



Combined Mathematics

Grade:12 (2024)

10 E

Three hours  
Additional Reading Time : 10 minutes

Index No.

Instructions

- This question paper consists of two parts;  
**Part A** (questions 1-10) and **part B**(questions 11- 17).

Part - A

- Answer **all** questions. Answers should be written in the space provided on the questions paper. If additional space needed, you may use additional answer sheets.

Part - B

- Answer only 5 questions.
- After the allocated time hand over the paper to the supervisor with both parts attached together.
- Only part B** of the paper is allowed to be taken out of the Examination Hall..

(10) Combined Mathematics		
Part	Question No.	Marks
A	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
B	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
Total		

Final Marks

## Part A

1. Let  $f(x) = 2kx^2 + 2(k + 4)x + 9$ . ( $k \neq 0$ ) Find the range of  $k$  when  $f(x)$  is positive for all real values of  $x$ .

2. Find the range of  $x$ ,  $\frac{2}{x-1} \geq \frac{1}{x+3}$

3. Resolve into partial fraction  $\frac{x^2 + 1}{x^2(x - 2)}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Solve  $\frac{1}{2} \log_3 x - \log_x 9 + \frac{3}{2} = 0$



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Using suitable substitute for  $\left(x + \frac{2}{x} - 1\right)\left(x + \frac{2}{x} + 4\right) = 6$  then find the value of

$$x^2 + 5x + 2, x^2 - 2x + 2 .$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

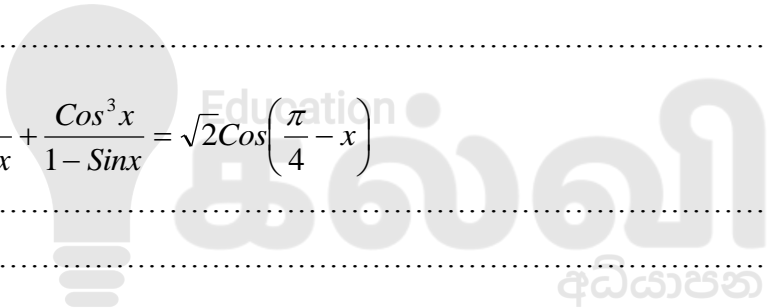
.....

.....

.....

.....

6. Prove that  $\frac{\sin^3 x}{1 + \cos x} + \frac{\cos^3 x}{1 - \sin x} = \sqrt{2} \cos\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.  $2\mathbf{a} + \mathbf{b}$ ,  $\mathbf{b}$  are perpendicular to each other. Given that  $\mathbf{a}$  is unit vector and  $|\mathbf{b}| = \sqrt{3}$ . Find the angle between  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ .

8. The position vectors of  $A$  and  $B$  with respect to  $O$  are  $\mathbf{a}$  and  $\mathbf{b}$  respectively. The point  $C$  lies on produced  $AB$  such that  $AC = 3BC$ . Find the position vector of  $C$  with respect to  $O$  in term  $\mathbf{a}$  and  $\mathbf{b}$ .

9. the magnitude of the resultant of two forces P and Q acting at a point at an angle  $\theta$  is P .When the direction of the force is reversed , the magnitude of the resultant is 2P show that  $P^2 : Q^2 = 2:3$  and also determine the angle between P and Q .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. There are three force act on a point are in equilibrium. The angle between the forces are  $120^\circ, 150^\circ$  and  $90^\circ$  . From these forces ,if the least force is 100N, find the magnitude of other two forces.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

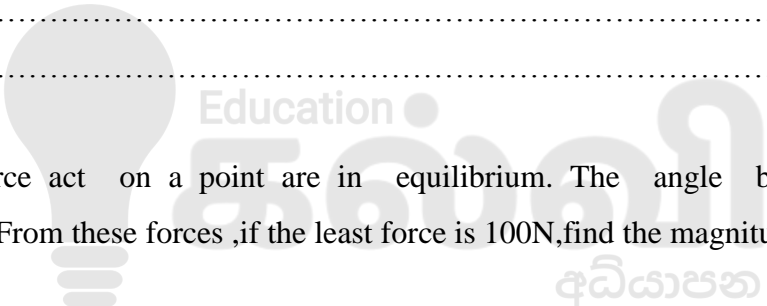
.....

.....

.....

.....

.....



