+2}{5} & \frac{-1}{5} \end{bmatrix} A \quad R_2 \to \frac{-1}{5} R_2$	1	
		$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & \frac{2}{5} \\ \frac{2}{5} & \frac{-1}{5} \end{bmatrix} A. \quad R_1 \to R_1 - 2R_2$	½	3
		Remark: Using matrix method		
		$A^{-1} = \frac{Adj\,A}{\lvert A \rvert} = \frac{1}{5}\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$ give (1)		

Qn No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
3.	(a)	(i) positive	1	1
	(b)	$f'(x) = 3x^2 - 6x + 4$	1	
		$= 3(x^2-2x+1)+1 > 0$	½	
		$\therefore f(x)$ is strictly increasing in $\mathbb{R}$	½.	2.
		Remark: If for $f'(x) = 3x^2-6x+4 > 0$, $f(x)$ is increasing (1½)		
4.	(a)	$\int_0^a f(a-x)\,dx = \int_0^a f(x)\,dx$ (iii)	1	1
	(b)	$I = \int_0^{\pi/2} \frac{\sin^4 x\,dx}{\sin^4 x + \cos^4 x}$		
		$= \int_0^{\pi/2} \frac{\sin^4(\pi/2 - x)\,dx}{\sin^4(\pi/2-x) + \cos^4(\pi/2-x)}$	1	
		$I = \int_0^{\pi/2} \frac{\cos^4(x)\,dx}{\sin^4 x + \cos^4 x}$	½	
		$2I = \int_0^{\pi/2} \frac{\sin^4 x + \cos^4 x}{\sin^4 x + \cos^4 x}\,dx$		
		$= \int_0^{\pi/2} dx = \left[x\right]_0^{\pi/2}$		
		$= \pi/2$	½	2
		$\therefore I = \pi/4$		
5		Area $= \int_a^b f(x)\,dx$	1	
		$= \int_1^4 \sqrt{x}\,dx$	1	
		$= \left(\frac{x^{3/2}}{3/2}\right)_1^4$	½	3
		$= \frac{14}{3}$ sq. units	½	

Qn No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total

Remark :-
For this figure only give (1) score



6

$$\frac{dy}{dx} + \frac{2}{x}y = x\log x$$ ½

$P = \frac{2}{x} \qquad Q = x\log x.$ ½

$I.F = e^{\int P dx}$ ½

$= e^{\int \frac{2}{x} dx} = e^{2\log x}$

$= \underline{x^2}$ ½

Solutions are

$y.(IF) = \int Q(I.F)dx$ ½

$y x^2 = \int x^2 . x\log x\, dx$

$= \int \log x . x^3 dx$

$= \log x . \frac{x^4}{4} - \int \frac{x^4}{x . 4} dx.$

$= \frac{x^4}{4}\log x - \frac{x^4}{16} + c$ ½ — Total: 3

7.

Let x packets of nuts and y packets of bolts

maximise $Z = 17.5x + 7y$ 1½

Subject to

$x + 3y \leq 12$ ½

$3x + y \leq 12$ ½

$x, y \geq 0$ ½. — Total: 3

Remark:

	Nut	Bolts	
A	1	3	12
B	3	1	12

For this table only give (1) score

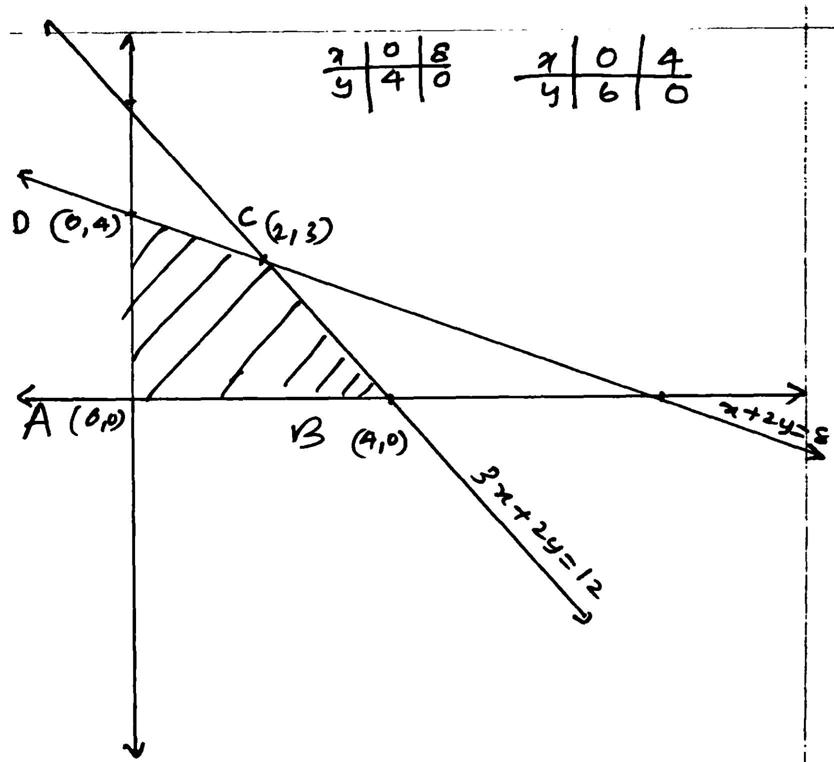
Qn No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
8	(a)	$(1,2) * (2,3) = (1+2,\ 2+3)$	½	1
		$= \underline{(3,5)}$	½	
	(b)	$(c,d) * (a,b) = (c+a,\ d+b)$	½	1
		$= (a+c,\ b+d)$		
		$= (a,b) * (c,d)$	½	
	(c)	$(a,b) * [(c,d) * (e,f)] = (a,b) * (c+e, d+f)$	½	2.
		$= (a+c+e,\ b+d+f)$	½	
		$[(a,b) * (c,d)] * (e,f) = (a+c,\ b+d) * (e,f)$	½	
		$= (a+c+e,\ b+d+f)$	½	
		$\therefore (a,b) * [(c,d) * (e,f)] = [(a,b) * (c,d)] * (e,f)$		
		Remarks:		
		(i) If $a * b = b * a$ then $*$ is commutative give (½) score		
		(ii) If $a*(b*c) = (a*b)*c$ then $*$ is associative give (½) score.		
		(iii) Proving 'b' and 'c' using numbers give (3) score		
9	(a)	(ii) $\sin^{-1} x$	1	1
	(b)	Domain $[-1, 1]$	½	1
		Range $[-\pi/2, \pi/2]$	½	
	(c)	$\tan^{-1} x + \tan^{-1} y = \tan^{-1}\left(\frac{x+y}{1-xy}\right)$	½	2
		$\tan^{-1}\frac{1}{2} + \tan^{-1}\frac{2}{11} = \tan^{-1}\left(\frac{\frac{1}{2}+\frac{2}{11}}{1-\frac{1}{2}\times\frac{2}{11}}\right)$	1	
		$= \tan^{-1}\left(\frac{15}{20}\right)$	½	
		$= \underline{\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)}$		

Qn No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
10	(a)	(iii) $a^x \log a$	1	1
	(b)	$\log x^y = \log y^x$	½	
		$y \log x = x \log y$	½	
		$y \cdot \frac{1}{x} + \log x \cdot \frac{dy}{dx} = x \cdot \frac{1}{y} \frac{dy}{dx} + \log y$	1	
		$\left(\log x - \frac{x}{y}\right) \frac{dy}{dx} = \log y - \frac{y}{x}$	½	
		$\therefore \frac{dy}{dx} = \dfrac{\log y - \frac{y}{x}}{\log x - \frac{x}{y}}$	½	3
11	(a)	$\frac{dy}{dx} = 2(x-2)$	½	1
		Slope $= -2$	½	
	(b)	Slope of AB $= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$	½	
		$= \frac{4-0}{4-2} = 2$	½	
		Here $2(x-2) = 2$	½	
		$x = 3 \quad y = 1$	½	2
		Point $(3, 1)$		
	(c)	Equation of tangent is $y - y_0 = m(x - x_0)$	½	
		$y - 1 = 2(x-3)$	½	1
		$2x - y - 5 = 0$		
12.		$\int_a^b f(x)dx = \lim_{h \to 0} h[f(a) + f(a+h) + \cdots + f(a + \overline{n-1}h)]$	1	
		$a = 0 \quad b = 2 \quad f(x) = x^2 + 1$	½	
		$h = \frac{2}{n} = \frac{b-a}{n}$	½	

