அறிவியல் வினா-விடை

நூல் வரிசை

கணிதம்

அ.கி.மூர்த்தி

மணிவாசகர் பதிப்பகம்

அறிவியல் வினா - விடை

கணக்கு

பேராசிரியர்

அ.கி. மூர்த்தி

மணிவாசகர் பதிப்பகம்
31, சிங்கர் தெரு, பாரிமுனை,
சென்னை-600108.

முதல் பதிப்பு : டிசம்பர், 2002

திருவள்ளுவர் ஆண்டு : 2033

விலை : ரூ. 50.00

மணிவாசகர் வெளியீட்டு எண் : 972

பதிப்பாசிரியர்

முனைவர் ச. மெய்யப்பன்

ச. மெய்யப்பன், அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகத்தின் முன்னாள் தமிழ்ப் பேராசிரியர்.

தமிழகப் புலவர்குழுவின் துணைத் தலைவர்.

பல்கலைக்கழகங்கள் பலவற்றில் அறக்கட்டளைகள் நிறுவியுள்ளார்.

'வள்ளுவம்' இதழின் சிறப்பாசிரியர்.

குன்றக்குடி அடிகளார் **தமிழவேள்** என்றும், தருமபுரம் ஆதீனத் தலைவர் **'செந்தமிழ்க் காவலர்'** என்றும் விருதுகள் வழங்கிச் சிறப்பித்துள்ளனர்.

பதிப்புச்செம்மல் என அறிஞர்கள் இவரைப் பாராட்டுவர்.

மணிவாசகர் நூலகம்

12-B, மேல சன்னதி, சிதம்பரம் - 608 001.
31, சிங்கர் தெரு, பாரிமுனை, சென்னை - 600 108.
5, சிங்காரவேலுதெரு, தி. நகர், சென்னை - 600 017.
110, வடக்கு ஆவணி மூல வீதி, மதுரை - 625 001.
15, ராஜ வீதி, கோயமுத்தூர் - 641 001.
28, நந்தி கோயில் தெரு, திருச்சி - 620 002.

தொலைபேசி :

சிதம்பரம்	: **230069**	சென்னை	: **25361039**
தி. நகர்	: **24357832**	மதுரை	: **2622853**
கோயமுத்தூர்	: **2397155**	திருச்சி	: **2706450**

அச்சிட்டோர் : மணிவாசகர் ஆப்செட் பிரிண்டர்ஸ், சென்னை – 600 021,
தொலைபேசி : 25954528

கற்றலில் எளிய முறை

பதிப்புச்செம்மல் **ச. மெய்யப்பன்**

நிறுவனர் : **மெய்யப்பன் தமிழாய்வகம்**

வேதம், உபநிடதம், விவிலியம், இலக்கணம் முதலியவற்றைக் கற்பிப்பவர்கள் வினா எழுப்பி விடை கூறுவர். உரையாசிரியர்கள் தாங்களே விடையெழுப்பிக் கொண்டு விடை பகரும் உரை நெறியைத் தொல்காப்பிய உரைகளில் நாம் காண்கிறோம். வினாக்கள் வாயிலாக விடைகள் கூறும்போது பொருள் புலப்படுகிறது. இந்த உத்தியால் பொருள் விளக்கம் பெறுகிறது. பத்துவரியில் சொல்லக் கூடிய செய்தியை இரண்டு மூன்று வினாக்களைத் தொகுத்து அதனைப் பகுத்து உரைக்கிறபோது அது மாணவர் உள்ளத்தில் எளிதில் பதிகிறது. 20 வரிக் கட்டுரை ஒன்றை நான்கு வினாக்களில் எழுப்பி நான்கு பத்திகளில் பகுத்துக் கூறும்போது மாணவர் உள்ளத்தில் பசுமரத்தாணி போல் பதிகிறது. ஒரு பத்திச் செய்தியை ஒரு வினா மூலம் ஒரே வரியில் சொல்லி விடலாம். ஒரு வரி வினாவுக்கு ஒரு சொல்லிலே பதில் அமைத்து விடலாம். கேள்வி கேட்டுப் பதில் உரைக்கும் முறை பண்டு தொட்டு இன்று வரை வளர்ந்து வரும் கற்பித்தல் நெறியாகும்.

கற்பிப்போன் உள்ளத்தில் தெளிவு இருப்பதால் வினாக்களை அமைத்துக் கொண்டு பொருளை மிக எளிய

முறையில், கேட்போர் உள்ளங்கொள்ள விளக்க முடிகிறது. உலகெங்கும் விவிலியத்தைப் பரப்புவதற்கு வெவ்வேறு மொழிகளைக் கிறித்துவர்கள் கையாண்டாலும் வினா - விடை முறை என்பது உலகு தழுவிய கற்பித்தல் நெறியாக அமைந்துள்ளது.

இன்றும் வானொலி, தொலைக்காட்சிகளில் வினா எழுப்புகிறார்கள். வாசகர் விடை கூறி மகிழ்கிறார்கள். ஒரு நொடிக்குள் வினாவுக்கு விடை அறிவிக்கப்படுகிறது. விடை தேடும் வினாக்கள் மக்கள் உள்ளத்தில் கிளர்ச்சியை உருவாக்குகிறது என்பது உளவியல் உண்மை. வினா தொடுக்கப்பட்டதும் தத்தம் அறிவாற்றலை அளந்தறிய ஒவ்வொருவரும் விரும்புவர் என்பதை நாம் இன்று நாளிதழ், வார இதழ், வானொலி, தொலைக்காட்சி வினாடிவினா நிகழ்ச்சிகளால் அறிகிறோம்.

எந்தப் பாடத்தையும் எளிதில் புரியவைக்கப் பல பகுதிகளாகப் பிரித்துக் கொள்வது நல்லாசிரியரின் இயல்பு. வெறும் பத்தி அமைப்புப் பிரிவுகளாக அமையாமல் பொருளின் உள்ளடக்கத்தைப் புரியும் வண்ணம் ஆசிரியரே சில வினாக்கள் வாயிலாக விடை தரும்போது அந்தப் பொருள் பெறும் விளக்கம் மிகுதியாகிறது. பொருள் புலப்பாட்டு நெறியில் இந்த வினா - விடை உத்தி மிகுந்த பயன்தருவதை என் நாற்பதாண்டு ஆசிரியப் பணி அனுபவத்தில் நான் உணர்ந்துள்ளேன். வினா தொடுப்பது எளிது அன்று. தொடுத்த வினாவிற்குச் சரியான, மிகச் சரியான விடைகளை எடுத்துக்கூறி விளக்குவது அரியவற்றுள் அரிய கலை.

இந்த வினா - விடை உத்தியில் மணிவாசகர் பதிப்பகம் நூல்வரிசை ஒன்றைத் தொடர்ந்து வெளியிட்டு வருகிறது. உயர்நிலைப் பள்ளி, மேல்நிலைப்பள்ளி மாணவர்கள் பொது அறிவும் தேர்வில் மிகுந்த மதிப்பெண்களும் பெறுதற்குத் துணையாக வேதியியல் அகராதி, இயற்பியல் அகராதி,

வணிகவியல் அகராதி, அரசியல் அகராதி எனப் பாடத்துணை நூல்கள் பல வெளியிட்டுள்ளோம். அகராதியைத் தொடர்ந்து வினா - விடை வரிசை தொடர்கிறது.

மரத்தின் வேரில் நீர் சொரிவது விவசாய நெறி. மரத்தைச் சுற்றி நீர் சொரிவதும் மண் ஈரப்பதம் குறையாமல் நீர் தேக்கி வைப்பதும் நிலத்தை நெகிழ்நிலைக்குக் கொண்டு வருவதும் வளர்ந்து வரும் நீர்ப்பாசன உத்தி. இதைப் போல, பாடத்தொடர்பான பொருள்கள் பற்றி நிரம்ப வினாக்களைத் தொகுத்து, சூழ்நிலையை விளக்கி, பொருளைப் புலப்படுத்துவதற்கு இந்த வினா - விடை உத்தி பெரும் பயன் தருவதை அனுபவத்தில் கண்ட நாங்கள் இலக்கிய வினா - விடை இரண்டு தொகுதிகள் வாயிலாகக் கண்டறிந்தோம்.

30 ஆண்டுகளாக உயர்நிலைப்பள்ளியில் பயிற்றுவித்தலில் தனிச்சிறப்பு பெற்றவர் ஆசிரியர் **அ.கி. மூர்த்தி.** அறிவியல் பயிற்று வித்தலில் பல்வேறு சோதனை முயற்சிகளில் வெற்றி பெற்றவர். பலரது பாராட்டையும் நல்லாசிரியர் விருதும் பெற்ற உத்தம ஆசிரியர். தமிழில் முதன்முதலில் பெரிய அளவில் அறிவியல் அகராதி தொகுத்த தனிப் பெருமையர். வெற்றி மெகா டிக்ஷனரியைப் பெரிய அளவில் உருவாக்கிப் பேரும் புகழும் பெற்றவர். தம் வாழ்வில் பெற்ற ஆசிரிய அனுபவத்தால் எதனையும் எளிதில் சொல்லவல்ல இவர் மிகச் சிறந்த முறையில் திட்டம் வகுத்துக் கொண்டு இந்த வினா - விடை வரிசையை உருவாக்கியுள்ளார். அரும்பாடுபட்டு இவர் உருவாக்கிய இந்த வரிசையின் பயன் **மிக எளிய முறையிலான பொருள் புலப்பாடே.** அதில் ஆசிரியர் முழுவெற்றி பெற்றுள்ளார் என்பது எம் நம்பிக்கை. எங்கள் வெற்றி வெளியீடுகளுக்கு நல்லாதரவு தந்து வரும் ஆசிரியப் பெருமக்கள் இந்த வரிசையையும் பரிந்துரை செய்து தமிழ்க்கல்வி சிறக்கவும் தமிழ்நாட்டு மாணவர் முதல் வரிசையில் சிறப்பிடம் பெறவும் நல்லாதரவு நல்க வேண்டுகிறோம்.

முன்னுரை

இன்றைய இளைஞர்கள் நாளைய அறிஞர்கள். அவர்கள் அறிவைப் பல துறைகளிலும் பெருக்கும் வகையில் ஓர் அறிவுப் பணியாக ஒரு பெரும் திட்டத்தைப் பதிப்புச் செம்மல் திரு. ச. மெய்யப்பன் அவர்கள் வகுத்துள்ளார்கள். இத்திட்டத்தில் அறிவியல் வினா-விடை என்னும் தலைப்பில் மக்கள் அறிவியலாக 10 நூல்கள் வெளி வருகின்றன. இவை அனைத்து அறிவியல் துறைச் செய்திகளையும் உள்ளடக்கி உள்ளன.

இத்திட்டத்தின் சிறந்த நோக்கம் நூற்றுக்கு மேற்பட்ட அறிவுத்துறைகளின் எல்லாத் தகவல்களையும் அனைவரும் புரிந்து கொள்ளுமாறு அறிமுறை நிலையிலும் பயன்பாட்டு நிலையிலும் தருவதாகும். தகவல்களை வாசகர்கள் எளிதாகக் கற்க, வினா-விடை முறை மேற்கொள்ளப் பட்டுள்ளது. அவ்வகையில் இவ்வரிசையிலுள்ள ஒவ்வொரு நூலும் கற்பவர்க்கு ஓர் அறிமுகநூலாகும். இவற்றை இளைஞர்கள் ஐயமறக் கற்பார்களானால், ஒவ்வொரு துறையையும் மேலும் நன்கு விரிவாக அறிய, அவர்களுக்கு ஒரு நல்வாய்ப்பு இதனால் உருவாகும்.

இவ்வரிசையின் செய்திகள் வரலாறு, கண்டுபிடிப்புகள், புனைவுகள், கொள்கைகள் என்னும் பகுப்பில் வியப்பு வினாக்களாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இவ்வரிசையில் இப்பொழுது கணிதம் வருகிறது. இதைத்தொடர்ந்து ஒவ்வொரு நூலும் வெளிவரும்.

கருத்து முழுமை, செம்மை, வகைப்பாடு, ஒப்பீடு, எளிமை, தெளிவு ஆகியவை இவ்வரிசை நூல்களின் தனிச்சிறப்புகளாகும். தவிர, ஒவ்வொரு துறை பற்றிய நடப்புச் செய்திகளும் விடாமல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. குறிப்பாக, இந்திய விஞ்ஞானிகளின் சிறந்த பங்களிப்பும் ஒவ்வொரு நூலிலும் உரிய இடத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. மேலும், 6ஆம் வகுப்பிலிருந்து 12ஆம் வகுப்பு வரையுள்ள அறிவியல் பாடத்திட்டத்தைத் தழுவியும் இவ்வரிசை நூல்கள் எழுதப்பட்டுள்ளன. நான் நாற்பது ஆண்டுகள் மாணவ-மாணவியர்க்குச் சிறந்த முறையில் அறிவியலைக் கற்பித்துள்ளேன். அதன் பட்டறிவு இதில் விளக்கமுறக் காணலாம். ஒவ்வொரு துறைக்கும் மேலும் விளக்கம் வேண்டின், நான் தொகுத்து மணிவாசகர் பதிப்பகம் மூலம் வெளிவந்துள்ள அறிவியல் அகராதி, இயற்பியல் அகராதி, வேதியல் அகராதி, கணிப்பொறி அகராதி, மெகா அகராதி முதலியவற்றைத் தவறாது பார்க்கவும்.

இவ்வகராதிகளுக்குப் பின் இளைஞர் நலங்கருதி இச்சீரிய திட்டத்தைச் செயற்படுத்தும் தமிழவேள் திரு. ச. மெய்யப்பன் அவர்கட்கும், இதைச் செயற்படுத்த அவர்களுக்கு உறுதுணையாக இருக்கும் அவர்தம் மகனார் திரு. மெ. மீனாட்சிசுந்தரம் அவர்கட்கும், பதிப்பக மேலாளர் திரு. இரா. குருமூர்த்தி அவர்கட்கும் என் உளங்கனிந்த நன்றி.

அரிதின் முயன்று தொகுத்தும் வகுத்தும் ஒரு பொது அறிவுக்களஞ்சியமாகத் தமிழில் முதன்முதலாக உருவாக்கப் பட்டிருக்கும் இந்த அறிவியல் நூல்கள் அனைத்தையும் இளைஞர்கள் வாங்கிப் படித்துத் தங்கள் அறிவைப் பெருக்கிக் கொள்வார்களாக.

'மெய்ப்பொருள் காண்பது அறிவு'

பேரா. அ.கி. மூர்த்தி

பொருளடக்கம்

1.	கணிதத் துறைகள்	9
2.	இயற்கணிதம்	20
3.	கணிதக்கருவிகள்	21
4.	இந்தியக் கணித மேதைகள்	23
5.	கணிதமேதை இராமானுஜன்	28
6.	அயல்நாட்டுக் கணித மேதைகள்	39
7.	அலகியலும் அளவியலும்	45
8.	எண்கணிதம்	77
9.	கோவையும் சமன்பாடும்	97
10.	அணியும் அணிக்கோவையும்	106
11.	சார்பும் கணமும்	109
12.	மாறி மடக்கை திசைச்சாரி	119
13.	குலம்	127
14.	பரவலும்ஆயங்களும்	130
15.	கோணங்கள்	138
16.	தர்க்கம் (அளவியல்)	153
17.	நிகழ்தகவு	158
18.	தேற்றங்கள்	165
19.	வாய்பாடுகளும் விதிகளும்	169
	பொருளடைவு	177

அறிவியல் வினா விடை

கணிதம்

1. கணிதத்துறைகள்

1. **கணிதத்தின் வரைவிலக்கணம் யாது?**
கணிதம் ஒரு பகுத்தறியும் முறையாகும். இதனால் இயற்கையின் பல செயல்களும் விளக்கப்பட்டுக் குறிகள் மூலம் அறியப்படுகின்றன. பல அறிவியல்களையும் அவற்றின் சிக்கல்களையும் அறிய உதவும் சிறந்த கருவியாகும்; அது அறிவியல்களின் தாய்.

2. **மெய்யறிவியல் (philosophy) என்றால் என்ன?**
அறிவின் இயல்பையும் அது நிலைத்திருக்கும் தன்மையையும் ஆராயும் துறை. தத்துவம் என்று பொதுவாகச் சொல்லப்படுவது.

3. **கணிதம் ஓர் அடிப்படை அறிவியல். எவ்வாறு இக் கூற்று பொருந்தும்?**
எல்லா அறிவியல்களின் தாய் கணிதம். எந்த ஒரு துறைக்கும் அதன் அறிவு மிக இன்றியமையாதது. நெறி முறைகளையும் சமன்பாடுகளையும் வகுத்துத் தருவது. இக்காலத்தில் கணக்கு எல்லாத் துறைகளுக்கும் தேவைப் படுகிறது.

4. **கணிதம் ஒரு சுருக்கெழுத்துக் குறிகளின் தொகுதி என்றால், அதன் எண்ணுருக்கள் யாவை?**
எண்களும் நெடுங்கணக்கு எழுத்துகளும் குறிகளும் அளவுகளைத் தெரிவிப்பவை. பல செயல்கள் எவ்வாறு நிறைவேற்றப்படுகின்றன என்பதைக் குறிகள் காட்டு பவை.

5. **கணிதத்தின் இயல்பு யாது?**
கணிதம் ஒரு கருவி மட்டுமன்று. துல்லிய அறிவுத் துறையும் ஆகும். அது அளவுகள் பற்றியும் அவற்றிற்கு

இடையே உள்ள தொடர்புகள் பற்றியும் ஆராய்வது. அதன் பல முறைகளும் செயல்களும் பாமரன் அறிவுக்கு எட்டாதது. ஆனால், அதன் மெய்யறி இயல்பும் முறைமையும் அப்படியல்ல.

6. **கணிதத்தில் ஓர் அடிப்படை முறைக்கு மேல் ஏதாவது ஒன்று உண்டா?**

இல்லை. அதற்குப் பல பிரிவுகளும் தனிக் கருத்துகளும் உண்டு. ஒரே மொழியும் முறையமையும் செயலும் மட்டுமே உண்டு. இதற்குக் காரணம் இயற்கை விதிகளை அது பகுப்பதும் விளக்கம் அளிப்பதுமே ஆகும். இவ்விரண்டு மட்டுமே ஒரு தனி ஒன்றிப்புள்ள முறையில் பகுதிகளாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

7. **கணிதம் என்னும் கலை எவ்வாறு தோன்றியது?**

எண்ணுவதில் இருந்து அது தொடங்கியது. குகை மனிதன் அளவை அறிந்திருந்தான். அதாவது ஓர் எண்ணை மற்றொரு எண்ணிலிருந்து வேறுபடுத்தி அறிந்தான். எத்தனை முயல்களைக் கல்லெறிந்து கொன்றான் என்பது அவனுக்குத் தெரியும். ஒரு குழந்தைக்கும் ஐந்து குழந்தைக்கும் உள்ள வேறுபாடு அவனுக்குத் தெரியும். எத்தனை பேருக்கு உணவளிக்க வேண்டும் என்பதையும் அவன் அறிவான். எண்ணுதல் என்பது எளியதும் மிக அடிப்படையானதுமான கருத்து. தற்கால சிக்கலான கணினிகளும் செய்யும் வேலை எண்ணுதலே. அதை அவை விரைவாகச் செய்யும். அவ்வளவே. சிக்கலைத் தீர்க்கும். ஏன், விலங்குகளுக்குக்கூட எண்ணைக் கற்றுக் கொடுக்கலாம். ஆகவே, எண்ணுவதில் தொடங்கியதே கணிதம்.

8. **கணிதத்தின் இரு பெரும் பிரிவுகள் யாவை?**

தூய கணிதம், பயனுறுகணிதம்.

9. **தூய கணிதம் என்றால் என்ன?**

அடிப்படைக் கணிதம். கணிதக் கொள்கை, அமைப்புகள் ஆகியவற்றை ஆராய்வது. மனத்தில் பயனைக் கருதாது ஆராய்வது. எ-டு. திசைச்சாரிகளின் பொதுப் பண்புகளை ஆராய்தல்.

10. **பயனுறுகணிதம் என்றால் என்ன?**

சிக்கல்களைத் தீர்ப்பதற்குக் கணித நுட்பங்களை ஆராய்தல். எத்துறையிலும் பயன்படுவது கணிதம். சில எடுத்துக்காட்டுகள்.

1. கோடுகள், புள்ளிகள், கோணங்கள் முதலியவற்றை ஆராய்வது தூய வடிவ கணிதம்.

2. யூக்ளிட் வடிவ கணிதம் நில அளவை, கட்டிடக் கலை, கப்பல்போக்குவரத்து, வானவெளி அறிவியல் முதலிய துறைகளில் பயன்படுவது. ஆகவே, இது பயனுறு வடிவ கணிதம் எனப்படும். இச்சொல் சிறப்பாகப் பயனுறு விசையியலுக்குரியது.

3. விசைகளுக்குரிய சிக்கல்களைத் தீர்க்க உதவும் திசைச்சாரி இயற்கணிதம் பயன்படு கணிதமாகும்.

11. **கணிதத்தின் முக்கியப் பிரிவுகள் யாவை?**

எண் கணிதம், இயற்கணிதம், வடிவ கணிதம், முக்கோண வடிவ கணிதம், நுண்கணிதம் எனப் பல வகை.

12. **எண் கணிதம் (arithmetic) என்றால் என்ன?**

இது எண் கருத்துகள் பற்றியும் எண்ணுவதின் பலவகைகள் பற்றியும் ஆராய்வது. உயர் கணிதத்தில் இதன் பங்கு சிறப்புள்ளது. எண்களைக் கையாள்வதற் குரிய திறன்களை ஆராய்வது. எண்சார் செய்தியுள்ள சிக்கல்களைத் தீர்க்க இத்துறை உதவுவது. இதனால் எண் தொகுதி மதிப்பை அறியலாம். எண்களை ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்றொரு வடிவத்திற்கு மாற்ற இயலும். எ-டு. பின்னங்களைத் தசம எண்களாக மாற்றுதல்.

13. **எழுத்து வடிவ எண்கள் எவ்வாறு தோன்றின?**

நம் ஒவ்வொரு கையிலும் ஐந்து விரல்கள் உள்ளன. இவற்றைக் கொண்டே எணணும் முதல் முறை தோன்றியது. எண்குறிபாடுகளை அரபு அறிஞர்களும் இந்திய அறிஞர்களும் உருவாக்கினர். இவை இன்றும் உலகம் முழுதும் பயன்படுகின்றன. இதற்கு அவர்கள் 10 தனித்த எண்களைத் தேர்ந்தெடுத்ததே, அவர்களின் அறிவாற்றலைக் காட்டுகிறது. அது சுழியிலிருந்து

ஒன்பது வரை (0-9) ஆகும். பத்தாவது எண்ணிக்கையைக் குறிக்க ஒன்றுடன் சுழியைச் சேர்த்தனர் (10). இதனால் தசம முறை உருவாயிற்று. உரோமர்கள் எண்முறை திறம் வாய்ந்தவை அல்ல. சிக்கலானவை. I, V, X, L, C, M இவற்றிலிருந்து உரிய முறையில் சேர்த்து எல்லா எண்களையும் பெறலாம். எ-டு. VI, XII. ஆனால், அவை சிக்கலைத் தீர்ப்பதற்கோ கணக்கிடுவதற்கோ பயன்படவில்லை.

14. **வடிவகணிதம் என்றால் என்ன?**
கணிதத்தின் வரைவடிவப் பிரிவு. நீள அளவீடுகள் கோணங்களுக்கிடையே உள்ள அளவீடுகள் பற்றி அது ஆராய்வது.

15. **வடிவகணித வகைகள் யாவை?**
1. தள வடிவ கணிதம் - இது இரு பருமன்களிலுள்ள தட்டை உருவங்களை ஆராய்வது.
2. கன வடிவ கணிதம் - இது முப்பருமன்களில் உள்ளதை மொத்தமாக ஆராய்வது.
3. பகுப்பு வடிவியல்.
4. யூக்ளிட் வடிவியல்.
5. யூக்ளிட் சாரா வடிவியல்.
6. முடிவுறு வடிவியல்.
7. செய்முறை வடிவியல்.
8. அறிமுறை வடிவியல்.

16. **பகுப்பு வடிவ கணிதம் என்றால் என்ன?**
ஆயத் தொலை வடிவ கணிதம். இதில் இயற்கணித முறைகளும் ஆயத் தொலை அமைப்பு முறைகளும் பயன்படுகின்றன.

17. **வடிவ கணிதத்தின் சிறப்பென்ன?**
எல்லாப் பொறிஇயல் வடிவமைப்பின் அடிப்படை அது. வரைகலையின் அடிப்படையுமாகும் அது.

18. **வடிவியலின் வரலாறு யாது?**
மனிதன் நிலத்தை அளக்கத் தொடங்கியதிலிருந்து தோன்றியது. இது எல்லா நாகரிகங்களுக்குமுரியது.

இதை ஒட்டி வான நூல் போன்ற பிற துறைகளும் தோன்றின. இந்திய நாகரிகம் குறிப்பாகத் திராவிட நாகரிகம், வடிவியல் அறிவு நிரம்பப் பெற்றிருந்தது. பிரம்ம குப்தர், ஆரியபட்டர் முதலிய கணித மேதைகள் வடிவியல் குறித்து நூல்கள் எழுதியுள்ளனர்.

19. **யூக்ளிட் வடிவ கணிதம் என்றால் என்ன?**

கணிதத்தில் ஒரு வகை. கி.மு. 3 ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த கிரேக்க கணக்கறிஞர் யூக்ளிட் தம் மூலங்கள் என்னும் நூலில் விளக்கியது. இது பல வரையறைகளின் அடிப்படையில் அமைந்தது: புள்ளி, கோடு, உய்மானங்கள். இவை வெளிப்படை உண்மைகளே. எ-டு. பகுதியை விடத் தொகுதி பெரிது. வடிவகணிதப் பண்புகள் பற்றி எடுகோள்களும் கூறியுள்ளார். எ-டு. இரு புள்ளிகளால் ஒரு நேர்க்கோடு உறுதி செய்யப்படுகிறது. இந்த அடிப்படைக் கருத்துகளைப் பயன்படுத்தும் பல தேற்றங்களையும் இவர் மெய்ப்பித்துள்ளார். இதற்கு முறைசார் விதி வருவித்தல் முறையைப் பயன்படுத்தினார். இவர்தம் அடிப்படை உய்மானங்கள் மாற்றியமைக்கப் பட்டுள்ளன. தூய வடிவ கணிதத்தில் இம்முறை இன்றும் பயன்படுகின்றன.

ஓர் இன்றியமையா எடுகோள் ஒரு போக்கு எடுகோள் ஆகும். இதன் தற்கால வடிவம் இதுவே. நேர்க்கோட்டுக்கு வெளியில் ஒரு புள்ளி அமையும் பொழுது, ஒரு நேர்க்கோடு அப்பொழுது வரைய இயலும். இது மற்றக் கோட்டுக்கு ஒருபோக்காக இருக்கும்.

20. **யூக்ளிட் செய்முறைப்பாடு என்றால் என்ன?**

இரு நேர்க்குறி முழுஎண்களின் மீப்பெருப் பொதுக் காரணியைக் காணும் முறை.

21. **இதை ஓர் எடுத்துக்காட்டால் விளக்குக.**

54, 930 ஆகிய இரு எண்களை எடுத்துக் கொள்க. 930ஐ 54 ஆல் வகுக்க ஈவு 17 மீதி 12. 54ஐ 12 ஆல் வகு. ஈவு 4. மீதி 6. 12ஐ 6 ஆல் வகு. ஈவு 2. மீதி 0. ஆக 54, 930 ஆகியவற்றின் மீப்பெருப் பொதுக் காரணி 6.

22. **யூக்ளிட் சாரா வடிவியல் என்றால் என்ன?**
யூக்ளிட்டின் இணை எடுகோள்கள் இல்லாத வடிவியல்.

23. **இதன் வகைகள் யாவை?**
நீள்வட்ட வடிவியல், அதி பரவளை வடிவியல்.

24. **வடிவியலின் இன்றியமையாமை யாது?**
கற்பவரின் சிந்திக்கும் ஆற்றலை வளர்ப்பது வடிவியல் கல்வி. கற்பவர் தக்க முறையில் சிந்தித்துப் பார்த்துப் படிப்படியாகக் காரணகாரிய அடிப்படையில் சரியான முடிவுக்கு வரும் ஆய்திறனை அளிப்பது. இதனால்தான் பழங்காலத்தில் மெய்யறிவு நூல் பயின்றோர் வடிவியல் கற்றனர்.

25. **முக்கோண வடிவியல் என்றால் என்ன?**
முக்கோணப் பக்க நீளங்கள், மற்றும் கோணங்கள் ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்புகளை ஆராய்வது இது. இதன் மொழியாவது: சைன்கள், கோசைன்கள், தொடுகோடுகள் முதலியவை.

26. **முக்கோண வடிவியலின் சிறப்பு யாது?**
இது நில அளவையலாரின் அடிப்படைக் கருவி. புவி மேற்பரப்பை அளந்து அதன் உருவங்களை உறுதி செய்ய உதவுவது. வானப் போக்குவரத்திலும், கப்பல் போக்குவரத்திலும் இது முதன்மையான முறையுமாகும்.

27. **முக்கோணவியலைப் பற்றி ஆராய்ந்தவர் யார்?**
கிரேக்க அறிஞரான கிப்பார்க்கஸ் (கி.மு. 140) ஆராய்ந்தார். இவர் செங்கோண முக்கோணத்தில் சைன், கோசைன், டேன்ஜண்ட் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்திப் பக்கங்களுக்கும் கோணத்திற்குமிடையே உள்ள வீதத்தைக் கண்டறிந்தவர்.

28. **முக்கோணவியல் பயன்படும் துறைகள் யாவை?**
வானவியல், பொறியியல், கப்பல் போக்குவரத்து.

29. **வானவெளிப் போக்குவரத்திற்குப் பயன்படும் முக்கோண வடிவ கணிதம் எது?**
கோள முக்கோண வடிவ கணிதம்.

30. **நுண்கணிதம் என்றால் என்ன?**

இது ஓர் உயர்நிலைக் கணிதமாகும். இது வரையறை செய்யப்பட்ட தோராய முறைகளைப் பயன்படுத்துவது. இதைக் கொண்டு மாறிகளுக்கிடையே உள்ள சிக்கலான தொடர்களுக்குரிய தீர்வுகளைக் காணலாம்.

31. **நுண்கணிதத்தின் சிறப்பென்ன?**
இக்காலப் பொறி இயல், இயற்பியல் ஆகிய துறைகளில் பயன்படும் எல்லாக் கணிதச் செயல்களின் மிக இன்றியமையாத அடிப்படை தொழில் நுட்பப் பணியாளர்களின் மொழியாகும் அது. முதலாண்டுக் கல்லூரி மாணவனாக இருந்தாலும் பேரறிஞர் ஐன்ஸ்டீனாக இருந்தாலும் இம்மொழி அவர்களுக்குத் தேவை. எந்திர வழிக் கணக்கிடுதலிலும் (கணினி) இது மிக இன்றியமையாதது.

32. **இதன் அடிப்படை யாது?**
மெய்யெண்கள், சார்புகள் ஆகியவற்றின் பண்புகள் பற்றிய கருத்தே இதன் அடிப்படை. சார்பு என்னுங் கருத்து கணிதத்திலுள்ள மிகச் சிறந்த கருத்துகளில் ஒன்று. லைப்னிட்ஸ் முதன் முதலில் சார்பு என்னும் சொல்லைப் பயன்படுத்தினார்.

33. **நுண் கணித வகைகள் யாவை?**
1. வகை நுண்கணிதம். 2. தொகை நுண்கணிதம்.

34. **வகை நுண்கணிதம் எதைப் பற்றி ஆராய்கிறது?**
ஒரு சமன்பாட்டின் உறுப்புகளை மிகச் சிறிய அளவுக்குக் குறைப்பதால், ஒரு மாறி மற்றொரு மாறித் தொடர்பாக உள்ள பொழுது அமையும் மாற்ற வீதத்தைக் காண இயலும். ஒரு பொருளின் முடுக்கத்தைக் காணப் பயன்படுவது.

35. **தொகை நுண் கணிதம் ஆராய்வது எது?**
இது ஒரு படி மேற்செல்கிறது. பல மிகச் சிறிய அளவுகளை இது தொகைப்படுத்துவது. இதன் இறுதிக் கூடுதல் பல தொல்லைதரும் சிக்கல்களைத் தீர்ப்பது. காட்டாக, ஓர் ஒழுங்கற்ற உருவத்தின் பரப்பைக் காணலாம்.

36. **நுண்கணிதத்தை யார் எப்போது புனைந்தார்கள்?**

நியூட்டனும், இலய்பினிட்சும் தனித்தனியாக 1669 இல் இத்துறையைப் புனைந்தனர்.

37. **அவர்கள் இதைப் புனையக் காரணம் என்ன?**
பொருள்கள் இயக்கத்திலுள்ள பொழுது பல சிக்கல்கள் எழுந்தன. பல சிக்கலான விசைகள் அவற்றிற்குக் காரணமாய் இருந்தன. புவி மற்றும் திங்களின் இயக்கங்கள் புவி ஈர்ப்பு நிலையில் ஒன்றுக்கு மற்றொன்று பல சிக்கல்களை உருவாக்கின. இதில் கதிரவனின் செல்வாக்கும் கருத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டியதாயிற்று. இதற்கு நுண்கணிதத்தை அவர்கள் பயன்படுத்தினார்கள். புவி தொடர்பான பல சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காண அவை உதவின. கணித முறைமையில் ஏற்பட்ட மிகப் பெரும் முன்னேற்றங்களில் இது ஒன்றாகும்.

38. **ஒளிஇயல் கணக்கு (optical arithmetic) என்றால் என்ன?**
ஒளிக்குறிகள் மூலம் கணக்கிடுதலை ஆராயுந் துறை. இதில் இயைபு, நினைவகம், அணிப் பெருக்கல் முதலிய அடிப்படைச் செயல்களில் நடைபெறுபவை.

39. **கூடுகைக் கணிதம் (Combinatorics) என்றால் என்ன?**
திட்டமான கணங்களில் (sets) அமையும் தனிப்பட்ட கணித உறுப்புகளின் (elements) அமைவு, ஒழுங்கு ஆகியவை பற்றி ஆராயும் புதிய துறை.

40. **வணிகக் கணிதம் என்றால் என்ன?**
சதவீதம், வட்டி, வீதம், காலமும் வேலையும் முதலிய வற்றை ஆராயுந் துறை.

41. **கணக்கு அறிவியல் (maths science) என்றால் என்ன?**
அறிவியலைக் கணக்கு முறையில் ஆராயும் புதிய அறிவுத் துறை. குறிப்பாகக் கொள்கை நிலை இயற்பியலை ஆராய்வது. இதில் கணித மேதை இராமானுஜத்தின் பங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது. இதில் அல்லாடி கிருஷ்ண சாமியும் வல்லவர்.

42. **புள்ளியியல் என்றால் என்ன?**
ஆய்வுகள் செய்யத் திட்டமிடும் முறைகள். தகவல் பெறுதல், அதைப் பகுத்தல், அதிலிருந்து முடிவுகளைப்

பெறல், பகுப்பின் அடிப்படையில் முடிவு காணச் செய்தல் ஆகியவை பற்றியது. இதன் உய்மானத்தில் மாதிரிப் பகுப்பிலிருந்து மக்கள் தொகை பற்றிய முடிவுகள் உய்மானமாகக் கொள்ளப்படுகின்றன. வண்ணனைப் புள்ளியியலில் தகவல் தொகுக்கப்படும் உய்மானமில்லை.

43. **இட வடிவியல் என்றால் என்ன?**
இடவடிவப் பண்புகளை ஆராய்வது.

44. **மட்டுக் கணிதம் என்றால் என்ன?**
மட்டுகளை ஆராய்வது.

45. **நிகழ்தகவு என்றால் என்ன?**
ஒரு நிகழ்ச்சி ஏற்படுவதற்குரிய வாய்ப்பை ஆராய்வது.

46. **கணிதத்தின் தாக்கம் யாது?**
20ஆம் நூற்றாண்டில் அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பவியலில் ஏற்பட்டுள்ள குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றம் கணக்கு வளர்ச்சியாலேயே ஆகும். தொகையீட்டு வகை நுண்கணிதம் என்னும் கணிதப் பிரிவு இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், பொறிஇயல், வானியல், புவி வளரியல், வானவெளி அறிவியல் முதலிய துறைகளில் உருவான பல சிக்கல்களைத் தீர்க்க ஆற்றல் வாய்ந்த கருவியாக உள்ளது. அண்மைக் காலத்தில் கணிதம் சமூக அறிவியல்களிலும் பெருத்த முன்னேற்றத்தை ஏற்படுத்தி யுள்ளது.

47. **கணிதமும் தர்க்கமும் எவ்வாறு தொடர்புடையவை?**
கணக்கு தருக்க அடிப்படையில் அமைந்தது. பரவலாக ஒப்புக் கொள்ளப்பட்ட கூற்றுகளைக் கொண்டு முடிவுகள் செய்து, கணக்கு முறைகளை கணித மேதைகள் உருவாக்கினர்.

48. **கணிதமும் அதனோடு தொடர்புடைய துறைகளும் யாவை?**
தந்தை அறிவியல் மெய்யறிவியல். தாய் அறிவியல் கணக்கு. இவ்விரண்டின் வழிவந்தவையே ஏனைய எல்லா அறிவியல்களும். அவ்வகையில் கணிதத்தோடு தொடர்புடைய துறைகளாவன:
1. வானியல். 2. இயற்பியல். 3. வேதிஇயல்

4. புள்ளி இயல். 5. தொழில் நுட்பவியல் - வானவெளி அறிவியல். அடிப்படைக் கணிதம், பயன்படு கணிதம் ஆகிய இரண்டும் இன்று ஆதிக்கம் செலுத்தாத துறைகள் இல்லை எனலாம். கொள்கையளவில் மெய்யறிவியலோடும் தர்க்கத்தோடும் கணிதம் தொடர்புடையது.

49. கணிதத் தொகுத்தறிதல் என்றால் என்ன?

தனித்தனி விபரங்களிலிருந்து குறிப்பிட்ட ஒரு பொது விதியைக் கண்டுபிடிக்கும் முறை. இதன் முடிவு உண்மை யாகவோ பொய்யாகவோ இருக்கலாம். எ-டு. 135, 245, 1320 என்னும் எண்கள் 5 ஆல் வகுக்கப்படும் எண்களாகும்.

50. கணிதத் தொகுத்தறிதல் வரலாறு யாது?

இப்பெயரை அகஸ்டஸ் டிமார்கன் (1809-1871) என்னும் ஆங்கிலக் கணக்கு மேதை முதன்முதலில் தம் தொகுப்பறி கணிதம் என்னும் கட்டுரையில் 1838இல் அறிமுகப் படுத்தினர். கணிதத் தொகுத்தறி விதிக்கு முன்னோடி இத்தாலிய கணிதமேதை பிரான்சிஸ் செங்கோமௌராலிகஸ் (1494 -1575) என்பவராவார். இந்தியக் கணிதமேதை பாஸ்கரர் (கி.பி. 1153) என்பவர் இம்முறையை தம் படைப்புகளில் பயன்படுத்தினார்.

51. கணித வேலை வாய்ப்புகள் யாவை?

வணிகம், கல்வி, அரசு, தொழில் முதலிய துறைகளில் கணிதத்திற்கு நிறைய வாய்ப்புள்ளன.

1. கல்வி நிலையங்களில் கணித ஆசிரியராகவும் பேராசிரி யராகவும் பணியாற்றலாம்.

2. ஆற்றல் தகவல் தொடர்பு உற்பத்தி, போக்குவரத்து முதலிய துறைகளில் ஆராய்ச்சியாளராக இருக்கலாம்.

3. நிறுவனங்களில் கணக்கராக இருக்கலாம்.

4. தொழிற்சாலைகளில் சிக்கல்களைத் தீர்க்கும் அலுவலராக இருக்கலாம்.

5. கணிப்பொறித் தொழில் நிகழ்நிரல் வரைபவராக இருக்கலாம்.

6. வாழ்நாள் காப்பீட்டுக் கழகத்தில் புள்ளியியல் அலுவலராக இருக்கலாம்.

7. வான வெளிப் பயணங்களைத் திட்டமிடவும், போர்த்

துறைத் தேவைகளைப் பகுத்தறியவும் கணக்கியலார் பணி தேவைப்படுகிறது.