## Part B

**Answer five questions only.**

11.(a) If  $\alpha$  and  $\beta$  are the root of  $ax^2 + bx + c = 0, (a \neq 0)$ ,

Show that  $\alpha + \beta = \frac{-b}{a}, \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a}$ .

let  $f(x) = 2x^2 - 2(2 - k)x + 1 - k$ . Here  $k \in R$ .

Show that the roots of  $f(x) = 0$  are real and difference. If the roots of  $f(x) = 0$  are  $\gamma, \delta$

Find the quadratic equation whose roots are  $\gamma^2 + 2, \delta^2 + 2$  in terms of  $k$ .

(b) Let  $f(x) = 2x^3 + 9x^2 + 10x + 3$  Show that  $(2x + 1)$  is a factor of  $f(x)$ . Write  $f(x)$  as a product of three linear factors. Find the remain when  $f(x)$  is divided by  $2x^2 + 3x - 2$

12. (a) Solve the following equation

(i)  $5x^3 + 31x^2 + 31x + 5 = 0$

(ii)  $\sqrt{3x + 1} - \sqrt{2 - x} = \sqrt{2x - 1}$

(iii)  $2^{2x} - 3 \cdot 2^{x+2} + 32 = 0$

(b) (i) Show that  $\frac{1}{1 + \log_a b + \log_a c} + \frac{1}{1 + \log_b a + \log_b c} + \frac{1}{1 + \log_c a + \log_c b} = 1$ .

(ii) Solve  $xy = 80, \log_{10} x - 2 \log_{10} y = 1$

13.(a) Let take  $\frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}$  then Show that  $\tan \frac{\pi}{12} = 2 - \sqrt{3}$ .

Deduced that  $\tan \frac{13\pi}{12}$ .

(b) Show that  $\tan 3\theta - \tan \theta = \frac{2 \sin \theta}{\cos 3\theta}$ .

Hence Show that  $\frac{\sin \theta}{\cos 3\theta} + \frac{\sin 3\theta}{\cos 9\theta} + \frac{\sin 9\theta}{\cos 27\theta} = \frac{1}{2} (\tan 27\theta - \tan \theta)$ .

(c) Prove that  $\frac{\cos 8\theta + \cos 6\theta}{\sin 8\theta + \sin 6\theta} = \cot 7\theta$ .

14.(a) Let  $\frac{3\pi}{2} < \theta < 2\pi$  if  $\cot^2 \theta = 4$ ,

then Show that  $\sec \theta - \operatorname{cosec} \theta = \frac{3\sqrt{5}}{2}$ .

(b) Solve the equation  $\cos x + \cos 2x + \cos 3x = \sin x + \sin 2x + \sin 3x$  in the range  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ ,

(c) Show that  $\sec^3 x + 2 \sec^2 x \cdot \tan x + \sec x \cdot \tan^2 x = \frac{\cos x}{(1 - \sin x)^2}$  Here  $x \neq (2n+1)\frac{\pi}{2}, n \in Z$ .

15.(a) The position vectors of  $A, B, C$  with respect to  $O$  are  $12\mathbf{a}, 4\mathbf{b}, 12\mathbf{a}+8\mathbf{b}$  respectively. Here  $\mathbf{a}$  and  $\mathbf{b}$  are non parallel vectors. The point  $D$  lies on  $OA$  such that  $OD:DA = 1:2$ . The point  $E$  lies on  $BD$  such that  $BE:ED = 3:1$ . The lines  $OE$  and  $AB$  intersect at  $F$ .

- I. Show that  $\overrightarrow{OE} = 3\mathbf{a} + \mathbf{b}$ .
- II. If  $\overrightarrow{BF} = \mu\overrightarrow{AB}$  find  $\overrightarrow{BF}$  in terms of  $\mu, \mathbf{a}, \mathbf{b}$ . Write down another expression for  $\overrightarrow{BF}$ . Then show that the position vector of  $F$  with respect to  $O$  is  $\overrightarrow{OF} = 6\mathbf{a} + 2\mathbf{b}$ .
- III. Show that  $D, F$  and  $C$  are collinear.

(b) Define the scalar product  $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ .