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
		$\int_0^2 x^2+1\,dx = \lim_{h\to 0} h\left[1+(h^2+1)+((2h)^2+1) + \cdots + [(n-1)h]^2+1\right]$	$\frac{1}{2}$	
		$= \lim_{h\to 0} h\left[n + h^2(1^2+2^2+3^2+\cdots+(n-1)^2)\right]$	$\frac{1}{2}$	
		$= \lim_{h\to 0}\left[nh + \frac{h^3 n(n-1)(2n-1)}{6}\right]$	$\frac{1}{2}$	
		$= 2 + \frac{2(2-0)(4-0)}{6}$		
		$= 2 + \frac{8}{3} = \frac{14}{3}$	$\frac{1}{2}$	4
		Remark:		
		i For Direct method $\int_0^2 (x^2+1)dx = \left(\frac{x^3}{3}+x\right)_0^2 = \frac{14}{3}$ give (1) score		
		ii $\int_a^b f(x)dx = (b-a)\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n}\left[f(a)+\cdots + f(a+(n-1)h)\right]$ and $\int_0^2 x^2+1\,dx = \frac{14}{3}$ give (4) score		
13	(a)	point of intersection $x^2+x^2=50$ $x^2=25$ $x=\pm 5$ $y=\pm 5$ $\therefore$ Point $P(5,5)$	1	

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
13	b	Required Area $= \int_0^5 x\,dx + \int_5^{\sqrt{50}} \sqrt{50-x^2}\,dx$	1	
		$= \left(\frac{x^2}{2}\right)_0^5 + \left[\frac{x}{2}\sqrt{50-x^2} + \frac{50}{2}\sin^{-1}\frac{x}{\sqrt{50}}\right]_5^{\sqrt{50}}$	1	
		$= \frac{25}{2} + \frac{25\pi}{2} - \frac{25}{2} - 25.\frac{\pi}{4}$	½	
		$= \frac{25\pi}{4}$	½	3
		Remark.		
		(i) Area $= \frac{\pi r^2}{8} = \frac{\pi \times 50}{8} = \frac{25\pi}{4}$ (3)		
		(ii) Area $= \frac{1}{2}\int_0^{\sqrt{50}} \sqrt{50-x^2}\,dx$.		
		$= \frac{25\pi}{4}$ (3)		
		(iii) Area $= \int_a^b f(x)dx$ (1)		
14.	(a)	(iii) 2	1	1
	(b)	$\frac{\sec^2 x}{\tan x}dx = -\frac{\sec^2 y}{\tan y}dy$	1	
		$\int \frac{\sec^2 x}{\tan x}dx = -\int \frac{\sec^2 y}{\tan y}dy$		
		$\log \tan x = -\log \tan y + c$	2	3
		$\log \tan x + \log \tan y = c$		

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
15	a.	$[\bar{a}+\bar{b}, \bar{b}+\bar{c}, \bar{c}+\bar{a}] = (\bar{a}+\bar{b}) \cdot [(\bar{b}+\bar{c}) \times (\bar{c}+\bar{a})]$	½	
		$= (\bar{a}+\bar{b}) \cdot [\bar{b}\times\bar{c} + \bar{b}\times\bar{a} + \bar{c}\times\bar{c} + \bar{c}\times\bar{a}]$	½	
		$= (\bar{a}+\bar{b}) \cdot [\bar{b}\times\bar{c} + \bar{b}\times\bar{a} + \bar{c}\times\bar{a}]$	½	
		$= \bar{a}\cdot\bar{b}\times\bar{c} + \bar{a}\cdot\bar{b}\times\bar{a} + \bar{a}\cdot\bar{c}\times\bar{a}$ $+ \bar{b}\cdot\bar{b}\times\bar{c} + \bar{b}\cdot\bar{b}\times\bar{a} + \bar{b}\cdot\bar{c}\times\bar{a}$	1	
		$= 2[\bar{a}\ \bar{b}\ \bar{c}]$	½	3
	b.	$[\bar{a}\ \bar{b}\ \bar{c}] = 0$ Hence $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ are coplanar	1	1
16.	a.	$\frac{x}{1} + \frac{y}{2} + \frac{z}{3} = 1$	2.	2
		$6x+3y+2z = 6$		
	b.	Plane parallel to given plane is $6x+3y+2z = k.$	1	
		Since it passes through $1,2,3$ $k = 18$	½	
		∴ equation of plane is $6x+3y+2z = 18$	½	2
		Remark. Equation of plane is $6(x-1)+3(y-2)+2(z-3)=0$ $6x+3y+2z-18=0$ (2) score		

