

**एसएलसी परीक्षा**  
**विशिष्टीकरण तालिका, २०६५**  
गणित (ऐच्छिक प्रथम)

**परिचय**

माध्यमिक तहको अन्तमा लिइने एसएलसी परीक्षा विगतमा कक्षा ९ र १० को संयुक्त पाठ्यक्रमबाट प्रश्न निर्माण गरी सञ्चालन हुँदै आएकोमा २०६३ सालको एसएलसीदेखि लागू हुने गरी कक्षा १० को पाठ्यक्रमबाट मात्रै प्रश्न निर्माण गरी मूल्याङ्कन हुने व्यवस्था भयो । तत्पश्चात शैक्षिक सत्र २०६५ देखि लागू हुने गरी ऐच्छिक गणित विषयको पाठ्यक्रममा पनि परिमार्जन भएकाले परिमार्जित पाठ्यक्रमअनुसार यस विषयको विशिष्टीकरण तालिका (Specification Grid) र सोअनुसारका नमुना प्रश्न (Model Question) तथा उत्तर पुस्तिका परीक्षणकुञ्जिका (Marking Scheme) तयार गरिएको छ । यसका विशेषताहरू निम्नानुसार छन्:

- कक्षा १० का विषयवस्तुबाट मात्र प्रश्न सोध्ने व्यवस्था गरिएको ।
- छोटो उत्तर दिनुपर्ने प्रतिप्रश्न २ अङ्कभार भएका १६ ओटा र लामो उत्तर दिनुपर्ने प्रतिप्रश्न ४ अङ्कभार भएका १७ ओटा गरी कुल प्रश्न सङ्ख्या ३३ ओटा कायम गरिएको ।
- प्रश्नहरू ज्ञान तथा बोध, सीप र समस्या समाधान तहका उद्देश्य मापन गर्ने गरी निर्धारण गरिएको साथै ज्ञान तथा बोध तहबाट छोटो उत्तर आउने प्रश्नहरू मात्र र समस्या समाधान तहबाट लामो उत्तर आउने प्रश्नहरू मात्र निर्धारण भएको छ भने सीप तहका प्रश्नहरू दुवै खाले समावेश गरिएको ।

**विशिष्टीकरण तालिका, २०६५**

समय : ३ घण्टा

पूर्णाङ्क : १००

उत्तीर्णाङ्क : ३२

S.N.	Content Area	Topics	Knowledge & Understanding	Skill		Problem Solving	Total Number of Questions	Total Marks
			Each of 2 marks	Each of 2 marks	Each of 4 marks	Each of 4 marks		
1.	बीजगणित (Algebra)	फलन (Function)	1		1		7	22
		बहुपदीयहरू (Polynomials)		1	1			
		अनुक्रम र श्रेणी (Sequence & Series)	1			1		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ सरलरेखीय योजना (Linear Programming)</li> <li>■ वर्गसमीकरण र लेखाचित्र (Quadratic equation and graph)</li> </ul>				1		
2.	मेट्रिक्स (Matrix)	मेट्रिक्स (Matrix)	1	1		1	3	8
3.	निर्देशाङ्क	दुई रेखाबीचको कोण (Angle)	1			1	6	18

	ज्यामिति (Coordinate Geometry)	between two lines)						
		जोडा रेखाको समीकरण (Equation of a Pair of lines)		1	1			
		वृत्तको समीकरण (Equation of circle)	1		1			
4.	त्रिकोणमिति (Trigono metry)	मिश्रकोण (Compound angle), अपवर्त्यकोण (Multiple angle), अपवर्तककोण (Sub-multiple angle) र त्रिकोणमितीय सूत्रहरूको स्थानान्तरण (Transformation of trigonometric formulae)	1	2	1		8	24
		अनुबन्धित त्रिकोणमितीय सर्वसमिकाहरू (Conditional trigonometric identities)				1		
		त्रिकोणमितीय समिकरण (Trigonometric equations)		1	1			
		उचाइ र दुरी (Height & distance)				1		
5.	भेक्टर (Vector)	भेक्टर (Vector)	1	1		1	3	8
6.	स्थानान्तरण (Transfor mation)	संयुक्त स्थानान्तरण (Combination of transformations)		1	1		4	12
		मेट्रिक्सको प्रयोगद्वारा स्थानान्तरण (Transformation using matrix)	1			1		
7.	तथ्याङ्कशास्त्र (Statistics)	विचरणशीलता (Dispersion)			2		2	8
जम्मा			8	8	9	8	33	100

समय विभाजन तालिका

प्रश्नको किसिम	प्रश्न सङ्ख्या	प्रति प्रश्न अङ्कभार	जम्मा अङ्कभार	प्रति प्रश्न समय	जम्मा समय
छोटो उत्तर आउने प्रश्न	१६	२	३२	३५ मिनेट	५६ मिनेट
लामो उत्तर आउने प्रश्न	१७	४	६८	७.३ मिनेट	१२४ मिनेट
जम्मा	३३	-	१००	-	१८० मिनेट अर्थात् ३ घण्टा