52. **அன்றாட வாழ்வில் கணிதம் எவ்வாறு பயன்படுகிறது?**
1. கூட்டல், கழித்தல் அதிகமாகப் பயன்படுகின்றன.
2. கணிப்பொறி அறிவியலின் பிரிக்க இயலாத பகுதி.
3. தொழில்துறையில் உற்பத்திப் பொருள்களை வடிவமைக்கவும் உருவாக்கவும் ஆய்ந்து பார்க்கவும் பயன்படுகிறது.
4. பொறிஇயலில் பாலங்கள், கட்டடங்கள் கட்டப் பயன்படுவது.
5. வணிகத்தில் வாங்குவதிலும், விற்பதிலும் பயன்படுவது.

53. **கணிதத்தின் கருத்துச் சிறப்பென்ன?**
இயற்பியல் எண்ணத்திற்கு அது ஒரு சரியான வழிகாட்டி. அதற்கு ஆசான் தர்க்கமும் இசைவுத் திறனுமே.

54. **இடம் மற்றும் கால ஒற்றுமைக்குக் கணிதத்தில் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு எது?**
ஐன்ஸ்டீன் சிறப்புச் சார்புக் கொள்கை.

55. **இதன் சிறப்பென்ன?**
20ஆம் நூற்றாண்டின் சிறந்த கண்டுபிடிப்பு. நிறை ஆற்றல் சமன்பாட்டிற்கும் இறுதியாக அணு ஆற்றலை அறியவும் வழிவகுத்தது.

56. **கணிதம் தொழில் துறைக்கு எவ்வாறு உதவும்?**
பகுதி வகைச் சமன்பாடு முறை என்பதை அமெரிக்கக் கணித அறிஞர்களான **மால்கம் புளோர், மைக் வில்சன்** *ஆகிய இருவரும் உருவாக்கியுள்ளனர் (8-6-2000,* The Hindu). *இது கணிப்பொறி வழி அமையும் வடிவமைப்பு மென்பொருளுக்கு உதவும். இதனால் ஒரு பொருளின் மேற்பரப்பு மாதிரிகளை உருவாக்கலாம். இது தொழில் துறையில் பெரிதும் பயன்படும்.*

57. **20ஆம் நூற்றாண்டின் இரு கணித முன்னேற்றங்கள் யாவை?**
1. **சி. பி. மோரி** *சிறந்த அமெரிக்கக் கணித அறிஞர். இவர் 1952களில் எழுப்பிய சிக்கலுக்கு* **டாக்டர் செவராக்** *தீர்வு கண்டார். இவர் பணி நுண்கணிதத்தில் சிறப்புள்ளது.*

2. பக்டர் முல்லர் நீள்சாராப் பகுப்பு மற்றும் அதன் பயன் பாடுகள் என்னுந் துறையில் சிறந்த பணி ஆற்றியவர். இவ்விருவரும் ஸ்காட்லாந்து ஹெரியட்வாட் பல்கலைக் கழக ஆராய்ச்சியாளர்கள் 1992இல் ஐரோப்பாவில் தலைசிறந்த கணித அறிஞர்கள் பதின்மர் என்னும் தலைப்பில் வழங்கப்பட்ட பரிசுகளை இவர்கள் இருவரும் பெற்றனர்.

2. இயற்கணிதம்

1. **இயற்கணிதம் என்றால் என்ன?**
குறிக்கணிதம். எண் கணிதச் செயல்கள், மாறிகள் அல்லது எண்களாகக் குறிக்கப் பயன்படும் குறியீடுகளை ஆராயும் கணக்குப் பிரிவு. பொதுவாக, இது கணித முழுமைகளையும் (அணிகள், கணங்கள்), செயல்களை யும் (கூட்டல், கழித்தல்), கணித முழுமைகளுக்கிடையே உள்ள உறவிற்கான முறையான விதிகளையும் கொண்டது.

2. **பூல் இயற்கணிதம் என்றால் என்ன?**
19ஆம் நூற்றாண்டைச் சார்ந்த ஜார்ஜ் பூல் என்னும் கணித மேதையால் உருவாக்கப்பட்டது. மெய் அல்லது பொய்யான முறையமை ஆணைகளைச் சுருக்கெழுத்தில் கணிப்பொறியில் அமைக்கும் முறை.

3. **இயற்கணிதத்தை ஓர் எடுத்துக்காட்டால் விளக்குக.**
$3x(4+2) = (3 \times 4) + (3 \times 2)$. இது எண் கணிதம் சார்ந்தது; குறிப்பிட்ட எண்களுக்கு மட்டும் பயன்படுவது. ஆனால், $x(y+z) = xy + xz$. இச்சமன்பாடு இயற்கணிதத்தில் ஒரு கோவை.

4. **இயற்கணிதத்தின் வகைகள் யாவை?**
தொடக்க இயற்கணிதம், பொது இயற்கணிதம், அணி இயற்கணிதம், திசைச்சாரி இயற்கணிதம், பூல் இயற் கணிதம் எனப் பலவகை.

5. **நுண்இயற்கணிதம் என்றால் என்ன?**
இது பண்புதொகுஇயற்கணிதம். சில வெளிப்படை உண்மைகளுக்குரிய கணங்களை ஆராய்வது.

6. **தொடக்க இயற்கணிதம் என்றால் என்ன?**
சமன்பாடுகளை வசதியான வடிவத்தில் கையாளும் முறைகளை இது கூறுகிறது.

7. **உயர்நிலை இயற்கணிதம் என்றால் என்ன?**
இதில் அணி இயற்கணிதம், திசைச்சாரி இயற்கணிதம், பூல் இயற்கணிதம் அகியவை அடங்கும்.

8. **அணி இயற்கணிதம் என்றால் என்ன?**
அணிகளுக்கிடையே உள்ள உறவுகளை இது ஆராய்வது.

9. **திசைச்சாரி இயற்கணிதம் என்றால் என்ன?**
இது திசைச்சாரிகளை ஆராய்வது.

10. **இயற்கணித வடிவியல் என்றால் என்ன?**
வடிவ கணிதத்தைக் குறியீடுகளில் விளக்குவது.

11. **இயற்கணிதக் கோவை என்றால் என்ன?**
கோவைகளில் ஒரு வகை.

12. **இயற்கணிதச் சார்பலன் என்றால் என்ன?**
இயற்கணிதச் செயல்களை ஒரு முடிவெண்ணால் வரையறை செய்வது. இதில் மூலப் பிரிப்பும் அடங்கும். எ-டு. இரு பல்லுறுப்புக் கோவைகளின் ஈவு ஓர் இயற் கணிதச் சார்பலனே. ஆனால், சைன் எக்ஸ் அப்படியன்று.

13. **இயற்கணித எண் என்றால் என்ன?**
வீதமுறுகெழுக்களைக் கொண்ட பல்லுறுப்புக் கோவையின் சமன்பாட்டின் மூலம்.

14. **இயற்கணிதக் கூட்டுத்தொகை என்றால் என்ன?**
குறியீடுகளின் கூட்டுத்தொகை.

15. **இயற்கணிதக் குறியீடுகள் யாவை?**
பொதுவாக, ஆங்கில எழுத்துகளே. எ-டு. a, b, c, x, y, . . .

16. **இயற்கணிதமுறை என்றால் என்ன?**
இதில் கணமும் ஈருறுப்புக் கோவையும் அடங்கும்.

3. கணிதக் கருவிகள்

1. **மணிச்சட்டம் என்றால் என்ன?**
பொதுக் கணிதத்தில் எண்ணுவதற்குப் பயன்படும்

கருவியமைப்பு. மணிகளாலானது. கணிப்பொறிக்கு முன்னோடி. இன்னும் பயன்படுவது. முதல் கணக்கிடுங் கருவி.

2. கூட்டும் பொறி என்றால் என்ன?
கூட்டிப் பார்ப்பதற்குரிய கருவி.

3. கவராயம் என்றால் என்ன?
வட்டம் வரையப் பயன்படும் கருவி. சிறிதாகவும் பெரிதாகவும் இருப்பது.

4. கோல் கவராயம் என்றால் என்ன?
கவராயத்தில் ஒரு வகை. பெரிய வட்டங்கள் வரையப் பயன்படுவது.

5. நேப்பியர் போன்ஸ் என்றால் என்ன?
ஸ்காட்லாந்து கணிதமேதையான நேப்பியர் கூட்டல், கழித்தல், வர்க்கமூலம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிட உதவும் கருவியை புனைந்தார். இதுவே நேப்பியர் போன்ஸ் எனப்படும்.

6. கோணமானி என்றால் என்ன?
கோணத்தை அளக்கப் பயன்படுங் கருவி.

7. மூலை மட்டம் என்றால் என்ன?
ஒரு வரை கருவி. கோணங்கள் வரையப் பயன்படுவது. வடிவியல் பெட்டியில் இருப்பது.

8. வடிவியல் பெட்டி என்றால் என்ன?
கணித வரை கருவிகள் அனைத்துமுள்ள பெட்டி. அளவுகோல், கோணமானி, கவராயம் மூலை மட்டம் முதலியவை இதில் இருக்கும். வகுப்பில் கணித ஆசிரியர் அதிகம் பயன்படுத்துவது.

9. கோண அளவி என்றால் என்ன?
கோணத்தை அளக்கும் கருவி.

10. அளவுகோல் என்றால் என்ன?
நீளம், உயரம், அகலம் ஆகியவற்றை அளக்கும் கருவி. இதில் அளவுகள் அங்குலத்திலும் செண்டிமீட்டரிலும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். மீட்டர் அளவுகோல் பொது வாகப் பயன்படுவது. இது அதிகம் பயன்படுங் கருவி.

11. **நழுவுகோல் என்றால் என்ன?**
மடக்கை அளவுகள் குறிக்கப் பெற்ற கணக்கிடுங் கருவி அமைப்பு. எண்களைப் பெருக்கப் பயன்படுவது.

12. **கணக்கிடுங்கருவி என்றால் என்ன?**
கூட்டல், கழித்தல் முதலிய அடிப்படைச் செயல்களைச் செய்யப் பயன்படுங் கருவி. அனைவரும் பயன்படுத்துவது.

13. **கணிதத்தில் கணிப்பொறியின் பயன் யாது?**
எவ்வகைச் சிக்கலையும் தீர்க்கும் ஒரு வியத்தகு மின்னணுக் கருவியமைப்பு இது.

4. இந்தியக்கணித மேதைகள்

1. **எண்களை எண்ணும் முறை பழங்காலத்தில் எது வரை இருந்தது?**
இந்தியர்கள் 10^{12} வரையிலும் கிரேக்கர்கள் 10^{4} வரையிலும் உரோமானியர்கள் 10^{8} வரையிலும் எண்ணினர்.

2. **திருவள்ளுவர் ஆண்டு முறையை விளக்குக.**
தை முதல் மார்ச் வரையுள்ள காலம் திருவள்ளுவர் ஆண்டு. இது கிறித்துவ ஆண்டைவிட 31 ஆண்டுகள் முந்தியது. எ-டு. கி.பி. 2002 + 31 = 2033 திருவள்ளுவர் ஆண்டு.

3. **நாள்மிகையாண்டு என்றால் என்ன?**
லீப் ஆண்டு. நான்காண்டிற்கு ஒரு முறை பிப்ரவரியில் 29 நாட்கள் கொண்ட ஆண்டு. **மொரார்ஜி தேசாய்** *பிப்ரவரி 29இல் பிறந்தவர். ஆகவே, அவருக்குப் பிறந்த நாள் நான்காண்டிற்கு ஒரு முறை வந்தது.*

4. **சுலுப சூத்திரங்கள் என்பவை யாவை?**
இவை இந்தியர்கள் கண்டறிந்தவை. பித்தகோரஸ் தேற்றத்தோடு ஒப்பிடத்தக்கவை.

5. **இந்தியர்கள் அறிந்திருந்த வீதமுறா எண்கள் யாவை?**
$\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$. இவற்றின் மதிப்புகளை உயர் தோராய அளவுக்கு அறிந்திருந்தனர்.

6. **சுழி என்னும் கருத்து எப்பொழுது இந்தியர்களால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது?**

கி.பி. 5ஆம் நூற்றாண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதன் வேறு பெயர்கள் பூஜ்ஜியம், சூன்யம், பிண்டு. இவர்கள் முழு எண்களில் சுழியைச் சேர்த்ததினால், குறை எண்கள் என்னும் புதிய எண்கள் தோன்றின. முழுமை பெற்ற எண்களை அவர்கள் அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தினர்.

7. **கணிதசார சாங்கிரம் என்னும் நூலை எழுதியவர் யார்?**
மகாவீரர்.

8. **தமிழில் கணக்குப் பற்றியுள்ள செய்யுள் எது?**
கணக்கதிகாரம்.

9. **இந்தியர் முதன்முதலாகக் கண்டறிந்தது யாது?**
தொகுதி எண்களை மேலாகவும் பகுதி எண்களைக் கீழாகவும் எழுதும் முறையை இந்தியர் கண்டறிந்தனர். ஏழில் ஐந்து என்பதை 5/7 என்று எழுதினர்.

10. **தொகுதி பகுதிக்கு அடிக்கோடு போட்டவர் யார்?**
அரேபியர் $\frac{5}{7}$ என்பதை $\frac{5}{7}$ என்று குறித்தனர்

11. **ஆரியபட்டரின் சிறப்பென்ன?**
இவர் கி.பி. 5 ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்தவர். இந்திய வானியல் அறிஞர். கேரளாவில் பிறந்தவர். புவி வட்டமானது, தன் அச்சில் தானே சுழல்கிறது என்று முதலில் நிறுவிக் காட்டியவர். திங்கள் மறைவு, கோள் மறைவு ஆகியவற்றிற்கு அறிவியல் விளக்கம் அளித்தவர். இவர் சிறந்த கணக்கறிஞரும் ஆவார். இவர் பையின் மதிப்பை 3 . 1416 என்று கணக்கிட்டவர். சைன் அட்டவணையை முதன்முதலில் வகுத்த பெருமை இவரையே சாரும். முடிவுறாச் சமன்பாடாகிய $ax - by = zc$ என்பதற்குத் தீர்வு கண்டவர்.

12. **இவரை இந்திய அரசு எவ்வாறு சிறப்பித்தது?**
இந்தியா தான் முதலில் ஏவிய செயற்கை நிலாவிற்கு ஆரியபட்டர் என்று பெயரிட்டது. இது 1975 மார்ச் 19இல் ஏவப்பட்டது.

13. **ஆரியபட்டர் இயற்றிய நூல்கள் யாவை?**
ஆரியபட்டியம், வராகமித்திரா, பஞ்ச சித்தாந்திகா.

14. **பிஜா கணிதம் எப்பொழுது தோன்றியது?**
1500 ஆண்டுகளுக்கு முன் தோன்றியிருக்கலாம்.

15. **இக்கணிதத்தை உருவாக்கியவர் யார்?**
இந்தியக் கணிதமேதை பாஸ்கராச்சார்யா. இவர் பிஜா கணிதம் குறித்தும் நூல்கள் எழுதியுள்ளார்.

16. **பாஸ்கரரின் சிறப்பு என்ன?**
கி.பி. 12ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த சிறந்த இந்தியக் கணக்கறிஞர். இவர் தொகை நுண்கணிதத்தை நிறுவியவர். நியூட்டன், இலய்பினிட்ஸ் இருவருக்கு முன்னரே எந்த உறுப்பை சுழியால் வகுத்தாலும் கிடைப்பது முடிவிலி (infinity) என்று உறுதியாகக் கூறியவர். இது சுழற்சிமுறை இயற்கணிதச் சமன்பாடுகளைத் தீர்ப்பதற்கு உருவாக்கப்பட்டது. இது இவர்தம் சிறந்த பங்களிப்பு. இதை மேனாட்டுக் கணித அறிஞர்கள் நேர்மாறு சுழற்சி (inverse cyclic) என்றனர். இவர் சிறந்த கணித நூல் சித்தாந்த சிரோமணி.

17. **இவரை இந்திய அரசு எவ்வாறு சிறப்பித்தது?**
இந்தியா தான் இரண்டாம் தடவையாக ஏவிய இரு செயற்கை நிலாவிற்கும் பாஸ்கரா என்று பெயர் அளித்தது. பாஸ்கரா - 1 1979 ஜுன் 7இலும், பாஸ்கரா - 2 1981 நவம்பர் 20இலும் ஏவப்பட்டன.

18. **லீலாவதியின் சிறப்பென்ன?**
பாஸ்கரரின் அருமை மகள் இவர். திருமணமான ஒரு வாரத்திற்குள் இவர் கணவர் இறந்துவிட்டார். பாஸ்கரர் தம் மகள் பெயரில் ஓர் இயலையே சித்தாந்த சிரோமணியில் சேர்த்திருந்தார். இது லீலாவதி கணக்குகள் எனப்படும். தம் மகள் நினைவாக இவர் இதைச் செய்தார். லீலாவதி கணக்கு தெரிந்திருந்தால், ஒரு கிளையின் இலைகளைக் கூட ஒருவர் எண்ணிவிடலாம். அந்த அளவுக்குத் துல்லியம் வாய்ந்தது.

19. **பிரமகுப்தாவின் சிறப்பென்ன?**
இவர் கி.பி. ஆறாம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த இந்தியக் கணக்கறிஞர். சுழிச்செயலுக்குரிய விதிகளை முதன்

முதலில் வகுத்தவர். $ax^2 + 1 = y^2$ போன்ற தேரப்பெறாத சமன்பாடுகளுக்குத் தீர்வு அளித்தவர். எண் பகுப்பு என்பது உயர் கணிதப் பிரிவு. இதை நிறுவியவர் இவரே. தவிர, எளிய சமன்பாடான $ax + b = 0$ என்பதற்கும், $ax^2 + bx + c = 0$ என்னும் இருபடிச் சமன்பாட்டிற்கும் தீர்வு கண்டவர். இயல்கணிதமும், எண் கணிதமும் வெவ்வேறு பிரிவுகள் என்பதைச் சுட்டிக் காட்டியவர்.

20. **வடிவ கணிதத்தில் தலைசிறந்த இந்திய அறிஞர் யார்?**
ஆர்.சி.போஸ். மத்திய பிரதேசத்தைச் சார்ந்தவர். புள்ளியியலிலும் புலமை பெற்றவர்.

21. **அவர்தம் இரு சிறந்த கண்டுபிடிப்புகள் யாவை?**
1. புகழ்பெற்ற ஸ்விஸ் கணக்கறிஞரின் கணக்கு உய்மானம் தவறு என மெய்ப்பித்தவர்.
2. தொலை தொடர்புத் துறைக்குப் புதிய குறிமுறைகளை உருவாக்கினார். இவை போஸ்-ரே சௌத்திரி குறிமுறைகள் எனப் பெயர் பெறும்.

22. **காப்ரேகர் மாறிலி (Kaprekar Constant) என்றால் என்ன?**
இந்தியக் கணித அறிஞர் டி.ஆர். காப்ரேகர் பெயரால் அமைந்தது (1905-1988). இதை இவர் 1946 இல் கண்டுபிடித்தார். இது 6174 என்னும் எண் பற்றியது. பொழுது போக்கு கணக்குகளிலும் வல்லவர்.

23. **கார்மார்க்கர் செய்முறைப்பாடு எப்பொழுது உருவாகியது?**
1984இல் கார்மார்க்கர் உருவாக்கினார். உலகப் புகழ் பெற்றது.

24. **இதன் சிறப்பென்ன?**
இதற்கு முன்னுள்ள செய்முறைப்பாட்டை விட 50-100 தடவைகள் விரைவானது. அவற்றைவிடப் பணிகளைத் திறம்படச் செய்வது.

25. **ஜி.ஆர். ராவ் என்பவர் யார்?**
கர்நாடகத்தைச் சேர்ந்தவர். சிறந்த புள்ளியியல் அறிஞர் (1920-).

26. **அவர் வெளியிட்ட உலகத்தை ஈர்த்த கொள்கை யாது?**
மதிப்பிடல் கொள்கை (Theory of estimation), 1949.

27. **அவர் புகழ் பெற்ற தேற்றங்கள் யாவை?**
கிரேமர் - ராவ் சமமின்மை, பிஷர் - ராவ் தேற்றம், ராவ் - பிளாக்வெல்லிசேஷன்.

28. **புள்ளியியலை அவர் எத்துறைகளில் பயன்படுத்தினார்?**
மருத்துவம், தாவரப்பெருக்கம், உயிர் அளவை, மாந்த வியல், மரபியல்.

29. **ஹேரிஷ் சந்திரா யார்? அவர் பங்களிப்பென்ன?**
இந்தியாவில் பிறந்த சிறந்த கணிதமேதை. உத்திர பிரதேசத்தைச் சார்ந்தவர் இவர். 1922இல் முடிவிலிப் பருமத் தொகுதி குறிகொள்கையை (infinite dimensional group theory) உருவாக்கியவர்.

30. **இக்கொள்கையின் சிறப்பு யாது?**
இக்கொள்கை 1930களில் இக்கால இயற்பியலில் தோன்றியது. இவர்தம் அயரா உழைப்பால் இக் கொள்கை தற்பொழுது கணிதத்தின் எல்லாத் துறைகளிலும் பயன்படுகிறது. இத்துறைகள் வடிவ கணிதத்திலிருந்து எண்ணியல் கொள்கை வரை விரிந்து செல்பவை.

31. **சுப்பையா சிவசங்கர நாராயண பிள்ளை என்பவர் யார்?**
இராமானுஜன் போன்று சிறந்த கணித மேதை. எண்களில் ஆராய்ச்சி செய்தவர்.

32. **அவர் பங்களிப்பின் சிறப்பு யாது?**
மேல் நாடுகளில் 300 ஆண்டுகளாக யாராலும் தீர்க்க முடியாத ஒரு சிக்கலான கணக்கை எளிதில் தீர்த்து வைத்தவர். இவர்தம் அறிவுத் திறமையைக் கேள்வியுற்ற ஐன்ஸ்டீன் விமானப் பயணச் சீட்டை அனுப்பித் தம் நாட்டுக்கு வருமாறு அழைத்தார். இவரும் அழைப்பை ஏற்றுக் கொண்டு புறப்பட்டார். ஆனால், தீவினைப் பயனாக விமானம் சகாரா பாலைவனத்தின் வழியே சென்றபொழுது, விழுந்து நொறுங்கியது. இவரும் உயிரி ழந்தார் (1901-1950). திருநெல்வேலிச் சீமையைச் சார்ந்தவர்.

33. **361 ஆண்டு பழமையுள்ள கணிதப் புதிர் யாது? இதற்குத் தீர்வு கூறியவர் யார்?**

361 ஆண்டு பழமையுள்ள கணிதப் புதிர் பெர்மட் கடைசித் தேற்றமாகும் (Fermet's Last theorem, FLT). இதற்கு நாக்பூர் பல்கலைக் கழகப் பேராசிரியரும் துறைத் தலைவருமான ஜி.கே. குர்து தீர்வளித்துள்ளார். இந்தியக் கணிதக் கழக 64ஆவது ஆண்டு மாநாடு 1999 ஜனவரி 4இல் ஹரித்துவாரில் நடைபெற்றது. இதை இவர் மாநாட்டில் அளித்தார். இவருக்கு முன் இத்தேற்றத் திற்குத் தீர்வளித்தவர் (1995) பிரின்ஸ்டன் பல்கலைக் கழகப் பேராசிரியர் ஆண்ட்ரு வைல்ஸ். இவர் தரும் தீர்வு 109 பக்கம் உள்ளது. புரிந்து கொள்ளக் கடினமானது. பேராசிரியர் குர்துவின் தீர்வு சுருக்கமும் எளிமையும் கொண்டது. ஆகவே, புரிந்து கொள்வதற்கு ஏற்றது.

34. பேராசிரியர் கிருஷ்ணசாமி அலாடியின் பங்களிப்பு என்ன?

1. சென்னையில் கணித அறிவியல் அமைப்பை நிறுவியவர். அதன் இயக்குநராக இருந்தவர்.

2. இவர் கருத்துப்படி ஆக்க நிலைக்கணிதம் 21ஆம் நூற்றாண்டிலிருந்து தொடங்கும்.

3. பிரித்தல் கொள்கைக்கு மெய்ப்பு உருவாக்கியவர். இதற்குப் பேரா. ஜார்ஜ் ஆண்ட்ரூஸ், பேரா. அலெக்சாண்டர் பெர்கோவிச் ஆகிய இருவரும் உதவினர்.

4. அல்லாடி நூற்றாண்டு நிறுவனத்தைக் கணிதக் கருத்து களை மாணவர்களிடையே பரப்ப நன்கு பயன்படுத்தி வருகிறார்.

5. இவர் தாம் கணிதத்திற்கு ஆற்றிய தொண்டைத் தம் அல்லாடி நாட்குறிப்பு என்னும் நூலில் குறிப்பிட்டுள்ளார். இது 24 - 12-99 அன்று சென்னையில் வெளியிடப்பட்டது.

5. கணிதமேதை இராமானுஜன்

1. இராமானுஜனைச் சிறப்பிக்கும் அடைமொழி யாது?
எண்கணித ஏந்தல். எண்கணிதக் கொள்கைக்குச் சிறந்த பங்களிப்புச் செய்தவர்.

2. இராமானுஜனின் செல்லப் பெயர் என்ன?
சின்னசாமி.

3. **இராமானுஜன் பிறந்த ஆண்டு எது?**
1887.

4. **இவர்தம் பெற்றோர்கள் யார்?**
தந்தை சீனுவாச அய்யங்கார், தாய் கோமளத்தம்மாள்.

5. **இராமாஜனின் மனைவி யார்?**
ஜானகியம்மாள். இவர் 1994இல் இயற்கை எய்தினார்.

6. **குடந்தையில் இராமானுஜன் வாழ்ந்த வீடு எது?**
சாரங்கபாணி பெருமாள் கோவில் கிழக்குச் சந்தித் தெருவில் 17ஆம் எண்ணுள்ள ஒரு சாதாரண ஓட்டுக் கூரை வீட்டில் வாழ்ந்து வந்தார்.

7. **இராமானுஜனுடன் உடன்பிறந்தவர்கள் யார் யார்?**
சகோதரர்கள் 4 பேர். சடகோபன், சேஷன், இலட்சுமி நரசிம்மன், திரு நாராயணன். சகோதரி அம்புஜவல்லி.

8. **இராமனுஜனின் இயல்புகள் யாவை?**
தனிமை, சிந்தனை, தெருக்கூத்திலும் பொம்மலாட்டத் திலும் ஆர்வம்.

9. **தென்னாட்டுச் கேம்பிரிட்ஜ் என்று அப்பொழுது கருதப் பட்ட கல்லூரி எது?**
அரசு கலைக் கல்லூரி, குடந்தை.

10. **இராமானுஜனின் இரண்டாம் வயதில் ஏற்பட்ட பெரியம்மை நோயின் விளைவு யாது?**
அது அவர்தம் தடுப்பாற்றலைக் குறைத்துவிட்டதால் அடிக்கடி நோய்களுக்கு ஆளானார்.

11. **இராமானுஜன் தம் அரிச்சுவடிப் படிப்பை எப்பொழுது தொடங்கினார்? எங்கு?**
1882இல். காஞ்சிபுரத் திண்ணைப் பள்ளியில்.

12. **இராமானுஜன் படித்த கல்வி நிலையங்கள் யாவை?**
காங்கேயன் பள்ளி, நகர உயர்நிலைப் பள்ளி, குடந்தை, பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

13. **இராமானுஜன் எந்த வயதில் முதன்முதல் உதவித் தொகை பெற்றார்? எதற்காக?**
10ஆம் வயதில் பெற்றார். மாவட்டத் தொடக்கநிலைத் தேர்வில் முதல் மாணவனாக வந்ததற்காக.

14. இராமானுஜனைக் கடைசி வரை வாட்டிய இரு கொடுமைகள் யாவை?
வறுமை, உடல் நலக் குறைவு.
15. முக்கோணவியலில் அவர் செய்த சாதனை யாது?
தம் 13ஆம் வயதில் யூலரின் விரிவுகளைப் புதிய வடிவில் எழுதி வெற்றி கண்டார்.
16. மெட்ரிகுலேஷன் தேர்வில் எந்த ஆண்டு இராமானுஜன் வெற்றி பெற்றார்?
1903இல். அப்பொழுது அவருக்கு அகவை 16.
17. இராமானுஜன் கல்லூரியில் படித்த பாடங்கள் யாவை?
சமஸ்கிருதம், ஆங்கிலம், கணிதம், உடற்கூறு நூல், உரோமானிய - கிரேக்கர் வரலாறு.
18. கல்லூரியில் எஃப்ஏ தேர்வில் ஏன் தோல்வியடைந்தார்?
கணிதத்தில் அதிகம் நாட்டம் செலுத்தியதால்.
19. கல்லூரியில் அவர் கணித ஆசிரியர் யார்?
பேரா. இராமானுஜாசாரியார்.
20. இராமானுஜன் காலத்தில் வாழ்ந்த மேனாட்டு அறிவியல் அறிஞர்கள் யார்?
ரூதர்போர்டு, ஐன்ஸ்டீன், போர், சாட்விக், பிளாங்க், டிராக், எய்சன்பர்க், பெர்மி.
21. இராமானுஜன் காலத்தில் இந்தியாவில் வாழ்ந்த அறிவியல் அறிஞர்கள் யார்?
பி. சி. இராய். ஜே. சி. போஸ்.
22. இந்தியக் கணிதக் கழகம் எப்பொழுது தோற்றுவிக்கப் பட்டது? தோற்றுவித்தது யார்?
1907இல். பேராசிரியர் இராமசாமி.
23. இராமானுஜன் நாட்டம் செலுத்திய மூன்று கருத்துகள் யாவை?
எண்கள், தேற்றம், நிகழ்தகவு.
24. இராமானுஜத்திற்கு மாநிலக் கணக்காயர் அலுவலகத்தில் எப்பொழுது வேலை கிடைத்தது? இதற்கு உதவியவர்கள் யார்?
1912இல். பேரா. இராமசாமி அய்யர், பேரா. பிவி. சேஷு அய்யர்.

25. **இராமானுஜனின் சிறந்த கல்லூரி நண்பர் யார்?**
இராதா கிருஷ்ணா அய்யர்.

26. **இராமானுஜன் உயர்வுக்கு உரிய காலத்தில் உதவியவர்கள் யார்?**
திவான் பகதூர் இராமச்சந்திர ராவ், சி.எல்டி. கிரிபத், சென்னைப் பொறியியல் கல்லூரி, நாராயண அய்யர், துறைமுகக் கழகம், பி.வி. சேஷு அய்யர்.

27. **இராமானுஜனின் கணிதத் திறமையை உலகுக்கு அறியச் செய்ய உதவியவர் யார்?**
சர் பிரான்சிஸ் ஸ்பிரிங், சென்னைத் துறைமுகத் தலைவர்.

28. **இராமானுஜன் இலண்டனில் எந்தக் கல்லூரியில் ஆராய்ச்சி மாணவராகச் சேர்ந்தார்?**
டிரினிடி கல்லூரி.

29. **சென்னைத் துறைமுகத் தலைவர் யார்?**
சர். பிரான்சிஸ் ஸ்பிரிங். இவரே அவ்வலுவலகத்தில் இராமானுஜத்திற்கு வேலை தந்தவர்.

30. **உடல் நலக் குறைவு காரணமாக இராமானுஜன் சென்னையிலிருந்து குடந்தை புறப்பட்டபோது இராதாகிருஷ்ணனிடம் கூறிய நெஞ்சை உருக்கும் சொற்கள் யாவை?**
இராமானுஜன் இரு குறிப்புச் சுவடிகளை இராதாகிருஷ்ணனிடம் கொடுத்துக் கண்ணீர் மல்கக் கூறியதாவது: "நான் இறந்துவிட்டால் தயவு செய்து இந்தக் குறிப்புச் சுவடிகளைப் பேரா. சிங்காரவேலு முதலியாரிடமோ கிறித்துவக் கல்லூரி பேரா. எட்வர்ட் பி. ரோசிடமோ கொடுத்துவிடுங்கள்"

31. **இராமனுஜன் எஃப்.ஏ. தேர்வில் எத்தனை தடவை தோல்வியுற்றார்?**
மூன்று தடவைகள்.

32. **கணிதமேதை பேரா. ஹார்டிக்கு இராமானுஜன் எழுதிய கடிதத்தின் விளைவு என்ன?**
இது அவர் வாழ்க்கையையே மாற்றி அமைத்தது இந்தியாவிற்கு என்று கணிதத்தில் ஒரு தனியிடத்தைப்

பெற்றுத் தந்தது. 1913 ஜனவரி 16இல் இக்கடிதத்தை அவர் எழுதினார்.

33. சென்னைப் பல்கலைக் கழக உதவித் தொகை எவ்வளவு எப்பொழுது அது இராமானுஜத்திற்கு வழங்கப்பட்டது?
ரூ. 75. 1913 இல் வழங்கப்பட்டது.

34. இராமானுஜன் இலண்டன் செல்லக் காரணமாக இருந்த அயல்நாட்டுக் கணிதப் பேராசிரியர்கள் யார்?
பேரா. ஹார்டி, பேரா. நெவில்.

35. இராமானுஜன் ஹார்டிக்கு வரலாற்றுச் சிறப்புகள் கடிதங்கள் எத்தனை எழுதினார்?
மூன்று கடிதங்கள் எழுதினார்.

36. பேரா. நெவிலை இராமானுஜன் எத்தனை முறைகள் சந்தித்தார்?
மூன்று முறைகள் சந்தித்தார்.

37. இலண்டனுக்குச் சென்றபொழுது இராமானுஜன் குடுமி வைத்திருந்தாரா?
இல்லை. கிராப்புடன் சென்றார். குடுமியுடன் நூல்களில் ஒரு படமும் வெளிவரவில்லை. கிராப்புடன் உள்ள படமே வெளிவந்துள்ளது.

38. நாராயண அய்யரும் இராமானுஜனும் பரிமாறிக் கொண்டவை யாவை?
தாங்கள் பயன்படுத்திய பழைய கற்பலகையை இருவரும் பரிமாறிக் கொண்டனர்.

39. இலண்டனுக்கு எந்தக் கப்பலில் இராமானுஜன் பயணம் செய்தார்? எப்பொழுது?
எஸ்.எஸ். நேவேசா, 1914இல்.

40. இலண்டன் மேற்படிப்புச் செலவுகளுக்கு இரண்டாண்டுக்கு ஆன தொகை ரூ. 10,000. அளிக்கப்பட காரணமாக இருந்தவர் யார்?
அப்பொழுது சென்னை மாநில ஆளுநராக இருந்த லார்டு பெர்ட்லாண்டு.

41. இலண்டனில் இராமானுஜன் செய்த பணி யாது?

அதிகக் காரணிகள் கொண்ட எண்கள் பற்றி ஆராய்ந்தார். இவை நீளமானதும் முக்கியமானதும் ஆகும்.

42. **சுழி பற்றிய வரலாறு யாது?**
% = 1 என்பது உண்மையா என்பது இராமானுஜம் ஐயம். சிலர் சுழியைச் சுழியால் வகுத்தால் சுழியே கிடைக்கும் என்றனர். சிலர் 1 என்றனர். ஆனால் இந்தியக் கணித மேதை பாஸ்கரர் மட்டுமே, சுழியைச் சுழியால் வகுத்தால் கிடைப்பது முடிவிலி என்றார்.

43. **இராமானுஜன் வாழ்வில் கனவின் சிறப்பென்ன?**
அவர் கனவில் அற்புதமான கணக்குகள் தோன்றும். அவற்றிற்குரிய முடிபுகளைக் கனவிலேயே போட்டு விடுவார். எழுந்தபின் அவற்றைத்தம் கற்பலகையில் குறித்துக் கொள்வார்.

44. **இராமானுஜன் கணித அறிவைத் தூண்டிய நூல் எது?**
ஜி.எஸ். கார் எழுதிய கணிதமாகும். இந்நூலில் 6000 தேற்றங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருந்தன. இவற்றை மாதிரிகளாகக் கொண்டு அவர் பல தேற்றங்களை உருவாக்கினார். அப்பொழுது அவருக்கு அகவை 15. இத்தேற்றங்கள் இன்றும் சிறப்புள்ளவை என்று கருதப்படுபவை.

45. **கணித மேதை பித்தாகரசுக்கும் இவருக்குமுள்ள ஒற்றுமை யாது?**
பித்தாகரசு தமக்குத் தோன்றும் கணித முடிவுகளைத் தரையில் எழுதி வைத்துப் பிறகு சோதித்துப் பார்ப்பார். அதே போல இராமனுஜன் தம் கணக்குகளைத் தரையிலும் கற்பலகையிலும் போட்டுப் பார்ப்பார்.

46. **உணவு பரிமாறுபவரிடம் இராமானுஜம் போட்ட புதிர்க் கணக்கு யாது?**
"ஒரு சதுர மேசையில் ஒரு பக்கத்திற்கு 4 பேர்கள் உட்கார்ந்து சாப்பிடுகிறார்கள். நீ எத்தனை பேருக்குப் பரிமாறுவாய்?"
பரிமாறுபவர் உடன், "இது தெரியாதா?" 16 பேர்கள்.
இராமானுஜம்: இல்லை 12 பேர்கள்தான்.

47. **இராமானுஜனின் குடும்பத் தெய்வம் எது?**

நாமகிரித் தாயார்.

48. இவரின் அளப்பரிய கணிதத் திறமைக்கு சான்று ஒன்று தருக.
லோன் என்பவரின் கோணஇயலை இராமானுஜம் 8 ஆம் வகுப்பு படிக்கும் பொழுதே முடித்துவிட்டார். இது இலண்டன் கணித ஆராய்ச்சியாளர் மகலனோபிசுக்கு ஒரு புதிராக இருந்தது.

49. இலண்டனில் இராமானுஜனைப் பார்த்த இந்திய நாளிதழ் ஆசிரியர் யார்? அவருக்கு இராமானுஜம் கொடுத்த சிற்றுண்டி என்ன?
இந்து நாளிதழ் ஆசிரியர் கஸ்தூரிரங்க அய்யங்கார். இவர் இராமானுஜத்தைப் பார்த்த பொழுது, தாம் சுடச்சுடத் தயாரித்த வெண்பொங்கலை அளித்தார். கஸ்தூரிரங்க அய்யங்காரும் மிக்க ஆவலுடன் அதை உண்டு மகிழ்ந்தார்.

50. இராமானுஜனின் இயற்கைக் கணித அறிவை விளக்குக.
ஒரு சமயம் அவர் தம் நண்பர்களிடம், "வானில் கூட்டமாகப் பறந்து செல்லும் கொக்குகள் எவ்வாறு பறக்கின்றன?" என்று கேட்டார்.
அவர்களால் பதில் சொல்ல முடியவில்லை. இராமானுஜம் கூறிய பதில்: "வானில் கொக்குகளின் பறக்கும் போது முக்கோணத்தின் வெளி இரு பக்கங்களிலுள்ள இரு நேர்க்கோடுகளின் அமைப்பில் இருக்கும். இந்த இரண்டு வரிசைகளுக்கு இடைவெளி தொலைவானது. விரிகோணத்தில் 130^0-140^0 அளவில் இருக்கும்." இது அவர்தம் வடிவ கணித இயல் அறிவைக் காட்டுகிறது. அச்சமயம் அங்குப் பறந்த கொக்குகளைப் பார்த்த பொழுது இராமானுஜன் கூறிய உண்மை புலப்பட்டது.

51. இராமானுஜன் கருதுகோள் சிறப்பு யாது?
இது இராமானுஜன் டோ சார்பின் அளவைப் பற்றியது. இக் கருதுகோளை நிறுவியதற்காக 1978இல் பியரி டெலிக்னி என்பார் பீல்ட்ஸ் பதக்கம் பெற்றார். டோ என்பது கிரேக்க நெடுங்கணக்கில் 19ஆம் எழுத்துக்குறி (1994)

52. ரோஜர்-இராமானுஜன் முற்றொருமைகள் என்பதின் சிறப்பு என்ன?

இவ்விரண்டையும் பேரா. ஹார்டி இணைத்து இப்பெயரில் இலண்டனிலுள்ள எல்லாக் கணித மேதைகளுக்கும் நகல் எடுத்து அனுப்பினார். இவ்விருவரும் ஒருவரை ஒருவர் அறியாத நிலையில் ஒரே வழிமுறைகளை மேற்கொண்டு இருந்தது குறிப்பிடத்தக்கது. சிறப்பாக, இராமானுஜத்தின் முறைகள் சுருக்கமாகவும் விடை சரியாகவும் இருந்தன.