$OABC$  is a parallelogram. Here  $O$  is the origin. The position vectors of  $A$  and  $C$  with respect to  $O$  are  $\mathbf{a} = i + \mu j, \mathbf{c} = 3i + j (\mu > 0)$

- I. If  $\sqrt{2}OA = OC$  then show that  $\mu = 2$ .
- II. Find  $\overrightarrow{OB}, \overrightarrow{AC}$  in terms of  $i, j$ , find the angle  $\angle AOC$ .
- III. Find the area of parallelogram  $OABC$ .

16.(a) Two forces  $25N$  and  $15N$  act on a particle. If the angle between the two forces is  $\alpha$ , where  $\sin \alpha = \frac{4}{5}$  find the magnitude and direction of the resultant when,

- (i)  $\alpha$  is acute.
- (ii)  $\alpha$  is obtuse.

(b)  $ABCDEF$  is a regular hexagon, a coplanar system of forces  $3\sqrt{3}, 2, 4\sqrt{3}, 3$  and  $3\sqrt{3}$  Newton act along the directions  $AB, AC, AD, AE$  and  $AF$  respectively. By finding the algebraic sum of the components of each force in the system in the direction of  $AB$  and in a direction perpendicular to it find the magnitude and direction of the resultant.

17.(a) Three forces  $P, Q$  and  $R$  act on a point and are in equilibrium. If the angle between the forces  $P$  and  $Q$  is twice the angle between the forces  $Q$  and  $R$  then using Lami's theorem show that  $R^2 = P(P - Q)$ .

(b) There are three forces act on a point and are in equilibrium. If the angle between any two forces is  $120^\circ$ , by using the law of triangle of forces find the relationship among the magnitudes of those forces. Moreover if the angles are  $60^\circ, 150^\circ$  and  $150^\circ$  find the ratio among the magnitudes of those forces.

\*\*\*\*\*







## எங்கள் குறிக்கோள்

எண்ணிம உலகத்தில் மாணவர்களிற்கென சிறந்ததொரு கற்றல் கட்டமைப்பை உருவாக்குதல்.

அனைத்தும் டிஜிட்டல் மயப்படுத்தப்பட்ட இந்த காலத்தில் பல்வேறு துறைகளும் கால ஓட்டத்துடன் இணைந்து டிஜிட்டல் தளத்தில் பல்கிப்பெருகி வருகின்றன. அந்த வகையில் கல்வித்துறையும் இதற்கு விதிவிலக்கல்ல. இணையவழி கல்வியின் மூலம் கல்வித்துறை புதியதொரு பரிமாணத்தை எட்டியுள்ளது. குறிப்பாக கொரோனா பேரிடர் காலத்தில் நாடே முடக்கப்பட்டிருந்தது. இதனால் மாணவர்களிற்கும் பாடசாலை, கல்வி நிறுவனங்களிற்கு இடையிலான தொடர்பு துண்டிக்கப்பட்டது. அந்த இக்கட்டான சூழ்நிலையில் இணையவழி வகுப்புகள் மாணவர்களிற்கு வரப்பிரசாதமாக அமைந்தது என்பதே உண்மை.

இன்று தொழில்நுட்பம் மாணவர்களை தவறான பாதைக்கு இட்டு செல்வதாக ஓர் எண்ண ஓட்டம் மக்கள் மத்தியில் உள்ளது. தொழில்நுட்பம் என்பது ஒரு கருவி மட்டுமே அதை எவ்வாறு பயன்படுத்துகிறோம் என்பதில் அதன் ஆக்க மற்றும் அழிவு விளைவுகள் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. உளியை கொண்டு சிலையை செதுக்க நினைத்தால் அவன் நிச்சயம் சிற்பி ஆகலாம். இங்கு பிரச்சினையாக காணப்படுவது மாணவர்களை வழிப்படுத்த தொழில்நுட்ப உலகில் ஓர் முறையான கட்டமைப்பு இல்லாமையே. அதை உருவாக்குவதே எங்கள் நோக்கம். அதை நோக்கியே எங்கள் பயணம் அமையும்.

**எமது இணையத்தினூடக ஊடக உங்களிற்கு தேவையான பரீட்சை வினாத்தாள்களை இலகுவான முறையில் தரவிறக்கம் செய்து கொள்ளமுடியும்.**

# kalvi.lk

**கல்வி சார் செய்திகளை உடனுக்குடன் அறிந்து கொள்ள எமது சமூக ஊடக தளங்களின் ஊடக உடனுக்குடன் அறிந்து கொள்ள முடியும்.**