## नमुना प्रश्नपत्र

विद्यार्थीले उत्तर दिँदा पाठ्यपुस्तकबाट हुबहु सारेको जस्तो उत्तर नदिई सकभर आफ्नै शैली र ढङ्गमा मौलिक र सिर्जनात्मक उत्तर दिनुपर्ने छ र अङ्क दिँदा यस्ता उत्तरलाई प्रोत्साहन दिइने छ ।

समय : ३ घण्टा

पूर्णाङ्क - १००

उत्तिर्णाङ्क - ३२

सबै प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस् : (Answer all the questions)

समूह (क) (Group A) [16 x 2 = 32]

1. (a) यदि  $f = \{(1,3), (0,0), (-1,-3)\}$  र  $g = \{(0,2), (-3,-1), (3,5)\}$  भए  $g \circ f$  लाई मिलानचित्रमा देखाई क्रमजोडाहरूको समूह बनाउनुहोस् ।

If  $f = \{(1,3), (0,0), (-1,-3)\}$  and  $g = \{(0,2), (-3,-1), (3,5)\}$ , show the function  $g \circ f$  in the arrow diagram and find it in ordered pair form.

- (b) गुणनखण्ड साध्यको कथन लेख्नुहोस् । गुणनखण्ड साध्य प्रयोग गरी  $(x-1)$  बहुपदीय  $3x^3 + 2x - 5$  को गुणनखण्ड हो होइन यकिन गर्नुहोस् ।

State factor theorem. Use factor theorem to determine whether  $(x-1)$  is a factor of the polynomial  $3x^3 + 2x - 5$ .

2. (a)  $2+4+6 + \dots + 20$  ओटा पदहरू भएको श्रेणीको योगफल निकाल्नुहोस् ।

Find the sum of the series  $2+4+6 + \dots + 20$  terms.

- (b) विपरीत मेट्रिक्सको परिभाषा दिनुहोस् । यदि  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  भए  $A$  को विपरीत मेट्रिक्स  $A^{-1}$  पत्ता लगाउनुहोस् ।

Define inverse of a matrix. Find the inverse  $A^{-1}$  to matrix  $A$  if  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ .

3. (a) यदि  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$  भए मेट्रिक्स  $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$  पत्ता लगाउनुहोस् ।

Find the matrix  $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$  if  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$ .

- (b) यदि बिन्दुहरू  $(3, -4)$  र  $(-2, a)$  भएर जाने रेखा समीकरण  $y + 2x + 3 = 0$  भएको रेखासँग समानान्तर हुन्छ भने  $a$  को मान पत्ता लगाउनुहोस् ।

If the line passing through  $(3, -4)$  and  $(-2, a)$  is parallel to the line given by the equation  $y + 2x + 3 = 0$ , find the value of  $x$ .

- 4(a)  $x^2 - 3xy + 2y^2 = 0$  ले दिने जोडा रेखाको छुट्टाछुट्टै समीकरण पत्ता लगाउनुहोस् ।

Find the separate equations to line given by the equation  $x^2 - 3xy + 2y^2 = 0$ .

- (b) केन्द्रबिन्दु  $(3, 0)$  र अर्धव्यास 5 एकाइ भएको वृत्तको समीकरण पत्ता लगाउनुहोस् ।

Find the equation of a circle having the center  $(3, 0)$  and radius 5 units.

5. (a) यदि  $\alpha + \beta = 45^\circ$  भए प्रमाणित गर्नुहोस् : (If  $\alpha + \beta = 45^\circ$ , prove that :)

$$\tan \alpha (\tan \beta + 1) + \tan \beta = 1.$$

- (b) प्रमाणित गर्नुहोस् : (Prove that :)

$$\frac{\sin \frac{A}{2} + \sin A}{1 + \cos \frac{A}{2} + \cos A} = \tan \frac{A}{2}$$

6. (a) क्याल्कुलेटर वा तालिका प्रयोग नगरी  $\sin 15^\circ$  को मान निकाल्नुहोस् ।

Without using a calculator or a table find the value of  $\sin 15^\circ$ .

- (b) यदि  $\sin \theta - \cos \theta = 0$  भए  $\theta$  को न्यूनकोणी मान पत्ता लगाउनुहोस् ।

If  $\sin \theta - \cos \theta = 0$ , find the acute value of  $\theta$ .

7. (a)  $x$  को मान कति हुँदा भेक्टरहरू  $3\vec{i} - 2\vec{j}$  र  $x\vec{i} + 3\vec{j}$  आपसमा लम्ब हुन्छन् ?

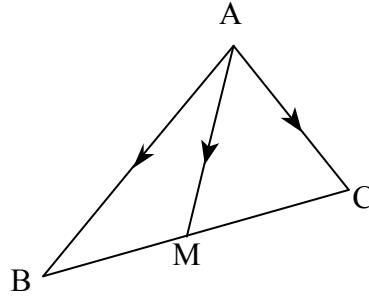
For what value of  $x$  are the two vectors  $3\vec{i} - 2\vec{j}$  and  $x\vec{i} + 3\vec{j}$  perpendicular to each other ?