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
17.		 	2.	
		At ~~At~~ $\quad z = -3x+4y$ $A(0,0) \quad z = 0$ $B(4,0) \quad z = -12$ ✓ minimum $C(2,3) \quad z = 6$ $D(0,4) \quad z = 16$ z is minimum at $B(4,0)$	2	4
18.	(a)	$2x + {}^{-}y = 10$ $3x + y = 5$	1½	2
		$x = 3 \quad y = -4$	½	
	(b)	$A^T = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ -2 & 3 & -2 \\ -4 & 4 & -3 \end{bmatrix}$	1	

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
		$P = \frac{1}{2}\left[A + A^T\right]$		
		$= \frac{1}{2}\begin{bmatrix} 4 & -3 & -3 \\ -3 & 6 & 2 \\ -3 & 2 & -6 \end{bmatrix}$, symmetric	1	
		$Q = \frac{1}{2}\left[A - A^T\right]$		
		$= \frac{1}{2}\begin{bmatrix} 0 & -1 & -5 \\ 1 & 0 & 6 \\ 5 & -6 & 0 \end{bmatrix}$ skew, symmetric	1	
		$A = P + Q$	1	4
19.	a	$\begin{vmatrix} a & b & c \\ a & b & c \\ x & y & z \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a & b & c \\ 2x & 2y & 2z \\ x & y & z \end{vmatrix} = 0$	2.	2
		Remark.		
		$\Delta = \begin{vmatrix} a & b & c \\ 2x & 2y & 2z \\ x & y & z \end{vmatrix}$ $R_2 \to R_2 - R_1$		
		$= 0$ (2) score		
		For direct expansion give (1) score		
	b (i)	Proving $AB = I$	1½	
		$\therefore B = A^{-1}$	½	
		Remark : $A^{-1} = \frac{\text{Adj } A}{\lvert A \rvert} = B$ give (2) score.		

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
	ii	$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & -3 \\ 3 & -2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2}$	
		$X = A^{-1} B$	$\frac{1}{2}$	
		$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 9 & 2 & -3 \\ 6 & 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2}$	
		$= \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ 3 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2}$	4
		$x = 0 \quad y = 5 \quad z = 3$		
20	(a)	$f(x) = \cos x \quad g(x) = x^2$, both are continuous	1	
		Composition of two continuous functions are continuous	$\frac{1}{2}$	
		$\therefore f(g(x)) = fog(x) = \cos(x^2)$ is continuous	$\frac{1}{2}$	2
	(b)(i)	$\frac{dy}{dx} = a e^{a \cos^{-1} x} \times \frac{-1}{\sqrt{1-x^2}}$		
		$= \frac{-a e^{a \cos^{-1} x}}{\sqrt{1-x^2}}$	1	1
	ii	$\sqrt{1-x^2} \frac{dy}{dx} = -ay$.	$\frac{1}{2}$	
		$(1-x^2)\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = a^2 y^2$.	$\frac{1}{2}$	

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
		$(1-x^2)\, 2\frac{dy}{dx}\cdot\frac{d^2y}{dx^2}+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 \times -2x = 2a^2y\frac{dy}{dx}$	1	
		$(1-x^2)\frac{d^2y}{dx^2} - x\frac{dy}{dx} - a^2y = 0$	1	3
21	a	$-\frac{\cos mx}{m}+c$	1	1
	b	$x^2+2x+2 = (x+1)^2+1$	1	
		$\int\frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+2}} = \int\frac{dx}{\sqrt{(x+1)^2+1}}$	1	
		$= \log\lvert(x+1)+\sqrt{x^2+2x+2}\rvert + c$	1	3
	c	$\frac{x}{(x+1)(x+2)} = \frac{A}{x+1}+\frac{B}{x+2}$	½	
		$A=-1 \qquad B=2$	½	
		$\int\frac{x}{(x+1)(x+2)}dx = \int\frac{-1}{x+1}dx+\int\frac{2}{x+2}dx$	½	
		$= -\log(x+1)+2\log(x+2)+c$	½	2
22	(a) i	$\bar{a}+\bar{b} = 4\bar{i}+4\bar{j}$	1	2
		$\bar{a}-\bar{b} = 2\bar{i}+4\bar{k}$	1	
	(ii)	unit vector $\perp^r$ to both $= \frac{\begin{vmatrix} i & j & k \\ 4 & 4 & 0 \\ 2 & 0 & 4 \end{vmatrix}}{\sqrt{16^2+16^2+8^2}}$	1	