53. **இராமானுஜனின் ஆராய்ச்சித் தாள்கள் எப்பொழுது எங்கு எவற்றில் வெளியிடப்பட்டன?**
1914, 1915, 1916 ஆகிய மூன்று ஆண்டுகளில் இராமானுஜத்தின் 12 ஆராய்ச்சித் தாள்கள் இங்கிலாந்திலுள்ள பல்வேறு கணித இதழ்களில் வெளியாயின.

54. **இராமானுஜனின் கண்டுபிடிப்புகள் எவ்விதழில் எப்பொழுது வெளியாயின?**
இக்கண்டுபிடிப்புகளில் சில கேள்விகள் போன்று தொகுக்கப் பெற்று பிவி. சேஷு அய்யர் மூலமாக 1911இல் இந்தியக் கழக இதழில் வெளியாயின. இதே இதழில் அவர் சிறந்த கண்டுபிடிப்புகளான பெர்னவுலியின் எண்கள் 1911 டிசம்பர் இதழில் வெளியாயிற்று.

55. **இராமானுஜனுக்கு பி.ஏ. பட்டம் வழங்கிச் சிறப்பித்த பல்கலைக்கழகம் எது?**
கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகம். கணிதத் திறமை ஒன்றிற்காகவே இப்பட்டம் அளிக்கப்பட்டது.

56. **இராமானுஜன் வெளியிட்ட ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகள் மொத்தம் எத்தனை?**
1914-1921 வரை 21 கணித ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகளை வெளியிட்டார்.

57. **இராமானுஜனுக்கும் ஐன்ஸ்டீனுக்கும் உள்ள ஒற்றுமை யாது?**
இருவரும் தம் உள்ளுணர்வால் உயரிய கண்டுபிடிப்புகளை உலகுக்கு வழங்கினர்.

58. **இராமாஜன் கணிதத் திறமை பற்றி நெவல் கருத்து யாது?**
இவர் சென்னைப் பல்கலைக் கழகத்திற்கு 28-1- 1914 அன்று ஒரு கடிதம் எழுதினார். அதில் அவர் குறிப்பிடுவதாவது:

"இராமானுஜத்தின் கண்டுபிடிப்பு கணித உலகில் மிகப் பெரிய பரபரப்பை ஏற்படுத்தியுள்ளது. அவருடைய பெயர் கணித வரலாற்றில் நீங்காத இடத்தைப் பெற்றிருக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை."

59. **சென்னைத் துறைமுகக் கழகத்தினர் இராமானுஜனை எவ்வாறு சிறப்பித்துள்ளனர்?**
சென்னைத் துறைமுகத்திற்காகப் புதியதாக வாங்கப் பட்ட குடிநீர் வழங்கும் தண்ணீர்க் கப்பலுக்குக் கணித மேதை சீனுவாச இராமானுஜன் எனப் பெயரிட்டுள்ளனர்.

60. **கணித அறிஞர் இராமனுஜனைப் பற்றித் தமிழில் வெளி வந்துள்ள இரு சிறந்த நூல்கள் யாவை?**
1. எண்கணித ஏந்தல் சீனிவாச இராமானுஜன், நல்லாமூர் கோவி பழநி.
2. கணிதமேதை இராமானுஜன், ரகமி.

61. **தம் இல்லத்தில் இராமானுஜன் நிலையத்தை யார் எப்பொழுது ஏற்படுத்தினார்?**
டாக்டர் அழகப்பா செட்டியார் புரசைவாக்கத்திலுள்ள இல்லத்தில் 1950 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 26ஆம் நாள் நிறுவினார்.

62. **தமிழ்நாட்டில் இராமானுஜன் நிறுவனம் எப்பொழுது நிறுவப்பட்டது?**
1971ஆம் ஆண்டு நிறுவப்பட்டது.

63. **இராமனுஜன் கணிதக் கழகம் திருச்சியில் எப்பொழுது தொடங்கப்பட்டது?**
1985இல் திருச்சியில் தொடங்கப்பட்டது.

64. **இராமனுஜன் நூற்றாண்டு விழா எப்பொழுது கொண்டாடப் பட்டது?**
22-12-1987 அன்று கொண்டாடப்பட்டது.

65. **இராமனுஜனைப் பற்றி நேரு பெருமகனார் கூறிய புகழுரை யாது?**
இந்தியாவைக் காணல் என்னும் தம் நூலில் இதைக் *கூறியுள்ளார்: "கட்டுப்படுத்த முடியாத இயற்கையான நுண்ணறிவுப் பண்பைக் கொண்ட நீர்க்குமிழி போல*

இருந்தார் பேரா. ஜூலியன் ஹக்சிலி அவர்கள், இந்த நூற்றாண்டின் இணையற்ற கணித மேதை இராமானுஜன் என்று கூறியதை நான் நம்புகிறேன்"

66. **இராமானுஜன் எந்த ஆண்டு இங்கிலாந்து அரசர் கழக உறுப்பினர் ஆனார்?**
1918ஆம் ஆண்டில்.

67. **இராமானுஜன் விருது வழங்குவது எந்த அமைப்பு?**
இந்தியத் தேசிய அறிவியல் கழகம் வழங்குவது. இது 1968 நவம்பர் 16 இல் நோபல் பரிசு பெற்ற சந்திரசேகருக்கு வழங்கப்பட்டது.

68. **இராமானுஜனிடம் குறிப்பிடத்தக்க குறிப்புச்சுவடிகள் எத்தனை இருந்தன?**
மூன்று குறிப்புச் சுவடிகள் இருந்தன.

69. **இராமானுஜனின் அரிய கருவூலங்கள் எவ்வாறு பாது காத்து வைக்கப்பட்டுள்ளன?**
இவர் பயன்படுத்திய குறிப்புச் சுவடிகளில் சில மும்பையி லுள்ள டாட்டா அடிப்படை ஆராய்ச்சி நிலையத்திலும் சென்னைப் பல்கலைக்கழகத்திலும் அரிய கருவூலங் களாகச் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன.

70. **மைய அரசு இராமனுஜனை எவ்வாறு சிறப்பித்துள்ளது?**
இவர்தம் 75ஆவது பிறந்த நாளை ஒட்டிப் பேராசிரியர் சீனுவாச இராமானுஜன் அஞ்சல் தலையை அவர் உருவப் படத்துடன் வெளியிட்டது.

71. **இராமானுஜன் இதழ் எப்பொழுது யாரால் தொடங்கப் பட்டது?**
1997 இல், நெதர்லாந்து குல்வார் கல்வி வெளியீட்டா ளர்கள்.

72. **தொலைந்த குறிப்புச் சுவடியின் உருநகல் பதிப்பு எப்பொழுது வெளியாயிற்று?**
1987 டிசம்பர் 22இல் வெளியாயிற்று. (இராமானுஜன் நூற்றாண்டு விழா). இதை வெளியிட்டார் பிரதமர் இரஜீவ் காந்தி.

73. **இதில் எத்தனை தேற்றங்கள் உள்ளன?**

சற்றேறக்குறைய 600 தேற்றங்கள் உள்ளன.

74. இராமனுஜன் புகழ் பரப்ப அருந்தொண்டு ஆற்றி வருபவர் யார்?
திரு. பி.கே. சீனிவாசன். கணித ஆசிரியர். இவர் தம் அரு முயற்சியால் 1968இல் இவ்விரு நூல்கள் வெளிவந்தன. இராமானுஜன் கடிதங்களும் நினைவுகளும், இராமானுஜன் ஓர் உணர்வுந்தல்.

75. இராமானுஜன் அனைத்துலக நூற்றாண்டு விழா மாநாடு எங்கு எப்பொழுது நடைபெற்றது?
1987 டிசம்பர் 22 இல் சென்னையில் நடைபெற்றது.

76. இராமானுஜன் அருங்காட்சியகம் எங்குள்ளது?
சென்னை இராயபுரத்தில் அவ்வைக் கல்விக் கழகத்தில் 1993 இல் இது தொடங்கப்பட்டது. இதைத் தொடங்கக் காரணமாக இருந்தவர் தொண்டுள்ளம் படைத்த கணித ஆசிரியர் பி.கே. சீனிவாசன் மற்றும் ஏ.டி.பி. போஸ்.

77. எண் கொள்கைக்குச் சிறந்த பங்களிப்புச் செய்தவர் யார்?
கணிதமேதை இராமனுஜன்.

78. எண் கொள்கை பற்றிய அனைத்துலகக் கருத்தரங்கம் எங்கு எப்பொழுது நடைபெற்றது?
1996 ஜனவரியில் அண்ணா பல்கலைகழகத்தில் நடைபெற்றது.

79. இந்தக் கருத்தரங்கை ஏற்பாடு செய்தவர் யார்?
பேராசிரியரும் கணக்கறிஞருமான கிருஷ்ணசாமி அல்லாடி.

80. எண் கொள்கை எவ்வாறு சிறப்பிக்கப்படுகிறது?
கணித இளவரசி எனச் சிறப்பிக்கப்படுகிறது.

81. எண் கொள்கை இன்று பயன்படும் துறைகள் யாவை?
இயற்பியல், கணிப்பொறி அறிவியல், குறிமுறை வரைவியல்.

82. இக்கருத்தரங்கில் கலந்து கொண்ட பேராசிரியர்கள் யார்?
1. டேனியல் பெர்ட்ராண்ட், சைனவ் டேவிட், மைக்கல் பால்டுசிமித் பேரிஸ் பல்கலைக்கழகம்.
2. மௌரைஸ் மிக்னோட்டி, ஸ்ட்ராஸ்பர்க் பல்கலைக் கழகம்.

3. டேல் பிரௌன்வெல், பென் சில்வேனியா பல்கலைக் கழகம்.

4. உல்ப்கேங் சிமிட், கொலராடோ பல்கலைக் கழகம்.

5. பிரான்செஸ்கோ அமோரோசோ, பைசா பல்கலைக் கழகம்.

6. கே. இராமச்சந்திரன், டாட்டா அடிப்படை ஆராய்ச்சி நிறுவனம்.

7. எஸ். இராகவன், சென்னை.

83. **இராமானுஜன் இலண்டனில் தற்கொலை செய்து கொள்ள முயன்றது உண்மையா? காரணம் என்னவாக இருக்கலாம்.**
தற்கொலை செய்து கொள்ள முயன்றது உண்மை. 'தான் நினைத்ததை உரிய காலத்தில் எட்ட முடியவில்லையே' என்னும் வெறுப்பு காரணமாக இருக்கலாம்.

84. **தற்கொலை முயற்சி எவ்வாறு தோல்வியுற்றது?**
பாதாள மின்தொடர் வண்டியின் மின்னணுக்கருவிகள் வழக்கம்போல் தாமாக ஏறி இறங்கவில்லை. தடை உண்டாகியது.

85. **இராமானுஜன் உயிருக்கு எமனாக அமைந்த நோய் எது?**
என்புருக்கி நோய்.

86. **அவர் நோயுற்றிருந்த பொழுது தம் மாளிகையில் வைத்து உதவியவர் யார்?**
இராவ் பகதூர் நம்பெருமாள் *செட்டியார்.*

87. **இராமானுஜம் வாழ்ந்த ஆண்டுகள் எத்தனை?**
32 ஆண்டுகள்.

88. **இராமானுஜன் எப்பொழுது இறந்தார்?**
1920இல் இறந்தார்.

6. அயல்நாட்டுக் கணித மேதைகள்

1. **ஆர்க்கிமெடிசின் சிறப்பென்ன?**
இவர் கிரேக்கக் கணிதமேதை, பொறியாளர். ஆர்க்கி மெடிஸ் விதி புகழ் பெற்ற விதி.

2. **முக்கோணவியல் தந்தை யார்?**

கி.மு. 2இல் வாழ்ந்த இப்பார்கஸ் என்னும் கிரேக்க வானியலார்.

3. கி.மு. 5-6ஆம நூற்றாண்டுகளில் கணித வளர்ச்சி எப்படி இருந்தது?

பித்தகோரசும் அவர்தம் சீடர்களும் எண்கணிதத்தையும் வடிவ கணிதத்தையும் வளர்த்தனர். சீனர்கள் கணிதத்தில் முன்னேற்றங்களை அறிமுகப்படுத்தினர். இந்தியர்களும் வடிவ கணக்கை வளர்த்தனர்.

4. இரோடோஸ்தனிசின் சிறப்பு யாது?

இவர் கி.பி. மூன்றாம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த கிரேக்க கணித அறிஞர். 101க்குக் குறைவான எல்லாப் பகா எண்களையும் கண்டுபிடிக்க எளிய முறை ஒன்றை இவர் கூறினார். இதற்கு இரோடாஸ்தனிஸ் சல்லடை என்று பெயர்.

5. ருங்கிகுட்டா முறை என்றால் என்ன?

பொதுவான வகைக்கெழுச் சமன்பாடுகளைத் தீர்க்கக் கணிப்பொறிப் பகுப்பில் பயன்படும் வழிமுறை நுணுக்கம்.

6. கூட்டல், கழித்தல் செயல்களுக்குரிய குறிகளைப் பயன் படுத்தியவர் யார்?

15ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த ஜோஹான் விட்மேன் என்னும் ஜெர்மன் கணித அறிஞர். கூட்டல் +, கழித்தல் −.

7. பெருக்கல் குறிக்கு வித்திட்டவர் யார்?

17 ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த வில்லியம் ஓட்ரேட். குறி X.

8. வகுத்தல் குறிக்கு வித்திட்டவர் யார்?

17 ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த ஸ்விஸ் கணித அறிஞர் ரிட்ச்ரான் ஜோஹான் ஹென். குறி. ÷

9. தொகுதிஎண் பகுதிஎண் ஆகியவற்றிற்கிடையே குறியிட்டு எழுதியவர் யார்?

இலய்பினிட்ஸ் என்னும் ஜெர்மன் கணிதமேதை. 5/7 என்பதை 5:7 என்று எழுதினார்.

10. இலய்பினிட்ஸ் என்பவர் யார்?

17ஆம் நூற்றாண்டு இறுதியில் வாழ்ந்த ஜெர்மன் கணித அறிஞர். இவர் முதன்முதலில் வகைக்கெழுச்சமன்பாடு

என்னும் சொல்லைப் பயன்படுத்தினார். x,y என்னும் மாறிகளின் வகைக்கெழுக்களான dx, dy ஆகிய இரண்டிற்குமிடையே உள்ள உறவைக் குறிக்க இதைப் பயன்படுத்தினார்.

11. **டேகார்ட் முன்மொழிந்த கொள்கை யாது? இதைப் பயன் படுத்தியவர் யார்?**
பருமன்கள் பற்றிய கொள்கையை டேகார்ட் முன்மொழிந்தார். இவர் பிரஞ்சு அறிவியலார். 17ஆம் நூற்றாண்டைச் சார்ந்தவர். இக்கொள்கையைப் **போரியர்** *பயன்படுத்தினார்.*

12. **பாஸ்கலின் சிறப்பென்ன?**
இவர் பிரஞ்சு கணக்கறிஞர், மெய்யறிவாளர். கணக்கிடும் எந்திரம் ஒன்றைப் புனைந்தார். பாஸ்கல் விதி யாவரும் அறிந்த விதி.

13. **பாஸ்கல், பெர்மட் ஆகிய இருவரின் சிறந்த பங்களிப்பு என்ன?**
நிகழ்தகவுக் கொள்கையை இவர்கள் நிறுவினர், 1654.

14. **ஜி.ஜே. வான் லாச்செனின் பங்களிப்பு என்ன?**
இவர் ஜெர்மன் கணக்குமேதை. முக்கோணவியல் அட்டவணைகளைத் திருத்தியமைத்தார்.

15. **சைமன் ஸ்டீவின் என்பாரின் பங்களிப்பு என்ன?**
இவர் டச்சு கணக்கறிஞர். இவர் ஆய்வுகள் நீர்நிலையியல் உருவாக வழிவகுத்தன.

16. **நுண்கணிதத்தைத் தனித்தனியே உருவாக்கியவர்கள் யார்?**
நியூட்டனும், இலய்பினிட்ஸ் நுண்கணிதத்தை உரு வாக்கினர், 1669.

17. **நியூட்டனின் அரும்பணியாது?**
வடிவியல், விசைஇயல் ஆகிய துறைச் சிக்கல்களிலிருந்து எழுந்த சில எளியவகைக் கெழுச் சமன்பாடுகளுக்கு இவர் 17ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் பர்னவுலி போன்று தீர்வு கண்டார்.

18. **கோல்டுபாச் உய்மானம் என்றால் என்ன?**
18ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த கணிதமேதை, ஒவ்வொரு

ஒற்றை எண்ணும் இரு பகா எண்களின் கூட்டுத்தொகை என்னும் உய்மானம். இதுவரை இது மெய்ப்பிக்கப்படவில்லை. எ-டு. 2+2= 4, 6 = 3+3, 8 = 3+5.

19. டிமாவர் என்பவர் யார்?
ஆங்கிலக் கணிதமேதை. 1733இல் இயல்நிலை வளைவரையின் கணிதச் சமன்பாட்டை இவர் கண்டறிந்தார்.

20. வாண்டர் மாண்டே என்பவர் யார்?
1771இல் இவர் முதன்முதலில் அணிக்கோவையை முறையாக விளக்கினார்.

21. ஜார்ஜ் கேண்டர் என்பார் யார்?
18ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் வாழ்ந்த ஜெர்மன் கணிதஅறிஞர். கணம் என்னும் கருத்தை முதன்முதலில் கையாண்டவர். அதாவது கணக்கொள்கையை நிறுவியவர்.

22. போரியர் தேற்ற வரலாறு யாது?
போரியர் என்பார் கணக்கில் ஆர்வமுள்ளவர். இயற்பியலில் அதைப் பயன்படுத்த விரும்பியவர். இவர் வெப்பத்தின் பகுப்புக்கொள்கை என்று ஓர் ஆராய்ச்சியை 1822இல் வெளியிட்டார். இதில் கணிதப்பகுப்பிற்கு ஒரு புதுமுறையை அளித்தார். அறிவியல் சமன்பாடு நிலையான அலகுத் தொகுதியைக் கொண்டிருக்க வேண்டும் என்று முதன்முதலில் கூறியவர். இக்கருத்தே போரியர் தேற்றம் எனப்பட்டது. இத்தேற்றத்தை 1823இல் வெப்பத்தின் பகுப்புக் கொள்கை என்னும் தம் நூலில் விளக்கினார். பிரான்சைச் சார்ந்தவர்.

23. இராபர்ட் ஆர்கண்ட் என்பாரின் பங்களிப்பு யாது?
இவர் 19ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த கணிதமேதை. 1806இல் சிக்கல் எண்கள் வரைபட அமைப்பை வெளியிட்டவர்.

24. சிக்கல் எண்களை நன்கு ஆராய்ந்தவர்கள் யார்?
காரில் பிரெட்ஸ் காஸ், வில்லியம் ரோவர் ஆமில்டன்.

25. திசைச்சாரி கருத்துகளை வளர்த்தவர்கள் யார்?

19ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த ஜெர்மன் கணிதமேதை கிராஸ்மன், அயர்லாந்து. கணிதமேதை ஆமில்டன்.

26. காலோய் என்பார் யார்?

இவர் 19ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த பிரஞ்சு கணிதமேதை. தொழில்நுணுக்கப் பொருளில் குலம் என்னும் சொல்லை முதன்முதலில் இவர் பல்லுறுப்புக் கோவைகளின் தீர்வு மாற்றங்களின் வரிசைமாற்றங்களை ஆராயும் நிலையில் பயன்படுத்தியவர்.

27. குரோனக்கர் என்பார் யார்?

19ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த ஜெர்மன் கணிதமேதை. இவர் கூற்று: "முழு எண்களைக் கடவுள் உருவாக்கினார். மீதி யாவும் மனிதன் செயல்பாடுகளே!".

28. கார்ல் பிரடரிக் காஸ் என்பவர் யார்?

19ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்தவர். இயல்நிலைப்பரவல் இவர் பெயரால் காஸ் பரவல் என்று கூறப்பெறுவது. ஒரே அளவின் மீள் அளவீட்டினால் ஏற்படும் பிழைகளை ஆராய்ந்து அதிலிருந்து இதற்குரிய சமன்பாட்டை வருவித்தார்.

29. இலாப்லாஸ் என்பார் யார்?

19ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த கணிதமேதை. இயல்நிலை வளைவரையின் கணிதச் சமன்பாட்டை மீண்டும் கண்டறிந்து இயற்கை அறிவியல், சமூக அறிவியல் இரண்டிலும் அதைப் பயன்படுத்தியவர்.

30. ஜார்ஜ் பூல் என்பார் யார்?

19ஆம் நூற்றாண்டின் (1815 1864) கணிதமேதை. இவர் பெயரில் அமைந்த இயற்கணிதம் கணிப்பொறியின் உயிர்நாடி.

31. ஜெர்மன் கணிதமேதை ஜார்ஜ் கேண்டரின் அரும்பணி யாது?

கணங்களைப் பற்றி முதலில் அறிமுகப்படுத்தியவர் இவரே (1845-1918). குலங்களின் இயல்புகளையும் அவற்றிற்குள்ள தொடர்புகளையும் கணங்களைக் கொண்டு அறிய இயலும் என்று மெய்ப்பித்தார். தவிரப் பல் வகைப்பட்ட மாறிகளைக் கொண்டு சமன்பாடுகளைத்

தீர்க்கும் இயற்கணித முறைகளையும் எண்களின் அமைப்புகளையும் இவர் அறிமுகப்படுத்தினார். வடிவியலில் நேர்க்கோடு, வளைகோடு ஆகியவற்றிலுள்ள புள்ளிகள் பற்றியும் முடிவிலாக் கணங்கள் பற்றிய தொடர்புகளையும் இவர் விளக்கியுள்ளார்.

32. **சமச்சீர் (symmetry) என்றால் என்ன?**
ஆடி பிம்பமே சமச்சீராகும். இது ஒளிபிரதிபலித்தலால் ஏற்படுவது. ஒரு பொருளின் உரு அதே அளவுக்குத் தெரியும்.

33. **இதைத் தற்கால இயற்பியலில் வற்புறுத்திய கணக்கு மேதை யார்?**
அமலி எம்மி நோதர் அம்மையார் (1882 - 1935)

34. **இவர் வற்புறுத்தும் கருத்துகள் யாவை?**
இயற்கைச் சமச்சீரும் ஆற்றல் மாறாவிதிகளும் கை கோத்துச் செல்பவை. இவற்றில் ஒன்றை எங்கே பார்த்தாலும் மற்றொன்றையும் அங்கே பார்க்கலாம்.

35. **இவர் பங்களிப்பின் சிறப்பென்ன?**
1. சமச்சீர் பற்றிய இவர் பங்களிப்பு இக்கால இயற்பியலின் அடிப்படைகளில் ஒன்று.
2. தம் சார்புக்கொள்கையை வகுக்க இது ஐன்ஸ்டீனுக்கு உதவியது. மற்ற இயற்பியலாருக்கும் உதவியது.

36. **சர் ரோஜர் பென்ரோசின் பங்களிப்பு என்ன?**
இவர் ஆக்ஸ்போர்டு பல்கலைக்கழகக் கணிதப் பேராசிரியர் மூன்று துறைகளில் இவர் பங்களிப்பு சிறப்புள்ளது. 1. இயற்கணித வடிவியல் அறிஞர் இவர். ஆகவே, துணைச்சமச்சீரை (quasi symmetry) *நன்கு ஆராய்ந்துள்ளார்.*
2. பொதுச்சார்புக் கொள்கையும் சிப்பவிசை இயலையும் இணைத்துள்ளார்.
3. மனித உள்ளத்தை ஆராய்ந்து செயற்கை நுண்ணறிவை (கணினி) உருவாக்கலாம்.

37. **பால் எர்டாஸ் என்பவர் யார்?**
20ஆம் நூற்றாண்டின் சிறந்த கணிதமேதை (1913-1996).

இவர் அல்லாடி இராமகிருஷ்ணனின் ஆசான்.

7. அலகியலும் அளவியலும்

1. **அலகியல் என்றால் என்ன?**
அளவீட்டு அலகுகளையும் துல்லிய அளவீடு முறைகளையும் ஆராயும் துறை.
2. **அலகு என்றால் என்ன?**
ஒரே அளவுள்ள மற்ற மதிப்புகளைத் தெரிவிக்கப் பயன்படும் ஓர் அளவின் பார்வை அல்லது ஒப்பீட்டு மதிப்பு.
3. **ஓரியல் அலகுகள் என்றால் என்ன?**
துணை அலகுகள். எ-டு எஸ்.ஐ. அலகுகள்.
4. **அளவியல் (mensuration) என்றால் என்ன?**
வட்டம், நாற்காரம். உருளை, கோளம் போன்றவற்றின் பரப்பு, கனஅளவு, சுற்றளவு ஆகியவற்றைக் கண்டு பிடிக்கும் முறைகளை விளக்குந்துறை.
5 **இதில் π இன் மதிப்பைக் காணும் வாய்பாடு என்ன?**

$$\pi = \frac{\text{வட்டத்தின் சுற்றளவு}}{\text{வட்டத்தின் விட்டம்}}$$

6 **π இன் தற்காலக் கண்டுபிடிப்பு யாது?**
இதன் மதிப்பு இதுவரை சரியாகக் கண்டுபிடிக்கப் படவில்லை. இருப்பினும்; அதன் மதிப்பு சுழல் தசம எண்களில் ஆனதன்று என்று மட்டும் கண்டுபிடித் துள்ளனர்.
7. **அளவு என்றால் என்ன?**
ஒரு வரைபடத்தின் அச்சுகளின்மீது உண்டாக்கப்படும் குறியிடல்கள் அல்லது அளவு கருவியிலும் குறியிடல்கள் அமையலாம். ஓர் அளவகத்தின் (quantity) மதிப்புகளை இக்குறியிடல்கள் ஒத்தவை. எ-டு வெப்பநிலைமானி யிலுள்ள குறியிடல் 1மிமீ என்பது 1^0 செ என்பதைக் குறிக்கும்.
6. **தலைகீழி என்றால் என்ன?**

ஓர் அளவினால் எண் 1ஐ வகுத்தல். 2இன் தலைகீழி 1/2. ஒரு கோவையின் பெருக்கற்பலனும் அதன் தலைகீழியும் எச்சார்புக்கும் பெருக்கு நேர்மாறல் தலைகீழி ஆகும்.

7. **அளவுத்திட்டம் என்றால் என்ன?**

ஒரு படத்தில் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே ஒரு கோட்டின் நீளத்திற்கும், குறிக்கப்படும் தொலைவிற்குமுள்ள விதம். எ-டு. ஒரு படத்தில் 5 கிமீ தொலை இடைவெளியிலுள்ள இருபுள்ளிகள் 5 செமீ இடைவெளியில் இருப்பதாகக் காட்டப்படும் அதாவது 1/100000 என்னும் அளவுத் திட்டம்.

8. **மர்கட்டர் வீழல் என்றால் என்ன? அதன் பயன் யாது?**

கோணப்பரப்பில் இருந்து தளப்பரப்புக்குப் புள்ளிகளை உருமாற்றும் முறை. உலகப் படங்களை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

9. **வரையறை என்றால் என்ன?**

ஓர் அளவீட்டில் அளக்கப்படும் அளவின் உண்மை மதிப்பைப் பிரதிபலிக்கும் கருவி அளவீட்டின் துல்லியம்.

10. **அளவுக்காரணி என்றால் என்ன?**

ஒரு குறிப்பிட்ட மையத்தில் விரிவாக்கப்படும்பொழுது, ஒரு பொருளின் நீள்அளவீட்டிற்குரிய பெருக்குகாரணி. இக்காரணி மிகை குறை அல்லது பின்னமாக இருக்க லாம். மிகை-உருபெரிது. குறை-உரு சிறியது.

11. **அறிவியல் குறிமானம் என்றால் என்ன?**

திட்ட வடிவம்.1,10 ஆகிய இரண்டிற்கிடையே 10இன் அடுக் குடன் ஓர் எண்ணின் பெருக்கற்பலனாக எழுதும் எண். எ-டு 2342.6 என்பது 2.3426×10^{3} என்று எழுதப்படும்.

12. **ரேடியன் என்றால் என்ன?**

தளகோணத்தை அளக்கும் எஸ்ஐ அலகு.

π ரேடியன்கள் = 180^{0}.

13. **ரேடியன் அளவை என்றால் என்ன?**

ரேடியன் 1^{c} என்பது ஒரு வட்டத்தின் ஆரத்திற்குச் சமமான வில்லின் வட்ட மையத்தில் தாங்கப்படும் கோணஅளவு.

14. **திருத்தமாக எழுதுதல் என்றால் என்ன?**
2.87132971 என்பதை 2.87132 என்று குறைத்து எழுதுதல். ஆனால், இதை 2.87133 என்று திருத்த வேண்டும்.

15. **சமமதிப்பு என்றால் என்ன?**
ஒரே மதிப்புள்ள இரு அளவுகளுக்கிடையே உள்ள உறவு. இது தொடர்பாகப் பயன்படும் குறிபாடுகள்

1. $\neq$ - சமமில்லை.
2. $=$ - சமம்.
3. $\approx$ - தோராயம்.
4. $\equiv$ - துல்லியமாகச் சமம்.
5. $\simeq$ - அணுகாச்சமம்.

16. **சாராமாறி என்றால் என்ன?**
தானே மாறுபடும்பொழுது, மற்றொரு மதிப்பைத் தாக்கும் அளவு. எ-டு Z என்னும் மாறி X,Y என்னும் மாறிகளின் சார்பு எனில், Z = f (X,Y), பின் X,Y என்பவை Z ஐ உறுதி செய்யும் சாராமாறிகள்.

17. **சுட்டளவு என்றால் என்ன?**
வெப்பநிலை, அழுத்தம் அண்மைத்தொலைவு முதலியவை.

18. **மட்டு என்றால் என்ன?**
ஓர் அளவின் தனி மதிப்பு. இதில் அதன் குறி, திசை ஆகியவை கருதப்படுவதில்லை. எ-டு -5இன் மட்டு - 5 என்று எழுதப்படும். இது 5 ஆகும்.

19. **ஒருகோடமை என்றால் என்ன?**
ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையும். எ-டு எவ்விரு புள்ளி களையும் ஒரு கோடு அமைவன என்று கூறலாம். ஏனெனில், அவை இரண்டின் வழியாக நேர்க்கோடு செல்லும். அதேபோல, ஒரே புள்ளியில் அவை இரண்டும் செயற்பட்டாலும் இணையாக இருந்தாலும், இருதிசைச் சாரிகளை ஒருகோடு அமைவன எனலாம்.

20. **விரைவு என்றால் என்ன?**
ஓரலகு நேரத்தில் நகர்ந்த தொலைவு c = d / t. இது ஒரு திசையிலி.

21. முடுக்கம் என்றால் என்ன?

காலத்திற்கேற்ப விரைவின் மாற்ற வீதம். எஸ்ஐ அலகு மீட்டர் / வினாடி, ms^2.

நிலைமுடுக்கச் சமன்பாடு.

$a = (v_2 - v_1)/t$

a - முடுக்கம் v_1 - தொடக்க விரைவு. v_2 - முடிவு விரைவு.

22. காலநிகழ் இயக்கம் என்றால் என்ன?.

ஒழுங்காக மீண்டும் மீண்டும் நடைபெறும் இயக்க வகை. எ-டு. ஊசல் ஆட்டம், செயற்கைநிலா சுற்றுதல்.

ஒரு தூய சைன் அலையாக இயக்கம் கோவைப்படுத் தப்படுமானால், அது தனிச்சீரிசை இயக்கமாகும். பொதுவாக, இரண்டிற்கு மேற்பட்ட தூய சைன் அலைகளின் கூட்டுத்தொகையால் பெறப்படுபவை சீரிசை இயக்கங்கள்.

23. சீரிசை இயக்கம் என்றால் என்ன?

ஒழுங்காக மீண்டும் மீண்டும் வரிசையாக நடைபெறும் இயக்கம். சைன் அலைகள் தொகுதிக் கூட்டுத்தொகை யாகத் தெரிவிக்கப்படுபவை. ஒவ்வொரு பகுதி சைன் அலையும் இயலக்கூடிய தனிச்சீரிசை இயக்கத்தைக் குறிப்பது.

24. சீரிசைத் தொடர்ச்சி என்றால் என்ன?

தலைகீழி கூட்டுத்தொடர்ச்சியில் இருக்கும்பொழுது, சுழியில்லாத எண்ணின் தொடர்வரிசை. சீரிசை பெருக்கத்தில் இருக்கும் இதன் பொதுவடிவம்.

$1/a \quad \frac{1}{a+d} \quad \frac{1}{a+2d} =$ n ஆவது உறுப்பு.

$$Tn = \frac{1}{a+n-1d}$$

அல்லது ($1, 1/2, 1/3, 1/4 \ldots 1n$)

25. சீரிசை வரிசை என்றால் என்ன?

ஒரு சீரிசைத் தொடர்வரிசையின் உறுப்புக்களின் கூட்டுத்தொகை.

எ-டு. $1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + \ldots$

26. **சீரிசைப் பகுப்பு என்றால் என்ன?**
கணிதச் சார்புகளை ஆராயப் பயன்படும் முக்கோண அளவு வரிசை.

27. **சீரிசைச்சராசரி என்றால் என்ன?**
H_1 H_2... H_n *என்பவை* a,b *க்கிடையே சீரிசைச்சராசரி எனப்படும். இதற்கு* a, H_1, H_2... Hn *சீரிசைத் தொடர்ச்சியாக இருக்க வேண்டும்.*

28. **தனிச்சீரிசை இயக்கம் என்றால் என்ன?**
சைன் அலையாக வரையப்படும் இயக்கம். எ-டு. ஊசலின் அலைவு.

29. **குறி என்றால் என்ன?**
ஒன்றைக் குறிக்கப் பயன்படுவது. எ-டு. 1', 1".

30. **சைன் என்றால் என்ன?**
தளக்கோண அலகு. 30^0*க்குச் சமம். (π/6 ரேடியன்கள்).*

31. **வினாடி என்றால் என்ன?**
ஒரு நிமியில் 60இல் ஒருபங்கு.
1". 1' = 60".

32. **செக்ஸ்டண்ட் என்றால் என்ன?**
தளக்கோண அலகு. 60^0 *க்குச் சமம். (π/3 ரேடியன்கள்)*

33. **சைன் என்பதை விரித்துக் கூறுக.**
ஒருகோணத்தின் முக்கோணவியல் சார்பு. செங்கோண முக்கோணத்திலுள்ள கோணத்தின் சைன் என்பது கர்ணத்திற்கும் கோண எதிர்ப்பக்கத்திற்கும் உள்ள வீத மாகும். சைன் சார்பு பின்வரும் பண்புகளைக் கொண்டது.
$\sin \alpha = \sin (\alpha + 360^0)$
$\sin - \alpha - \sin (180 + \alpha)$
$\sin (90^0 - \alpha) = \sin (90^0 + \alpha)$

34. **சீகண்ட் என்றால் என்ன?**
1. ஒரு வளைகோட்டை வெட்டும் கோடு. அக்கோட்டின் நாணே இங்கு வெட்டி என்பது.
2. கோசைன் தலைகீழிக்குச் சமமான ஒரு கோணத்தின் முக்கோணவியல் சார்பு (sec). *அதாவது* $\sec\alpha = \cos\alpha$.

35. **கோசெகண்ட் என்றால் என்ன?**

ஒரு கோணத்தின் முக்கோண அளவுச் சார்பு, அதன் சைனின் தலைகீழிக்குச் சமம்.

அதாவது, கோசக் α = 1/ சைன் α.

36. **கோசெக் என்றால் என்ன?**

பரவளைகோசெகண்ட்

37. **கோசைன் என்றால் என்ன?**

ஒரு கோணத்தின் முக்கோண அளவுச் சார்பு.

38. **கோசைன் விதி யாது?**

எம்முக்கோணத்திலும் a, b, c பக்க நீளங்களாகவும், நீளப்பக்கத்தின் எதிராகக் கோணம் y இருக்கும்பொழுது, $C^2 = a^2 + b^2 - 2ab$ காஸ் y.

39. **கோடேஜண்ட் என்றால் என்ன?**

இணைதொடுகோடு. ஒரு கோணத்தின் முக்கோண அளவுச் சார்பு அதன் தொடுகோட்டின் தலைகீழிக்குச் சமம். அதாவது,

காட் α = 1/ டேன் α.

40. **கோத் என்றால் என்ன?**

பரவளை கோடேன்ஜண்ட்

41. **புறவைப்பு என்றால் என்ன?**

அறியப்பட்ட மதிப்புகளுக்கு அப்பால் ஓர் அளவு அல்லது சார்பின் மதிப்பை மதிப்பிடும் முறை. இதை எண்கள் மூலமாகவும் வரைபடம் மூலமாகவும் செய்யலாம்.

42. **தொடர் (series) என்றால் என்ன?**

ஒரு தொடரினத்தின் உறுப்புகளைக் கூட்டுவதால் கிடைப்பது. எ-டு

1+3+5+7+9 முடிவுள்ள தொடர்.

1+3+5+7+9+... முடிவற்ற தொடர்.

43. **தொடரினம் (sequence) என்றால் என்ன?**

தொடர்வரிசை n எனக் குறிக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு மிகை எண்ணுக்கும் இயைபாக, ஏதேனும் ஒரு விதிப்படி a_n என்னும் ஒரே ஒரு எண் அமையப்பெறுமானால், $a_1 a_2$, $a_3 \ldots a_n$ என்னும் வரிசைப்படுத்திய கணம் ஒரு தொட

ரினத்தை உறுதி செய்வது. a_1 a_2... *என்னும் எண்கள் தொடரின் உறுப்புகள் ஆகும்.*

a_n *என்பது தொடரின்* n *ஆம் உறுப்பு பொதுஉறுப்பு ஆகும்.*

44. தொடரினத்தை எவ்வாறு அமைப்பவது?

அதன் உறுப்புகள் அமையும் விதி அல்லது n-*ஆம் உறுப்புக்கான வாய்பாடு தெரிந்தால் போதும்.*

45. டெய்லர் தொடர் என்றால் என்ன?

டெய்லர் விரிவு. f(X) *என்னும் சார்பை விரிவுபடுத்தி எழுதும் வாய்பாடு.* X=a *என்னும் மாறிக்குரிய நிலையான மதிப்பின் வகைக்கெழுவின் வரம்பற்ற தொடர்களை எழுதி இதைச் செய்ய இயலும்.* $f(x) = f(a) + f'(a)(x-a) + f''(a)(x-a)^2/2! + f'''(x-a)^3/3! + \ldots$. a=0 *என்றால் வாய்பாடு பின்வருமாறு:*

$f(x) = f'(0) + f'(0)x + f''(0)X^2/2! + \ldots$

இதற்கு மெக்கலிரின் விரிவு என்று பெயர்.

46. போரியர் தொடர் என்றால் என்ன?

சைன்களாகவும் கோசைன்களாகவும் உள்ள முடிவிலா வரிசையாகத் தெரிவிக்கும் முறை.

47. இடவடிவியல் வெளி என்றால் என்ன?

X *என்னும் கணம் எல்லா உட்கணங்களையுங் கொண்ட* T *என்னும் கணத்தைக் கொண்டிருப்பது.* $\phi \in T$; $x \in T$ *என்னும் நிபந்தனைகளை நிறைவு செய்வது.*

$U \in T$, $V \in T$ *என்றால், பின்* $(U \cup V) \in T$, $(U \cap V) \in T$.

T *இன் உறுப்புகள்* X *என்னும் இடவடிவியல் வெளியின் திறந்த கணங்கள்.*

இந்நிபந்தனைகளை நிறைவு செய்வதும் வடிவியல் உருவத்தைத் தோற்றுவிப்பதுமான எப்புள்ளிகளின் கணமும் ஒரு இடவடிவியல் வெளியே. அதன் திறந்த கணங்களின் பண்புகளால் தன் இடவடிவியல் வரையறை செய்யப்படுகிறது.

48. தொடர்புப் போக்குக் கோடு என்றால் என்ன?

$Y = ax + b$ என்னும் கோடு X இல் Y இன் தொடர்புக் கோடாகும்.

49. **அடுக்கு (பவர்) என்றால் என்ன?**
ஓர் அளவு தன்னைத்தானே பல தடவைப் பெருக்கிக் கொள்ளுதல். எ-டு. $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$.