(b) दिइएको चित्रमा,  $\Delta ABC$  को मध्यिका  $AM$  छ ।

प्रमाणित गर्नुहोस् :  $\overrightarrow{AM} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC})$

In the given figure,  $AM$  is the median of  $\Delta ABC$ . Prove that :

$$\overrightarrow{AM} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC})$$



8. (a) यदि  $r_1$  ले  $y$  अक्षद्वारा हुने परिवर्तन र  $r_2$  ले उद्गमबिन्दुवाट  $-90^\circ$  को परिक्रमण जनाउँछ भने बिन्दु  $P(-5, 8)$  को संयुक्त स्थानान्तरण  $r_1 \circ r_2$  द्वारा हुने प्रतिबिम्बित बिन्दु पत्ता लगाउनुहोस् ।

If  $r_1$  is the reflector about the Y-axis and  $r_2$  is the rotation through  $-90^\circ$  about the origin, find the image of point  $P(-5, 8)$  under the combined transformation of  $r_1 \circ r_2$ .

(b) मेट्रिक्स  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  ले दिने स्थानान्तरण के हो पत्ता लगाउनुहोस् ।

Find the transformation represented by the matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ .

समूह 'ख' (Group B)

[17 × 4 = 68]

9. यदि  $f(x) = \frac{x}{2x-3}$  र  $f(x) = f^{-1}$  भए  $x$  को मान निकाल्नुहोस् ।

If  $f(x) = \frac{x}{2x-3}$  and  $f(x) = f^{-1}(x)$ , find the value of  $x$ .

10. हल गर्नुहोस् (Solve):

$$2x^3 - 3x^2 - 3x + 2 = 0$$

11. एउटा अङ्कगणितीय अनुक्रमको तेस्रो पद  $-40$  र तेह्रौँ पद  $0$  भए अठ्ठाइसौँ पद कति हुन्छ ?

The 3<sup>rd</sup> term and the 13<sup>th</sup> term of an Arithmetic sequence are  $-40$  and  $0$  respectively, find 28<sup>th</sup> term of the sequence.

12.  $P = 10x + 8y$  को निम्नलिखित अवस्थामा अधिकतम मान निकाल्नुहोस् :  
Find the maximum value of  $P = 5x + 3y$  under the following constraints :  
 $2x + y \leq 20$ ,  $2x + 3y \leq 24$ ,  $x \geq 0$  and  $y \geq 0$ .
13. मेट्रिक्स विधिबाट हल गर्नुहोस् (Solve by matrix method) :  
$$\frac{3}{2}x + 2y = 1$$
  
$$\frac{x}{3} - \frac{y}{3} = 1$$
14. एउटा वर्गको विकर्णका अन्तिम बिन्दुहरू  $(2, 3)$  र  $(-6, 5)$  हुन् भने अर्को विकर्णको समीकरण पत्ता लगाउनुहोस् ।  
If  $(2, 3)$  and  $(-6, 5)$  are the end points of one of the diagonal of a square, find the equation of the other diagonal.
15. समीकरण  $x^2 - xy - 2y^2 = 0$  ले प्रतिनिधित्व गर्ने सरल रेखाहरूसँग लम्ब हुने र उद्गमबिन्दु भएर जाने एक जोडा रेखाहरूको समीकरण पत्ता लगाउनुहोस् ।  
Find the single equation of a pair of straight lines passing through the origin and perpendicular to the line pairs represented by  $x^2 - xy - 2y^2 = 0$ .
16.  $2x^2 + 2y^2 - 8x - 12y + 1 = 0$  समीकरण भएको वृत्तको केन्द्रबिन्दुको निर्देशाङ्क र अर्धव्यास पत्ता लगाउनुहोस् ।  
Find the coordinates of the centre and the radius of the circle given by the equation  $2x^2 + 2y^2 - 8x - 12y + 1 = 0$ .
17. प्रमाणित गर्नुहोस् : (Prove that :)  
$$\frac{1}{\sin 10^\circ} - \frac{\sqrt{3}}{\cos 10^\circ} = 4$$
18. यदि  $A + B + C = \pi^\circ$  भए प्रमाणित गर्नुहोस् :  
If  $A + B + C = \pi^\circ$ , prove that :  
$$\cos 2A + \cos 2B + \cos 2C = -(4 \cos A \cdot \cos B \cdot \cos C + 1)$$
19. हल गर्नुहोस् (Solve) :  
$$\sin A = \sqrt{3}(1 - \cos A) \quad (0^\circ \leq A \leq 360^\circ)$$
20. 20 मिटर अग्लो भवनबाट एउटा स्तम्भको टुप्पो र फेद हेर्दा अवनति कोणहरू क्रमशः  $45^\circ$  र  $60^\circ$  पाइयो भने स्तम्भको उचाइ र भवन र स्तम्भबीचको दुरी पत्ता लगाउनुहोस् ।  
From the top of a building of 20m high, the angles of depression of the top and bottom of a pole are observed to be  $45^\circ$  and  $60^\circ$  respectively. Find the height of the pole and the distance between the house and the pole.