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
		$= \dfrac{16\hat{i} - 16\hat{j} - 8\hat{k}}{\sqrt{576}}$	½	
		$= \dfrac{2\hat{i} - 2\hat{j} - k}{3}$	½	2
		Remark: Unit vector $\perp^r$ to $\bar{a}$ and $\bar{b}$ $= \dfrac{\bar{a} \times \bar{b}}{\lvert \bar{a} \times \bar{b} \rvert}$ give (1) score		
	(b)(i)	$\bar{AB} = \hat{i} + 4\hat{j} - 4\hat{k}$	½	1
		$\bar{BC} = \hat{i} + 4\hat{j} - 4\hat{k}$	½	
	(ii)	$\therefore \bar{AB} = \bar{BC}$	½	1
		A, B, C are collinear	½	
		Remark: Using distance formula or Section formula for proving Collinearity give (1) score.		
23	(a)	Cos $a_1 = 2 \quad b_1 = 5 \quad c_1 = -3$ $a_2 = -1 \quad b_2 = 8 \quad c_2 = +4$	½	
		$\cos\theta = \dfrac{a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2}{\sqrt{a_1^2+b_1^2+c_1^2}\ \sqrt{a_2^2+b_2^2+c_2^2}}$	½	
		$= \dfrac{-2+40-12}{\sqrt{4+25+9}\ \sqrt{1+64+16}}$	½	
		$= \dfrac{26}{9\sqrt{38}}$	½	2.

$\theta = \cos^{-1}\left(\dfrac{26}{9\sqrt{38}}\right)$

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
		Remark: $\cos\theta = \dfrac{\bar{a}\cdot\bar{b}}{\lvert a\rvert \lvert b\rvert}$ give (½) score.		
	(b)	$a_1 = \bar{i} + 2\bar{j} + 3\bar{k}$ $\quad b_1 = \bar{i} - 3\bar{j} + 2\bar{k}$ $a_2 = 4i + 5j + 6k$ $\quad b_2 = 2\bar{i} + 3\bar{j} + \bar{k}$	1	
		Shortest Distance $= \left\lvert \dfrac{(a_2 - a_1)\cdot(b_1 \times b_2)}{\lvert b_1 \times b_2 \rvert} \right\rvert$	1	
		$a_2 - a_1 = 3\bar{i} + 3\bar{j} + 3\bar{k}$	½	
		$b_1 \times b_2 = -9\bar{i} + 3\bar{j} + 9k$	1	
		$SD = \dfrac{-27 + 9 + 27}{\sqrt{171}}$	½	
		$= \dfrac{9}{\sqrt{171}} = \dfrac{3}{\sqrt{19}}$		4
24	(a)	$\Sigma P(x) = 1$	1	1
	b (i)	$k + 2k + 3k + 4k + 5k + 7k + 8k + 9k + 10k + 11k + 12k = 1$	1	
		$72k = 1$	½	2
		$k = 1/72$	½	
	(ii)	$P(x > 3) = P(x=4) + P(x=5)$	½	
		$= \dfrac{11}{72} + \dfrac{12}{72} = \dfrac{23}{72}$	½	1

Qn. No	Sub Qns	Answer Key/Value Points	Score	Total
	(iii)	$P(-3 < x < 4)$		
		$= P(x=2) + P(x=-1) + P(x=0)$ $+ P(x=1) + P(x=2) + P(x=3)$	½	1
		$= 43k = \frac{43}{72}$	½	
	(iv)	$P(x < -3)$	½	
		$= P(x=-5) + P(x=-4)$		1
		$= 3k = \frac{3}{72}$	½	
		Remark: For any value of 'k' if (ii), (iii) and (iv) are correct give corresponding scores.		