50. **அடுக்கு வரிசை என்றால் என்ன?**
இரண்டின் நான்கடுக்கு அல்லது நான்கின் அடுக்கிற்கு இரண்டு $a_0+a_1 x+a_2x^2+.... +a_nx_n$ என்னும் வடிவத்தின் வரிசையே அடுக்கு வரிசை.

51. **மாறும் அடுக்கு (exponential) என்றால் என்ன?**
மற்றொரு அளவின் அடுக்கு போல ஒரு சார்பு அல்லது அளவு மாறுபடுதல். எ-டு. $y = 4^x$ என்பதில் X தொடர்பாக y அடுக்கு முறையில் மாறுபடுவது.

52. **விரிவு என்றால் என்ன?**
உறுப்புகள் வரிசையின் கூட்டுத்தொகை வரிசையாகத் தெரிவிக்கப்படுகிறது. எ-டு. $(x+1)(x+2)$ என்பதை x^2+3x+2 என்று விரிவுபடுத்தி எழுதலாம். சில வகைக் கோவை களை விரிவாக்கப் பொது வாய்பாடுகள் உண்டு. எ-டு. $(1+x)^n$

53. **படிக்குறி (எக்போனண்ட்) என்றால் என்ன?**
ஒரு கோவைக்குப் பின் அமையும் மேற்குறி. அதன் அடுக்கு உயர்வைக் காட்ட எழுதப்படுவது. இக்குறி ஒரு எண் அல்லது குறிபாடாக இருக்கும். எ-டு. y^x, $(ay+b)^x$ இல் x என்பது படிக்குறி.

54. **வர்க்கம் என்றால் என்ன?**
இருபடி ஓர் எண் அல்லது மாறியின் இரண்டாம் அடுக்கு. x இன் படியாவது $x+x=x^2$.

55. **வர்க்கமூலம் என்றால் என்ன?**
இருபடி மூலம். எந்த ஒரு வீதமுறு எண் தன்னைத்தானே பெருக்கிக் கொள்ளும் பொழுது, கொடுக்கப் பெற்றுள்ள வீதமுறு எண்ணைத் தருகிறதோ அந்த வீதமுறு எண் கொடுக்கப் பெற்றுள்ள வீதமுறு எண்ணின் வர்க்க மூலமாகும். எ.டு 9 இன் வர்க்கமூலம் 3.

56. **அகப்பண்பி (subject) என்றால் என்ன?**
இயற்கணித வாய்பாட்டில் முதன்மைச் சாரா மாறி. எ-டு. $y=f(x)=2x^2+3x$ என்னும் கோவையில் y என்பது வாய் பாட்டின் பொருள்.

57. **பரிமாற்று (commutative) என்றால் என்ன?**
சேர்க்கை வரிசைச் சாரா செயல் குறித்து ஈருறுப்புச் செயல் பரிமாற்றமுடைய பொதுவான எண்கணிதம், பெருக்கல், கூட்டல் முதலியவை பரிமாற்றச் செயல்களே. இதற்குப் பெருக்கல் பரிமாற்று விதி, கூட்டல் பரிமாற்று விதி என்று பெயர். கழித்தலும் கூட்டலும் பரிமாற்றுச் செயல்கள் அல்ல.

58. **வீதமுறா மூலம் (surd) என்றால் என்ன?**
ஒரு துல்லியமற்ற சொல். வீதமுறா மூலங்கள் தொடர் பாகப் பயன்படுவது. எ-டு. $\sqrt{2}$ அல்லது $\sqrt{3}+3\sqrt{5}$.

59. **வீதமுறா மூலங்களின் பண்புகள் யாவை?**
1. ஒரு வீதமுறா மூலத்தை ஒரு வீதமுறு எண்ணால் பெருக்கினால் கிடைப்பது மற்றொரு வீதமுறா மூலம். $2\times\sqrt{7} = 2\sqrt{7}$.
2. வீதமுறா மூலங்களும் மெய்யெண்களே. எனவே, அவை பங்கீட்டுப் பண்புள்ளவை.
3. ஒரே வகை வீதமுறா மூலங்களைக் கூட்டவோ கழிக்கவோ முடியும்.
4. வெவ்வேறு வகையான வீதமுறா எண்களைச் சுருக்க முடியாது. $\sqrt{7}+\sqrt{3}$ என்பதை மேலும் சுருக்க இயலாது.
5. ஒரே வரிசையைக் கொண்ட வீதமுறா மூலங்களைப் பெருக்கவோ வகுக்கவோ இயலும்.
6. வீதமுறா மூலங்களை வீதப்படுத்தலாம்.

60. **பிழை என்றால் என்ன?**
ஓர் அளவீடு அல்லது அளவு மதிப்பீட்டில் காணப்படும் உறுதியின்மை. எ-டு. 20^0செ. வெப்பநிலை 20 ± 0.5^0 செ. என்று எழுதப்படுதல்.

61. **இதன் வகைகள் யாவை?**
1. வரம்பிலாப் பிழை - இது எத்திசையிலும் ஏற்படுவது.

முன் கணிப்பாகக் கூற இயலாது. ஈடுசெய்ய முடியாதது. அளக்கும் கருவியின் துல்லியத்திலும் அளவீட்டிலும் வரம்புகளைக் கொண்டது.

2. முறைப்பிழை - சரிசெய்யக் கூடிய நிலைமைகளில் ஏற்படுவது. ஒரு அளவுகோலின் முனை தேய்ந்திருந்தால் 2 மி.மீ. இல்லாதிருக்கும். இதைக் கொண்டு அளவீடு எடுப்பதால் ஒவ்வொரு அளவீட்டிலும் 2 மி.மீ. குறையும்.

62. **தனிப்பிழை என்றால் என்ன?**
ஓர் அளவின் அளக்கப்பட்ட மதிப்புக்கும் அதன் உண்மை மதிப்புக்குமுள்ள வேறுபாடு.

63. **கூட்டுத் தொடர் என்றால் என்ன?**
ஒவ்வொரு உறுப்பிற்கும் அதன் பின்வரும் உறுப்பிற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு. இது நிலையானது. எ-டு. 9,11,13,15.

64. **கூட்டு வரிசை என்றால் என்ன?**
ஒவ்வொரு உறுப்பிற்கும் அதற்கடுத்துள்ள உறுப்பிற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு நிலையாகவுள்ள தொடர். எ-டு. 3+7+11+15+. . .

65. **குவிதொடர் வரிசை என்றால் என்ன?**
ஒவ்வொரு உறுப்பிற்கும் அதனைத் தொடரும் உறுப்பிற்கும் இடைமிலுள்ள வேறுபாடு.

66. **குவிவரிசை என்றால் என்ன?**
இதில் n ஆவது உறுப்பிற்குப் பின்னுள்ள எல்லா உறுப்பு களின் கூட்டுத்தொகை n உயர்வதால், அவை சிறியதாகும். எ-டு. $S_n = 1+1/2+1/4+1/8+. . .+1/2^n$.

67. **இரட்டைப் புள்ளி என்றால் என்ன?**
ஒரு வளைகோட்டில் ஒரு தனிப்புள்ளி. இதில் வளைகோடு தன்னைத்தானே கடக்கும் அல்லது தனக்குத் தானே தொடு கோடாக அமையும். இது பல வகை.

68. **மூடிய வளைகோடு என்றால் என்ன?**
ஒரு முழு வளைவை உண்டாக்கும் வளைகோடு. எ-டு. வட்டம், நீள் வட்டம்.

69. **முடிய இடைவெளி என்றால் என்ன?**
முனைப்புள்ளிகள் உட்பட இரு எண்களுக்கு இடையே எண்களைக் கொண்டுள்ள கணம். எ-டு. 2க்கு மேலான அதற்குச் சமமான 5க்குக் குறைவான அல்லது அதற்குச் சமமான எல்லா மெய்யெண்களும் முடிய இடைவெளியை உண்டாக்கும். a, b *என்னும் இரு மெய்யெண் களுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி* (a,b) *என்று எழுதப் படும்.*

70. **முடிவிலி என்றால் என்ன?**
கந்தழி. குறி ∞. *வரம்பில்லாமல் உயரும் ஓர் அளவின் மதிப்பு.*

71. **கட்டம் என்றால் என்ன?**
இது ஒரு சுற்றின் நிலை. இதை ஓர் அலை குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அடையும். அலையின் கட்டக் கோவையாவது $2\pi\,(ft - x/\lambda)$

72. **கெழு என்றால் என்ன?**
நிலையெண், பெருக்கும் காரணி. எ-டு. $2x^2+3x=0$ *என்னும் சமன்பாட்டில்* x *மாறிலி.* x^2 *இன் கெழு 2.* x *இன் கெழு 3.*

73. **இணைக் காரணி என்றால் என்ன?**
அணியின் அணிக்கோவை. உறுப்பைக் கொண்டுள்ள நிரலையும் நிரையையும் நீக்கி இது பெறப்படுவது.

74. **தொடர்புக்கெழு என்றால் என்ன?**
x,y *என்னும் இரு மாறிகளுக்கிடையே அமையும் ஒரு படி உறவின் அளவாகும்.*

75. **மாறிலி (constant) என்றால் என்ன?**
மாறா எண். மாறிகளுக்கிடையே (variables) *பொது உறவில் தன் மதிப்பை மாற்றாத அளவு. எ-டு.* $y=2x+3$ *இதில்* x,y *என்பவை மாறிகள். 2,3 என்னும் எண்கள் மாறிலிகள்.*

76. **மாறிலியின் வகைகள் யாவை?**
1. தனி மாறிலிகள். 2. ஒரு தலை மாறிலிகள்.

77. **தனி மாறிலி என்றால் என்ன?**
$y= 2x+3$ *என்பதில் 2,3 என்பவை தனி மாறிலிகள். இதன்*

மதிப்பு ஒருபொழுதும் மாறாதது.

78. **ஒருதலைமாறிலிகள் என்பவை யாவை?**
$ax^2+bx+c=0$ இதில் a,b,c என்பவை ஒரு தலை மாறிலிகள். ஏனெனில், அவற்றிற்கென்று மதிப்புகள் எவையும் இல்லை. எ-டு. முடிவுறாத் தொகை.

79. **உடன்மாறல் எண் என்றால் என்ன?**
இரு மாறிகளுக்கிடையே உள்ள இயைபை அளக்கும் புள்ளி விபரம்.

80. **மாறி என்றால் என்ன?**
மாறும் பண்புடைய அளவு. இதன் மதிப்பு n என்னும் ஓர் எழுத்தால் குறிக்கப்படும்.

81. **மாறியின் வகைகள் யாவை?**
முழு மாறி, சார்பு மாறி, சார்பிலா மாறி. முழுமாறியில் மதிப்பு 0 -10 வரை இருக்கும். சார்புமாறியில் மதிப்புகள் 1,4,9,... என்னும் அளவில் இருக்கும். சார்பிலா மாறியில் இத்தகைய மதிப்புகள் இல்லை. அது x,y என்னும் பெயர் பெறும்.

82. **பகுதி வகைக்கெழு என்றால் என்ன?**
மாறிகளில் ஒன்று மாறும்பொழுது, ஏனையவை நிலையாக இருக்கப் பலமாறிகளின் சார்பு மாற்ற வீதமாகும் இது.

83. **பகுதி வகையீடு என்றால் என்ன?**
ஏனையவற்றை நிலையாக வைத்து, மாறிகள் ஒன்று மட்டும் மாறுவதின் விளைவாக உண்டாகும் மிக நுண்ணிய மாற்றம். எல்லாப் பகுதி வகைக் கெழுக்களின் கூட்டுத் தொகை முழு வகைக் கெழுவே.

84. **நீக்கி (எலிமினண்ட்) என்றால் என்ன?**
கெழுக்களுக்கிடையே உள்ள உறவு. ஒருங்கமை சமன் பாடுகளின் கணத்தில் இருந்து மாறிகளை விலக்குவதால் உண்டாவது. அணி, அணிக் கோவைச் சமன்பாட்டினால் விலக்கி குறிக்கப்படும்.

85. **நீக்கல் என்றால் என்ன?**
இயற்கணிதச் சமன்பாட்டில் தெரியாதனவற்றில் ஒன்றை

நீக்கல். மாறிகளை மாற்றீடு செய்வதாலும் அடித்த லாலும் இதைச் செய்யலாம்.

86. **பை என்பது என்ன?**

ஒரு வட்டப் பரிதிக்கும் அதன் குறுக்களவுக்குமுள்ள வீதம். பொதுவாக இதன் அளவு 3.14159க்குச் சமம். இது ஒரு கடந்த எண். அதாவது, அதன் துல்லிய மதிப்பை எழுத இயலாது. ஆனால், மிகத் துல்லியமாக அளக்கலாம்.

87. **பல அறிஞர்கள் கூறியுள்ள π இன் மதிப்புகள் யாவை?**

1. எகிப்தியர்கள்	$\pi = (16/9)^2 = 3.160$
2. ஆர்க்கிமெடிஸ்	$3\ 10/71 < \pi < 3.\ 10/71$
3. தாலமி	$\pi = 3.\ 17/20$
4. ஆரியபட்டர்	$\pi = 3.\ 1416$
5. பாஸ்கரர்	$\pi = 3.\ 01416$
6. இராமானுஜன்	$\pi = \frac{315}{113}$
7. எப். வியட்டா	π = 10 தசம இடங்கள்
8. ஈடோல் வான் கியூலன்	π = 3க்குப்பின்35 தசம இடங்களைக் கொண்டது.

88. **இடஞ்சுழி என்றால் என்ன?**

வலஞ்சுழிக்கு நேர்மாறானது. கடிகாரமுள்கள் தலை கீழாக நகர்தல்.

89. **வலஞ்சுழி என்றால் என்ன?**

இயக்கம் வலமிருந்து இடம் அமைதல். எ -டு. கடிகார முட்கள் சுற்றிவருதல்.

90. **திட்டம் என்றால் என்ன?**

1. ஒப்பீடு. திட்டமான வடிவத்தில் ஒரு சமன்பாட்டை எழுதுவது. அதே வகை சேர்ந்த மற்றச் சமன்பாடுகளை ஒப்பிட உதவும்.

எ-டு. $x^2/4^2 + y^2/2^2 = 1$

$x^2/3^2 + y^2/5^2 = 1$

இச்சமன்பாடுகள் செவ்வக் கார்ட்டீசியன் ஆயங்களில் அதிபரவகைச் சமன்பாடுகள் ஆகும். இவை இரண்டும் திட்டவடிவத்தில் எழுதப் பயன்படுபவை.

2. திட்ட அளவு கருவி. இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு மற்றக் கருவிகள் அளவு குறிக்கப்படும்.

3. ஓர் எண்ணின் திட்ட வடிவம்.

91. திட்ட விலக்கம் என்றால் என்ன?

தரப்பட்டுள்ள இராசிகளின் அனைத்து மதிப்புகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு பரவலின் மொத்தச் சிதறலையும் கணக்கிட இது உதவு கிறது. சராசரிகளில் சிறந்ததாகிய கூட்டுச் சராசரியை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளதால், இது நல்லதொரு சிதறல் அளவாகக் கருதப்படுகிறது.

92. திட்ட விலக்கம் காண செய்ய வேண்டியதென்ன?

1. தரப்பட்டுள்ள இராசிகளின் கூட்டுச் சராசரி காண வேண்டும்.

2. கூட்டுச் சராசரிக்கும் ஒவ்வொரு சராசரிக்கும் உள்ள வில்க்கம் $d=x-\bar{x}$ என்று கணக்கிட வேண்டும்.

3. d^2 காண வேண்டும்.

4. விலக்க வர்க்க சராசரி $\sigma^2=\Sigma d^2/n$

5. திட்ட விலக்கம் $\sigma=\sqrt{\Sigma d^2/n}$

93. குறுக்களவு என்றால் என்ன?

விட்டம். தன் அகன்ற புள்ளியில் ஒரு கன உருவம் ஒரு வட்டம் அல்லது கோணத்தின் விட்டம் ஆரத்தின் இரு மடங்கு ஆகும். அல்லது தள உருவத்திற்குக் குறுக்கே யுள்ள தொலைவு.

94. வேறுபாடு என்றால் என்ன?

1. ஓர் அளவு அல்லது கோவையை மற்றொன்றிலிருந்து கழிப்பதால் ஏற்படும் முடிவு. 2. கழித்தல்.

95. சமத்தொடு வரைமையம் என்றால் என்ன?

சமத்தொடு அச்சுகள் ஒரு புள்ளி வழிச் செல்லும் பொழுது, அப் புள்ளி சமத்தொடு வரையம் எனப்படும்.

96. சமத்தொடு கோட்டு அச்சு என்றால் என்ன?

ஒரு புள்ளி, அதிலிருந்து இரு வட்டங்களுக்கு வரையப் படும் தொடு கோடுகளின் நீளங்கள் சமமாய் இருக்கு மாறு அமைந்தால், அப்புள்ளியின் இயக்குவரை அவ்விரு

வட்டங்களின் சமதொடு அச்சு எனப்படும்.

97. **மூலம் (ரேடிகல்) என்றால் என்ன?**
√2. இங்கு √ என்பது மூலக்குறி.

98. **கோடு என்றால் என்ன?**
ஒரு பரப்பில் இரு புள்ளிகளின் சேர்ப்பு. இதற்கு நீளம் உண்டு; அகலம் இல்லை. ஒரு பருமனே உண்டு.

99. **நேர்க்கோடு என்றால் என்ன?**
ஒரு தட்டையான பரப்பல் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மிகக் குறைந்த தொலைவு.

100. **பொதுத் தொடுகோடு என்றால் என்ன?**
இரண்டிற்கு மேற்பட்ட வளைகோடுகளுக்குத் தொடு கோடாக அமையும் ஒரு தனிக்கோடு. இரு தொடு கோட்டுப் புள்ளிகளைச் சேர்க்கும் கோட்டின் நீளத்திற்கு உறுப்பு என்றும் பெயர்.

101. **செங்குத்துக்கோடு என்றால் என்ன?**
மற்றொரு கோடு அல்லது தளத்திற்குச் செங்குத்தாக வுள்ள கோடு.

102. **இசையுங்கோடு (போலார்) என்றால் என்ன?**
வட்டத்தின் உள்ளேயோ வெளியேயோ உள்ள புள்ளி P வழியாகச் செல்லும் கோடு, வட்டத்தை Q,R என்னும் புள்ளிகளில் வெட்டினால், Q,R புள்ளிகளிடத்து வட்டத்திற்கு வரையும் தொடு கோடுகளின் வெட்டும் புள்ளிகளின் இயங்குரை, புள்ளி P இன் வட்டத்தைச் சார்ந்த இசைக் கோடு ஆகும்.

103. **ஈற்றணுகுகோடு என்றால் என்ன?**
ஒரு வளைகோடு ஒரு நேர்க்கோடு நோக்கி அணுகும். ஆனால் அதைச் சந்திக்காது. எ-டு. அதிபர வளைவு இரு அணுகு கோடுகளைக் கொண்டது.

104. **குறுங்கோடு என்றால் என்ன?**
இரு புள்ளிகளுக்கிடையே ஒரு பரப்பிலுள்ள கோடு. இரு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மிகக் குறைந்த தொலைவு. ஒரு தளத்தில் ஒரு குறுங்கோடு ஒரு நேர்க் கோடு ஆகும்.

105. **எண்கோடு என்றால் என்ன?**
ஒரு நேரான கிடைமட்டக்கோடு. இதில் ஒவ்வொரு புள்ளியும் மெய் எண்ணைக் குறிக்கும். அலகுத் தொலைவுக்கு அப்பால் குறிக்கப்படும் புள்ளிகள் முழுக்கள் ஆகும்.

106. **சமச்சீர் என்றால் என்ன?**
ஓர் அடிப்படைக் கருத்து. சமமாக அல்லது போல அமைதல் என்பது பொருள். இயற்பியல், வேதியியல், கணக்கு, உயிரியல் ஆகிய அறிவியல்களில் பயன்படுவது.

107. **ஒரு திண்பொருளின் சமச்சீர் என்றால் என்ன?**
ஒரு திண் பொருளில் சமச்சீர் என்பது ஒன்று-ஒன்று தொலைவாகும். பொருள் தன்னுள் பிணைவைதக் காப்பது. எ-டு. T (P) = P', T(Q) = Q' *என்றால்* d(P', Q') = d (P, Q)

108. **ஒரு சமப்பக்க முக்கோணத்தின் சமச்சீர்கள் என்றால் என்ன?**
ஒரு சமபக்க முக்கோணம் மூன்று சுழல் சமச்சீர்களையும் மூன்று அச்சு எதிரொளிப்புச் சமச்சீர்களையும் கொண்டது.

109. **சதுரத்தின் சமச்சீர்கள் என்றால் என்ன?**
1,2,3,4 என்பவை சதுரத்தின் முனைப் புள்ளிகளாக இருக்கட்டும். சதுரத்தை அதன் தளத்தில் அமையும் மையத்தில் 90^0, 180^0, 270^0, 360^0 கொள்ளுமாறு கடிகாரத் திசையில் சுற்றினால், அச்சதுரம் நான்கு சுழல் சமச்சீர் களைக் கொண்டிருக்கும்.

110. **சமச்சீரற்றது என்றால் என்ன?**
ஓர் உரு அல்லது பகுதியை இரண்டாகச் சரிசமமாகப் பிரிக்க இயலாத நிலை. இவ்விரு பகுதிகளும் ஒன்றுக்கு மற்றொன்று ஆடி பிம்பங்கள். எ-டு. R *என்னும் எழுத்து சமச்சீரற்றது.*

111. **துல்லியத்தின் சிறப்பு யாது?**
ஓர் அளவைக் குறிக்கும் எண்ணிலுள்ள சிறப்பு இலக்கங்கள், 2.212 மீ. கணக்கு முதலிய துல்லிய அறிவியல்களில் மிக இன்றியமையாதது.

112. **பரவளைவு வடிவம் எங்கெங்குப் பயன்படுகிறது?**

பரவளைவுப் பரப்புகள் தொலைநோக்கி ஆடிகளிலும் துருவு விளக்குகளிலும் கதிர்வீச்சு அடுப்புகளிலும் உலை களிலும் பயன்படுகிறது. இவற்றின் குவிக்கும் பண்பே இதற்கு காரணம்.

113. பரவளைவு என்றால் என்ன?

மையப் பிறழ்ச்சி 1 உள்ள கூம்பு வளைவரை. இயக்கு வரைக்குச் செங்கோணத்தில் அமையும் குவியத்தின் வழியாகச் செல்லும் அச்சைச் சுற்றி வளைகோடு சமச் சீராக இருக்கும். இவ்வச்சு உச்சியில் பரவளைவை வெட்டும். அச்சுக்குச் செங்குத்தாகவுள்ள குவியம் வழியே உள்ள நாண் பரவளைவின் செவ்வகலம் ஆகும்.

கார்ட்டீசியன் ஆயங்கள் ஒரு சமன்பாட்டினால் பரவளைவு குறிக்கப்படலாம்.

$$y^2 = 4ax$$

இவ்வடிவத்தில் தொடக்கப் புள்ளியில் உச்சி இருக்கும். X- அச்சு சமச்சீர் அச்சு.

114. அதிபரவளைவு என்றால் என்ன?

1க்கு மேற்பட்ட பிறழ்ச்சியுள்ள கூம்பு வரை. இது இரு கிளைகளையும் இரு சமச்சீர் அச்சுகளையுங் கொண்டது.

115. அதிபர வளைவுச் சார்புகள் என்றால் என்ன?

முக்கோண அளவுச் சார்புகளில் சில வழிகளில் ஒன்றாக இருக்கும் சார்புகள் அதிபர வளைவுச் சைன், அதிபர வளைவுக் கோசைன் எனப் பெயர் பெறுபவை. இவை அதிபர வளைவுடன் தொடர்பு கொண்டவை.

116. பருமன் (டைமன்சன்) என்றால் என்ன?

1. ஒரு கோடு, வடிவம் அல்லது கன உருவத்தில் புள்ளி களைக் குறிக்கத் தேவைப்படும் ஆயங்களின் எண் ணிக்கை. தள உருவம் இரு பருமன் கொண்டது. கன உருவம் முப்பருமன் கொண்டது. மிக நுண்ணிய ஆய்வுகளில் n பரும இடங்கள் பயன்படும்.

2. தள உருவம் அல்லது கன உருவத்தின் அளவு. ஒரு செவ்வ கத்தின் பருமன்கள் அதன் நீளமும் அகலமும் ஆகும்.

3. அடிப்படை இயற்பியல் அளவுகளில் ஒன்று. ஏனைய

அளவுகளைக் குறிக்கப் பயன்படுவது. இதற்கு நிறை(M), நீளம்(L), காலம்(T) ஆகியவை எடுத்துக் கொள்ளப்படும். 4. அணியிலுள்ள நிரல்நிரை எண்ணிக்கை. 4 நிரைகளும், 5 நிரல்களும் கொண்ட அணி 4X5 அணி எனப்படும்.

117. **இடப்பெயர்ச்சி என்றால் என்ன?**
குறி s. மீட்டர்களில் அளக்கப்படும் தொலைவின் திசைச் சாரி வடிவம். இதற்குத் திசையும் எண் மதிப்பு முண்டு.

118. **தொலைவு என்றால் என்ன?**
குறி d. இரு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள வழி. எஸ்ஐ m. நேர்க்கோட்டில் அளக்கப்படலாம். இது அளவுசார் அளவு.

119. **உயரம் என்றால் என்ன?**
அடிக்கோடு அல்லது தளத்திலிருந்து வழக்கமாக மேல் நோக்கியுள்ள செங்குத்துத் தொலைவு. எ-டு. உச்சிக்கு எதிராகவுள்ள முக்கோண அடியிலிருந்து அமையும் செங்குத்துத் தொலைவு, கனசதுர அடித் தளங்களின் மேல்தளங்கள் ஆகியவை உயரமாகும்.

120. **சுருள் என்றால் என்ன?**
சுருள் வடிவ இடவளைகோடு. எ-டு. திருகாணி மரை அல்லது புரிசுருள்.

121. **உச்சி என்றால் என்ன?**
1. கோடுகள் அல்லது தளங்கள் ஓர் உருவத்தில் சந்திக்கும் புள்ளி. எ-டு. கூம்பின் உச்சிப் புள்ளி. பல கோண முனை. 2. ஒரு கூம்புவரையின் அச்சு, ஒரு கூம்பு வரையை வெட்டும் புள்ளிகளில் ஒன்று.

122. **உருவம் என்றால் என்ன?**
புள்ளிகள், கோடுகள், வளைகோடுகள், பரப்புகள் முதலியவை சேர்ந்து உண்டாக்கும் வடிவம். வட்டங்கள், சதுரங்கள், முக்கோணங்கள் ஆகியவை தள உருவங்கள். கோணங்கள், கன சதுரங்கள், கூம்பகங்கள் முதலியவை திண்ம உருவங்கள்.

123. **உருத்திரிபு என்றால் என்ன?**
வடிவியல் உருமாற்றம். உருவம் விரிவது, சுருங்குவது,

திருகுவது. ஆனால், அதன் கோடுகள், பரப்புகள் எதையும் அது முறிப்பதில்லை.

124. உள்வளை என்றால் என்ன?

ஒரு வளைகோட்டின் இரண்டாம் கோடு. முதல் வளைகோட்டில் சுற்றப்பட்ட இறுக்கமான கயிற்றைப் பிரிக்கக் கிடைப்பது. நூலின் முனையினால் வரையப்படும்.

125. கிடைமட்டம் என்றால் என்ன?

மேசை உச்சி கிடைமட்டப் பரப்பாகும். ஒரு தட்டையான பக்கத்திற்குப் பக்கமுள்ள நேர்க்கோடு கிடைமட்டக் கோடு ஆகும்.

126. மேல்மட்டம் என்றால் என்ன?

ஒரு வட்டம் மற்றொரு வட்டத்தின் பரிதியைச் சுற்றி உருளள். இதனால் மேல் வட்ட வரை உண்டாகும்.

127. மேல்வட்டவரை (எபிசைக்ளாய்டு) என்றால் என்ன?

ஒரு வட்டம் அல்லது மேல் வட்டத்தில் உண்டாகும் தள வளைவு.

128. இதன் இயல்புகள் யாவை?

1. மற்றொரு நிலையான வட்டத்தின் வெளிப்புறமாக உருள்வது.

2. சுற்றளவுச் சமன்பாடுகளில் இது வரையறை செய்யப்படுவது.

129. பெருவட்டம் என்றால் என்ன?

ஒரு கோளப் பரப்பின் வட்டம். கோளம் போலவே ஒரே ஆரத்தைக் கொண்டது. கோண மையத்தின் வழியாகச் செல்லும் தளத்தில் குறுக்கு வெட்டு மூலம், பெருவட்டம் தோற்றுவிக்கப்படுவது.

130. நீள்வட்டக் கோளம் (எலிப்சாய்டு) என்றால் என்ன?

நீள்வட்டகம். ஒவ்வொரு தளக் குறுக்கு வெட்டும் நீள் வட்டம் அல்லது வட்டமாகவுள்ள கன உருவம் அல்லது வளைபரப்பு. இக்கோணத்திற்கு மூன்று சமச்சீர் அச்சுகள் உண்டு.

131. இதன் வகைகள் யாவை?

1. முனைவழி நீள்வட்டக் கோணம்.
2. எதிர்த்திசை நீள்வட்டக் கோணம்.

132. சரிவகம் என்றால் என்ன?

ஓர் ஈரிணை எதிர்ப் பக்கங்கள் மட்டும் இணையாகவுள்ள நாற்கரம் சரிவகமாகும். ஒரு சரிவகத்தில் இணையில்லாத பக்கங்கள் அனைத்துச் சமமாக இருந்தால், அது இரு சமபக்கச் சரிவகம்.

133. சரிவக விதி யாது?

ஒரு வளைகோட்டில் தோராயப் பரப்பைக் காணப் பயன் படும் விதி. அதைப் பல சரிவக வடிவ இணைப் பகுதி களாகப் பிரித்தல். கிடைமட்ட அச்சில் அமையும் அடிக களோடு சம அகலமுள்ள செங்குத்து நிரைகள் இதனால் தோன்றும். எண்வகைத் தொகையீட்டு முறையாக இவ்விதி பயன்படுவது.

134. கூம்பின் வகைகள் யாவை?

1. வட்டக்கூம்பு. 2. செங்கூம்பு.

135. கூம்பச்சு என்றால் என்ன?

அடிக்கு மையமுள்ள பொழுது, உச்சியிலிருந்து இதற்குமுள்ள கோடு கூம்பச்சு.

136. கூம்பு என்றால் என்ன?

முக்கோணம் தன் செங்கோணமடங்காகிய பக்கங்களில் ஒன்றை அச்சாகக் கொண்டு சுழலும் பொழுது உருவாகும் கன வடிவம். இது தொடர்பான வாய்பாடுகள்.
மொத்தப்பரப்பு TSA = $\pi r(l+r)$
கன அளவு $V = 1/3\pi r^2 h$ கன அலகுகள்.
வளைபரப்பு $CSA = \pi rl$ சதுர அலகுகள்.

137. கூம்பின் பகுதிகள் யாவை?

பிறப்பாக்கி, இயக்குவரை, உறுப்பு.

138. வளையம் என்றால் என்ன?

இரு பொது மைய வட்டங்களுக்கு இடையே உள்ள பகுதி. இதன் பரப்பு $\pi (R^2 - r^2)$. R - பெரு வட்ட ஆரம். r - சிறுவட்ட ஆரம்.

139. நங்கூர வளையம் என்றால் என்ன?

முடிய வளைபரப்பு. இதனுள் ஒரு துளை இருக்கும். இதன் கன அளவு $V = 4\pi dr^2$; வளைபரப்பு $3\pi^2 dr$. r - உண்டாக்கும் வட்ட ஆரம். d அச்சிலிருந்து அதன் மையத் தொலைவு.

140. நாற்கரம் என்றால் என்ன?

நான்கு நேர்ப் பக்கங்களைக் கொண்ட ஒரு தள உருவம். எ-டு. சதுரங்கள், பட்டங்கள், சரிவகங்கள்.

141. இணைகரம் என்றால் என்ன?

இரு ஈரிணை எதிர்ப்பக்கங்களும் இணையாக இருக்கின்ற ஒரு நாற்கரம் இணைகரமாகும்.

142. செவ்வகப்படம் என்றால் என்ன?

செவ்வக உயரம் மூலம் ஓர் ஆய்வில் அல்லது மாதிரியில் ஒரு முடிவு வரும்படி தோன்றும் தடவைகளைக் குறிக்கும் புள்ளி இயல் வரைபடம்.

143. செங்குத்து வீழல் என்றால் என்ன?

ஒரு வடிவியல் உருமாற்றம். செங்குத்துக் கோடுகள் தளத்தைக் கடப்பதன் மூலம் கோடு அல்லது தளத்தில் ஓர் உருவம் உண்டாதல்.

144. செங்குத்து வட்டம் என்றால் என்ன?

இரு வட்டங்களுக்கிடையே உள்ள கோணம் 90^0 எனில், அது செங்குத்து வட்டமாகும்.

145. வீழல் என்றால் என்ன?

இது ஒரு வடிவியல் உருமாற்றம். இதில் கோடு, வடிவம் முதலியவை சில வடிவியல் விதிகளுக்கேற்ப மற்றொரு வடிவமாக மாறும்.

146. வீழல் வடிவியல் என்றால் என்ன?

வீழலில் ஓர் உருவத்தின் வடிவியல் பண்புகள் எவ்வாறு மாறுகின்றன என்பதை ஆராயுந் துறை.

147. குவிபன்முகியின் வகைகள் யாவை?

1. ஒழுங்கு நான்முகி. 2. ஒழுங்கு அறுமுகி. 3. ஒழுங்கு எண்முகி. 4. ஒழுங்கு பன்னிருமுகி.

5. ஒழுங்கு இரு பதின்முகி.

148. பன்முகி என்றால் என்ன?
ஒரு தளத்தின் பல கோண முகங்களால் எல்லைப் படுத்தப்படும் கன உருவம்.

149. இதன் இரு பகுதிகள் யாவை?
1. உச்சி. 2. விளிம்பு.

150. இதன் வகைகள் யாவை?
1. ஒழுங்குள்ள பன்முகி. 2. குழிபன்முகி. 3. குவிபன்முகி.

151. எண்முகி என்றால் என்ன?
எட்டு முகங்களைக் கொண்ட ஒரு பன்முகி. ஓர் ஒழுங்கான எண்முகி எட்டு முகங்களைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு முகமும் ஒரு சமபக்க முக்கோணம்.

152. எண்மம் என்றால் என்ன?
எண் 8 அடிப்படையில் அமைந்த முறை. வேறுபட்ட 8 எண்களைக் கொண்டது. 8 என்பது 10 ஆகவும் 9 என்பது 11 ஆகவும் எழுதப்படும்.

153 நான்முகி என்றால் என்ன?
முக்கோணக் கூம்பகம். நான்கு முக்கோணகளால் எல்லையிடப்பட்ட கன உருவம். ஒழுங்கான நான்முகி தன் முகங்களாக நான்கு அனைத்துச் சமபக்க முக்கோணங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

154. ஒன்பகம் என்றால் என்ன?
9 நேர்ப்பக்கங்களைக் கொண்ட தள உருவம். ஓர் ஒழுங்குள்ள பக்ககம் ஒன்பது சம பக்கங்களையும் ஒன்பது சம கோணங்களையும் கொண்டது.

155. இரு சமதளமுகி என்றால் என்ன?
வெட்டும் இரு தளங்களால் தோன்றுவது. ஒரு நேர்க் கோடு நெடுக இரு தளங்கள் வெட்டும்.

156. மூடிய பரப்பு என்றால் என்ன?
எல்லைக்கோடுகள் அல்லது வளைகோடுகள் இல்லாத பரப்பு. எ-டு. கோளம், நீள்வட்டக் கோளகம்.

157. பொது அச்சு வட்டங்கள் என்றால் என்ன?
ஒரு வட்டத் தொகுதியில் ஒவ்வோர் இரட்டை வட்டங்களும் ஒரே கோட்டைச் சமத்தொடு அச்சாகக்

கொண்டிருப்பின், அவை பொது அச்சு வட்டங்கள்.

158. **இதய வடிவவரை என்றால் என்ன?**
ஒரு வளைவை மட்டுங் கொண்ட வட்ட வளைவரி. ஒரே ஆரமுள்ள மற்றொரு வட்டத்தின் பரிதியைச் சுற்றி ஒரு வட்டத்திலுள்ள புள்ளி வழி சுழல்வதால் உண்டாவது.

159. **கூம்புவரை (conic) என்றால் என்ன?**
தள வளைகோட்டின் ஒரு வகை.

160. **உருளை என்றால் என்ன?**
ஒரு செவ்வகத்தின் நீளத்தை அச்சாகக் கொண்டு சுழற்றினால் உருளை என்னும் கன வடிவம் கிடைக்கும். இதன் கன அளவு $V = \pi r^2 h$.

161. **உருளையின் பகுதிகள் யாவை?**
1. உறுப்பு. 2. இயற்றி. 3. இயக்குவரை.

162. **உருளையின் வகைகள் யாவை?**
1. வட்ட உருளை. 2. செவ்வக உருளை. 3. சாய் உருளை.

163. **வட்டவரை என்றால் என்ன?**
ஒரு நேர்க்கோட்டு வழியாக உருளும் வட்டத்தில் ஒரு புள்ளி உண்டாக்கும் வளைகோடு. எ-டு. தரையில் உருளும் ஒரு சக்கர விளிம்பிலுள்ள புள்ளி.

164. **உள்வட்டம் என்றால் என்ன?**
எல்லாப் பக்கங்களையும் தொடுமாறு ஓர் உருவத்தின் உள்ளே வரையப்பட்ட வட்டம்.

165. **வட்டக்கூம்பு என்றால் என்ன?**
அடி வட்டமாகவுள்ள உருளை.

166. **வட்டஅளவை என்றால் என்ன?**
ரேடியன்களில் கோணத்தை அளத்தல்.

167. **சுற்றுவட்டம் என்றால் என்ன?**
ஒரு முக்கோணத்தின் உச்சிகளின் வழியாகச் செல்லும் வட்டம்.

168. **பரிதி என்றால் என்ன?**
சுற்றளவு. வாய்பாடு. பரிதி $= 2\pi . r$ - வட்ட ஆரம்.

169. **சதுரம் என்றால் என்ன?**
சமபக்கங்களையும் சம கோணங்களையுங் கொண்ட

ஒரு நாற்கரம்.

170. கனஅளவு என்றால் என்ன?

குறி V. ஒரு கன உருவம் அடைத்துக் கொள்ளும் இடம். அலகு m^3.

171. கனசதுரம் என்றால் என்ன?

வடிவியலில் ஆறு சதுரமுகங்களைக் கொண்ட கன உருவம். பருமன் $V = \ell^3$. ℓ - பக்கநீளம்

172. முப்படி என்றால் என்ன?

ஒரு எண்ணின் அல்லது மாறியின் மூன்றாம் படி. a இன் முப்படியாவது $a \times a \times a = a^3$.

173. கனமூலம் என்றால் என்ன?

மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்ட கோவை. கொடுக்கப் பட்ட எண்ணுக்குச் சமம். 27இன் கனமூலம் 3. ஏனெனில், $3^3 = 27$.

174. கன உருவம் என்றால் என்ன?

முப்பரும உருவம். எ-டு. கோளம், கன சதுரம், திண்மம்.

175. கனச்சதுரச் செவ்வகம் என்றால் என்ன?

பெட்டி வடிவ கன உருவம். ஆறு செவ்வக முகங் களாலானது. எதிர் முகங்கள் அனைத்தும் சமம். மற்றும் ஒரு போக்கானவை. எட்டு உச்சிகள் ஒவ்வொன்றிலும் மூன்று முகங்கள் ஒன்றுக்கு மற்றொன்று செங்கோணத் தில் இருக்கும்.

$$V = l \times b \times h.$$

176. கன உருவ வடிவியல் என்றால் என்ன?

முப்பருமன்களிலுள்ள வடிவங்களை ஆராயுந்துறை.

177. அரைவட்டம் என்றால் என்ன?

பரிதியில் பாதியாலும் குறுக்களவாலும் எல்லையிடப் பட்ட பாதி வட்டம்.

178. பரப்பு (surface) என்றால் என்ன?

இரு பருமன்களில் விரியும் புள்ளிகளின் இயங்கு வரை. இது பரப்பளவு என வரையறுக்கப்படும். பரப்பு தட்டையாகவோ (தளப்பரப்பு) வளைவாகவோ, வரம்புள்ளதாகவோ, வரம்பற்றதாகவோ இருக்கலாம்.