21. समानान्तर चतुर्भुजका विकर्णहरू आपसमा समद्विभाजन हुन्छन् भनी भेक्टर विधिबाट प्रमाणित गर्नुहोस् ।

Prove by vector method that the diagonals of a parallelogram bisect each other.

22. शीर्षबिन्दुहरू A ( 1, 2), B (4, -1) र C (2, 5) भएको त्रिभुजलाई रेखाहरू  $x=5$  र  $y=-2$  मा लगातार परावर्तन गर्दा प्राप्त हुने प्रतिबिम्बको निर्देशाङ्क लेखेर लेखाचित्रमा व्यक्त गर्नुहोस् । यसरी हुने संयुक्त स्थानान्तरणलाई कुन एउटै स्थानान्तरणले जनाउन सकिन्छ, उल्लेख गर्नुहोस् ।

A triangle with vertices A( 1, 2), B(4, -1) र C(2, 5) is reflected successively in the lines  $x = 5$  and  $y = -2$ . Find by stating coordinates and graphically represent the images under these transformations. State also the single transformation given by the combinations of these transformations.

23. एकाइ वर्ग  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  लाई समानान्तर चतुर्भुज  $\begin{bmatrix} 0 & 3 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$  मा स्थानान्तरण गर्ने एउटा  $2 \times 2$  मेट्रिक्स पत्ता लगाउनुहोस् ।

Find a  $2 \times 2$  transformation matrix in which a unit square  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  is

transformed into a parallelogram  $\begin{bmatrix} 0 & 3 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ .

24. निम्न प्राप्ताङ्कको मध्यिकाबाट मध्यक भिन्नता पत्ता लगाउनुहोस् । यसको गुणाङ्क पनि पत्ता लगाउनुहोस् :

Find the mean deviation from median of the following data. Also find its coefficient:

प्राप्ताङ्क Marks obtained	20	30	40	50	60	70
विद्यार्थी सङ्ख्या No. of students	4	7	12	2	4	6

25. तल दिइएको आधारमा स्तरीय भिन्नता निकाल्नुहोस् :

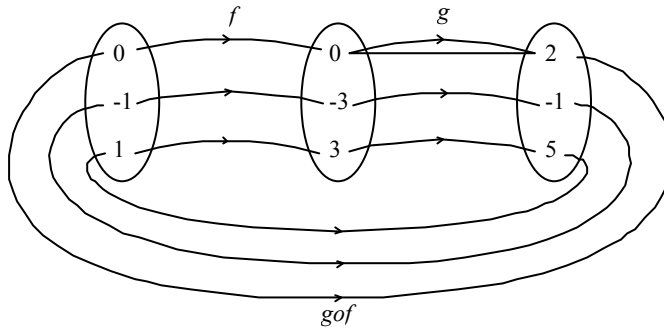
Calculate the standard deviation from the following data :

x	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
f	5	4	4	6	1

## उत्तरपुस्तिका परीक्षण कुञ्जिका

- नोट : १. विद्यार्थीको मौलिक उत्तरलाई प्रोत्साहन गर्नुपर्ने छ ।  
 २. उपयुक्त वैकल्पिक उत्तरलाई अङ्क प्रदान गर्नुपर्ने छ ।  
 ३. उत्तरपुस्तिका परीक्षण कुञ्जिकाको पालना अनिवार्य रूपमा गर्नुपर्ने छ ।

1. (a)



(1)

$$g \circ f = \{(0,2), (-1,-1), (1,5)\} \quad (1)$$

(b) Correct definition/statement of factor theorem. (1)

$$\begin{aligned} \text{Testing factor, } p(1) &= 3(1)^3 + 2(1) - 5 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$\therefore (x-1)$  is a factor. (1)

2. (a) The given series is arithmetic series of even natural numbers.

$$\begin{aligned} \therefore \text{Sum } (S_n) &= n(n+1) \\ &= 20(20+1) \\ &= 420 \end{aligned} \quad (1)$$

(b) (i) Correct definition of inverse of a matrix. (1)

$$\begin{aligned} \text{(ii)} \quad |A| &= 2 \times 4 - 3 \times 1 = 5 \\ A^{-1} &= \frac{1}{5} \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ (a) (i)} \quad \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix} \\ \text{or, } \begin{bmatrix} -x + 0 \\ 2x - 2y \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{(ii) or, } -x &= -2 \quad \therefore x = 2 \\ 2(-2) - 2y &= 4 \quad \therefore y = -4. \end{aligned} \quad (1)$$

(b) (i) Slope of the line through  $(3, -4)$ ,  $(-2, a)$  is  $m_1 = \frac{a+4}{-5}$

Slope of the line  $y + 2x + 3 = 0$  is  $m_2 = -2$  (1)

(ii) Comparing slopes,  $m_1 = m_2$

$$\text{or, } \frac{a+4}{-5} = -2$$

$$\therefore a = 6 \quad (1)$$

$$4. (a) (i) \quad x^2 - 3xy + 2y^2 = 0$$

$$\text{or, } x^2 - 2xy - xy + 2y^2 = 0$$

$$\text{or, } x(x-2y) - y(x-2y) = 0 \quad (1)$$

$$(ii) \text{ or, } (x-y)(x-2y) = 0$$

$$\therefore (x-y) = 0 \text{ and } (x-2y) = 0 \text{ are the required equations.} \quad (1)$$

$$(b) (i) \text{ Centre} = (h, k) = (3, 0)$$

$$\text{Radius} = r = 5$$

Equation of the circle is

$$(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$$

$$\text{or, } (x-3)^2 + (y-0)^2 = 5^2 \quad (1)$$

$$(ii) \quad x^2 - 6x + 9 + y^2 = 25$$

$$\therefore x^2 + y^2 - 6x - 16 = 0 \quad (1)$$

$$5.(a) (i) \quad \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta} = 1 \quad (1)$$

$$(ii) \quad \tan \alpha + \tan \beta + \tan \alpha \tan \beta = 1$$

$$\tan \alpha (1 + \tan \beta) + \tan \beta = 1 \quad (1)$$

$$(b) (i) \quad \frac{\sin A(1 + 2 \cos A)}{\cos A + 2 \cos^2 A} \quad (1)$$

$$\frac{\sin A(1 + 2 \cos A)}{\cos A(1 + 2 \cos A)}$$

$$= \tan A \quad (1)$$

$$6. (a) (i) \text{ Expressing } \sin 15^\circ = \sin (45^\circ - 30^\circ) \text{ and using the correct formula} \quad (1)$$

$$(ii) \quad \text{Simplifying and sorting out the exact answer } \frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}} \quad (1)$$

$$(b) (i) \quad \sin \theta = \cos \theta$$

$$\tan \theta = 1 \quad (1)$$

$$(ii) \quad \tan \theta = \tan 45^\circ$$

$$\theta = 45^\circ \quad (1)$$

$$7. (a) (i) \quad \text{Using the formula } x_1y_1 + x_2y_2 = 0$$

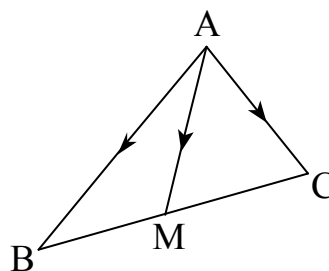
$$(ii) \quad \text{Simplifying the correct answer}$$

$$3x - 6 = 0$$

$$\therefore x = 2 \quad (1)$$

$$(b) (i) \quad \overrightarrow{AM} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BM}$$

$$= \overrightarrow{AB} + \frac{1}{2} \overrightarrow{BC} \quad (1)$$



$$\begin{aligned}\overrightarrow{AM} &= \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CM} \\ &= \overrightarrow{AC} - \frac{1}{2} \overrightarrow{BC}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{(ii)} \quad 2 \overrightarrow{AM} &= \overrightarrow{AB} + \frac{1}{2} \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{AC} - \frac{1}{2} \overrightarrow{BC} \\ \therefore \overrightarrow{AM} &= \frac{1}{2} (\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC})\end{aligned}\tag{1}$$

$$8. \text{ (a) (i) } P(-5, 8) \xrightarrow{\text{Rotation } (0, -90^\circ)} P'(8, 5)\tag{1}$$

$$\text{(ii) } P'(8, 5) \xrightarrow{\text{Reflection on } Y\text{-axis}} P''(-8, 5)\tag{1}$$

(b) (i) Taking object point (a, b) and expressing in matrix multiplication

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \\ -b \end{bmatrix}\tag{1}$$

(ii) Identifying (a, b)  $\rightarrow$  (a, -b)  
and determination of transformation as reflection in X – axis (1)

$$9. \text{ (i) } f(x) = \frac{x}{2x-3}$$

Let  $f(x) = y$

$$\therefore y = \frac{x}{2x-3}$$

Interchanging the place of x and y,

$$x = \frac{y}{2y-3}\tag{1}$$

$$\text{(ii) or, } 2xy - 3x = y$$

$$\text{or, } y = \frac{3x}{2x-1}$$

$$\therefore f^{-1}(x) = \frac{3x}{2x-1}\tag{1}$$

$$\text{(iii) Now, } f(x) = f^{-1}(x)$$

$$\text{or, } \frac{x}{2x-3} = \frac{3x}{2x-1}$$

$$\text{or, } 2x^2 - x = 6x^2 - 9x$$

$$\text{or, } 4x^2 - 8x = 0\tag{1}$$

(iv) or,  $4x(x-2) = 0$   
 Either  $x = 0$  or,  $x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2$   
 $\therefore x = 0, 2$  (1)

10. (i) Let  $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 3x + 2$   
 If  $x = -1$ , then  
 $f(-1) = 2(-1)^3 - 3(-1)^2 - 3(-1) + 2$   
 $= -2 - 3 + 3 + 2 = 0$   
 $\therefore$  One factor of  $f(x)$  is  $(x + 1)$  (1)

(ii)  $f(x) = 2x^3 + 2x^2 - 5x^2 - 5x + 2x + 2$   
 $= 2x^2(x + 1) - 5x(x + 1) + 2(x + 1)$   
 $= (x + 1)(2x^2 - 5x + 2)$  (1)

(iii)  $= (x + 1)(x - 2)(2x - 1)$  (1)