எ-டு. தளம் 2 = 0 என்பது முப்பருமன்களில் இருப்பது. கார்ட்டீசியம் ஆயங்கள் தட்டையானவை, முடிவற்றவை. கோளத்தின் வெளிப்பக்கம் வளைந்தும் வரம்புள்ள தாகவும் இருக்கும்.

179. **வாட்டம் என்றால் என்ன?**
சாய்வு. y = f(x) என்னும் வளைவரையின் A என்னும் புள்ளியிலுள்ள சாய்வு என்பது புள்ளிகளிலுள்ள தொடு கோட்டின் சாய்வாகும்.

180. **கூட்டுத் தொகைப் பண்பு என்றால் என்ன?**
ஒரு நீள் வட்டத்திலுள்ள எப்புள்ளிக்கு அப்புள்ளியி லிருந்து ஒவ்வொரு குவியத்திற்குமுள்ள தொலைவுகளின் கூட்டுத் தொகை நிலையாக உள்ளதோ அதுவே கூட்டுத் தொகைப் பண்பு ஆகும்.

181. **நீள்வட்டம் என்றால் என்ன?**
0, 1 ஆகிய இரண்டிற்கிடையே மையப்பிறழ்ச்சிகளைக் கொண்ட கூம்பு வரை. இதற்கு இரு குவியங்கள் உண்டு. இதன் பரப்பு = πab. a - பெருமச்சில் பாதி. b - சிறு அச்சில் பாதி.

182. **இதன் பகுதிகள் யாவை?**
பெருமச்சு, சிறு அச்சு, செவ்வகலம்.

183. **மையப்பிறழ்ச்சி என்றால் என்ன?**
ஒரு கூம்பு வரை வடிவத்தின் அளவை. நிலையான கோட்டிலிருந்து அமையும் தொலைவிற்கும் வளை கோட்டில் நிலையான புள்ளியிலிருந்து அமையும் தொலைவிற்குமுள்ள வீதம். பரவளைவிற்கு மையப் பிறழ்ச்சி 1. அதிபர வளைவுக்கு 1 க்கு மேல். நீள்வட்டத் திற்கு 0,1 ஆகிய இரண்டிற்குமிடையே. வட்டத்திற்கு 0

184. **வெளிவரை என்றால் என்ன?**
சுற்றியமையுமாறும் மற்றொரு வடிவியல் உருவத்தை உள்ளடக்கியதாகவும் வரையப்படும் வடிவியல் உருவம். எ-டு. சதுரத்தின் உச்சிகள் வழியே வட்டம் வரையலாம்.

185. **மையக்கூம்புவரை என்றால் என்ன?**
சமச்சீர் மையமுள்ள கூம்புவரை. எ-டு. நீள்வட்டம்,

அதிபர வளைவு.

186. **மைய வீழல் என்றால் என்ன?**
கூம்புவீழல். ஒரு வடிவியல் மாற்றம்.

187. **வீழல் மையம் என்றால் என்ன?**
மைய வீழலைத் தோற்றுவிக்கும் எல்லாக் கோடுகளும் சந்திக்கும் புள்ளி.

188. **திணிவு மையம் என்றால் என்ன?**
ஓர் உருவத்தில் அமையும் புள்ளி. இதில் நிறை மையம் இருக்கும். எ -டு ஒரு வட்டத்தின் திணிவு மையம் அதன் மையமாகும்.

189. **வட்டம் என்றால் என்ன?**
ஒரு நிலையான புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு சம தொலைவில் நகரும் புள்ளிகளின் கணமே வட்டம். வட்டத்திற்கு உட்புறம், வெளிப்புறம், எல்லை என மூன்று பகுதிகள் உண்டு.
வட்டப்பரிதி = $2\pi r$.
வட்டப்பரப்பு = πr^2.

190. **உச்சி என்றால் என்ன?**
கூம்பகம், தள உருவம் ஆகிய கன உருவப் பொருளின் உச்சியிலுள்ள புள்ளி.

191. **குற்றாரம் என்றால் என்ன?**
ஒரு பக்கத்தின் மையத்திற்குச் செங்குத்தாகவுள்ள ஒழுங்கான பல கோணத்தின் மையத்திலிருந்து அமையும் கோட்டுத் துண்டு.

192. **முகடு (mode) என்றால் என்ன?**
புள்ளி விவரத் தொகுப்பில் மிகப் பெரும்பான்மையான முறைகள் காணப்படும் மதிப்பு. இது ஒரு பொருள் அதிகமாகச் செலவழிவதைக் குறிப்பது.

193. **பதின்மகம் என்றால் என்ன?**
10 நேரான பக்கங்களைக் கொண்ட தள உருவம்.

194. **பதின்முகப் பன்முகி என்றால் என்ன?**
10 முகங்களைக் கொண்ட பன்முகி.

195. **ஏர் என்பது என்ன?**

100 சதுர மீட்டர். பரப்பின் மெட்ரிக் அலகு.

196. பரப்பு என்றால் என்ன?

ஒரு தள உருவம் அல்லது பகுதியின் விரிவு. வர்க்கமாக்கப்பட்ட நீள அலகுகளில் அளக்கப்படுவது. எஸ்ஐ அலகு சதுர மீட்டர், m^2

197. தளம் என்றால் என்ன?

தட்டைப் பரப்பு. உண்மை அல்லது கற்பனை. இதில் இரு புள்ளிகள் அப்பரப்பில் அமையும் ஒரு நேர்க் கோட்டால் சேர்க்கப்படும்.

198. தளவடிவியல் என்றால் என்ன?

ஒரே தளத்தில் அமையும் வளைகோடு. கோடுகள், புள்ளிகள் ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள உறவுகளை ஆராய்வது.

199. செவ்வகம் என்றால் என்ன?

ஒரு நாற்கரத்தில் நான்கு கோணங்களும் அனைத்துச் சமமாக இருந்தால், அந்நாற்கரம் ஒரு செவ்வகம் ஆகும்.

200. கூம்பகம் என்றால் என்ன?

ஒரு கன உருவம். இது ஒரு பல கோணமாகும்.

201. இதன் வகைகள் யாவை?

1. செங்கோணக் கூம்பகம். 2. சாய்கூம்பகம்.

3. ஒழுங்குக் கூம்பகம்.

202. ஆரம் என்றால் என்ன?

ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து அதன் பரிதியின் ஏதாவது ஒரு புள்ளிக்கு உள்ள தொலைவு. குறி r.

203. முதல்வரை (evolute) என்றால் என்ன?

வளைகோட்டிலுள்ள எல்லாப் புள்ளிகளின் வளைவு மையங்களின் திட்ட வழி (லோகஸ்), கொடுக்கப்பட்ட வளைகோட்டின் முதல்வரை என்பதாகும்.

204. சாய்கரம் என்றால் என்ன?

ஓர் இணைகரம். இது சாய்சதுரமன்று; செவ்வகமுமன்று.

205. சாய்சதுரம் என்றால் என்ன?

ஒரு நாற்கரத்தில் நான்கு பக்கங்களும் அனைத்துச் சமமாக இருந்தால், அந்நாற்கரம் ஒரு செவ்வகமாகும்.

206. முகம் என்றால் என்ன?
ஒரு கன உருவத்தின் வெளிப்புறத் தட்டைப் பரப்பு.

207. அடிவெட்டு என்றால் என்ன?
ஒரு கன உருவத்தை இரு இணைகோடுகள் வெட்டுவதால் உண்டாகும் வடிவியல் கன உருவம்.

208. விரிவாக்கல் என்றால் என்ன?
வடிவியல் வீழல். ஒரு பிம்பத்தைப் பெருக்குவது. ஆனால் மூல வடிவம் போன்றே இருக்கும்.

209. இயற்றி என்றால் என்ன?
ஒரு பரப்பை உண்டாக்கும் கோடு. எ-டு. கூம்பு, உருளை அல்லது கன உருவத்தின் சுழற்சி.

210. பிம்பம் என்றால் என்ன?
வடிவியல் உருமாற்ற விளைவு. எ-டு. வடிவியலில் புள்ளி அல்லது புள்ளித் தொகுதி. ஒரு வரியில் ஏற்படும் எதிரொளிப்பினால் வேறொன்றாக மாறும்பொழுது எதிரொளித்த உருவம் பிம்பம் ஆகும்.

211. இயக்குவரை என்றால் என்ன?
1. ஒரு கூம்புவரையுடன் இயைந்த நேர்க்கோடு.
2. ஒரு கூம்பு அல்லது உருளையின் அடியை வரையறை செய்யும் தள வளைகோடு.

212. தொடு வட்டங்கள் என்றால் என்ன?
ஒன்றை மற்றொன்று வெட்டும் வட்டங்கள். இவ்விரண்டும் ஒன்றை மற்றொன்று தொட்டுக் கொண்டால், அவற்றின் மையங்களும் தொடுபுள்ளியும் ஒரே கோட்டில் அமையும்.

213. தொடுவரை (டேன்ஜன்ட்) என்றால் என்ன?
1. தன் வழியாக வெட்டாமல் ஒரு பரப்பு அல்லது வளை கோட்டைத் தொடும் நேர்க்கோடு அல்லது தளம்.
2. ஒரு கோணத்தின் முக்கோணவியல் சார்பு. செங்கோண முக்கோணத்தில் α கோணத்தின் தொடுவரை என்பது அடுத்துள்ள பக்க நீளத்திற்கும் அதற்கு எதிராக உள்ள பக்கங்களுக்கும் உள்ள வீதமாகும்.

214. ஈராறுமுகமி (duodecahedron) என்றால் என்ன?

12 முகங்களைக் கொண்ட பல கோணம். ஒழுங்கான ஈராறு முகமி. 12 அனைத்து ஒத்த முகங்களைக் கொண்டது. ஒவ்வொன்றும் ஓர் ஒழுங்கான ஐம்பக்க உருவமாகும்.

215. ஈராறுதசம எண் (duodecimal) என்றால் என்ன?

12இன் அடிப்படையில் அமைந்தது. இந்த எண் முறையில் பத்திற்குப் பதிலாக வேறுபட்ட எண்கள் இருக்கும். எ-டு. 10, 11 ஆகிய இரண்டும் A,B என்று குறிகள் பெறும்.

216. வெட்டல் என்றால் என்ன?

1. ஒரு புள்ளியில் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கோடுகள் ஒன்றை மற்றொன்று கடத்தல் அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட வடிவியல் உருவங்கள் பொதுவாகக் கொண்டுள்ள புள்ளித் தொகுதி.

2. கணக் கொள்கையில் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கணங்களுக்குப் பொதுவான உறுப்புகளால் தோன்றும் கணம்.

217. வெட்டுத்துண்டு என்றால் என்ன?

ஒரு தளம் அல்லது கோட்டின் பகுதி மற்றொரு தளம் அல்லது கோட்டால் வெட்டப்படுதல்.

218. மூலைவிட்டம் என்றால் என்ன?

எதிர்மூலைகளைச் சேர்க்கும் விட்டம். எ-டு. ஒரு சதுரத்தின் மூலைவிட்டம் அதை இரு அனைத்து செங்கோண முக்கோணங்களாக வெட்டவல்லது.

219. முடிச்சு என்றால் என்ன?

வடிவப் பண்பியலில் ஒரு நூலை வளையமாக்கி, அதன் முனைகளைச் சேர்ப்பதனால் உண்டாகும் வளைகோடு. வடிவப் பண்பியலின் ஒரு பிரிவே முடிச்சுகளின் கணிதக் கொள்கை.

220. இடைநிலை என்றால் என்ன?

கொடுக்கப்பட்ட இராசிகளை மதிப்புகளின் ஏறுவரிசையிலோ இறங்குவரிசையிலோ அமைத்தபின், கிடைக்கும் நடு உறுப்பின் மதிப்பே இடைநிலை.

221. பெரும வாய்ப்பு நிலை என்றால் என்ன?

ஒரு சுட்டளவின் பெருமளவு வாய்ப்பு மதிப்பைக் கணக்கிடும் முறை.

222. பெருமப் புள்ளி என்றால் என்ன?
சார்பு வரைபடப் புள்ளி.

223. நீளம் என்றால் என்ன?
கன உருவம், தள உருவம், கோடு ஆகியவற்றின் நெடுக அமையும் தொலைவு. செவ்வகத்தில் இரு பருமன்களில் மிகப் பெரியதாக இருப்பது வழக்கமாக நீளம் என்றும் சிறியதாக இருப்பது அகலம் என்றும் கூறப்படும்.

224. பருமன் பகுப்பு என்றால் என்ன?
இயற்பியல் அளவுகளின் பருமன்களை அவற்றிற் கிடையே உள்ள உறவுகளைச் சரி பார்க்கப் பயன்படுவது. ஐன்ஸ்டீன் சமன்பாடு $E = mc^2$ சரி பார்க்கப் படலாம். தவிர, ஓர் அளவின் அலகுகளைப் பெறவும் புதிய சமன்பாடுகளைத் தேற்றமாகக் கூறவும் இப்பகுப்பு பயன்படும்.

225. இருபருமன் என்றால் என்ன?
நீளமும் அகலமும் கொண்ட வட்டங்கள், சதுரங்கள், நீள் வட்டங்கள் முதலிய தட்டை வடிவங்கள் இரு மாறிகளைப் பயன்படுத்தி ஓர் ஆயத் தொகுதியில் வண்ணனை செய்யப்படலாம். எ-டு. x-அச்சு, y-அச்சுடன் கூடிய இரு பருமக் கார்ட்டீசியன் ஆயங்கள்.

226. முப்பருமன் என்றால் என்ன?
நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய மூன்றையும் பயன்படுத்தி, ஓர் ஆயத் தொகுதியில் முப்பரும உருவத்தை விளக்க இயலும். எ-டு. x-அச்சு, y- அச்சு, z-அச்சு ஆகியவை கொண்ட முப்பருமக் கார்ட்டீசியன் ஆயங்கள்.

227. இணை என்றால் என்ன?
ஒரே திசையில் விரிந்து தொலைவுக்கு அப்பால் நிலைப்பது. எ-டு. இணைகோடு.

228. இணைக்கோட்டின் பண்புகள் யாவை?
ஒரு தளத்தில் அமைந்து வெட்டிக் கொள்ளாத இரு கோடுகள் இணைகோடுகள் ஆகும்.
2. ஒரு கோடும் அதன் மீது அமையாத புள்ளி ஒன்றும் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால், கொடுக்கப்பட்ட கோட்டிற்கு

அப்புள்ளி வழியே செல்லும் இணைகோடு ஒன்றே ஒன்றுதான் உண்டு - யூக்ளிட்டின் இணைகோடு.

2. ஒரு கோடும் அதன் மீது அமையாத ஒரு புள்ளியும் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால், அப்புள்ளி வழியே அக்கோட்டிற்கு இணையாக உள்ள கோடுகள் ஒன்றுக்கு மேல் உண்டு. எனவே, எண்ணிலடங்காப் பல கோடுகள் உண்டு - லோபோசெவஸ்கி போல்யா, கவுஸ்.

229. சுற்றளவு என்றால் என்ன?

ஒரு தள உருவத்தின் முனையைச் சுற்றியுள்ள தொலைவு. எ-டு. ஒரு செவ்வகத்தின் சுற்றளவு இரண்டு நீளமும் அகலமும் சேர்ந்தது ஆகும். ஒரு வட்டத்தின் சுற்றளவு அதன் பரிதியாகும்.

230. வில் என்றால் என்ன?

ஒரு தொடர் வளைகோட்டின் பகுதி. ஒரு வட்டத்தின் பரிதி. இது சமமற்ற பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுமானால், சிறிய பகுதி சிறு வில். பெரிய பகுதி பெரிய வில்.

231. இதன் வகைகள் யாவை?

1. வில் கோசெகண்ட்
2. வில் கோசெக்.
3. வில் கோஷ்.
4. வில் கோசைன்.
5. வில் கோடெஜண்ட்
6. வில் செக்
7. வில் சைன்.
8. வில்சின்.
9. வில் தொடுகோடு.

232. வளைதளம் (torus) என்றால் என்ன?

வட்ட வளையம் அல்லது நங்கூர வளையம். தன்னுள் துளைகளைக் கொண்ட ஒரு மூடிய வளைபரப்பைக் கொண்டது. டயரின் உட்குழாய் போன்றது. வட்டத்தைப் போலவே ஒரே தளத்தில் அமையும். ஓர் அச்சைச் சுற்றி ஒரு வட்டத்தைச் சுழற்றி இதை உண்டாக்கலாம்.

இதன் கனஅளவு = $4\pi dr^2$.

இதன் மேற்பரப்பு = $3\pi^2 dr$.

இங்கு r என்பது உருவாக்கும் வட்ட ஆரம். d என்பது மையத் தொலைவு.

கார்ட்டீசியன் ஆயங்களில் இதன் சமன்பாடு
$\sqrt{[(x^2+y^2) - d^2]} + Z^2 = r^2$.

233. சமமின்மை என்றால் என்ன?
சமமில்லா இரு கோவைகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு. குறியுடன் எழுதப்படுவது. > அதிகம் < குறைவு. $x < 4$ என்றால் பின் $x^2 < 16$. $y^2 > 25$ என்றால் பின் $y > 5$.

234. கயிற்று வளைவு என்றால் என்ன?
இரு புள்ளிகளிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்ட நெகிழ்வுள்ள ஒரே சீரான கோட்டின் தள வளைவு. எ-டு. இரு முனைகளில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள வெற்றுக்கொடி அவற்றிற்கிடையே தடையின்றித் தொங்குவது கயிற்று வளைவு ஆகும். இதற்குரிய சமன்பாடு.
$y = (a/2)\ (e^{x/a} + e^{-x/a})$

235. கயிற்று வளைவரை என்றால் என்ன?
சமச்சீர் அச்சில் சுழற்றும்பொழுது கயிற்று வளைவினால் உண்டாக்கப்படும் வளைபரப்பு.

236. விரிவு என்றால் என்ன?
வடிவியல் படமாக்கல் அல்லது வீழல். இதில் ஓர் உருவம் நீட்டப்படும். எ-டு. ஒரு செவ்வகத்தில் ஒரு சதுரத்தை வீழச் செய்யலாம் அல்லது ஒரு கன சதுரத்தை ஒரு கனச் சதுரச் செவ்வகத்தால் அமைக்கலாம்.

237. மாறிமாறியமைதல் என்றால் என்ன?
ஒன்றுவிட்டு ஒன்று அமைதல்.

238. மாறுநிலைவழி என்றால் என்ன?
சிக்கலான முறை, பணி முதலியவற்றை நிறைவேற்ற மேற்கொள்ளப்படும் செயல்.

239. குறுக்குவெட்டு என்றால் என்ன?
ஒரு கன உருவம் அல்லது தள உருவத்தின் வழியாகத் தளம் வெட்டிச் செல்லுதல். எ-டு. ஒரு கோணத்தின் மையத்தின் வழியாகச் செல்லும் குறுக்கு வெட்டு வட்டமாகும்.

240. சுழற்சி என்றால் என்ன?
இது ஒரு வடிவியல் உருமாற்றம். இதில் ஓர் உருவம் ஒரு

நிலைப் புள்ளிச் சுற்றி விறைப்பாக நகர்த்தப்படும்.

241. விடுபட்டது என்றால் என்ன?
இரு ஒரு போக்கற்ற தளங்களால் விடப்பட்ட ஒரு கன உருவத்திலிருந்து உண்டாகும் கன உருவம்.

242. மண்டலம் என்றால் என்ன?
இரு இணைத்தளங்கள் ஒரு கோணத்தை வெட்டுவதால் உண்டாகும் அக்கோணத்தின் ஒரு பகுதி.

243. பாகை என்றால் என்ன?
1. தள கோணத்தின் அலகு. செங்கோணத்தின் 90^0 இல் 1^0க்குச் சமம்.
2. வெப்ப அலகு. செல்சியஸ், பாரன்கைட், கெல்வின்.

244. படி என்றால் என்ன?
ஒரு மாறியின் அடுக்கு. எ-டு. $3x^3$என்பது 3 படி கொண்டது.

245. அடுக்கு என்றால் என்ன?
1. ஒரு மாறியின் மிக உயர்ந்தது. எ-டு. $x^4 + 2x = 0$என்னும் சமன்பாட்டின் அடுக்கு 4.
2. வகைக்கெழுச் சமன்பாட்டில் மிக உயர்ந்த வரிசை. இதனால் வகைக்கெழு மிக உயர்ந்தது.

8. எண் கணிதம்

(1) அடிப்படைச் செயல்கள்

1. கணிதத்திலுள்ள நான்கு அடிப்படைச் செயல்கள் யாவை?
கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல்.

2. செயலி (operator) என்றால் என்ன?
1. ஒரு கணிதச் சார்பு : கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் அல்லது மடக்கைக்கு இருபடி மூலம் எடுத்தல்.
2. கணிதச் செயல் அல்லது சார்பைக் குறிக்கும் குறியீடு. எ-டு. +, -, x, $\sqrt{}$, $\log_{10}$.

3. மீதி என்றால் என்ன?
ஓர் எண்ணை மற்றொரு எண்ணால் வகுக்க மிஞ்சி

இருப்பது. எ-டு. 57/12 = 9 மீதி. ஈவு 4.

4. **ஈவு என்றால் என்ன?**
ஓர் எண்ணை மற்றொரு எண்ணால் வகுக்க வரும் முடிவு. மீதி இருக்கலாம் இல்லாமலும் இருக்கலாம். எ-டு. 9/3 = 3. 17/3 = ஈவு 5, மீதி 2.

5. **சரியிலா ஈவு என்றால் என்ன?**
12க்கு 5 ஈவு ஆகாமை.

6. **சரி ஈவு என்றால் என்ன?**
3 என்பது 12க்குச் சரி ஈவு.

7. **கூட்டெண் என்றால் என்ன?**
ஒரு கூட்டுத்தொகையில் கூட்டப்படும் எண் 4+9 = 13. இதில் 4, 9 கூட்டெண்கள்.

8. **கூட்டல் என்றால் என்ன?**
குறி +. நான்கு அடிப்படைச் செயல்களில் ஒன்று.

9. **கூட்டலின் பண்புகள் யாவை?**
1. பரிமாற்று. 2. இயைபு. 3. சமனாக்கல்.

10. **கூட்டல் வாய்பாடு என்றால் என்ன?**
கோணங்களின் தனிச் சார்புகளைக் கொண்டு இரு கோணங்களின் வேறுபட்டையோ ஒரு கூட்டுத் தொகையின் முக்கோண அளவுச் சார்புகளையோ தெரிவிக்கப் பயன்படும் சமன்பாடுகள் இவை.

11. **கூட்டல் வாய்பாடுகளிலிருந்து பெறப்படும் வாய்பாடுகள் யாவை?**
1. இரட்டைக் கோண வாய்பாடு.
2. அரைக் கோண வாய்பாடு.
3. பெருக்கற் பலன் வாய்பாடு.

12. **கழித்தல் என்றால் என்ன?**
அடிப்படைச் செயல்கள் நான்கில் ஒன்று. இரு கணியங்களுக்கிடையே (quanities) வேறுபாட்டை ஈருறுப்புச் செயல் மூலம் காணலாம். இதற்குப் பரிமாற்றுப் பண்போ சேர்ப்பிடப் பண்போ இல்லை. எண்களைக் கழித்தலுக்கு சமனி உறுப்பு 0 மட்டும்

உண்டு. இந்நிலை அது வலப்பக்கத்தில் இருக்கும் பொழுது (5- 0 =5; ஆனால் 0 -5≠ 5)
திசைச்சாரி, அணி முதலிய இனங்களுக்குக் கழித்தல் உண்டு.

13. **மேல் கொண்டு செல்லுதல் என்றால் என்ன?**
கழித்தலில் எண் மதிப்பைக் கடன் வாங்கல்.

14. **பெருக்கெண் என்றால் என்ன?**
மற்றொரு எண் அல்லது உறுப்பினால் பெருக்கப்படும் எண். பெருக்குவது பெருக்கி.

15. **பெருக்கல் என்றால் என்ன?**
குறி X. இரண்டுக்கு மேற்பட்ட அளவுகளின் பெருக்கற் பலனைக் காணும் செயல். எ-டு. 4 x 8 = 32.

16. **பெருக்கு வரிசை என்றால் என்ன?**
ஒவ்வொரு உறுப்பின் வீதமும் அடுத்த உறுப்புக்கு நிலையாக இருக்கும் வரிசை. எ-டு. 1+2+4+8+16+...

17. **பெருக்குத் தொடர்ச்சி என்றால் என்ன?**
ஒவ்வொரு உறுப்பின் வீதம் அதற்கடுத்துள்ள உறுப்புக்கு நிலையாக இருக்கும். எ-டு. {1,3,9,27,...}

18. **வகுத்தல் என்றால் என்ன?**
இரு அளவுகளின் ஈவைக் காண நடைபெறும் ஈரடிமானச் செயல். பெருக்கலுக்கு நேர்மாறானது. எண் கணிதத்தில் இரு எண்களை வகுத்தல் பரிமாற்றுப் பண்புள்ளதோ சேர்ப்புப் பண்புள்ளதோ அன்று. வகுத்தலுக்குரிய சமனி எண் 1 மட்டுமே.

19. **இணைவு என்றால் என்ன?**
இது தொகுதியாக்கலுக்கு உட்படாத செயலைக் குறிப்பது. பொது எண் கணிதத்தில் கூட்டலும் பெருக்கலும் இணைச் செயல்களே ஆகும்.

20. **இணைவிதி என்றால் என்ன?**
கூட்டல் இணைவிதியும் பெருக்கல் விதியும்.

21. **இணைப்பண்பு என்றால் என்ன?**
கூட்டல் பெருக்கல் முதலிய செயல்கள் சார்ந்த பண்பு.

(2) எண்கள்

22. **எண்கள் என்றால் என்ன?**
எண்ணுவதற்கும் அளப்பதற்கும் பயன்படும் குறியீடுகள்.

23. **எண்களின் வகைகள் யாவை?**
ஆதி எண், முழு எண், வீதமுறு எண், வீதமுறா எண், சிக்கல் எண் எனப் பலவகை.

24. **இலக்கம் என்றால் என்ன?**
ஓர் எண்ணின் பகுதியாக இருக்கும் குறியீடு. எ-டு. 3121 என்னும் எண்ணில் 4 இலக்கங்கள் உள்ளன. பொதுவான தசம எண் முறை 10 இலக்கங்களைக் கொண்டது (0-9). ஆனால், ஈரடினமான முறை இரண்டு இலக்கங்களை மட்டும் கொண்டது. 0, 1.

25. **இது எதில் அதிகம் பயன்படுகிறது?**
இது கணிப் பொறியில் அதிகம் பயன்படுகிறது.

26. **உரோம எண்கள் யாவை?**
I, II, III, IV *முதலியவை உரோம எண்கள்.*

27. **உரோம எண்களைவிட அரபு எண்கள் சிறந்தவை. ஏன்?**
எண்கள் எளிமையானவை. பத்து, நூறு, ஆயிரம் என்று அமைந்தவை. துல்லியமாகவும் விரைவாகவும் திறமையுடனும் கணக்கிடலாம்.

28. **இந்து-அரபு எண்கள் ஐரோப்பாவில் எப்பொழுது அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது?**
14, 15ஆம் நூற்றாண்டுகளில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

29. **இந்து-அரபு எண் முறையின் இயல்புகள் யாவை?**
1. இதில் 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 என்னும் பத்தே இலக்கங்கள் உண்டு.
2. இம்முறையில் இடமதிப்பு, பதிற்று மடங்கு எனப்படும் பத்தடிமான அடிப்படையில் கொள்ளப்படுவதால், எந்த ஒரு முழு எண்ணையும் எளிதாக எழுத இயலும். இதனால் இம்முறைக்குப் பதின்மான எண்முறை என்று பெயர்.

30. **இவற்றில் செய்யக் கூடியவை யாவை?**
1. பதின்மான எண்முறையில் கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற கணித அடிப்படைச்

செயல்களை சில விதிகளின்படி எளிதாகச் செய்யலாம்.
2. இந்த எண்முறை மனிதக் கண்டுபிடிப்புகளில் மிகப் பெரிய ஒன்று.

31. **எண்முறையின் வரலாறு யாது?**
நம் நாட்டுக் கணித மேதை பாஸ்கரர் முதன் முதலாக கி.பி. 500வாக்கில் 'ஒன்றும் இல்லை' என்பதற்குக் குறியுடன் இட மதிப்பு முறையில் அமைந்த எண் முறையைப் பயன்படுத்தினார். அவர் காலத்தில் எண்ணின் இடக் கோடியில் ஒன்றுகள் இடம் கொண்டன. தற்பொழுது நாம் எண்ணின் வலக்கோடியில் ஒன்றுகள் இடம் வைத்து எழுதுகின்றோம். பாஸ்கரர் காலம் முதல் இந்திய எண்முறையில் சிறிது சிறிதாக மாற்றங்கள் ஏற்பட்ட பின் இந்து-அரபு எண்முறை உருவாயிற்று. இதுவே இன்று உலக அளவில் பயன்படும் முறை.

32. **எண்முறையின் கொள்கை யாது?**
இக்கொள்கை 9 பிரிவுகளைக் கொண்டது.
1. 2ஆல் மீதியில்லாமல் வகுபடும் எண்கள் இரட்டை எண்கள் (4). அவ்வாறு வகுபடாதவை ஒற்றை எண்கள் $14/2 = 7$.
2. எந்த எண்களுக்கு ஒன்று மட்டுமே வகு எண்ணிக்கை இருக்கின்றதோ அந்த எண்கள் பகா எண்கள்.
3. எந்த எண்களுக்கு 1ஐயும் அந்த எண்களைத் தவிர வேறு எண்களும் வகு எண்களாக இருக்கின்றனவோ அவை பகு எண்கள்.
4. ஓர் எண்ணுக்கு 1, இந்த எண், இவைகளைத் தவிர மற்ற வகு எண்கள் இந்த எண்களின் காரணி எனப்படும்.
5. ஓர் எண்ணின் காரணிகள் பகா எண்களாகப் பிரித்துக் காட்டப்பட்டால், அவை பகாக் காரணிகள்.
6. ஓர் எண்ணின் ஓர் இயல் எண்ணால் பெருக்குவதால் கிடைக்கும் பெருக்கற்பலன் அந்த எண்ணின் மடங்கு ஆகும்.
7. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்களின் மீப் பெரு வகுஎண், அந்த எல்லா எண்களையும் மீதியின்றி வகுக்கும்.

க.6.

8. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்களின் மீச் சிறு மடங்கு, அந்த எண்கள் ஒவ்வொன்றிலும் மீதியின்றி வகுபடும்.

9. இரு எண்களின் மீ.பொ.ம X மீசி.ம. = அந்த இரு எண் களின் பெருக்கற் பலனாகும்.

33. எண்ணுதலின் விதிகள் யாவை?

1. பெருக்கல் விதி. 2. கூட்டல் விதி.

34. எண்ணியல் பகுப்பு என்றால் என்ன?

கணக்கீட்டு முறையியல் ஆய்வு. இதில் தோராயங்கள் அடங்கும்.

35. எண்ணியல் தொகையாக்கல் என்றால் என்ன?

முழுக்களின் தோராய மதிப்புகளைக் கணக்கிடும் முறை.

36. முழு எண் என்றால் என்ன?

மடக்கையின் தொகைப் பகுதி.

37. ஆதி எண் என்றால் என்ன?

1. ஒரு கணத்திலுள்ள உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை அக் கணத்தின் ஆதி எண் n (A). S = 14. n(S) = 1.

2. இனங்களின் மொத்தத்தைக் குறிக்க அல்லது எண்ணுவதற்குப் பயன்படும் முழு எண்கள். எ-டு. 1,2,3,...

38. தமிழ் எண்கள் என்பவை யாவை?

க, உ முதலியவை தமிழ் எண்கள். இவற்றிலிருந்தே இந்து-அரபு முறை எண்கள் உருவாயின. அராபியர் செய்த சில மாறுபாடுகளே இதற்குக் காரணம்.

39. இயல் எண்கள் என்றால் என்ன?

குறி N. தனிப் பொருளை எண்ணப் பயன்படும் எண்கள். (1, 2, 3, ...) தொகுதி.

40. பகு (வகு) எண் என்றால் என்ன?

ஓர் ஈவைப் பெற ஓர் எண்ணை மற்றொரு எண்ணால் வகுத்தல். எ-டு. 15 ÷ 3 இதில் 15 வகுபடு எண் 3 வகுஎண் அல்லது வகுத்தி. 5 ஈவு.

41. பகாஎண் என்றால் என்ன?

7, 17, 14 முதலியவை. இரண்டாகப் பகுக்க முடியாதவை.

42. ஒற்றைப்பட எண் என்றால் என்ன?

வகுபடா எண். எ-டு. 1, 3,

43. **இரட்டைப் படை எண் என்றால் என்ன?**
வகுபடும் எண். எ-டு. 2, 4, 6.

44. **வீதமுறு எண்கள் என்றால் என்ன?**
குறி Q. முழுக்களையும் பின்னங்களையும் கொண்ட எண்களின் கணம். துல்லியமாக வீதமுறு எண்களை வீதங்களாக எழுதலாம். எ-டு. 1/3 (0.333...) 1/4 (=0.25) என்பவை வீதமுறுபவை. 2இன் இருபடி மூலம் (1.4142136...) என்பது அப்படியன்று.

45. **வீதமுறா எண்கள் என்றால் என்ன?**
இரு முழு எண்களின் துல்லிய வீதமாக எழுத முடியாத எண். எ-டு. 3இன் இருபடி மூலம் 3.

46. **பகுதிஎண் என்றால் என்ன?**
ஒரு பின்னத்தின் அடிப்பகுதி. 3/4 என்னும் பின்னத்தில் 4 என்பது பகுதி எண். 3 என்பது தொகுதி. பகுதி வகுக்கும் எண் அல்லது வகுத்தி.

47. **தொகுஎண் என்றால் என்ன?**
இது ஒரு முழு எண். ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பகா எண்களைக் கொண்டிருக்கும். எ-டு. 4(=2X2), 6(=2X3), 10(= 2X5) இவை தொகு எண்கள். பகா எண்களும் மற்றும் ± 1 உம் தொகு எண்கள் அல்ல.

48. **முழுக்கள் என்றால் என்ன?**
முழு எண்களின் தொகுதி (. . . -2, -1, 0, 1, 2, . . .) எண்ணுவதற்குப் பயன்படுவது. இதில் சுழி மற்றும் குறை முழு எண்களும் உண்டு.

49. **முழுக்களின் வகைகள் யாவை?**
1. மிகை முழுக்கள். 2. குறை முழுக்கள். 3. மாறி முழுக்கள்.

50. **முழு எண்கள் என்றால் என்ன?**
சுழியை நீக்க முழுக்களின் (1, 2, 3, . . .) கணம்.

51. **முழு எண்களின் கூட்டல் பண்புகள் யாவை?**
1. அடைவுப் பண்பு - இரண்டு முழு எண்களின் கூட்டுப் பலன் ஒரு முழு எண். எ-டு. 4+3 =7.
2. வரிசை மாற்றுப் பண்பு - முழு எண்களின் கூட்டலில்

கூட்டப்படும் எண்களின் வரிசை மாற்றிக் கூட்டப்படும் பொழுது, கூட்டுப் பலன் மாறாதது. எ-டு. 4+5 = 9; 5+4= 9.

3. சுழிப் பண்பு - ஒரு முழு எண்ணுடன் 0ஐக் கூட்டினாலும் அல்லது 0 உடன் ஒரு முழு எண்ணைக் கூட்டினாலும் கூட்டுப்பண்பு அதே முழு எண்தான். எ-டு. 7+0= 7.

4. சேர்ப்பு பண்பு - இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட பல முழு எண்களைக் கூட்டும்பொழுது, கூட்டப்படும் எண்களை எம் முறையில் சேர்த்துக் கூட்டினாலும் கூட்டுப் பலன் மாறுவதில்லை. எ-டு. (6+3)+4 = 13.

52. **முழு எண்களின் வகுத்தல் பண்புகள் யாவை?**

1. அடைவுப் பண்பு இல்லை. எ-டு. 8÷2 = 4.

2. சுழியால் வகுப்பது என்பது இல்லை.

3. ஒரு முழு எண்ணை 1ஆல் வகுக்க அந்த எண்ணே ஈவாக வரும். எ-டு. 9÷1 = 9.

4. வரிசை மாற்றுப் பண்பு இல்லை. எ-டு. 10÷2 = 5. 2÷10 = 2/10.

53. **முழு எண்களின் பெருக்கல் பண்புகள் யாவை?**

1. அடைவுப் பண்பு உண்டு. 9x2 = 18.

2. வரிசை மாற்றுப் பண்பு உண்டு. எ-டு. 5x6 = 6x5 = 30.

3. 0, 1. இவை இரண்டாலும் ஓர் எண்ணைப் பெருக்கப் பலன் 0, 1 என்பதாகும். 15 x 0 = 0. 15 x 1 = 15.

4. சேர்ப்புப் பண்பு உண்டு. எ-டு. 2x (3x10) = 2x30 = 60 (2x3) x10 = 6x10=60.

5. பரவல் பண்பு உண்டு. எ-டு. 2x1+2x2 = 2+4 = 6.

54. **முழு எண்களின் கழித்தல் பண்புகள் யாவை?**

1. முழு எண்களில் கழித்தலுக்கு அடைவுப் பண்பு இல்லை. எ-டு. 7-4 = 3.

2. வரிசைப் பண்பு இல்லை. எ-டு. 7-5, 5-7.

3. சுழிப்பண்பு இல்லை. எ-டு. 0-6.

4. சேர்ப்புப் பண்பு இல்லை. 10 - (4-3), (0-4) - 3.

55. **சிறப்பெண்கள் என்றால் என்ன?**

குறிப்பிட்ட அளவு துல்லியத்திற்கு ஒரு நுட்பமான மதிப்பைக் குறிக்கப் பயன்படும் எண்கள். எ-டு. 6084.324

என்பது ஏழு சிறப்பு எண்களுக்குத் துல்லியமாகவுள்ள மதிப்பு. 6080 என்று எழுத, அது மூன்று சிறப்பு எண்களுக்குத் துல்லியமாக அமையும். இறுதியாகவுள்ள சுழிக்கு மதிப்பில்லை. ஏனெனில், எண்ணின் அளவு வரிசையைக் காட்டவே அது பயன்படுவது.

56. நுண்எண் என்றால் என்ன?

குறிப்பிட்ட அளவைக் கொள்ளாத எண். எ-டு. 3. இது மூன்று என்னும் எண்ணின் நுண்மையை மட்டுமே குறிப்பது.

57. பிபோனாசி எண்கள் என்றால் என்ன?

முடிவிலாத் தொடர் வரிசை. இதில் அடுத்தடுத்த எண்கள். முன்னுள்ள இரு எண்களைச் சேர்த்து உண்டாக்கப்படு கின்றன. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21. இவர் இத்தாலிய கணித மேதை. முயல்களின் இனப் பெருக்கத்தை விளக்கும் முயற்சியில் இந்த எண்களை அவர் கண்டார்.

58. குறிப்பெண் என்றால் என்ன?

ஒரு கணிதக் கோவையில் ஒரு சார்பு அல்லது முழு எண்ணைக் காட்டும் எண். எ-டு. y^4 *இல் அடுக்கு 4 என்பது குறிப்பெண்.*

59. அறு தசம எண் என்றால் என்ன?

எண் 16 இல் அமைந்தது (10+6). இது வேறுபட்ட 16 இலக்கங்களானது. தசமத்தில் பத்து எண்களே உண்டு. இயல்பாக இவை 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E. *எ-டு. 16 என்பது 10 என்று எழுதப்படும். 21 என்பது 15 (16+5) என்று எழுதப்படும்.*

60. இவை சில சமயங்களில் கணிப்பொறியில் பயன்படுபவை. ஏன்?

இவை நீளமான ஈரடிமான எண்களைவிடக் குறுகியவை. ஈரடிமான எண்களை நான்கு நான்காக்கி எளிதான ஆறு தசம எண்களாக மாற்றலாம்.

61. ஓர் எண்ணின் திட்ட வடிவம் என்றால் என்ன?

10இன் அடுக்கினால் பெருக்கப்பட்டு 1, 1 0 ஆகிய இரண்டிற்குமிடையே எழுதப்படும் எண். எ-டு. 0.000326,

42567 என்பவை 3.25×10^{-4}, 4.2567×10^{5} என்று முறையே எழுதப்படுபவை.

62. **வரிசை எண்கள் என்றால் என்ன?**
வரிசையைக் குறிக்கும் முழு எண்கள். எ-டு. 1, 2, 3, . . .

63. **கற்பனை எண் என்றால் என்ன?**
இது i என்பதின் மடங்கு அல்லது -1இன் வர்க்க மூலம். $x^2+2=0$ என்பன போன்ற சமன்பாடுகளைத் தீர்க்கப் பயன்படுவது. இதற்குத் தீர்வுகள் $x=+i\sqrt{2}, x=-i\sqrt{2}$.

64. **சிக்கல் எண் என்றால் என்ன?**
மெய்ப்பகுதியும் கற்பனைப் பகுதியும் கொண்ட எண். குறைவு ஒன்றின் வர்க்க மூல மடங்கே கற்பனைப் பகுதி. எ-டு. $5+\sqrt{-1}$, $3-5x\sqrt{-7}$.

65. **எல்லா இயற்கணிதச் சமன்பாடுகளையும் எப்படித் தீர்க்கலாம்?**
$i=\sqrt{-1}$ என்பதைச் சேர்க்கும் அளவுக்கு எண்முறை விரிவு படுத்தப்படுமானால், எல்லா இயற்கணிதச் சமன்பாடு களையும் தீர்க்கலாம்.

66. **சிக்கல் எண்களின் பண்புகள் யாவை?**
1. இவற்றின் கூட்டல் ஏனைய விதியை நிறைவு செய்வது.
2. இவற்றின் கூட்டல் சேர்ப்பு விதியை நிறைவு செய்வது.
3. இவற்றில் கழி உறுப்பு உண்டு.
4. இவற்றில் நேர்மாறு உண்டு.
5. இவற்றின் பெருக்கல், மாற்றுவிதியை நிறைவு செய்வது.
6. இவற்றின் பெருக்கல், சேர்ப்பு விதியை நிறைவு செய்வது.
7. இவற்றில் பெருக்கல் சமனி இருத்தல்.
8. இவற்றில் பெருக்கல் நேருமாறு இருத்தல்.
9. பரிமாற்று விதி உண்டு.

67. **பரிமாற்றுச் சிக்கல் எண்கள் என்றால் என்ன?**
$x+iy$, $x-iy$ என்னும் வடிவமுள்ள இரு சிக்கல் எண்கள். இவற்றை ஒருசேரப் பெருக்கும் பொழுது, மெய்ப்பெருக்கல் பலனைக் கொள்ளும் : x^2+y^2. $Z=x+iy$ என்றால், 2 இன் சிக்கல் பரிமாற்று $Z=x-iy$ என்பதாகும்.

68. **ஆர்கண்ட் படம் என்றால் என்ன?**
சிக்கல் எண்கள் குறிக்கப்படும் படம். கிடைமட்ட அச்சு

எண்ணின் உண்மைப் பகுதியையும் குறிப்பது.

69. **பத்தடிமான எண்கள் என்றால் என்ன?**
வழக்கமாக நாம் பயன்படுத்தும் எண்முறை பத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டது. எ-டு. $7 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 5 \times 10 + 2 = 7952$. இங்கு எண்களை 10இன் அடுக்குகளாகவே எழுதுகிறோம். ஆகவே, இதற்குப் பத்தடிமான எண் என்று பெயர்.

70. **பத்தடிமானம் அல்லா எண்கள் யாவை?**
ஐந்தடிமான எண், இரண்டு அடிமான எண்.

71. **திசை எண்கள் என்றால் என்ன?**
l, m, n என்பவை குறியீடுகள். *l : m : n* என்னும் வீதத்தி லுள்ள மூன்று எண்களும் திசை எண்கள் ஆகும்.

72. **எண்கணிதத் தொடரகம் என்றால் என்ன?**
எல்லா மெய்யெண்களின் கூடுதல்.

73. **இடைவெளி என்றால் என்ன?**
ஓர் ஆயத்தொகுதியில் உள்ள எண்களின் தொகுதி. இரு முடிவுப்புள்ளிகளுக்கிடையே இவை சமமதிப்புகளாகக் கொள்ளப்படும். இது திறந்த இடைவெளி, மூடிய இடைவெளி என இருவகைப்படும்.

74. **தொடர்பெருக்கம் என்றால் என்ன?**
ஒரு எண்ணுக்குச் சமமாக அல்லது குறைவாக இருக்கும் எல்லா முழு எண்களின் பெருக்கற் பலன். தொடர் பெருக்கம் 7 என்பது 7! என்று எழுதப்படும் பொழுது, அது $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ என்பதற்குச் சமம். தொடர் பெருக்கச் சுழி 1 ஆகும்.

75. **மூலங்காணல் என்றால் என்ன?**
ஓர் எண்ணின் மூலத்தைக் காணும் முறை.

76. **பர்னவுலி எண்கள் என்றால் என்ன?**
B_1, B_2, B_3 ஆகியவை. விரிவு பின்வருமாறு.

$$\frac{x}{1-e^{-x}} = 1 + \frac{1}{2}x + \frac{B_1}{2!}x^2 - \frac{B_2}{4!}x^4 + \frac{B_3}{6!}x^6 - \ldots$$

முதல் சில மதிப்புகள் :
$B_1 = 1/6, B_2 = 1/30, B_3 = 1/42, B_4 = 1/30, B_5 = 5/66$.

இவற்றிற்குப் பின் அவை முடிவிலி.

77. **மொத்தம் என்றால் என்ன?**
1. கொள்கலம் உட்படச் சரக்குகளின் எடை.
2. செலவினங்களை நீக்குவதற்கு முன்னுள்ள ஆதாயம்.

78. **பகுதிக் கூட்டுத் தொகை என்றால் என்ன?**
ஒரு முடிவுறாத் தொடரின் தொடக்கத்திலிருந்து அமையும் முடிவுறு எண் உறுப்புகளின் கூட்டுத் தொகை. குவி வரிசையில் முதல் r உறுப்புகளின் பகுதிக் கூட்டுத் தொகையான Sr என்பது முடிவிலியின் கூட்டுத் தொகைக்குத் தோராயமாகும்.

79. **விளைவு என்றால் என்ன?**
பங்குகளிலிருந்து கிடைக்கும் வருமானம் நூற்ற விழுக் காடாகத் தெரிவிக்கப்படுவது.

80. **ஓர் உறுப்புச் செயல் என்றால் என்ன?**
இது ஒரு கணித நடவடிக்கை. ஓர் எண்ணை மற்றொரு எண்ணாக மாற்றுவது. எ-டு. ஓர் எண்ணின் வர்க்கமூலம் காணல் ஓர் உறுப்புச் செயல்.

81. **தனி மதிப்பு என்றால் என்ன?**
ஒரு சிக்கல் எண்ணின் அல்லது மெய் எண்ணின் மட்டு. எ-டு. -2.3 என்பதின் முழு மதிப்பு. |-2.3| என்பது 2.3 ஆகும்.

82. **சுழி என்றால் என்ன?**
0 மற்றொரு எண்ணோடு சேர்க்கப்படும் பொழுது, அந்த எண்ணுக்குச் சமமான கூட்டுத் தொகையைக் கொடுக்கும் எண் 10+0 = 10. முழுக்கள் கணத்தில் சேர்க்கப்படுவது. சுழி மற்றும் எந்த எண்ணில் பெருக்கற் பலன் 0. கூட்டலுக்குரிய சமனி உறுப்பு சுழியாகும்.

83. **பொதுப்பகுதி என்றால் என்ன?**
பொதுப்பகுவெண். இது ஒரு முழு எண். இரண்டுக்கு மேற்பட்ட பின்னங்களின் பகுதிகளின் பொது மடங்கு. எ-டு. 1/2, 1/3 ஆகிய இரண்டின் பகுதிகள் 6, 12.

84. **மீச்சிறு பொதுப் பகுதி என்றால் என்ன?**
இரண்டுக்கு மேற்பட்ட பின்னங்களின் பகுதிகளின்

பொது மடங்கு. எ-டு. 1/2, 1/3, 1/4 ஆகியவற்றின் மீபொம 12. கூட்டப்படும் அல்லது கழிக்கப்படும் பொழுது பின்னங்கள் மீபொப தொடர்பாக வைக்கப்படுகின்றன. 1/2+1/3+1/4 = 6/12+4/12+3/12 = 13/12.

(3) வட்டி

85. **வட்டி என்றால் என்ன?**
வாங்கிய முதலுக்குக் குறிப்பிட்ட வீதத்தில் கணக் கிடப்படும் தொகை 12%, 18%, 24% வட்டி என வேறு படுவது.

86. **வட்டியின் வகைகள் யாவை?**
தனிவட்டி, கூட்டுவட்டி.

87. **தனிவட்டி என்றால் என்ன?**
முதல் அல்லது அசலுக்குரிய 12%, 18%, 24% வட்டி.

$$I = \frac{PRT}{100}$$

88. **வங்கியில் கணக்கிடப்படும் வட்டிகள் யாவை?**
1. தனி வட்டி. 2. கூட்டு வட்டி. 3. தவறுதல் வட்டி.

89. **முதல் என்றால் என்ன?**
மூலதனம்.
1. ஒருவரின் எல்லா வகைச் சொத்துகளின் கூடுதல்.
2. கடன் வாங்கும் மற்றும் கொடுக்கும் பணம். வட்டி தருவது.
3. ஒரு நிறுவனம் தொடங்கப்படும் பொழுது பங்கு தாரர்கள் அளிக்கும் மொத்தப் பணம்.

90. **கூட்டு வட்டி என்றால் என்ன?**
தொடர் வட்டி. அசலுக்கு ஒவ்வோராண்டும் பெறும் வட்டி முதலோடு சேர்க்கப்பட்டு வட்டி கணக்கிடப் படுதல். ஓராண்டு வட்டி அடுத்த ஆண்டு முதலோடு சேர்வதால் கூடுதல் வட்டி கிடைக்கும். $P(1+R/100)^n$ இவ்வாய்பாடு பெருக்குத் தொடர்ச்சியாகும். (n=0) இருக்கும் பொழுது, இதன் முதல் உறுப்பு P. பொது வீதம் (1+R/100)

91. **தள்ளுபடி என்றால் என்ன?**
1. பெயரளவு மதிப்பை விட வெளியீட்டு விலை குறைவாக இருக்கும் பொழுது, ஒரு பங்கின் வெளியீட்டு விலைக்கும் அதன் பெயரளவு மதிப்பிற்குமுள்ள வேறுபாடு.
2. பணம் கொடுத்து வாங்கும்பொழுது ஒரு பொருளின் விலையில் ஏற்படும் குறைப்பு.

92. **இதன் இரு வகைகள் யாவை?**
1. பணத் தள்ளுபடி. *2. மொத்தத் தள்ளுபடி.*

(4) வீதம்

93. **வீதம் என்றால் என்ன?**
தகவு. ஓர் எண் அல்லது மற்றொன்றால் வகுக்கப்படுதல X, y என்னும் மாறும் இரு அளவுகளின் வீதம். y என்பது Xக்கு வீதப் பொருத்தத்தில் இருக்குமானால், x/y or x:y என்று எழுதப்பவது, மாறாமல் இருக்கும்.

94. **சதவீதம் என்றால் என்ன?**
நூற்று விழுக்காடு. ஒரு நூற்றின் பின்னமாகத் தெரிவிக்கப்படும் எண். எ-டு. 5% = 5/100. எப்பின்னமும் அல்லது தசமும் விழுக்காடாகத் தெரிவிக்கப்படலாம். இதற்கு அதை 100ஆல் வகுக்க வேண்டும்.
எ-டு. 0.63x100 = 63% ; 1/4 x 100 = 25%

95. **சதவீதப் பிழை என்றால் என்ன?**
விழுக்காட்டுப் பிழை. ஓர் அளவீட்டில் தெரிவிக்கப்படும் பிழை. அவ்வாறு தெரிவிப்பது மொத்த அளவீட்டின் விழுக்காடாக அமையும். எ-டு. 20மீ நீளத்தை அளப்பதில், நாடா 4 செ.மீ.க்குத் திருத்தமாக அளக்கக் கூடுமாதலால், அவ்வளவீடு 2±0.04 மீட்டர்கள்.
விழுக்காட்டுப் பிழை 0.04/20 x 100 = 0.2%

96. **நூற்றுமானம் என்றால் என்ன?**
எண் வரிசையில் அமைக்கப்பட்ட தகவல் தொகுதியை 100 பகுதிகளாகப் பிரிக்கும் புள்ளித் தொகுதியில் ஒன்று. Pr என்னும் r ஆவது நூற்றமானம் கீழ் மதிப்பாகும். அதற்குக் கீழ்த்தகவலின் r% அமையும். அதற்குமேல் (100-r)%

அமையும். இப்பொழுது Prஐ குவிவு நிகழ்வெண் வரைபடத்தினால் காண இயலும்.

5 சராசரி

97. சராசரி என்றால் என்ன?

ஒரு தொகுதி எண்களின் எதிர்பார்ப்பு மதிப்பு. எ-டு 4,6,8,10 ஆகியவற்றின் சராசரி.

$$\frac{4\ \ 6\ \ 8\ \ 10}{4} = \frac{28}{4} = 7$$

98. சராசரியின் வகைகள் யாவை?

1. நிறையிட்ட சராசரி. 2. சீரிசைச் சராசரி. 3. பெருக்குச் சராசரி.

99. சராசரி விலக்கம் என்றால் என்ன?

எண் தொகுதியின் சிதறல் அளவு.

100. நிறையிட்ட சராசரி என்றால் என்ன?

தேவைக்கேற்பவும் பாடங்களின் முக்கியத்துவத்திற் கேற்பவும் எழுத்து, நேர்முகத் தேர்வுக்கென்றும் தனித் தனிப் புள்ளிகள் அல்லது நிறைகள் தரப்பட்டுத் தயா ரிக்கப்படுவது.

ஓர் அறிவியல் போட்டியில் மலர்விழியின் மதிப்பெண் கள் ஆங்கிலம், தமிழ், கணக்கு, அறிவியல் ஆகிய தேர்வுகளில் முறையே 65,80,85,75. பாடங்களுக்குரிய புள்ளிகள் 1,1,2,3. ஆனால், கூட்டுச் சராசரியைப் பின்வருமாறு காணலாம்.

$$\text{நிறையிட்ட கூட்டுச் சராசரி} = \frac{65\times1+80\times1+85\times2+75\times3}{1+1+2+3}$$

$$= 77.1$$

101. பெருக்குச் சராசரி என்றால் என்ன?

சராசரியில் ஒருவகை.

$G = (x_1 X_2 \dots X_n)^{1/n}$.

102. சிதறல் என்றால் என்ன?

ஒரு சராசரியைச் சுற்றித் தகவல் பரவும் அளவு. பெரிய முடிவிற்கும் சிறிய முடிவிற்கும் இடையிலுள்ளது வீச்சு.

இது ஓர் அளவை எனப்படும்.

103. சிதறலின் அளவைகள் யாவை?

பல்வேறு இராசிகளின் தனிப்பட்ட மதிப்புகள் பரவலின் மையப்போக்களவுகளை மாற்றி, மிக அண்மையில் நெருங்கியோ அன்றி மிகத் தொலைவில் பரந்தோ காணப்படுவதை அளிக்கும் பயன்படும் அளவைகள்.

104. கூட்டுச் சராசரி என்றால் என்ன?

எண் கணிதச் சராசரி. ஒரு வகுப்பிலுள்ள 5 மாணவர்கள் எடைகள் முறையே 57,60,45,52,47. அவர்களின் சராசரி எடை $= \frac{57+60+45+52+47}{5} = \frac{261}{5} = 52.2$ கி.கி.

6) பின்னம்

105. பின்னம் என்றால் என்ன?

ஓர் ஈவாக எழுதப்படும் எண். மற்றொன்றால் வகுக்கப்படுவது. எ-டு. பின்னம் 2/3இல் 2 என்பது தொகுதி, 3 என்பது பகுதி.

106. பின்ன வகைகள் யாவை?

1. பொதுப்பின்னம் - தனிப்பின்னம். தொகுதியும் பகுதியும் முழு எண்களாக இருப்பது, எ.டு. $\frac{2}{3}, \frac{4}{8}$
2. சிக்கல் பின்னம் - தொகுதி அல்லது பகுதியாக இருப்பது, எ.டு. (2/3) / (5/7).
3. அலகு பின்னம் 1ஐத் தொகுதியாகக் கொண்டது.
4. தகுபின்னம் - தொகுதி பகுதிக்குக் மேல் இருக்கும். எ-டு. $\frac{2}{5}$
5. தகா பின்னம் - தொகுதி பகுதியை விடக் கூட இருக்கும். எ-டு. $\frac{5}{2}$

107. தனிப்பின்னம் என்றால் என்ன?

தொகுதி, பகுதி இரண்டும் முழுக்களாகவும் இருக்கும் பொழுது, அப்பின்னம் தனிப்பின்னம் அல்லது

பொதுப்பின்னம் எனப்படும்.

108. **பொதுப்பின்னம் என்றால் என்ன?**
பின்னத்தில் ஒரு வகை.

109. **பொதுமடங்கு என்றால் என்ன?**
இதுவும் ஒரு முழு எண். ஓர் எண் தொகுதி ஒவ்வொன்றின் மடங்கு. எ-டு 5,25,50 ஆகிய மூன்றின் பொதுமடங்கு 100. மீச்சிறு பொதுமடங்கு என்பது பொதுமடங்கான மிகச்சிறிய எண்ணிக்கை. இங்கு அது 50.

110. **பொதுவீதம் என்றால் என்ன?**
பெருக்குத் தொடரில் அடுத்தடுத்துள்ள உறுப்புகளின் வீதம்.

111. **தொகுதி என்றால் என்ன?**
பின்னத்தின் உச்சிப்பகுதி. எ-டு. 3/4 என்னும் பின்னத்தில் 3 தொகுதி. 4 பகுதி. தொகுதி வகுபடுஎண்.

112. **பகுதிப் பின்னங்கள் என்றால் என்ன?**
குறிப்பிட்ட பின்னத்திற்குச் சமமான பின்னங்களின் கூட்டுத்தொகை.
எ-டு 1/2 + 1/4 = 3/4. பகுதிப் பின்னங்கள் தொடர்பாக வீதம் எழுதுவது என்பது சமன்பாடுகளைத் தீர்க்கவும் முழுக்களைக் கணக்கிடவும் பயனுள்ளதாக அமையும்.

113. **தசம என்றால் என்ன?**
பத்து அடிப்படையில் அமைந்தது என்பது பொருள். நாம் எண்ணுவதற்குப் பயன்படும் எண்கள் தசம எண்முறையைத் தோற்றுவிப்பவை.

114. **தசம பின்னம் என்றால் என்ன?**
இப்பின்னம் ஒரு வீதமுறு எண்.
அலகுகளாகவும் பத்துகளாகவும் நூறுகளாகவும் ஆயிரங்களாகவும் எழுதப்படுவது. எ-டு 1/4 = 0.25.

115. **தசம பின்ன வகைகள் யாவை?**
1. முடிவுறு தசமபின்னம் - 0.25.
2. மீள்வருதசமபின்னம் - துல்லியத் தசமமாக எழுத இயலாதது.
5/27 (=0.185 185 185..)

116. துல்லியத்திற்காகத் தசமம் எவ்வாறு எழுதப்படுகிறது?
7 இடங்கள் வரை எழுதப்படுகிறது.
எ-டு. π = 3.141593, 3.1415927.

117. தசமப் புள்ளி என்றால் என்ன?
சுழி அல்லது முழு எண்களுக்குப் பின் வைக்கப்படுவது. 0.185, 4.125.

(7) காரணி

118. காரணி என்றால் என்ன?
1. காரணி: இரண்டிற்கு மேற்பட்ட எண்களைப் பெருக்கக் கிடைப்பது. 6,4 ஆகிய இரண்டும் 24இன் காரணிகள், 4 X 6 = 24.

2. வகுத்தி: ஒரு எண்ணை வகுக்கும் மற்றொரு எண். 24/6. இதில் 6 வகுத்தி.

119. காரணிப்படுத்தல் என்றால் என்ன?
ஒரு கோவையை அதன் காரணிகளின் பெருக்கல் பலனாக எழுதுதல். எ-டு $3xy + 6x^2 = 3x(y+2x)$

120. பொதுவேறுபாடு என்றால் என்ன?
எண்கணிதத் தொடரில் அடுத்தடுத்துள்ள உறுப்புகளுக் கிடையே உள்ள வேறுபாடு.

121. பொதுக்காரணி என்றால் என்ன?
இது ஒரு முழு எண். இரண்டிற்கு மேற்பட்ட எண்களைத் துல்லியமாக வகுப்பது.
எ-டு. 14,49,84 ஆகியவற்றின் பொதுக்காரணி 7.

122. மாற்றுக்காரணி என்றால் என்ன?
ஓரலகு தொகுதியிலுள்ள அளவீட்டிற்கும் மற்ற அலகுகளிலுள்ள எண்மதிப்பு இணைமாற்றுக்கும் உள்ள வீதம். எ-டு அங்குலத்திலிருந்து செமீக்குரிய மாற்றுக் காரணி 2-54. ஏனெனில், 1 அங்குலம் = 2.54 செ.மீ.

123. அடித்தல் என்றால் என்ன?
ஒரு தொகுதியிலும் பகுதியிலும் பொதுக்காரணியை நீக்குதல் அல்லது ஓர் இயற்கணிதக் கோவையின் இரு பக்கங்களிலிருந்து ஒரே அளவை நீக்குதல்.

எ-டு. (1) xy/yz என்பதை y ஐ நீக்கி xz என்று எழுதலாம். (2) xஐ இருபக்கங்களிலும் கழிக்க z+x = 2+x என்னும் சமன்பாடு. z=2 என்றாகும்.

(8) பிற

124. **ஈரடிமானம் என்றால் என்ன?**
இரண்டின் அடிப்படையில் அமைந்தது. எ-டு 0,1. கணிப்பொறியின் அடிப்படை.

125. **ஈரடிமானக் குறிகை என்றால் என்ன?**
0,1.

126. **ஈரடிமானச் செயல் என்றால் என்ன?**
ஈருறுப்புச் செயல். இரண்டு எண்களைச் சேர்த்து மூன்றாவது எண்ணைப் பெறும் கணக்கு நடவடிக்கை. எ-டு. எண்கணிதத்தில் இரண்டு எண்களைப் பெருக்கல் ஓர் ஈரடிமானச் செயல்.

127. **வரம்பு என்றால் என்ன?**
எண் கணிதத்தில் ஒரு மதிப்பு. இதற்கு மேல் அதில் உறுப்புகள் இரா.

128. **இதன் வகைகள் யாவை?**
1. கீழ்வரம்பு. 2. மேல்வரம்பு. 3. மீச்சிறு மேல்வரம்பு. 4. மீப்பெரு கீழ்வரம்பு. 5. சார்பு வரம்பு.

129. **எல்லைக்கட்டுப்பாடு என்றால் என்ன?**
வகைக்கெழுச் சமன்பாட்டில், குறிப்பிட்ட நிலையில் மாறிகளின் மதிப்பு. இது ஒரு தலைமாறிலிகளின் தீர்வுகளை உறுதி செய்ய உதவுவது

130. **பகுப்பு என்றால் என்ன?**
வரம்புக் கருத்தைப் பயன்படுத்தும் கணிதத்துறை.

131. **டயோபாண்டைன் பகுப்பு என்றால் என்ன?**
பகுபடா எண் வடிவத்தில் பொதுக்கோவைகளுக்கான குறிப்பிட்ட வீதமுறு மதிப்புகள் காண்பதை ஆராயும் இயற்கணிதத்துறை.

132. **போரியர் பகுப்பு என்றால் என்ன?**
ஒரு சிக்கலான அலைவடிவத்தின் ஒரு சிரிசைப்

பகுதிகளைக் கணித மூலமாகவோ அலைப்பகுப்புக் கருவி மூலமாகவோ உறுதி செய்யலாம்.

133. போரியர் வரிசை என்றால் என்ன?

சார்பைச் சைன்களாகவும் கோசைன்களாகவும் முடிவிலா வரிசையாகத் தெரிவிக்கும் முறை.

134. அமைப்புப் பகுப்பு (Systems analysis) என்றால் என்ன?

ஒரு நிறுவனத்தின் செயல்களை விரிவாகப் பகுத்துப் பார்த்தல். இதனால் அதன் செயல்திறன் முன்னேறும்; சில சிக்கல்கள் தீர்க்கப்படும். இதற்குக் கணிப்பொறி பெரிதும் உதவுவது. ஒரு தொகுதியின் பகுப்பும் இதில் அடங்கும்.

135. இரு சமவெட்டி என்றால் என்ன?

ஒரு கோடு, தளம், அல்லது கோணத்தை இரு பகுதி களாகப் பிரிக்கும் ஒரு நேர்க்கோடு அல்லது தளம்.

136. தொகுபயன் என்றால் என்ன?

பல திசைச்சாரிகளைப் போல் ஒரே விளைவைக் கொண்ட திசைச்சாரி. ஒரே விளைவைக் கொண்ட ஒரு விசை ஒரு விசைத் தொகுதியின் தொகுபயன் ஆகும். அது சமானிக்குக்குத் திசையிலும் அளவிலும் சமம்.

137. சமநிலையாக்கி என்றால் என்ன?

குறிப்பிட்ட விசைத்தொகுதியைச் சமன்செய்து சம நிலையை உண்டாக்கும் ஒரு தனிவிசை. கொடுக்கப்பட்ட விசைகளின் தொகுபயனுக்கு எதிராகவும் சமமாகவும் இருக்கும்.

138. ஒரே கோட்டிலமையும் புள்ளி என்றால் என்ன?

A,B,C என்னும் மூன்று புள்ளிகளும் ஒரே கோட்டி லமையப் பின்வரும் நிபந்தனைகளில் ஏதேனும் ஒன்று நிறைவு செய்யப்படுதல் வேண்டும்.

1. ஏதேனும் இரு வெட்டுத்துண்டுகளின் கூடுதல் மூன்றாவது வெட்டுத்துண்டுக்குச் சமம்.
2. ΔABC இன் பரப்பு = 0.
3. AB இன் சாய்வு = BC இன் சாய்வு
4. AB உம் BC உம் ஒரே சமன்பாட்டை பெற்றிருத்தல்.

5. AB என்னும் கோட்டின்மீது C என்னும் புள்ளி அமைந்துள்ளது.

139. **தனிக்குவிவு என்றால் என்ன?**

மிகை மற்றும் குறை உறுப்புத் தொடரிலுள்ள உறுப்புகளின் தனிமதிப்புகளின் கூட்டுத்தொகையின் குவிதல்.

9. கோவையும் சமன்பாடும்

1. **கோவை என்றால் என்ன?**

குறியீடுகளின் சேர்க்கை. கணித முழுமைகள், செயல்கள், எண்கள் ஆகியனவற்றைக் குறிப்பது.

எ.டு. 5X2 - 6x + 3.

2. **கோவையின் வகைகள் யாவை?**

1. ஒருறுப்புக் கோவை - ஒரே உறுப்பை மட்டும் கொண்டது. எ-டு. $36a^2$.

2. ஈருறுப்புக் கோவை - இரு உறுப்பு எனக் கொண்டது. எ-டு. $a^2 \times 2a$.

3. மூவுறுப்புக்கோவை - மூன்று உறுப்புகளைக் கொண்டது. எ-டு $(3x\text{-}y+7)^3$.

4. பல்லுறுப்புக் கோவை - பல உறுப்புகளைக் கொண்டது. $5x^2 - 6x = 3$.

3. ஈருறுப்புக் கோவை என்றால் என்ன?

இயற்கணிதக் கோவை. இதில் இருமாறிகள் இருக்கும். எ-டு. 2x+y, 4a + b = 0. *ஆகிய இரண்டும் ஈருறுப்புக் கோவைகள்.*

4. ஈருறுப்புச் சமவாய்ப்பு மாறி என்றால் என்ன?

ஒவ்வொரு செயலுக்கும் pஐ வெற்றிக்கான நிகழ்தகவாகக் கொண்ட பை சாராப் பர்னவுலி முயற்சிகளில் கிடைக்கும் வெற்றிகளின் எண்ணிக்கை X *என்றால் அதை* p *ஐப் பண்பளவாகக் கொண்ட ஈருறுப்புச் சமவாய்ப்பு மாறி என்கிறோம்.*

5. மாறிகளைப் பிரிக்க இயலுமா?

இயலும்.

6. ஈருறுப்பு விரிவு என்றால் என்ன?

$(x+y)^n$ என்னும் கோவையின் விரிவிற்குரிய விதி. x,y என்பவை மெய்யெண்களாக இருக்கலாம். n முழு ஆகும்.

7. ஈருறுப்பு ஆய்வு என்றால் என்ன?

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பெர்னவுலி முயற்சிகளைக் கொண்டது.

8. இதன் பண்புகள் யாவை?

1. குறிப்பிட்ட விதிக்குட்பட்டதும் தீர்மானிக்கப் பெற்றதுமான எண்ணிக்கையுள்ள செயல்களை இது பெற்றிருக்கும்.

2. ஒவ்வொரு செயலுக்கும் வெற்றிக்குரிய நிகழ்தகவு சமமாக இருக்கும்.

3. செயல்கள் ஒன்றுக்கு மற்றொன்று சாராச் செயலாக இருக்கும்.

9. ஈருறுப்புத் தொடரின் பண்புகள் யாவை?

1. X இன் அடுக்குகளின் குறிகள் ஒன்று ஒன்றாக அதிகமாகும். எந்த ஓர் உறுப்பிலும் X இன் அடுக்கு அதன் குணகங்களின் காரணிகளுக்குச் சமம். எ-டு. X^3 இன் குணகத்தில் தொகுதியில் 3 காரணிகளும் பகுதியில் 3! உம் வருகின்றன.

2. முதலுறுப்பு 1, எல்லா உறுப்புகளிலும், அதற்கு முன்னால் வரும் உறுப்புகளைவிட ஒரு காரணி கூடுதலாக இருக்கும்.

3. தொகுதியிலுள்ள காரணிகள் ஒரு A.P இல் உள்ளன. அதன் முதல் உறுப்பு n, C - D = 1. அல்லது -1, C - D^{n1} எனில், ஈருறுப்புச் சேர்க்கையின்படி n, C-D = 1 எனில் அதன்படி -n ஆகும்.

10. மூவுறுப்புக் கோவை என்றால் என்ன?

தன்னுள் மூன்று மாறிகளைக் கொண்ட இயற்கணிதக் கோவை. எ-டு. 2x + 2y + z.

11. முன்னுறுப்பு என்றால் என்ன?

1. ஒன்றின் பொருளைக் கொள்வதற்காகக் கூறும் முன்மொழிவு. எ-டு. மழை பெய்யும்பொழுது தெருக்கள்

ஈரமாக இருக்கும். மழை பெய்யும்பொழுது என்பது முகப்பு வாசகம்.

2. a : b என்னும் வீதத்தில் a என்பது முன்னுறுப்பு. b என்பது பின்னுறுப்பு.

12. **பல்லுறுப்புக் கோவை என்றால் என்ன?**

பல உறுப்புகளைக் கொண்டது. $a_0 a_1, a_2 \ldots a_n$ *ஆகியவை மெய் எண்ணாகவும்* n *ஒரு மிகை எண்ணாகவும் இருந்தால்,* $f(x) = a_0 + a_1 + a_2 \ldots a_n$ *என்பது* x *இல் மெய் எண்களைக் கெழுக்களாகக் கொண்ட ஒரு பல்லுறுப்புக் கோவை.*

13. **பல்லுறுப்புக் கோவையின் வகைகள் யாவை?**

1. இருபடிக் கோவை. 2. சுழிப்பல்லுறுப்புக் கோவை. 3. அலகுப்பல்லுறுப்புக் கோவை. 4. சுழல் பல்லுறுப்புக் கோவை.

14. **பர்னவுலி பல்லுறுப்புக் கோவைகள் என்பவை யாவை?**

$\frac{t^n}{n!}$ *என்னும் விரிவிலுள்ள* $\psi_n(z)$ *என்னும் கெழுக்கள்.*

$$\frac{t^{ezt}-1}{e^t-1} = \sum_{n=1}^{\alpha} \psi_n(z)\frac{t^n}{n!}$$

15. **லெஜண்டரி பல்லுறுப்புக் கோவை என்றால் என்ன?**

கோளக் கோண ஆயங்களில் இலாப்லாங் சமன்பாட்டிற்குத் தீர்வுகளாக எழும் சார்பு வரிசை. இவை ஒரு முடிவுறா வரிசை.

16. **தன்மை காட்டி (discriminant) என்றால் என்ன?**

இது ஒரு பல்லுறுப்புக் கோவை. இது நேரானது என்றால் மூலங்கள் வேறுபட்டவை, மெய்யானவை. எதிரானது என்றால் சமன்பாட்டின் மூலங்கள் சிக்கல் எண்கள் ஆகும்.

17. **ஒழுங்கு வடிவம் என்றால் என்ன?**

பல்லுறுப்புக் கோவை தொடர்பானது. எ-டு. $2x^2 + ax + 12 = 0$ *என்பது* $x^2 = ax/2 + 6 = 0$ *என்னும் ஒடுங்கிய வடிவத்திற்குச் சமம்.*

18. சமன்பாடு என்றால் என்ன?
ஒரு கோவை மற்றொரு கோவைக்குச் சமம் என்னும் கணிதக் கூற்று. அதாவது இரு அளவுகள் சமக்குறிகளால் சேர்க்கப்படும். எ-டு. $x^2 = 4 \equiv (x-2)(x+2)$.

19. சமன்பாட்டின் வகைகள் யாவை?
இது அறிவியல், பொறியியல் முதலிய துறைகளில் பயன்படுவதால் பலவகைப்படும்.

20. முயன்று தவறுதல் முறை என்றால் என்ன?
இரட்டுறுசமன்பாடுகளில் சில நுணுக்கங்கள்.

21. பொதுவடிவம் என்றால் என்ன?
இது சமன்பாடு பற்றியது. மாறிகளுக்கிடையே உறவு வகையை வரையறை செய்யும் வாய்பாடு.

22. வரிசை என்றால் என்ன?
1. அணி. இதிலுள்ள நிரல்களும் நிரைகளும்.
2. ஒரு மாறி எத்தனை தடவைகள் வகைக்கெழு காணப்படுவது என்பது.
3. ஒரு சமன்பாட்டிலுள்ள மிக உயர்ந்த வகைக் கெழுவின் வரிசை.

23. இனம் (பேமிலி) என்றால் என்ன?
தொடர்புடைய வளைகோடுகள் அல்லது உருவங்களின் தொகுதி. எ-டு. சமன்பாடு $y = 3x + C$ என்பது இணை நேர்க்கோட்டுக் கோடுகளைக் குறிப்பது.

24. மூலம்(ரூட்) என்றால் என்ன?
ஒரு சமன்பாட்டில் சார்பிலா மாறியின் மதிப்பு. இது சமன்பாட்டை நிறைவு செய்வது. பொதுவாகப் பல்லுறுப்புக் கோவையின்படி மூலங்களின் எண்ணிக்கைக்கு இது சமம்.

25. ஒதுங்குபுள்ளி என்றால் என்ன?
ஒரு வளைகோட்டின் சமன்பாட்டை நிறைவு செய்வது. ஆனால், வளைகோட்டின் முதன்மை வில்லில் இல்லாதது. எ-டு. சமன்பாடு.

26. தொகையாக்கும் காரணி என்றால் என்ன?
வகைக்கெழுச் சமன்பாடுகளைத் தீர்க்கவும் சுருக்கவும்

உதவும் பெருக்கி. குறியீடு ε

27. **கணக்கைப் பொறுத்தவரை இதன் வகைகள் யாவை?**

1. ஒரு மாறிச் சமன்பாடு - ஒரு மாறியைக் கொண்டது.

எ-டு. $\frac{x}{3} + 1 = 5$

2. இருமாறிச் சமன்பாடு - ஒருங்கமைசமன்பாடு. இரு மாறிகளைக் கொண்டது. இதனை நீக்கல்முறையிலும் பதிலீட்டு முறையிலும் தீர்க்கலாம். எ-டு. $x + 2y = 6$.

3. ஒருபடிச் சமன்பாடு - ஒரு மாறியைப் பயன்படுத்தியும் இரு மாறியைப் பயன்படுத்தியும் தீர்வுகாணும் சமன்பாடு. எ-டு. $x = -5/2$.

4. கட்டுப்பாட்டுச் சமன்பாடு - மாறிகளின் சில மதிப்புகளுக்கு மட்டும் உண்மையாக இது இருக்கும்.

28. **ஒருபடிச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?**

இச்சமன்பாட்டில் தெரியாத மாறியின் மிக உயர்ந்த அடுக்கு ஒன்று. இதன் பொது வடிவம் $mx + C = 0$ இங்கு m,c மாறிலிகள்.

29. **இருபடிச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?**

பல்லுறுப்புக் கோவைச் சமன்பாடு. இதில் தெரியாத மாறியின் மீஉயர் அடுக்கு 2.

30. **முப்படிச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?**

பல்லுறுப்புக் கோவை. இதில் தெரியாத மாறியின் மிக உயர்ந்த அடுக்கு 3 ஆகும்.

31. **நாற்படிச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?**

ஒரு பல்லுறுப்புக் கோவைச் சமன்பாடு. இதில் தெரியாத மாறியின் மீ உயர் அடுக்கு 4 ஆகும்.

32. **ஐம்படிச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?**

இது ஒரு பல்லுறுப்புக் கோவை சமன்பாடு. இதில் தெரியாத மாறியின் மீ உயர் அடுக்கு 5 ஆகும்.

33. **ஒருங்கமைசமன்பாடுகள் என்றால் என்ன?**

இரண்டுக்கு மேற்பட்ட மாறிகளுக்குரிய நிபந்தனைகளை ஒரு சேரக் குறிக்கும் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சமன்பாடு கள் கொண்ட தொகுதி. சமன்பாடுகளைப் போலத்

தெரிய மாறிகளும் ஒன்றாக இருக்குமானால், பின் ஒவ்வொரு மாறிக்கும் ஒரு தனித்த மதிப்புண்டு. இது எல்லாச் சமன்பாடுகளையும் நிறைவு செய்வது.

எ-டு. $x + 2y = 6$

$3x + 4y = 9$

இச்சமன்பாடுகளுக்குரிய தீர்வு

$x = -3; y = -1.5$

34. **நிபந்தனைச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?**
இயற்கணிதச் சமன்பாடு. சில மாறிகளுக்கு மட்டுமே பொருந்துவது.

35. **இயக்கச் சமன்பாடுகள் யாவை?**

1. $v_2 = v_1 + at^2$
2. $S = (v_1 + v_2)\, t/2$
3. $S = v_1 t + at^2/2$
4. $S = v_2 t - at^2/2$
5. $v_2^{\,2} = v\,1^2 + 2\,as$

36. **இசைவுச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?**
ஒரு சமன்பாட்டின் தொகுதி ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தீர்வுகாணப் பெற்றால், அது இசைவு அல்லது ஒருங்கமைவுச் சமன்பாடு எனப்படும். வேறு பெயர் தீர்வுள்ள சமன்பாடு. $x + y = 2$, $x + 4y = 6$ என்னும் சமன்பாடுகள் $x = 2/3$, $y = 4/3$ என்னும் சமன்பாடுகளால் நிறைவு பெறுபவை. ஆகவே, அவை ஒருங்கமைவு அல்லது இசைவுள்ளவை.
$x + y = 4$, $x + y = 9$ என்பவை இசைவில்லாதவை.

37. **இசைவற்ற சமன்பாடு என்றால் என்ன?**
ஒரு சமன்பாட்டுத் தொகுதிக்குத் தீர்வு இல்லாமலிருப்பது.

38. **பகுதி வகையீட்டுச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?**
பல மாறிகள் தொடர்பாக ஒரு சார்பில் பகுதி வகைக் கெழுக்களைக் கொண்ட சமன்பாடு. இயற்பியல் கணக்குகளில் தோன்றும் சில வகை ஒருபடிப் பகுதி வகைக்கெழுச் சமன்பாட்டிற்கே பொதுத் தீர்வு முறைகள் காணப்படுகின்றன. எ-டு. இலாப்லாஸ் சமன்பாடு.

39. நேராச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?