(iv)  $f(x) = 0$   
 $\therefore (x + 1)(x - 2)(2x - 1) = 0$   
 $\therefore x = -1, \frac{1}{2}, 2$  (1)

11. (i) Writing two equations  
 $-40 = a + 2d$  .....(i)  
 $0 = a + 12d$  .....(ii) (1)

(ii) Solving equations (i) and (ii) and getting the values of a and d as  
 $a = -48$   
 $d = 4$  (2)

(iii) Finding 28<sup>th</sup> term as  
 $t_{28} = a + 27d$   
 $= -48 + 27 \times 4$   
 $= 60$  (1)

12. (i)  $2x + y \leq 20$   
 $y = 20 - 2x$   

x	0	10
y	20	0

 (1)

(ii)  $2x + 3y \leq 24$   
 $y = \frac{24 - 2x}{3}$   

x	0	12
y	8	0

 (1)

(iii)  $x \geq 0$  and  $y \geq 0$   
 Shaded and feasible region OABC

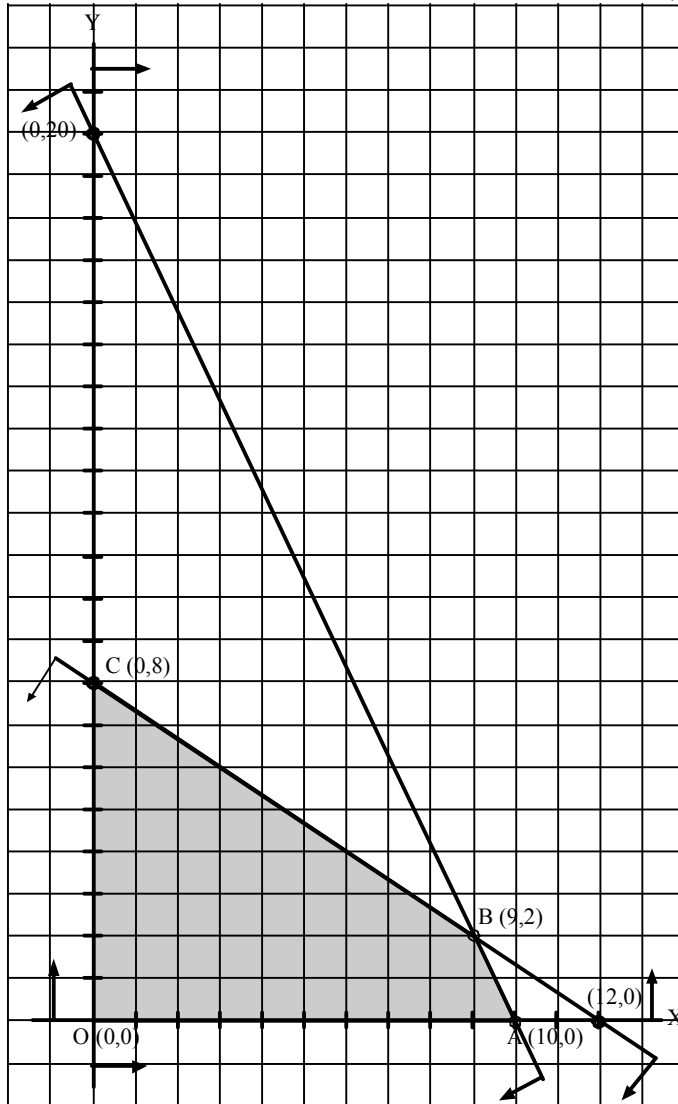
at point O (0, 0),  $P = 5 \times 0 + 3 \times 0 = 0$

at point A (10, 0),  $P = 5 \times 10 + 3 \times 0 = 50$  (1)

at point B (9, 2),  $P = 5 \times 9 + 3 \times 2 = 51$

at point C (0, 8),  $P = 5 \times 0 + 3 \times 8 = 24$

$\therefore$  The maximum value of P is 51 at B (9, 2) (1)



13. (i) Expressing the equations in matrix form,

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

(ii)  $AX = B$

$$\text{Working out } A^{-1} = \frac{1}{7} \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

(iii) Expressing in  $A^{-1} A X = A^{-1} B$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{7} \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

(iv) Working out the exact value of  $x$  and  $y$ ,

$$x = 2, \quad y = -1 \quad (1)$$

14. (i) The diagonal of the square bisect each other.

Therefore, Slope of one diagonal,

$$m_1 = \frac{2}{-8} = -\frac{1}{4} \quad (1)$$

(ii) Slope of another diagonal,  $m_2 = 4$ . (1)

(iii) Mid point of the given diagonal =  $(-2, 4)$  (1)

(iv) Equation of the required diagonal,  $y - 4 = 4(x + 2)$   
or,  $4x - y + 12 = 0$  (1)

15. (i)  $x^2 - x y - 2y^2 = 0$

or,  $(x - 2y)(x + y) = 0$

Either  $x - 2y = 0$  or  $x + y = 0$  (1)

(ii) Equations of the lines perpendicular to the lines  $x - 2y = 0$  and  $x + y = 0$  are

$2x + y + c_1 = 0$  and  $x - y + c_2 = 0$  respectively. (1)

(iii) Since the lines pass through the point  $(0, 0)$ .