பல முடிவிலாத் தீர்வுகளைக் கொண்ட சமன்பாடு. எ-டு $x+2y=3$. *இது x,y என்று முடிவுறா மதிப்புகளால் நிறைவு செய்யப்படுவதால், நேராச் சமன்பாடு.*

40. கார்ட்டீசியன் சமன்பாடு என்றால் என்ன?

$y=f(x)$ *என்னும் வளைவரை மேல் x ஆயத்தொலை a முதல் b வரையுள்ள புள்ளிவரையிலான வில்லின் நீளம்.*

$$\int_a^b 1 + \frac{(dy)^2}{dx}\, dx.$$

41. கார்ட்டீசியன் பெருக்கற்பலன் என்றால் என்ன?

A இன் உறுப்புகளை முன்னுறுப்புகளாகவும் B இன் உறுப்புகளைப் பின்னுறுப்புகளாகவும் கொண்டு அமையும் கணம் A,B இவற்றின் பெருக்கல் கணம்.

42. இலாப்லாஸ் சமன்பாட்டின் பயன் யாது?

புவிஈர்ப்பு, காந்தப்புல ஆய்வில் பயன்படுவது.

43. பர்னவுலி சமன்பாட்டைக் கூறு.

இது ஒரு வகையீட்டுச் சமன்பாடு. இதன் வடிவம்.

$\frac{dy}{dx} + py = y^2$. *இங்கு p,q x இன் சார்புகள்.*

44. பர்னவுலியின் பங்களிப்பு என்ன?

வடிவியல், விசைஇயல் ஆகிய துறைச் சிக்கல்களால் எழுந்த சில எளிய வகைக்கெழுச் சமன்பாடுகளுக்கு இவர் 17ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் (1654-1705) நியூட்டன் போன்று தீர்வு கண்டவர்.

45. அலைச்சமன்பாடு என்றால் என்ன?

இரண்டாம் வரிசைப் பகுதி வகைக்கெழுச் சமன்பாடு. அலை இயக்கத்தை விளக்குவது.

சமன்பாடு $\partial^2 \cup \partial x^2 = (1/c^2)\, \partial^2 \cup \partial t^2$

46. சாராமாறிச் சமன்பாடுகள் யாவை?

ஓர் உட்கிடையான சார்பில் $f(x)\, y) = 0$, *ஓர் அளவுச் சார்பாக x,y ஆகிய இரண்டையும் தனித்தனியே தெரிவிக்கும் சமன்பாடுகள். இவ்வளவு ஒரு தனி மாறி அல்லது சாரா மாறி. எடு. ஒரு வட்டச் சமன்பாடு பின்வரும்*

வடிவத்தில் எழுதப்படலாம்.

$x^2+y^2=r^2$ அல்லது சாராமாறிச் சமன்பாடுகள்.

$x = r\cos\theta$

$y = r\sin\theta$

47. **வகைக்கெழு என்றால் என்ன?**
வழிச்சார்பு ஆகும்.

48. **திசை வகைக்கெழு என்றால் என்ன?**
குறித்த ஒரு வளைகோடு நெடுகவோ குறிப்பிட்ட திசையிலோ S என்னும் தொலைவுச் சார்பாக ஒரு சார்பின் மாற்ற அளவு.

49. **ஈருறுப்புக் கெழு என்றால் என்ன?**
ஓர் ஈருறுப்பு விரிவின் உறுப்பில் மாறிகளைப் பெருக்கும் காரணி. எ-டு. $(x+y)^2 = x^2+2xy+y^2$ என்பதில் ஈருறுப்புக் கெழுக்கள் முறையே 1,2,1.

50. **டி செயலி என்றால் என்ன?**
வகைக்கெழுச் செயலி d/dx. எண் மதிப்பு இல்லாவிட்டாலும் ஒரு பொது இயற்கணித அளவு போலவே D செயலி கருதப்படும்.

51. **முழு வகையீடு என்றால் என்ன?**
ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மாறிகளின் சார்பில் ஏற்படும் மிகச்சிறிய மாற்றம். எல்லாப் பகுதி வகைக்கெழுக்களின் கூட்டுத்தொகையாகும் அது.

52. **முழுவகைக்கெழு என்றால் என்ன?**
பகுதி வகைக்கெழுக்கள் தொடர்சார்பாகத் தெரிவிக்கப்படும் வகைக்கெழு.
சார்பு $z = f(x,y)$ என்பது x,y என்பதின் தொடர்சார்பு, t என்னும் மற்றொரு மாறியின் தொடர்சார்பாக z இன் முழுவகைக் கெழுவாவது:
$d = (dt = (\partial^2/z\ /\partial x)\ (dx/dt) + (\partial_z/\partial_y)\ (dy(dt)$

53. **பொதுவகைக் கெழுச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?**
பகுதி வகைக் கெழுக்களைக் கொள்ளாமல் முழுவகைக் கெழுக்களைக் கொண்ட சமன்பாடு.

54. **வகைக்கெழுச் சமன்பாட்டின் வகைகள் யாவை?**

1. பொதுவகைக்கெழுச் சமன்பாடு ஒரு சாரா மாறியைப் பொறுத்து வகைக்கெழுவைக் கொண்ட சமன்பாடு.

எ-டு. $\frac{dy}{dx} = 3x2 - 8x.$

2. பகுதிவகைக்கெழுச் சமன்பாடு. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சாராமாறிகளைப் பொறுத்துப் பகுதி வகையீடுகளைக் கொண்ட வகைக்கெழுச் சமன்பாடு.

எ-டு. $x^2\left(\frac{\partial^2}{\partial x}\right)^3 + y^2\left(\frac{\partial^2}{\partial y}\right)^2 = Z^2$

55. ஒரு படிவகைக் கெழுச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?

$$\frac{dy}{dx} + py = Q$$

என்பது எடுத்துக்காட்டு. இங்கு p,q *என்பவை* x *மட்டும் அல்லது மாறிலிகள் கொண்ட சார்புகளாகும்.*

56. ஒரேபடித்தான வகைக்கெழுச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?

$\frac{dy}{dx} = \frac{f(x y)}{g(x)\ y}$ *என்னும் வடிவிலுள்ள சமன்பாடு. சமபடி கொண்ட சமபடித்தான கோவைகள்.*

57. வகைக்கெழுச் சமன்பாட்டின் பயன்கள் யாவை?

1. ஏவுகணை அல்லது செயற்கை நிலவின் இயக்கத்தை உறுதி செய்வது.

2. ஒரு கோலில் வெப்பக்கடத்தலைக் காணல்.

3. மின்சுற்றில் மின்னேற்றத்தை உறுதிசெய்தல்.

4. ஒரு கதிரியக்கப் பொருளின் சிதைவு வீதத்தை ஆராய்தல்.

5. வேதிப்பொருள்களின் வினையை ஆராய்தல்.

58. வகையீட்டுச் சமன்பாடு என்றால் என்ன?

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சார்புகளின் வகைக்கெழுக்களைக் கொண்ட சமன்பாடு.

எ-டு. $\frac{dy}{dx} = 3x^2 - 8x.$

59. இதனோடு தொடர்புள்ள துறைகள் யாவை?

இக்கெழு கணத்தின் ஓர் இன்றியமையாப் பகுதி. விசைஇயல், வானியல், கணக்கு இயற்பியல் ஆகிய

துறைகள் இதை ஊக்குவிப்பவை.

60. **ஒருபடித்தொகை என்றால் என்ன?**
வேறு பெயர்கள் வெளிக்கோட்டுத் தொகை, வளை கோட்டுத் தொகை. குறிப்பிட்ட வழிவழியாக ஒரு சார்பைத் தொகைப்படுத்தல். இவ்வழி ஒரு நேர்க்கோட்டின் வட்டத் துண்டாகவும் இடவளை கோட்டின் பகுதியாகவும் பல வளைகோடுகள் சேர்ந்த வட்டத் துண்டுகளாகவும் இருக்கும்.

61. **முடிவுறு தொகையீடு என்றால் என்ன?**
நீமன் தொகை. $X : X_1, X_2$ *ஆகிய இரு குறிப்பிட்ட மதிப்புகளுக்கிடையே* f(X) *என்னும் ஒரு தனி மாறியின் சார்பைத் தொகையாக்குவதால் உண்டாகும் விளைவு.*

10. அணியும் அணிக்கோவையும்

1. **அணி என்றால் என்ன?**
ஒரு செவ்வக அடுக்கைத் தோற்றுவிக்க நிரல்களிலும் நிரைகளிலும் அமைக்கப்படும் அளவுத் தொகுதி பொதுக்குறியீடு இவற்றை அடைப்புக் குறிக்குள் அடக்குவது. அணிக்கோவை போன்று இதற்கு எண் மதிப்பு இல்லை. அளவுகளுக்கிடையே உறவுகளைக் குறிக்கப் பயன்படுவது.

2. **அணியின் வகைகள் யாவை?**
1. சேர்ப்பு அணி - சதுர அணி.
2. நிரலணி- தனிநிரல் கொண்டது.
3. மூலைவிட்ட அணி - ஒரு சதுர அணியே.
4. சமான அணி - வகையும் அணிவரிசையும் ஒன்று.

3. **அணிகள் பயன்படும் துறைள் யாவை?**
புள்ளியியல், பொருளியல், அணுஇயற்பியல்.

4. **அணி குறித்த வரலாறு யாது?**
ஆங்கிலக் கணிதமேதை **ஆர்தர் கெயலி** *(1821-1895) 1858இல் அணிகளை அறிமுகப்படுத்தினார். இவர் நண்பர்* **ஜேம்ஸ் ஜோசப் சில்வஸ்டர்** *அணி என்னும் சொல்லைப் பயன்படுத்தினார்.*

5. **அணிகளின் உறுப்புகள் யாவை?**

1. அணிகள் - A,B,C,D

2. உறுப்புகள் - a,b,c,d

6. **அலகு அணி என்றால் என்ன?**

குறி I. சமனி அணி. ஒரு சதுர அணி. இதில் முதன்மை மூலை விட்டத்தின் உறுப்புகள் எல்லாம் ஒன்றிற்குச் சமம். ஏனெனில், உறுப்புகள் 0. அணிப்பெருக்கலுக்கு, அலகு அணி சமனி அணியாகும்.

7. **சதுர அணி என்றால் என்ன?**

சதுர அடுக்கை எண்களாகக் கொண்டது. உச்சி இடப் பக்கத்திலிருந்து அடி வலப்பக்கம் வரையுள்ள மூலை விட்டத்திற்கு முதன்மை மூலை விட்டம் என்று பெயர். இம்மூலை விட்டத்திலுள்ள உறுப்புகளின் தொகைக்குச் சுவடு (spur) என்று பெயர்.

8. **முக்கோண அணி என்றால் என்ன?**

இது ஒரு சதுர அணி. இதில் எல்லா உறுப்புகளும் முதன்மை மூலவிட்டத்திற்கு மேலோ கீழோ இருக்கும். அப்பொழுது அவை சுழியாக இருக்கும். இந்த அணியின் அணிக்கோவை அதன் மூலைவிட்ட உறுப்புகளின் பெருக்கற்பலனாகும்.

9. **சுழிக்கோவையணி என்றால் என்ன?**

ஒரு சதுரஅணி. இதற்கு அணிக்கோவை D. நேர்மாறல் அணி இல்லை.

10. **நிரல் நிரைமாற்று அணி என்றால் என்ன?**

ஓர் அணியின் நிரல்களையும் நிரைகளையும் மாற்றுவ தால் உண்டாகும் அணி.

11. **இயல்வடிவம் என்றால் என்ன?**

அணி இயற்கணிதத்தில் ஒரே வரிசையுள்ள மற்றொரு சதுர அணியில் தொடர்மாற்றத்தை உண்டாக்கி, மூலமட்ட அணியை வருவிக்கலாம்.

12. **மூலைவிட்ட அணி என்றால் என்ன?**

இது ஒரு சதுர அணி. இதில் எல்லா உறுப்புகளும் சுழி யாகும். முன்னணி மூலைவிட்டத்திலுள்ள உறுப்புகள்

விதிவிலக்கு. அணிப்பெருக்கலில் மூலைவிட்ட அணிகள் பரிமாற்றப் பண்புடையவை.

13. **அணியின் பயன்கள் யாவை?**
1. பல அறிவியல்களிலும் பொறியியலிலும் பயன்படும் இன்றியமையாக் கணக்குக் கருவி.
2. பொருளியலில் கணிதச் சிக்கலை வண்ணனை செய்ய மிகவும் பயன்படுவது. பொதுவாக, அணிகள் பயன் படாத அறிவியல் துறையே இல்லை எனலாம்.

14. **அணிக்கோவை என்றால் என்ன?**
எண்களின் சதுர வரிசை. இந்த எண்களின் பெருக்கற் பலன்களை இயற்கூட்டுத் தொகையைத் தெரிவிப்பது எ.டு.

$$a_1b_1c_1 = a_1b_2c_3 - a_1b_3c_2$$
$$a_2b_2c_2 = - a_2b_1c_3 - a_2b_3c_1$$
$$a_3b_3c_3 = + a_3b_1c_2 - a_3b_2c_1$$

15. **அணிக்கோவையின் விரிவு என்றால் என்ன?**
ஓர் அணிக்கோவையின் ஒரு நிரை அல்லது நிரல் வாயிலாக அதன் விரிவை எழுதுகிறோம். ஏதேனும் ஒரு நிரை அல்லது நிரலில் உள்ள மூலங்களை அவைகளைச் சார்ந்த இணைக் காரணிகளுடன் பெருக்கிவரும் கூடுதலே அந்த அணிக்கோவையின் விரிவாகும்.

16. **அணிக்கோவையின் வரலாறு யாது?**
இலய்பினிட்ஸ் என்பார் அணிக்கோவையைக் கொள் கையை அறிமுகப்படுத்தினார். அதைப்பற்றி முறையாக விளக்கியவர் இலாப்லாஸ், இலாங்ரேஞ் காச்சி என்பார் இந்தச் சொல்லை முதன்முதலில் அறிமுகப்படுத்தியவர். ஜேகோபி, சில்வெஸ்டர், கேய்லி ஆகிய மூவரும் இக் கொள்கை வளர உதவினர். 18,19ஆம் நூற்றாண்டுகளில் இது வளர்ச்சி பெற்றது.

17. **அணிக்கோவையின் பண்புகள் யாவை?**
பண்பு 1: ஓர் அணிக்கோவையில் அதன் நிரைகளை நிரல்களாகவும் நிரல்களை நிரைகளாகவும் மாற்றினால் அதன்மதிப்பு மாறாது.

பண்பு 2: ஓர் அணிக்கோவையில் ஏதேனும் இரு நிரைகள் அல்லது நிரல்கள் பரிமாற்றம் பெறின், அணிக்கோவை யின் மதிப்பின் குறி மாறும்.

பண்பு 3: ஓர் அணிக்கோவையில் ஏதேனும் ஒரு நிரையில் அல்லது நிரலில் உள்ள ஒவ்வொரு மூலத்தையும் K என்னும் ஒரு சுழி எண்ணால் பெருக்க, அணிக்கோவை யின் மதிப்பு Kஆல் பெருக்கப்படும்.

18. **இப்பண்புகளின் பயன் யாது?**
அணிக்கோவையின் மதிப்பைக் காணப் பயன்படுபவை. தவிர, மூன்றாம் வரிசை அணிக்கோவையின் பண்புகள் அனைத்து வரிசை அணிக்கோவைகளுக்கும் பொருந்து வது ஆகும்.

11. சார்பும் கணமும்

1. **சார்பு என்றால் என்ன?**
புள்ளியியல் மாதிரியின் பண்பு. முழு மக்கள் தொகையினையும் குறிக்க இயலாதவாறு மாதிரியைச் செய்வது. காட்டாக, ஒரு மருத்துவமனையில் நோயாளி களை அளவை செய்து, அதன் அடிப்படையில் மருத்துவத் தகவல்கள் திரட்டப்பட்டால், அம்மாதிரி பொதுமக்கள் தொகையின் சார்புடைய மதிப்பீடு ஆகும். ஏனெனில், உடல் நலமுள்ள மக்கள் இதில் விலக்கப் படுகிறார்கள்.

2. **சார்பின் பல வகைகள் யாவை?**

1. மெய்ச்சார்பு	2. தனிச் சார்பு
3. இருநிலைச் சார்பு	4. இயைபுச் சார்பு
5. நிலைச் சார்பு	6. சமச்சார்பு
7. முற்றொருமைச் சார்பு	8. செலுத்தும் சார்பு
9. மீப்பெருதொகைச் சார்பு	10. நேர்மாறு சார்பு
11. எதிர்மாறல் சார்பு	12. பல்லுறுப்புச் சார்பு
13. வீதமுறு சார்பு	14. தொடர்சார்பு
15. உள்நோக்கிய சார்பு	16. வட்டச் சார்பு
17. மேல்நோக்கிய சார்பு	18. தொடர்பற்ற சார்பு

3. **பெசல் சார்புகள் யாவை?**

J என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படும் சார்புக் கணம். இவை உருளை வடிவ கோண ஆயத் தொலைகளில் இலாப் லாஸ் சமன்பாட்டிற்குத் தீர்வுகளாக அமைபவை. தீர்வு கள் முடிவிலா வரிசையாக அட்டவணையில் காட்டப் பட்டிருக்கும்.

4. **வகையீடு காணல் (differentiation) என்றால் என்ன?**

ஒன்றுக்குச் சார்பாக ஓர் அளவு மாறுவீதத்தைக் காணும் முறை. எ-டு. உந்து வண்டிப் பயணம்.

5. **வகையீடு என்றால் என்ன?**

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மாறிகளின் சார்பில் ஏற்படும் மிக நுண்ணிய மாற்றத்தால் உண்டாவது. இது முழு வகைக்கெழு, பகுதி வகைக்கெழு என இரு வகை.

6. **மதிப்பகம் (டொமைன்) என்றால் என்ன?**

சார்பு அமையும் அளவுகள் அல்லது எண்களின் கணம்.

7. **எல்லை என்றால் என்ன?**

பொதுவாகச் சாரா மாறி ஏதோ ஒரு மதிப்பை அடையும் பொழுது, ஒரு சார்பு அமையும் மதிப்பு. பகுப்பு என்பது கணிதத்தின் ஒரு பிரிவு. இதன் அடிப்படை எல்லை என்னும் கருத்து. ஒரு தனிமாறியாக அது அமையும் பொழுது, ஒரு சார்பின் எல்லை மதிப்பாகும். எ-டு. n முடிவிலியை அணுகும் பொழுது, n உறுப்புகளின் கூட்டுத்தொகையின் எல்லை குவி வரிசை எல்லையாகும்.

8. **காமா சார்பு என்பது என்ன?**

இது தொகைச் சார்பு.

9. **இரட்டைத் தொகையீடு என்றால் என்ன?**

ஒரே சார்பை இரண்டு தடவைகள் தொகையாக்குவதால் கிடைக்கும் முடிவு.

10. **ஒற்றைச் சார்பு என்றால் என்ன?**

x என்னும் மாறியின் f(x) என்னும் சார்பு. இதற்கு $f(-x) = -f(x)$. எ-டு. x இன் ஒற்றைச் சார்புகள் $\sin x, x^3$.

11. **உட்படை என்றால் என்ன?**

ஒன்றை மற்றொன்று சாரா இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மாறிகளை ஒரு சார்பு கொண்டிருப்பதைக் குறித்தல். (x, y) = *0* எனில் x, y என்னும் தொக்கிய சார்பு ஒரு வடிவமாகும். எ-டு. $y+x^2-1=0$. இதை $y=1-x^2$ என்று எழுதலாம். இங்கு y என்பது x இன் வெளிப்படைச் சார்பு.

12. **வெளிப்படை என்றால் என்ன?**
சார்ந்திருக்கும் மாறிகளைக் கொள்ளாத ஒரு சார்பு.

13. **சார்பின் வீச்சு என்றால் என்ன?**
$f:A\to B$ என்பது ஒரு சார்பாக இருக்கட்டும். A என்னும் உறுப்புகளின் எல்லாப் பிம்பங்களின் தொகுதி f இன் வீச்சு ஆகும். இது f(A) அல்லது Rf என்று குறிக்கப்படும். ஆக, $(x \varepsilon A)$ என்பதற்கு $f(A) = \{y \varepsilon B{:}y\} = f(x)$.

14. **ஆய்லர் சார்பு அல்லது சிறப்பு வரை என்றால் என்ன?**
இது ஒரு வளைகோடு அல்லது பரப்பின் வடிவப் பண்பு.

15. **வளைகோட்டைப் பொறுத்த வரை யூலர் சார்பு யாது?**
உச்சிகள் எண்ணிக்கை அவற்றிற்கிடையே முடியதும் தொடர்வதுமான கோட்டுத் துண்டுகளின் எண்ணிக்கை.

16. **இதற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு தருக.**
எப்பல கோணமும் 0 என்னும் யூலர் சார்பைக் கொண்டது. ஒரு பரப்புக்குப் பல உச்சிகளின் எண்ணிக்கை சமம் என்பது யூலர் சார்பு. இதில் முக எண்ணிக்கைகளைக் கூட்டி விளிம்பு எண்ணிக்கைகளைக் கழிக்க வேண்டும். எ-டு. ஒரு கன சதுரத்தின் யூலர் சார்பு 2. உருளைக்கு அது 0.

17. **இரட்டைச் சார்பு என்றால் என்ன?**
மாறி x இன் f(x) இன் சார்பு. இதற்கு $f(nx) = f(x)$. எ-டு. cos x, x^2 என்னும் இரண்டுக்கும் x இன் இரட்டைச் சார்புகள்.

18. **வரையறையற்ற தொகை என்றால் என்ன?**
ஒரு சார்பின் பொதுத் தொகையாக்கல்.

19. **தொடர் சார்பு என்றால் என்ன?**
மாறி கூடும் பொழுதும் குறையும் பொழுதும் மதிப்பில் சட்டென்று மாற்றங்கள் கொள்ளாத சார்பு இது.

20. **தொகை என்றால் என்ன?**

ஒரு சார்பைத் தொகையாக்கும் விளைவு.

21. **தொகையாக்கி என்றால் என்ன?**
தொகையாக்கப்படுவதற்குரிய சார்பு. எ-டு. f(x).dx, f(x) என்பதின் தொகையாக்கி.

22. **தொகையாக்கல் என்றால் என்ன?**
x என்னும் மாறியின் இடைவெளிமேல் f(x) என்னும் சார்பில் மாற்றத்தைத் தொடர்ந்து கூட்டுதல். நுண் கணிதத்தில் வகைக்கெழு காணலின் தலைகீழான முறை.

23. **கணம் (செட்) என்றால் என்ன?**
ஒரு கணத்தில் பல உறுப்புகள் உண்டு. இவை ஒவ் வொன்றும் வேறுபட்டவையாகவும் தனித்தன்மை உடையதாகவும் இருந்தால், அக்கணம் நன்கு வரை யறுக்கப்பட்ட பொருள்களின் தொகுப்பே ஆகும்.

24. **கண அமைப்பு வடிவம் என்பது யாது?**
இங்கு ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தை அதன் உறுப்புகள் நிறைவு செய்யும் பண்புகளைக் கூறி வரையறுக்கலாம்.
1. கணம் A என்பது இரட்டை எண்களின் கணம்.
2. x என்பது கணம் A இன் ஓர் உறுப்பு. இதன் A = B {x:x} ஓர் இரட்டை எண். M {விசிறி, பேனா, பென்சில்}
3. M={x: x} ஒரு விசிறி அல்லது ஒரு பேனா அல்லது ஒரு பென்சில்.

25. **கணத்தின் வகைகள் யாவை?**
1. வெற்றுக் கணம்.
2. ஒருறுப்புக் கணம்.
3. முடிவுறு கணம்.
4. முடிவுறாக் கணம்.
5. சமான கணம்.
6. உட் கணம்.
7. அடுக்குக் கணம்.
8. அனைத்துக் கணம்.
9. நிரப்புக் கணம்.

26. **கணக்கொள்கையும் தருக்கமும் எவ்வாறு ஒன்றோடு மற்றொன்று தொடர்புடையவை?**
கணம் என்பது பல இனங்களின் தொகுப்பு. இவை எண்களாகவோ கருத்துகளாகவோ பொருள்களாகவோ இருக்கலாம். மிக அடிப்படையான கணக்குக் கருத்து களை ஆராயக் கண ஆராய்ச்சி பயன்படும்.

மெய்யறிவியலின் ஒரு பிரிவு தருக்கம். சரியான பகுத்தறிதலின் விதிகளைப் பற்றி இது ஆராய்வது. இது தொடர்பாகக் குறியீட்டுத் தருக்கத்தைக் கணக்கறிஞர்கள் உருவாக்கியுள்ளனர். இத்தருக்கம் என்பது முறையான பகுத்தறிமுறையாகும். கணக்குக் குறியீடுகளையும் முறைகளையும் பயன்படுத்துவது. கணக்கியலில் பல குறியீட்டுத் தருக்க முறைகளை உருவாக்கியுள்ளனர். இவை கணிப்பொறி வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் பயன்படுபவை. தொகுத்தறிதல், பகுத்தறிதல் முதலியவை கணிதத்தில் பயன்படுபவையே.

27. **கணத்தைக் குறித்தல் என்றால் என்ன?**
கணம் என்பதைக் குறியீட்டில் எழுத, அக்கணத்தின் உறுப்புகளை இரு தலை அடைப்பிற்குள் எழுத வேண்டும். இவ்வாறு எழுதும் முறைக்குப் பட்டியல் அமைப்பு முறை என்று பெயர். இம்முறையில் எழுதும்பொழுது பலமுறை வரும் உறுப்புகளை ஒரே ஒரு முறைதான் எழுதவேண்டும்.
எ-டு. MATHEMATICS
M = [M,A,T,E,I,C,S]

28. **மாதிரி எடுத்தல் என்றால் என்ன?**
முழுத் தொகையிலிருந்து பெயரளவு உட்கணத்தைத் தேர்ந்தெடுத்தல். இம்மாதிரியைப் பகுக்க, முழுத்தொகை பற்றிய செய்தியளிக்கும். இது புள்ளிஇயல் உய்மானம் எனப்படும்.

29. **மாதிரி எடுப்புப் பரவல் என்றால் என்ன?**
மாதிரிப் புள்ளிவிவரத்தைப் பரவுமாறு செய்தல். எ-டு. n அளவுள்ள வேறுபட்ட மாதிரிகள் ஒரே அளவு தொகையிலிருந்து எடுக்கப்படும் பொழுது, ஒவ்வொரு மாதிரியின் வழிவகைகள் மாதிரி எடுப்புப் பரவலைத் தோற்றுவிக்கும்.

30. **இரு கணங்களின் சேர்ப்பு என்றால் என்ன?**
A மற்றும் B என்பவை இரு கணங்கள் என்றால், $A \cup B$ (A சேர்ப்பு B) என்பது A யிலுள்ள அல்லது B யிலுள்ள

அல்லது A,B இரண்டிலுள்ள உறுப்புகளைக் குறிக்கும். இவ்வாறு A∪B = {x : x∈A} அல்லது x∈B அல்லது x∈A மற்றும் B}

31. இரட்டை என்றால் என்ன?
இரண்டால் வகுக்கப்படுவது. இரட்டை எண்களின் கணம் {2,4,6,8...}

32. உறுப்பு என்றால் என்ன?
ஒரு கணத்தின் ஒரு தனி இனம்.
1. தைமாதம் ஒரு கணத்தின் உறுப்பு.
2. 5 என்பது 2, 10 ஆகிய எண்களுக்கிடையே உள்ள முழுக்கள் கணத்தின் உறுப்பு.
3. கணக்குறியீட்டில் இது 5E என்று எழுதப்படும். (2,3,4,5,6,7,8,9,10)
4. கூம்பு அல்லது உருளையின் வளைபரப்பைத் தோற்றுவிக்கும் கோட்டுத்துண்டு.
5. கோடு, பரப்பு அல்லது கனஅளவின் சிறிய பகுதி. தொகையாக்கலால் தொகுக்கப்படுவது.

33. உறவுகள் என்றால் என்ன?
இரு கணங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்புகள். இவை வரிசை இணைகளின் கணமாக எழுதப்படும். ஓர் உறவானது வரிசை இணைகளின் கணமாகிறது. எ-டு (இராசேந்திரன், இராசராசன்) (ஆதித்திய கரிகாலன், சுந்தரசோழன்).

34. எண்ணுகணம் என்றால் என்ன?
உறுப்புகள் எண்ணப்படக்கூடிய கணம். எ-டு. பகாஎண்கள் எண்ணப்படலாம்.

35. ஒருறுப்புக் கணம் என்றால் என்ன?
ஓர் உறுப்பை மட்டும் கொண்டது. எ-டு. S = (14).

36. அனைத்துக்கணம் என்றால் என்ன?
ஒரு குறிப்பிட்ட வாதத்திற்காக நாம் எடுத்துக் கொள்ளும் கணங்கள் அனைத்தும். ஒரு குறிப்பிட்ட கணம் Aஇன் உட்கணமாக இருந்தால், கணம் A நாம் எடுத்துக் கொண்ட வாதத்திற்கான அனைத்துக்கணம் ஆகும். குறி

u.u = x : x, 100ஐ விடக் குறைந்த ஓர் இயல் எண். R-u உட்கணம்.

37. **உட்கணம் என்றால் என்ன?**
கணம் A லுள்ள ஒவ்வோர் உறுப்பும் கணம் B இன் உறுப்புகளாக இருந்தால், கணம் Aஐ கணம் Bஇன் உட்கணம் எனலாம். கணம் A ஆனது கணம் B யுனுள் அடங்கியுள்ளது.
B - ஒரு பள்ளியிலுள்ள மாணவர்கள்
A -ஒன்பதாம் வகுப்பிலுள்ள மாணவர்கள்.

38. **இதன் வகைகள் யாவை?**
1. தகு உட்கணம். 2. தகாஉட்கணம்.

39. **முடிவுறு கணம் என்றால் என்ன?**
இதில் உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு அதிகமாக இருந்தாலும், அவற்றை எண்ணிக் கணக்கிட இயலும். அல்லது உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை முடிவுறுவது. ஓராண்டில் 12 மாதங்கள் இருத்தல்.
எ-டு. N = {1,2,3,4,5,6,7,8,9}

40. **முடிவுறாக் கணம் என்றால் என்ன?**
உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை முடிவுறாமலுள்ள கணம். நேர்முழுக்கள் கணம் z = {1,2,3,4....} முடிவுறாதது. 20க்குக் கீழுள்ள நேர்முழுக்களின் கணம் முடிவுறுகணம். ஒரு குறிப்பிட்ட தளத்திலுள்ள வட்ட எண்ணிக்கை முடிவுறா கணமே.

41. **மூடிய கணம் என்றால் என்ன?**
கணத்தை வரையறை செய்யும் வரம்புகள் சேர்க்கப்பட்ட கணம். ஒரு வட்டத்தின் உள்ளும் மேலும் உள்ள புள்ளித் தொகுதி மூடிய கணங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டு.

42. **திறந்த கணம் என்றால் என்ன?**
எல்லைகளில் வரையறுக்கப்பட்ட கணம். எல்லைகள் கணத்தில் சேராதவை. 0க்கு மேலுள்ள எல்லா வீதமுறு எண்களும் 10க்குக் கீழுள்ள எண்களும் அடங்கிய கணம்.

43. **வரிசைக்கணம் என்றால் என்ன?**
ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையிலுள்ள நிரைகளின் கணம்.

44. **மெய்யெண் கணம் என்றால் என்ன?**
குறி R. வீதமுறு எண்கள், வீதமுறா எண்கள் ஆகியவற்றின் சேர்ப்புக் கணம்.

45. **கூடுகை (combination) என்றால் என்ன?**
கொடுக்கப்பட்ட பொருள்களின் கணத்தின் உட்கணம். எ-டு. ஒரு வகுப்பில் 15 மாணவர்களும் 5 புத்தகங்கள் மட்டும் இருப்பதாகக் கொள்க. இப்பொழுது ஒவ்வொரு புத்தகத்தையும் 3 மாணவர்கள் பகிர்ந்து கொள்ளலாம். இது நிகழும் வழிகளின் எண்ணிக்கை 15 லிருந்து 3 கூடுகைகள், 15! 3! 2! அல்லது 455

46. **வெற்றுக்கணம் என்றால் என்ன?**
உறுப்புகள் இல்லாத கணம். 0க்குக் கீழுள்ள இயல் எண்களின் கணம்.
{ m : mεN; m < 0} = θ

47. **அடுக்குக் கணம் என்றால் என்ன?**
ஒரு கணத்தின் எல்லா உட்கணங்களையும் உறுப்புகளாகக் கொண்ட கணம். இதன் ஒவ்வொரு உறுப்பும் ஒரு கணமே.

48. **தகுஉட்கணம் என்றால் என்ன?**
B = {1,2,3,.... 10}
A = {2,4,6,8,10). *குறியீடு* A⊂B

49. **பகா எண்களின் கணம் என்றால என்ன?**
{2,3,5,7,11,13,17,19,23,29....) *ஓர் எண்ணின் பகாக் காரணிகள் அதனுள் துல்லியமாக வகுபடும் பகா எண்களே. எ-டு. 45இன் பகா எண் காரணிகள்* 3,3,5. (45 = 3 x 3 + 5)
ஒவ்வொரு முழு எண்ணும் பகா எண் காரணிகளைக் கொண்ட தனித்த கணத்தைக் கொண்டது.

50. **சேர்ப்புக் கணம் என்றால் என்ன?**
குறி U. *இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கணங்களின் எல்லா உறுப்புகளும் சேர்ந்த கணம்.*
A = {2,4,6), B = (3,6,9) *என்றால் பின்* AU B = (2,3,4,6,9)

51. **வென்படம் என்றால் என்ன?**

19ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த ஆங்கில கணக்கு மேதை வென் பெயரால் அமைந்தது. கணங்களுக்கிடையே உள்ள உறவுகளைக் காட்டப் பயன்படுவது.

52. **வென்படத்தில் கணங்கள் எவ்வாறு குறிக்கப்படுகின்றன?**
பொதுவாக, அனைத்துக் கணத்தைச் செவ்வக வடிவிலும், அதன் உட்கணங்களை வட்டத்திலும் அல்லது ஏதேனும் ஒரு மூடிய வளைவரையினாலும் வென்படத்தில் குறிக்கலாம். இதன்மூலம் தீர்வுகளும் காணலாம்.

53. **கணத்தின் பயன்கள் யாவை?**
1. தற்காலக் கணக்கில் எளிய முறையில் தீர்வு காணப் பயன்படுதல்.
2. எண்கணிதம் எண்களின் கணத்துடன் தொடர்புள்ளது.
3. இயற்கணிதம், மாறிகளைக் கணத்துடன் தொடர்பு படுத்துவது.

54. **முற்றொருமைக் கணம் என்றால் என்ன?**
ஒரு கணம் மற்றொரு கணத்தைப் போல் ஒரே உறுப்பு களைக் கொண்டிருத்தல். எ-டு. 2ஐவிடப் பெரிதான இயல் எண்களும் 2ஐ விடப் பெரிதான முழுக்களின் கணமும் முற்றொருமைக் கணங்களாகும்.

55. **முற்றொருமை உறுப்பு என்றால் என்ன?**
ஒரு கணத்தின் உறுப்பு. மற்றொரு உறுப்புடன் சேர்ந்து அதை மாறாமலிருக்குமாறு செய்யும்.

56. **முற்றொருமை விதி யாது?**
ஏதோ ஒன்று உண்மையாக இருக்குமானால், அது உண்மையே. $P \rightarrow P$

57. **முற்றொருமை (identity) என்றால் என்ன?**
பன்மக் குறியீடுகளின் எல்லா மதிப்புகளுக்கும் மெய்யாக இருக்கும் சமன்பாடு. எ-டு. $(x \pm) x \pm b)$, $(a \pm b)^2$, $(a + b)$, $(a - b)$. *இதைக் கொண்டு காரணிப்படுத்தலாம். பொதுவாக, முற்றொருமைகளில் aஇன் அடுக்குள்ள இறங்குவரிசையிலும் bஇன் அடுக்குள்ள ஏறுவரிசை யிலும் எழுதுவது வழக்கம்.*

58. **நிரப்பி (complement) என்றால் என்ன?**

ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தில் இல்லாத எல்லா உறுப்புகளையும் கொண்ட கணம்.

A={1,2,3} என்னும் கணமும், அனைத்துக் கணம் Eஉம் எல்லா இயல் எண்களையும் கொண்டுள்ளதாக ஏற்றால், பின் A இன் நிரப்பு கணம் A' என்று எழுதப்படும். இது {4,5,6...} ஆகும்.

59. **நிரப்புதல் என்றால் என்ன?**
கணங்களின் ஓர் இன்றியமையா உறுப்புச் செயல்.

60. **நேர்மாறல் என்றால் என்ன?**
ஓரணி மற்றொரு அணியோடு சேர்ந்து கொடுக்கும் பெருக்கற்பலன், சமனி அணி I.

61. **நேர்மாறல் உறுப்பு என்றால் என்ன?**
ஒரு கணத்தின் உறுப்பு மற்றொரு உறுப்புடன் சேர்ந்து சமனி உறுப்பைக் கொடுக்கும்.

62. **நேர்மாறல் சார்பு என்றால் என்ன?**
ஒரு சார்பு A,Bஇல் உருமாற்றம் அடைவது முன்னரே வரையுறை செய்யப்படும்பொழுது, கணம் Aஇல் கணம் B நேர்மாறல் உருமாற்றம் பெறும்.

63. **நேர்மாறல் அதிபரவளை சார்புகள் என்றால் என்ன?**
நேர்மாறல் முக்கோண அளவுச் சார்புகளுக்கு ஒத்த வகையில் அதிபர வளை சைன், கோசைன் முதலியவற்றில் நேர்மாறல் சார்புகள் வரையறை செய்யப்படுதல்.

64. **நேர்மாறல் (தலைகீழ்) முக்கோண அளவுச் சார்புகள் என்றால் என்ன?**
சைன், கோசைன், டேன்ஜண்ட் முதலியவற்றின் தலைகீழ்ச் சார்புகள்.

65. **தனித்த என்றால் என்ன?**
இடைநிலை அளவுகள் இல்லாத எண்கள் அல்லது நிகழ்ச்சிகளின் கணத்தைக் குறிப்பது. எ-டு. முழு எண்களின் கணம் தனித்தது.

66. **இயங்குவரை (லோகஸ்) என்றால் என்ன?**
கொடுக்கப்பட்ட நிபந்தனைகளை நிறைவு செய்யும் புள்ளிகளின் கணம். அந்நிபந்தனையை நிறைவு செய்யும்

எல்லாப் புள்ளிகளும் கணத்தின் உறுப்புகளாகும்.

67. **புள்ளிகளின் இயங்குவரை என்றால் என்ன?**
ஆயங்களுடன் தொடர்புடைய சமன்பாட்டால் வரையறை செய்யப்படும் புள்ளிகளின் கணம்.

68. **புலம் என்பது என்ன?**
1. சுழியைத் தவிர மற்றொரு எண்ணோடு கூட்டல், பெருக்கல், கழித்தல், வகுத்தல் ஆகிய செயல்களுக்கு உட்படும் எண்களின் கணம். இதனால் ஒவ்வொரு உறுப்பும் ஒரே கணத்தைச் சார்ந்ததாக இருக்கும். எ-டு. வீதமுறு எண்களின் கணம் புலத்தைத் தோற்றுவிப்பது. பொதுவாகப் புலம் என்பது கூட்டல், பெருக்கல் ஆகிய இரு செயல்களைக் கொண்ட முழுமைக் கணமாகும்.
2. காந்தப்புலம், ஈர்ப்புப்புலம்: விசையுள்ளது.

12. மாறி மடக்கை திசைச்சாரி

(1) மாறி

1. **மாறி என்றால் என்ன?**
மாறும் அளவு. வழக்கமாக, இயற்கை கணக்குச் சமன்பாடுகளில் x,y என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படும்.

2. **மாறியின் வகைகள் யாவை?**
1. சமவாய்ப்பு மாறி. 2. தனித்த சமவாய்ப்பு மாறி. 3. தொடர் சமவாய்ப்பு மாறி 4. தொகைமாறி. 5. சாராமாறி. 6. திசைச்சாரிமாறி. 7. அணிமாறி.

3. **இருமாறு என்றால் என்ன?**
இருமாறி அளவுகளைக் கொண்டுள்ளது. எ-டு. தளத் திசைச்சாரி இருமாறி. ஏனெனில், அதற்கு அளவும் திசையும் உண்டு.