So,  $2 \times 0 + 0 + c_1 = 0$  and  $0 - 0 + c_2 = 0$

$\therefore c_1 = 0$  and  $c_2 = 0$  (1)

(iv) Hence, the required equation of the pairs of lines is

$$(2x + y)(x - y) = 0$$

$\therefore 2x^2 - x y - y^2 = 0$  (1)

16. (i) Expressing the equation to the form

$$(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$$

$$\Rightarrow (x - 2)^2 + (y - 3)^2 = \left(\frac{5}{\sqrt{2}}\right)^2 \quad (2)$$

(ii) Comparing with  $(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$

Exact centre  $(2, 3)$

and radius  $\frac{5}{\sqrt{2}}$  units. (2)

17. (i) L.H.S. =  $\frac{1}{\sin 10^\circ} - \frac{\sqrt{3}}{\cos 10^\circ}$  (1)

$$= \frac{\cos 10^\circ - \sqrt{3} \sin 10^\circ}{\sin 10^\circ \cos 10^\circ} \quad (1)$$

$$(ii) = \frac{2\left(\frac{1}{2} \cos 10^\circ - \frac{\sqrt{3}}{2} \sin 10^\circ\right)}{\frac{1}{2}(2 \sin 10^\circ \cos 10^\circ)} \quad (1)$$

$$(iii) = \frac{4(\sin 30^\circ \cos 10^\circ - \cos 30^\circ \sin 10^\circ)}{\sin 2(10^\circ)} \quad (1)$$

$$(iv) = \frac{4 \sin(30^\circ - 10^\circ)}{\sin 20^\circ}$$

$$= \frac{4 \sin 20^\circ}{\sin 20^\circ}$$

$$= 4 = \text{R. H. S.} \quad (1)$$

18. (i) Using  $A + B + C = \pi^c$ ,  
 $\sin(A + B) = \sin(\pi - C) = \sin C$   
 $\cos(A + B) = \cos(\pi - C) = -\cos C$  (1)

(ii)  $\cos 2A + \cos 2B + \cos 2C$   
 $= 2\cos(A + B) \cdot \cos(A - B) + 2\cos^2 C - 1$   
 $= -2\cos C \cdot \cos(A - B) + 2\cos^2 C - 1$  (1)

(iii)  $= -2\cos C[\cos(A - B) - \cos C] - 1$   
 $= -2\cos C[\cos(A - B) + \cos(A + B)] - 1$  (1)

(iv)  $= -2\cos C(2\cos A \cdot \cos B) - 1$   
 $= -(4\cos A \cos B \cos C + 1)$  (1)

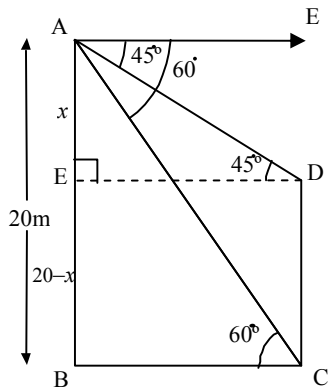
19. (i)  $\sin A + \sqrt{3} \cos A = \sqrt{3}$   
or  $\frac{1}{2} \sin A + \frac{\sqrt{3}}{2} \cos A = \frac{\sqrt{3}}{2}$  (1)

(ii)  $\sin(A + 60^\circ) = \sin 60^\circ, \sin 120^\circ, \sin 420^\circ$  (1)

(iii)  $A + 60^\circ = 60^\circ, 120^\circ, 420^\circ$  (1)

(iv)  $A = 0^\circ, 60^\circ, 360^\circ$  (1)

20. (i) Exact figure and sorting of information,  
 $\angle FAD = 45^\circ$  depression of D  
 $\angle FAC = 60^\circ$  depression of C.  
 AB = 20m height of the building  
 CD = height of the pole  
 Construct  $DE \parallel AF$ .



(1)

(ii) Finding  $DE = x$  using  $\triangle AED$  (1)

(iii) Using  $\tan 60^\circ = \frac{20}{x}$  in right angled  $\triangle ABC$ ,

$$x = \frac{20}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

(iv) using  $CD = 20 - x$

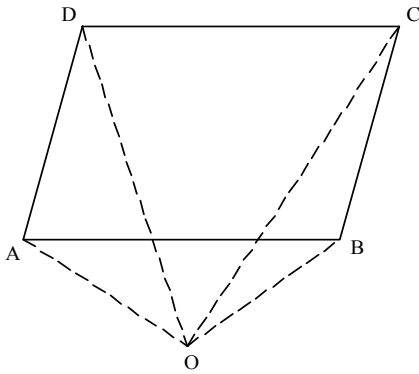
$$\begin{aligned} &= 20 - \frac{20}{\sqrt{3}} \\ &= \frac{20\sqrt{3} - 20}{\sqrt{3}} \\ &= \frac{20(\sqrt{3} - 1)}{\sqrt{3}} \text{ m.} \end{aligned} \quad (1)$$

21. In parallelogram ABCD, AC and BD are the diagonals. (1)

Let,  $\vec{OA} = \vec{a}$ ,  $\vec{OB} = \vec{b}$ ,  $\vec{OC} = \vec{c}$  and  $\vec{OD} = \vec{d}$

P.V. of mid point of AC =  $\frac{\vec{a} + \vec{c}}{2}$

and P.V. of mid point of BD =  $\frac{\vec{b} + \vec{d}}{2}$  (1)



$$\begin{aligned} \vec{AB} &= \vec{DC} \\ \text{or, } \vec{AO} + \vec{OB} &= \vec{DO} + \vec{OC} \\ \therefore \frac{\vec{a} + \vec{c}}{2} &= \frac{\vec{b} + \vec{d}}{2} \end{aligned} \quad (1)$$

P.V. of mid point of AC = P.V. of mid point of BD

$\therefore$  Mid points of the diagonals AC and BD coincide i.e. the diagonals of a parallelogram bisect each other. (1)

22. (i) Finding the exact coordinates of the images,  
reflection in  $x = 5$  takes

$$A(1, 2) \rightarrow A'(9, 2)$$

$$B(4, -1) \rightarrow B'(6, -1)$$

$$C(2, 5) \rightarrow C'(8, 5)$$

Reflection in  $y = -2$  takes

$$A'(9, 2) \rightarrow A''(9, -6)$$

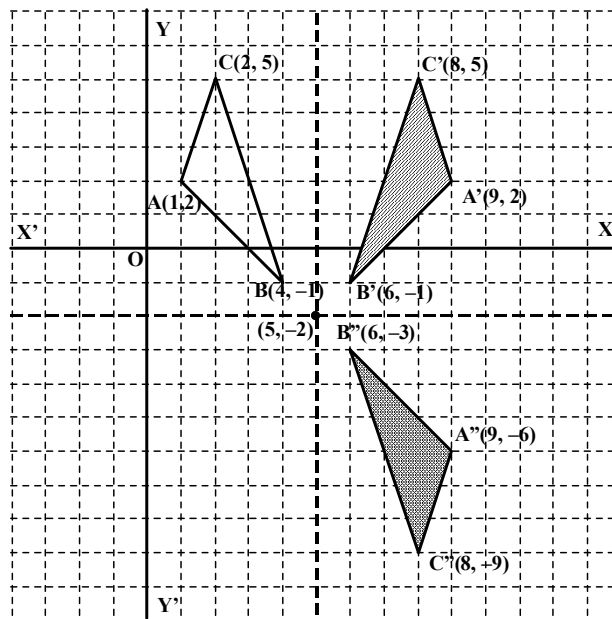
$$B'(6, -1) \rightarrow B''(6, -3)$$

$$C'(8, 5) \rightarrow C''(8, -9)$$

(2)

(ii) Accurate graphing

(1)



(iii) Identifying the single transformation as half turn about  $(5, -2)$

(1)

23. (i) Writing the matrix equation,

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

(ii) Applying matrix multiplication,

$$\begin{bmatrix} 0 & a & a+b & b \\ 0 & c & c+d & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 5 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

(iii) Expressing in linear equation,

$$\begin{aligned} a &= 3 \\ a + b &= 5 \\ b &= 2 \\ c &= 1 \\ c + d &= 2 \\ d &= 1 \end{aligned} \quad (1)$$

(iv) Expressing the matrix  $\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$  (1)

24.

Marks (X)	No. of students (f)	c.f.	$ D  =  X - Md $	$f D $
20	4	4	20	80
30	7	11	10	70
40	12	23	0	0
50	2	25	10	20
60	4	29	20	80
70	6	35	30	180
$\Sigma f = N = 35$				$\Sigma f D  = 430$

$$\begin{aligned} \text{Median} &= \left( \frac{N+1}{2} \right)^{\text{th}} \text{ item} \\ &= 18^{\text{th}} \text{ item} \\ &= 40 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{Mean deviation} &= \frac{\Sigma f|D|}{N} \\ &= \frac{430}{35} \\ &= 12.28 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Coefficient of mean deviation from median} &= \frac{\text{M.D. from median}}{\text{Median}} \\ &= \frac{12.28}{40} \\ &= 0.307 \end{aligned} \quad (1)$$

25.

Marks obtained (X)	No of students (f)	Mid value (m)	$f \times m$	$d = m - \bar{X}$	$fd^2$
--------------------	--------------------	---------------	--------------	-------------------	--------

0-10	5	5	25	-17	1445
10-20	4	15	60	-7	196
20-30	4	25	100	3	36
30-40	6	35	210	13	1014
40-50	1	45	45	23	529
	N = 20		$\sum f \times m = 440$		$\sum fd^2 = 3220$

Table (1)

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= \frac{\sum fm}{N} \\
 &= \frac{440}{20} \\
 &= 22
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Standard deviation } (\sigma) &= \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N}} \\
 &= \sqrt{\frac{3220}{20}} \\
 &= \sqrt{161} \\
 &= 12.68
 \end{aligned}
 \tag{1}$$