4. **அளவுவரிசை என்றால் என்ன?**
ஒரு மாறியின் அளவு அல்லது சிறப்பிற்கேற்பப் பொருள்களை அளப்பதன்மூலம் அப்பொருள் கணத்தை

வரிசைப்படுத்தும் முறை. எ-டு. 10 பேரை உயரப்படி வரிசைப்படுத்தல்.

5. **வரிசை இணை என்றால் என்ன?**
ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையிலுள்ள இரு மாறிகளின் மதிப்புகளைக் காட்டும் இரு எண்கள். எ-டு. இரு பருமக் கார்ட்டீசியன் ஆயங்களிலுள்ள x,y ஆயப்புள்ளிகளில் x,y என்னும் வரிசையுள்ள கணத்தைத் தோற்றுவிப்பது.

6. **சுற்றுக்காலச் சார்பு என்றால் என்ன?**
மாறியின் ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் மீண்டும் மீண்டும் வரும் சார்பு. எ-டு. xஇன் காலநிகழ்சார்பு sinx. ஏனெனில், $\sin x = \sin (x + 2\pi)$ xஇன் எல்லா மதிப்புகளுக்கும் பொருந்துவது.

7. **ஏறுபடி என்றால் என்ன?**
ஒரு மாறியிலுள்ள சிறிய வேறுபாடு. எ-டு. X மதிப்பிலிருந்து x^2 மதிப்புக்கு ஏறுபடி Δx மூலம் மாறுவது. நுண்கணிதத்தில் முடிவிலாச் சிறு ஏறுபடிகள் பயன்படுபவை.

8. **ஒன்றுவிட்ட துண்டு என்றால் என்ன?**
ஒன்றுக்கு மற்றொன்று மாறும் துண்டு.

9. **மாறுசார்பலன் என்றால் என்ன?**
இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மாறிகளின் சார்பலன். வேறுபெயர் எதிர்ச்சமச்சீர் சார்பலன்.
எ-டு. $f(x,y,z) = -f(y,x,z)$.

10. **மாறுதொடர் என்றால் என்ன?**
உறுப்புகள் மாறிமாறி மிகையாகவும் குறையாகவும் உள்ள வரிசை. எ-டு $S_n = -1 + {}^1/_2 - {}^1/_3 + {}^1/_4 \dots + (-1)^{n/n}$. இது ஒரு குவிதொடர்.

11. **மாற்றீடு செய்தல் என்றால் என்ன?**
ஒரு சமனி மற்றொரு சமனிக்குச் சார்பாக ஒரு மாறியை பதிலீடு செய்தல். இது இயற்கணிதச் சமன்பாடுகளைத் தீர்க்கும் முறை ஆகும்.
எ-டு. $x + y = 4$
$2x + y = 9$

இவை ஒருங்கமை சமன்பாடுகள். இவற்றைத் தீர்க்க y சார்பாக xஐ எழுத வேண்டும். அதாவது $x = 4 - y$
xக்குரிய 4-y என்னும் மாற்றீடு இரண்டாம் சமன்பாட்டில் கொடுப்பது.
$2(4-y) + y = 9$ அல்லது $y = -1$ ஆகவே, முதல் சமன்பாட்டிலிருந்து $x = 5$ தொகையீடு செய்தால் மாறியின் மாற்றீடு பயன்படும்.

12. **சேணப்புள்ளி என்றால் என்ன?**
ஒரு வளைபரப்பின் நிலைப்புள்ளி. $f(x,y)$ என்னும் இரு மாறிகளின் சார்பைக் குறிப்பது. அது ஒரு திரும்பு புள்ளியளவை. அதாவது, அது சார்பின் மீது மீப்பெரு மதிப்போ மீச்சிறு மதிப்போ அன்று.

13. **வரிசை மூவெண் என்றால் என்ன?**
ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையிலுள்ள மூன்று மாறிகளின் மதிப்புகளை மூன்று எண்கள் குறிப்பிடுதல். ஒரு முப்பரும ஆயத்தொகுதியிலுள்ள ஒரு புள்ளியின் x,y,z என்னும் ஆயங்கள் வரிசையுள்ள மூவெண்ணைத் (x,y,z) தோற்றுவிப்பவை.

(2) மடக்கை

14. **மடக்கை என்றால் என்ன?**
ஒரு எண்ணின் படிக்குறியாகத் தெரிவிக்கப்படும் எண். முழுஎண், தசம எண் என இது இரு பகுதிகளைக் கொண்டது. அடிமானம் 10இல் உள்ள 210இன் மடக்கை 2.3222. இதில் சிறப்பு வரை 2. பின்னவரை 0.3222. மின்னணுக் கருவிகள் வருவதற்கு முன் இதன் பயன் அதிகம்.

15. **மடக்கையின் வகைகள் யாவை?**
1. இயல் மடக்கை 2. பொதுமடக்கை.

16. **மடக்கை விதிகள் யாவை?**
1. $\log_a mn = \log_a m + \log_a m$
2. $\log_a (m/m) = \log_a m - \log_a n$
3. $\log_a m^n = n. \log_a m$.

17. மடக்கையின் பகுதிகள் யாவை?
தொகைப்பகுதி முழுஎண்; தசமப்பகுதி பதின்மானம்.

18. எதிர்மடக்கை என்றால் என்ன?
மடக்கையின் நேர்மாறல் சார்பு. பொதுமடக்கையில் xஇன் எதிர்மடக்கை 10X. இயல் மடக்கையில் xஇன் எதிர்மடக்கை e^x.

19. ஈரடி மடக்கை என்றால் என்ன?
அடிமானம் இரண்டுக்குரிய மடக்கை. 2இன் ($log_2{}^2$ என்று எழுதப்படுவது) ஈரடிமான மடக்கை 1.

20. நேப்பியர் மடக்கை என்றால் என்ன?
இயல் மடக்கையே இது.

21. மடக்கையைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?
ஜான் நேப்பியர் என்னும் கணிதமேதை.

22. இதில் தீர்வு காணப்பட்டுள்ளவை யாவை?
பெருக்கல், வகுத்தல், கூட்டல், கழித்தல் ஆகியவற்றிற்குத் தீர்வு காணப்பட்டுள்ளது.

23. மடக்கை வரலாறு யாது?
மிக விரைவாகவும் எளிமையாகவும் கணக்கிடுவதற்குக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கணக்குச் செயல்முறை. முதன் முதலாக 1614க்கு முன்னர் இதனைக் கண்டுபிடித்தவர் ஸ்காட்லாந்து நாட்டைச் சார்ந்த **ஜான் நேப்பியர்** *(1550-1617) என்பவர் ஆவார். இது நேப்பியர் மடக்கை எனப்பட்டது. இங்கிலாந்தைச் சார்ந்த* **ஹென்றி பிரிக்ஸ்** *(1561 1631) இக்கண்டுபிடிப்பைப் பாராட்டியவர். பிரான்ஸ் நாட்டு அறிவியலார் இலாப்லாஸ் கூறியதாவது:*
"பல மாதங்கள் கணக்கிடுவதற்கு ஆகும் கணக்குகளைச் சில நாட்களில் செய்து முடிக்க மடக்கை முறை உதவுகிறது" தற்பொழுது நாம் பெரிதும் பயன்படுத்தும் பொது மடக்கை அட்டவணையைத் தயாரித்தவர் பிரிக்ஸ் அவர்களே.

24. மடக்கையின் பண்புகள் யாவை?
1. அடிமானத்திற்கு ஒருமை மடக்கை $\neq 1$ என்பது சுழி
2. அடிமானத்திற்கே உரிய மடக்கை ஒருமை.
3. எவ்வடிமானத்தின் முடிவிலியின் மடக்கை முடிவிலியே.

4. எவ்வடிமானத்தின் சுழி மடக்கை ∞ .

25. **மடக்கை வகைக்கெழு காணல் என்றால் என்ன?**
கொடுக்கப்பட்ட சார்புக் காரணிகளையும் மூலக் குறிகளையும் கொண்டிருக்கும்பொழுது, முதலில் மடக்கை எடுப்பதும் பின் வகைக்கெழு காண்பதும் வழக்கம். இம்முறையே மடக்கை வகைக்கெழு காணல் என்பது.

26. **மடக்கைச் சார்பு என்றால் என்ன?**
$\log_a x$ *இன் சார்பு. இங்கு* a *என்பது ஒரு மாறிலி.* x, *இன் நேரிடை மதிப்புகளுக்கு வரையறை செய்யப்படுவது.*

27. **மடக்கை அளவுகோல் என்றால் என்ன?**
ஒரு கோட்டில் x *என்னும் தொலைவு, பார்வைப் புள்ளியிலிருந்து ஒரு எண்ணின் மடக்கைக்கு நேர்வீதத்திலிருக்கும். எ-டு. கோடு நெடுகவுள்ள ஓரலகு நீளம் 10, இரு அலகுகள் 100, மூன்று அலகுகள் 1000.*

(3) திசைச்சாரி

28. **திசை என்றால் என்ன?**
திசைச்சாரி. அளவுகளின் பண்பு. நிலையான தொடக்கப் புள்ளி மற்றும் அச்சுகள் தொடர்பாக வழக்கமாக வரையறுக்கப்படுவது. ஒரு புள்ளியில் வளைகோட்டின் திசை, அப்புள்ளியின் அச்சிலிருந்து தொடுகோடு வரையுள்ள கோணமாகும்.

29. **திசைச்சாரி (வெக்டார்) என்றால் என்ன?**
திசையையும் அளவையுங் கொண்டது. எ-டு. திசைவிரைவு, முடுக்கம். இதைக் குறிக்கத் திசைக் கோடிட்ட நேர்கோட்டுத் துண்டினைப் பயன்படுத்து கிறோம்.

எ-டு. $\vec{AB}$ *என்பது* A *யிலிருந்து* B *க்கு என்னும் திசையை யும்* AB *என்னும் அளவையும் கொண்ட திசைச்சாரி.*
$|\vec{AB}|$ *என்னும் குறியீடு திசைச்சாரியின் நீளத்தைக் குறிக்கும். இதை அந்தந்த திசைச்சாரியின் எண்ணளவு அல்லது மட்டு என்கிறோம்.*

30. வாட்டம் என்றால் என்ன?
குறி. ∇ ஒரு திசைச்சாரிச் செயல்.

31. திசைச்சாரியின் வகைகள் யாவை?
1. சுழித் திசைச்சாரி - வெற்றுத் திசைச்சாரி.
2. அலகுத் திசைச்சாரி - ஒரு திசைச்சாரியின் எண்அளவு 1.
3. நிலைத் தசைச்சாரி - ஆயத்தொலைவடிவக் கணக்கில் புள்ளிகளின் நிலைத் திசைச்சாரிகள் ஆயத்தொலை களாகப் பயன்படுகின்றன.
4. சமத்திசைச்சாரி - திசைச்சாரி a யும் b யும் ஒரே திசையையும் பெற்றிருந்தால், அவை இரண்டும் சமத்திசைச்சாரிகள் எனப்படும் $\vec{a} = \vec{b}$ என்று குறிக்கப் படும்.

32. அலகுத் திசைச்சாரி என்றால் என்ன?
ஓரலகு எண்ணளவுள்ள திசைச்சாரி. r என்னும் எந்தத் திசைச்சாரியும் அதன் எண்ணளவான r என்னும் திசையிலி அளவால் தெரிவிக்கப்படும்.

33. ஒரு கோடமை திசைச்சாரி என்றால் என்ன?
இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சுழியில்லாத திசைச்சாரிகள் ஒரே நேர்க்கோட்டிற்கு இணையாக இருக்குமானால், அவை ஒரு கோடமை திசைச்சாரி யாகும்.

34. நிலைத் திசைச்சாரி என்றால் என்ன?
கொடுக்கப்பட்ட பார்வைத் தொடக்கப் புள்ளியிலிருந்து ஒரு புள்ளியின் இடப்பெயர்ச்சியைக் குறிக்கும் திசைச்சாரி P என்னும் புள்ளி முனை ஆயங்களைக் கொள்ளுமானால், பின் P இன் நிலைத் திசைச்சாரி r ஆகும். r என்னும் திசைச்சாரி அளவு அச்சுக்கோடு கோணம் θ வை உண்டாக்கும்.

35. பகுதித் திசைச்சாரிகள் என்றால் என்ன?
கொடுக்கப்பட்ட திசைச்சாரியின் பகுதிகள் (விசை, நேர்விரைவு) கொடுக்கப்பட்ட திசைச்சாரியைப் போல் ஒரே விரைவுள்ள இரண்டிற்கு மேற்பட்ட திசைச் சாரிகளே.

36. நிரல் திசைச்சாரி (column vector) என்றால் என்ன?
நிரலணி. பல அளவுகள் (m) ஒரு தனிப்பத்தியில் அமைந்திருக்கும். அதாவது m x 1 அணி. எ-டு. கார்ட்டீசியன் ஆயத்தொகுதியின் தொடக்கப்புள்ளி இடப்பெயர்ச்சிப் புள்ளியை (x, y, z) வரையறை செய்யும் திசைச்சாரி, வழக்கமாக நிரல் திசைச்சாரியாக எழுதப்படும்.

37. வரிசைத் திசைச்சாரி என்றால் என்ன?
வரிசையணி. n என்னும் பல அளவுகள் ஒரு வரிசையில் அமைதல். அதாவது 1 x n அணி. எ-டு. கார்ட்டீசியன் ஆயமுறையில் 3 அச்சுகள் கொண்ட ஒரு புள்ளியில் ஆயங்கள் 1 x 3 வரிசைத் திசைச்சாரியாக (x, y, z) அமையும்.

38. திசைச்சாரிக் கூட்டுத்தொகை என்றால் என்ன?
இரு திசைச்சாரிகளைக் கூட்டுவதால் ஏற்படும் பலன்.

39. இக்கூட்டுத்தொகையை எவ்வாறு காணலாம்?
1. ஒவ்வொரு தனித் திசைச்சாரியின் ஒத்த பகுதிகளின் எண்ணளவுகளாகக் கூட்டித் திசைச்சாரிக் கூட்டுத் தொகை காணலாம்.
2. திசைச்சாரிப் படத்தில் தலையிலிருந்து அடிக்கு வரைந்து திசைச்சாரிகளைக் கூட்டலாம்.

40. ஆரத்திசைச்சாரி என்றால் என்ன?
ஒரு முனை ஆயத்தொகுதியில் தொடக்கப் புள்ளியிலிருந்து ஒரு புள்ளியின் திசையையும் தொலைவையுங் குறிக்கும் திசைச்சாரி.

41. தளத்திசைச்சாரி என்றால் என்ன?
மூன்று அல்லது அதிக மின்சுழியில்லாத திசைச்சாரிகள் ஒரே தளத்திற்கு இணையாக இருக்குமானால், அவை ஒரு திசைச்சாரி எனப்படும்.

42. திசைச்சாரி பெருக்கல் என்றால் என்ன?
இரண்டிற்கு மேற்பட்ட திசைச்சாரிகளைப் பெருக்கல்.

43. திசைச்சாரியின் பகுதிகள் யாவை?
$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$ எனில், திசைச்சாரிகள் $\vec{a}$ யும் $\vec{b}$ யும் முறையே அவைகளின் திசைசாரி $\vec{C}$ இன் பகுதித் திசைச்சாரிகள் ஆகும்.

44. **புள்ளிப் பெருக்கற்பலன் என்றால் என்ன?**
திசைச்சாரிகளுக்கிடையே அளவுசார் பெருக்கற்பலன் ஒரு புள்ளியினால் குறிக்கப்படும்பொழுது, அது புள்ளிப் பெருக்கற்பலன் எனப்படும்.

45. **திசைச்சாரி வீழல் என்றால் என்ன?**
ஒரு திசைச்சாரியை மற்றொரு திசைச்சாரி மீது செங்குத்து வீழல் செய்து பெறும் திசைச்சாரி.
எ-டு. Bஇன் மீது Aஇன் திசைச்சாரி வீழல் $ba\cos\theta$ ஆகும். θ-A,Bக்கு இடையிலுள்ள சிறிய கோணம் b-B திசையில் அலகுத் திசைச்சாரியாகும்.

46. **திசைச்சாரி வேறுபாடு என்றால் என்ன?**
இரு திசைச்சாரிகளைக் கழிப்பதால் ஏற்படும் பலன்.

47. **இவ்வேறுபாட்டைக் காணும் இருவழிகள் யாவை?**
1. திசைச்சாரிப்படத்தில் A,B என்னும் இரு திசைச் சாரிகளைக் கடைமுனைக்கு வரைந்து கழிக்கலாம்.
2. ஒவ்வொரு திசைச்சாரியின் ஒத்த பகுதிகளின் எண் அளவுகளில் ஒத்த பகுதிகள் எண் அளவுகளின் வேறு பாட்டைக் கண்டும் திசைச்சாரி வேறுபாட்டைக் கணக் கிடலாம்.

48. **திசைச்சாரியின் சிறப்பென்ன?**
வடிவியல் மற்றும் இயற்பியலின் பற்பல கோட்பாடு களையும் கருத்துகளையும் பயனுள்ள முறையில் கற்க இது சிறந்த கருவி.

49. **திசைச்சாரியின் பயன்கள் யாவை?**
வடிவியல், எந்திரவியல், பொறியியல் பயனுறுகணிதம் முதலிய துறைகளில் பயன்படுவது. தவிரச் சில குறிப் பிட்ட வகைக் கணக்குகளின் தீர்வு காணத் திசைச்சாரிக் குறியீட்டுக் கணிதமே அதிக அளவில் பயன்படுவது.

50. **திசையிலிகள் (scalars) என்றால் என்ன?**
இது ஓர் எண் அல்லது அளவு. இதில் திசை என்பது பொருளற்றது. எ-டு. தொலைவு என்பது திசையிலி. இடப்பெயர்ச்சி என்பது திசைச்சாரி. நிறை, வெப்பநிலை, காலம் ஆகியவை திசையிலிகளே.

51. **திசையிலிப் பெருக்கற்பலன் என்றால் என்ன?**
இரு திசையிலிகளைப் பெருக்க ஒரு திசையிலி கிடைக்கும். AB = AB Cos θ என்பதனால் வரையறை செய்யப்படுவது.

52. **மும்மைத் தொகையீடு என்றால் என்ன?**
மூன்று தடவைகள் ஒரே சார்பைத் தொகையாக்குவதால் கிடைக்கும் பலன்.
$\iiint f(x,y,z)\,dz\,dy\,dx$.

53. **மும்மைப் பெருக்கற்பலன் என்றால் என்ன?**
மூன்று திசைச்சாரிகளின் பெருக்கற்பலன்.

54. **மும்மைத் திசையிலி என்றால் என்ன?**
மூன்று திசைச்சாரிகளின் (திசையுளிகளின்) பெருக்கற் பலன். இதன் பலன் ஒரு திசையிலி.

55. **மும்மைத் திசையுளிப் பெருக்கற்பலன் என்றால் என்ன?**
மூன்று திசைச்சாரிகளின் பெருக்கற்பலன். இதன் பலன் ஒரு திசைச்சாரி ஆகும். இருதிசைச்சாரிகளின் ஒரு திசைச்சாரிப் பெருக்கற்பலன் அது. அவ்விரண்டில் ஒன்று திசைச்சாரிப் பெருக்கற்பலன் ஆகும். அதாவது,
$A\times(B\times C) = (A.C)\,B - (B.C)\,A$.
அதேபோல்
$(A\times B)\times C) = (A.C)\,B - (B.C)\,A$.
A,B,C ஆகிய மூன்றும் பரிமாற்றுமுறையில் செங்குத்தாக இருக்குமாறு அமையுமானால், அவை சமமாக இருக்கும்.

13. குலம்

1. **குலம் என்றால் என்ன?**
ஒருங்குசேர்ந்ததும் செயலைக் கொண்டதுமான கணம்.

2. **குலத்தின் வகைகள் யாவை?**
1. பரிமாற்றுக்குலம் -அபிலியன் குலம்.
2. ஆழிகுலம் 3. முடிவுறுகுலம். 4. முடிவுறாக்குலம்.

3. **குலக்கொள்கை வரலாறு யாது?**

நுண்இயற்கணிதத்தில் ஒரு பகுதி இது. குலக்கருத்து 18ஆம் நூற்றாண்டிலிருந்து ஆராயப்பட்டது. ஆனால், 19ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியிலிருந்து நுண்குலம் பற்றிய கருத்து அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

4. குலக்கொள்கையை நிறுவியவர் யார்?
குலக்கொள்கையை நிறுவியவர் பிரஞ்சுக் கணிதமேதை எவரஸ்டி கேலாய் (1811 -)

5. குலக்கொள்கையில் சிறந்தவர் யார்?
ஜான் கிரிக்ஸ் தாம்சன் (1932 -)

6. குலத்தின் பண்புகள் யாவை?
கணத்தின் சில கூட்டல் பண்புகள்
1. ஒரு கணத்தில் ஈரடியான செயல் உண்டு. எ-டு. சுழி மற்றும் எல்லா நேர், எதிர் எண்கள் கூட்டல் என்னும் செயலில் குலத்தை உண்டாக்குபவை.
2. செயலுக்குச் சமனி உறுப்புண்டு.
3. ஒரு குலத்தின் ஒவ்வொரு உறுப்பிற்கும் மற்றொரு உறுப்புண்டு.
4. சேர்ப்பு விதி குல உறுப்புகளுக்குரியது.

7. அரைக்குலம் என்றால் என்ன?
சேர்ப்பு விதிக்குட்பட்ட ஈருறுப்புச் செயலைக் கொண்ட கணம்.

8. அபிலியன் குலம் என்றால் என்ன?
வேறுபெயர் பரிமாற்று குலம். இது ஒருவகைத் தொகுதி. பரிமாற்று செயல்மூலம் இணைகள் என்னும் அளவில் இதிலுள்ள உறுப்புகள் ஒன்றுடன் மற்றொன்று தொடர்புள்ளவை.

9. ஆழிகுலம் என்றால் என்ன?
G ஒரு குலமானால் G இன் ஒவ்வொரு உறுப்பும் a இன் ஒரு முழு அடுக்காக அமையும் வகையில் a என்னும் ஓர் உறுப்பு Gஇல் இருக்குமானால், G ஒரு ஆழிகுலம். Gw<a> என்று குறிக்கலாம். a ஆனது G இன் பிறப்பாக்கி எனப்படும்.

10. ஆழிகுலத்தின் பண்புகள் யாவை?

பண்பு 1 : எந்த ஒரு ஆழிகுலமும் ஓர் அபீலியன் குலமாகும்.

பண்பு 2 : ஓர் ஆழிகுலத்தின் ஒவ்வொரு உட்குலமும் ஆழிகுலமாகும்.

11. **உட்குலம் என்றால் என்ன?**

ஒரு வெற்றற்ற உட்கணம் H ஆனது G இன் ஈரிணைச் செயல் θ ஐப் பொறுத்துக் குலமானால் (H,O) ஐ (G, O) இன் உட்குலம் எனலாம்.

12. **உட்குலத்தின் பண்புகள் யாவை?**

பண்பு 1: குலம் G இன் யாதேனுமோர் உட்குலம் H என்றால்

i) H இன் சமனி உறுப்பும் G இன் சமனி உறுப்பும் ஒன்றே.

ii) ஒவ்வொரு $a \varepsilon H$இல் a இன் நேர்மாறு உறுப்பும் G இல் a இன் நேர்மாறு உறுப்பும் ஒன்றே.

பண்பு 2 : குலம் (G, O) இன் வெற்றற்ற ஓர் உட்கணம் என்க.

i) $a, b, \varepsilon H \Rightarrow aOb \varepsilon H$

ii) $a \varepsilon H \Rightarrow a^{-1} \varepsilon H$ ஆகிய இரண்டும் Gஇன் உட்குலமாக இருப்பதற்குத் தேவையானதும் போதுமானதுமான நிபந்தனைகள் ஆகும்.

பண்பு 3 : G என்னும் கணத்தில் H என்னும் உட்கணம் உட்குலமாவதற்கு தேவையானதும் போதுமானதுமான நிபந்தனை, $a, b, \varepsilon H \Rightarrow aOb^{-1} \varepsilon H$ என்பதாம்.

13. **சமச்சீர் குலம் என்றால் என்ன?**

S என்பது வெற்றற்ற ஒரு கணம் என்க. Sலிருந்து Sக்கு வரையறுக்கப்பட்ட எந்த ஒன்றுக்கொன்று சார்பும் Sஇன் வரிசை மாற்றம் எனப்படும்.

தேற்றம் : சார்பின் தொகுப்பு என்னும் செயலின் கீழ் S மீதமையும் எல்லா வரிசை மாற்றங்களின் கணம் G ஒரு குலத்தை உருவாக்கும். இக்குலம் Sஇன் சமச்சீர் குலம் எனப்படும்.

14. **குலக் கொள்கையின் பயன்பாடுகள் யாவை?**

1. கணக்கு : சமன்பாடுகளின் மூலக் கொள்கை.

2. வேதி இயல் : மூலக்கூறுகளின் சமச்சீர்களை விளக்கப் பயன்படுவது. இதனால் அவற்றின் ஆற்றல் மட்டங்களை உறுதி செய்யலாம். அவற்றின் நிறமாலைகளை விளக்கலாம்.

3. இயற்பியல் : சிப்ப எண்களின் அடிப்படையில் சில அடிப்படைத் துகள்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஒமேகா - குறை துகளைக் குலத்தின் நீங்கிய உறுப்பாகக் காணலாம்.

4. மொழி இயல் : இத்துறையிலும் பயன்படுவது.

5. பிற துறைகள் : சிப்ப விசையியல், பொதுச் சார்புக் கொள்கை, படிக வரைவியல், துகள் இயற்பியல், வேதி இயல், உயிரியல்.

14. பரவலும் ஆயங்களும்

(1) பரவல்

1. **பரவல் என்றால் என்ன?**

   ஒரு மதிப்பின் மூலம் உற்றுநோக்கல்களை இடைவெளிகளாகப் பிரித்தல். கணித வாய்பாட்டிற்குரிய பொதுச் சொல். வரம்பற்ற மாறிகளின் மதிப்புகள் தொடர்பாக நிகழ் தகவுகளை இவ்வாய்பாடுகள் அளிப்பவை.

2. **பரவலின் வகைகள் யாவை?**

   1. தனித்த பரவல். 2. தொடர் பரவல்.

   3. ஈருறுப்புப் பரவல்.

3. **இயல்நிலைப் பரவல் என்றால் என்ன?**

   பரவலின் ஒரு வகை. ஒரு புள்ளி இயல் பரவல் N (μ, δ^2) என்று எழுதப்படுவது.

4. **இப்பரவலின் பண்புகள் யாவை?**

   1. இதன் வளைவரையானது கூட்டுச் சராசரி மதிப்பின் இரு பக்கத்திலும் சமச்சீராக இருக்கும்.

2. இதற்கு ஒரே ஒரு முகடு மட்டும் உண்டு.

3. கூட்டுச் சராசரி = இடைநிலை = முகடு = μ

4. அடிக்கோடு இதன் அணுகுத் தொடுகோடாகும்.

5. **கைவர்க்கப்பரவல் என்றால் என்ன?**

χ^2 பரவல். திட்ட இயல் பரவலுள்ள சமவாய்ப்பு மாறிகளின் கூட்டுத் தொகைப் பரவல்.

6. **கைவர்க்க ஆய்வு என்றால் என்ன?**

எந்த அளவுக்கு அறிமுறை நிகழ்தகவுப் பரவல், ஒரு தகவல் கணத்தில் பொருந்துகிறது என்பதற்குரிய அளவு.

7. **பெருக்குப் பரவல் என்றால் என்ன?**

பயனுள்ள விளைவு கிடைக்குமுன், தனித்த பர்னவுலி முயற்சிகளின் பரவல். எ-டு. தலை வருவதற்கு முன் ஒரு நாணயத்தைப் பல தடவைகள் உருட்டுதல்.

8. **பெருக்குச் சார்பு என்றால் என்ன?**

வெற்றியுள்ள முடிவு கிடைக்குமுன், தனித்த பர்னவுலி முயற்சிகள் பல பரவி இருத்தல். எ-டு. தலை விழுவதற்கு முன் ஒரு நாணயத்தைப் பல தடவைகள் சுண்டுதல்.

9. **வீச்சு (ரேஞ்) என்றால் என்ன?**

ஒரு பரவலின் மீப்பெருமதிப்பிற்கும் மீச்சிறு மதிப்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடு. எ-டு. ஐந்து மாணவர் எடைகள் (கி.கி.) 45, 47, 43, 50, 54.

வீச்சு = 54 - 43 = 11 கி.கி.

10. **இதன் பயன்கள் யாவை?**

1. பொருள்களின் தரக் கட்டுப்பாட்டு ஆய்வுகளில் பயன் படுவது.

2. பங்குகளில் விலை நிலவரங்கள், வட்டி வீதங்கள், பருவ நிலை முன்னறிவிப்புகள், வெப்பநிலை வேறுபாடு முதலியவற்றை அறிய உதவுதல்.

11. **தொடக்கப்புள்ளி என்றால் என்ன?**

ஆதிபுள்ளி. ஓர் ஆயத் தொகுதியில் நிலையான பார்வைப் புள்ளி. இதில் எல்லா ஆயங்களின் மதிப்பு களும் 0. இவற்றில் ஆயங்கள் சந்திக்கும்.

12. **புள்ளி என்றால் என்ன?**

ஓர் ஆயத் தொகுதி அல்லது பரப்பிலுள்ள இடம். இதற்குப் பருமன் இல்லை. அதன் நிலையால் மட்டுமே வரையறுக்கப்படுகிறது.

13. **குறித்தல் என்றால் என்ன?**
ஆயங்களில் புள்ளிகளைக் குறிக்கும் முறை அல்லது புள்ளிகளைக் குறித்து வரைபடம் வரைதல்.

14. **ஆயங்கள் (coordinates) என்றால் என்ன?**
ஒரு புள்ளி அல்லது புள்ளித் தொகையை வரையறை செய்யும் எண்கள். இவற்றில் ஆதி புள்ளி (O) என்னும் புள்ளியும் அச்சுகள் என்னும் நிலையான கோடுகளும் (x,y) ஒப்பீடாகப் பயன்படுபவை.

15. **ஆயமுறையின் வகைகள் யாவை?**
1. கார்ட்டீசியன் ஆய முறை.
2. கோண ஆயமுறை.

16. **ஆயத்தொலை (ஆர்டினேட்) என்றால் என்ன?**
குத்தாயம். இரு பருமச் செவ்வகக் கார்ட்டீசியன் ஆயத் தொகுதியில் செங்குத்து அல்லது y-ஆயம்.

17. **மட்டாயம் என்றால் என்ன?**
கிடையச்சுத் தொலைவு. ஆயத்தொலைகளின் அச்சுக்குச் செங்கோணத்திலுள்ள அச்சின் நீளம்.

18. **கார்ட்டீசியன் ஆயங்கள் என்றால் என்ன?**
இரண்டிற்கு மேற்பட்ட நேர்க்கோடுகளின் திசையில் ஆதி புள்ளியிலிருந்து அமையும் தொலைவின் மூலம் ஒரு புள்ளியின் நிலையை வரையறை செய்யும் முறை.
ஒரு தட்டைப் பரப்பில் x அச்சு, y அச்சு என்னும் இரு நேர்க்கோடுகள் இரு பருமக் கார்ட்டீசியன் ஆயத் தொகுதியின் அடிப்படையைத் தோற்றுவிப்பவை. கோடுகள் கடக்கும் புள்ளி ஆதிபுள்ளி.

19. **இந்த ஆயங்களில் பயன்படும் இரு முறைகள் யாவை?**
1. வலக்கை முறை. 2. செவ்வக முறை.

20. **உருளை கோண ஆயங்கள் என்றால் என்ன?**
இடத்தில் ஒரு புள்ளியின் நிலையை வரையறை செய்யும்

முறை.

21. இவற்றிற்குரிய தேவைகள் யாவை?
1. நிலையான செங்குத்து அச்சிலிருந்து அதன் கிடை மட்ட ஆரம் r.
2. அச்சிலிருந்து கோணத்திசை θ.
3. நிலையான கிடைமட்ட ஒப்பீட்டுத் தளத்திற்கு மேலுள்ள உயரம் Z.

22. ரீமன் தொகை என்றால் என்ன?
x அச்சுக்கும் f(x) என்னும் சார்பின் வளைகோட்டுக்கும் இடையே பரப்பைத் தோராயமாக்கும் தொடர்.

$$\sum_{i-i} f(\varepsilon_i)\Delta x_i$$

Δx என்பது xஇன் உயர்வு. f(x) இன் மதிப்பு எண் ε_i n: இடைவெளிகளின் எண்ணிக்கை. n என்பது முடிவற்ற அளவில் பெரிதாகவும் Δx என்பது மிகச் சிறியதாகவும் வரும் பொழுது, தொகையின் எல்லை திட்டத் தொகை யாகும்.

23. இசையும் ஆயங்கள் யாவை?
கோண ஆயங்கள். முனை என்பது நிலையான பார்வை அல்லது ஒப்பீட்டுப் புள்ளி. இதிலிருந்து ஒரு புள்ளி நிலையின் தொலைவையும் திசையையும் வரையறுக்கும் முறையை இவை குறிக்கும்.

24. ஆயங்கள் உருமாற்றம் என்றால் என்ன?
1. ஓர் ஆயத்தொகுதியில் பார்வை அல்லது ஒப்பீட்டு அச்சு நிலைப் பெயர்ப்பு, சுழற்சி அல்லது இரண்டின் மூலம் மாற்றுதல். வழக்கமாக, ஒரு வளைகோட்டின் சமன்பாட்டைச் சுருக்கப் பயன்படுவது.
2. வடிவியல் உருவம் வண்ணனை செய்யப்படும் ஆயத் தொகுதியின் வகையை மாற்றுதல். எ-டு. செவ்வக ஆயங்களை முனை ஆயங்களாக மாற்றுதல்.

25. அச்சு என்றால் என்ன?
1. ஒரு வரியோடு ஓர் உரு சமச்சீருடன் இருத்தல்.
2. ஆயத்தொலைமுறையில் பயன்படும் நிலையான ஒப்புக் கோடுகளில் ஒன்று.

3. ஒரு கோட்டில் ஒரு வளைகோடு அல்லது ஒரு பொருள் சுழலுதல் அல்லது சுற்றுதல்.

26. **சமச்சீர் அச்சு என்றால் என்ன?**
ஒத்த பகுதிகள் கொண்ட அச்சு.

27. **அச்சுத்தளம் என்றால் என்ன?**
ஒரு தொகுதியில் அமையும் நிலை ஒப்புத் தளம். எ-டு. செவ்வக ஆயத் தொலைகளில் $x=0$, $y=0$, $Z=0$ என்பன வற்றால் வரையறுக்கப்படும் தளங்கள் அச்சுத் தளங்கள் ஆகும்.

28. **நீள்வரை (tensor) என்றால் என்ன?**
ஒரு கணித நிறை. இரண்டு அல்லது முப்பரும ஆயங் களில் ஒரு திசைச்சாரியின் n - பரும ஆயத் தொலைத் தொகுதியில் பொதுச் சமனி. சில உருமாற்றங்களில் ஒரு கணியத்தின் எல்லாப் பகுதிகளும் எவ்வாறு நடந்து கொள்கின்றன என்பதை நீள்வரைகள் நன்கு விளக்குபவை.

29. **பெயர்ப்பு என்றால் என்ன?**
நிலைத்த அச்சுகளுக்குச் சார்பாக அதன் நிலைமாறு வடிவியல் உருவத்தை நகர்த்துதல். அதன் இசை வாக்கம் அளவு, வடிவம் ஆகியவற்றை அல்ல.

30. **அச்சுகளின் பெயர்ப்பு என்றால் என்ன?**
ஆய வடிவியலில் பார்வை அச்சுகளை இடம் பெயரச் செய்தல். இதனால், ஒவ்வொரு அச்சும் தன் முதல் நிலைக்கு இணையாக இருக்கும். ஒவ்வொரு புள்ளியும் ஒரு புதிய ஆயத் தொகுதியை அளிக்கும். எ-டு. x, y அச்சுத் தொகுதியின் O என்னும் ஆதி முதல் தொகுதியிலுள்ள $O^1(3\text{-}2)$ என்னும் புள்ளிக்கு இடப் பெயர்ச்சி செய்யப் படலாம். $x=3, y=2$ என்பனவற்றின் புதிய அச்சுகளான x^1, y^1 ஆகியவை முறையே அமையும். ஒரு வளை கோட்டின் சமன்பாட்டைச் சுருக்க இது நடைபெறுவது. வட்டம் $(x\text{-}3)^2 + (y\text{-}z)^2 - 4$ என்பது $x^1 = (x:3)$, $y^1 = (y\text{-}3):(x^1)^2 + (y^1)^2 = 4$ என்னும் புதிய ஆயங்களால் வண்ணனை செய்யப் படலாம். இப்பொழுது ஆதி வட்ட O' மையத்தில் இருக்கும்.

31. **இட வளைகோடு என்றால் என்ன?**

பருமனில் அமையும் வளைகோடு. மூன்று சார்புகளால் முப்பருமக் கார்ட்டீசியன் ஆயங்களால் வரையறுக்கப் படுவது.

$$x = f(t)$$
$$xy = g(t)$$
$$Z = h(t)$$

அல்லது இரு சமன்பாட்டு வடிவத்தினால் வரையறுக்கப் படுவது :

$$F(x, y, Z) = 0$$
$$G(x, y, Z) = 0$$

32. உச்சிவரை என்றால் என்ன?

கோள கோண ஆயங்களில் x அச்சிலிருந்து கிடைமட்டத் தளத்தில் அளக்கப்படும் கோணம் θ. ஒரு புள்ளியில் நெடு வரை போன்றது.

33. உருமாற்றம் என்றால் என்ன?

1. ஓர் அளவை மற்றொரு அளவாக மாற்றும் சார்பு.

2. ஓர் இயற்கணிதக் கோவை அல்லது சமன்பாட்டை ஒரு வடிவத்திலிருந்து மற்றொரு வடிவத்திற்குச் சமனியாக இருக்குமாறு மாற்றுவது. எ-டு. $(x-3^2) = 4x + 2$ என்னும் சமன்பாட்டை $x^2 - 10x - 11 = 0$ என்று மாற்றுதல்.

3. வடிவியலில் ஒரு வடிவத்தை மற்றொரு வடிவமாக மாற்றுதல். அதிலுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியையும் குறிப் பிட்ட முறை மூலம் வேறு பட்டநிலைக்கு மாற்றுதல். எ-டு. இரு செவ்வக அச்சுகள் தொடர்பாக, ஒரு தள உருவத்தை நகர்த்துதல்; உருவத்தை விரித்தல்.

34. வரைபடம் என்றால் என்ன?

எண்கள் அல்லது அளவுகளுக்கிடையே உறவைக் காட்டும். செங்கோணங்களில் ஆய அச்சுகள் இருக்கு மாறு, வழக்கமாக, வரைபடங்கள் வரையப்படும்.

35. வரைபட வகைகள் யாவை?

1. செவ்வகப் படம், வட்டப்படம் ஆகியவை எளிதில் விளங்கிக் கொள்ளக்கூடிய அளவுக்கு எண்ணியல் செய்திகளைக் காட்டுபவை.

2. மாற்று வரைபடங்கள் கணக்கீட்டின் ஒரு பகுதியாகப்

பயன்படுபவை.

3. சிதறல் படங்கள் ஓர் அறிவியல் ஆய்வின் முடிவுகளைப் பகுத்துப் பார்க்கப் பயன்படுபவை.

36. லாக் ஒரு படி வரைபடம் என்றால் என்ன?

அரைமடக்கை வரைபடம். ஓர் அச்சு மடக்கை மதிப்பையும் ஒரு படி அளவு கோலையும் கொண்ட வரைபடம்.

37. லாக்-லாக் வரைபடம் என்றால் என்ன?

இரு அச்சுகளுக்கும் மடக்கை அளவுகோல்களைக் கொண்ட வரைபடம்.

38. வரைபட வரலாறு யாது?

டேகார்ட் என்பவர் பிரஞ்சு கணித மேதை. இவர் படங்களைப் பற்றிச் சிந்தித்தவர். இவர் உடல் நலமின்றிப் படுக்கையில் இருந்த பொழுது, அறையின் கூரையைப் பார்த்துக் கொண்டிருந்தார். அதில் இரு விரிசல்கள் இருந்தன. அவை இரண்டும் நேர்க்கோடுகளாகவும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும் அமைந்தன. ஓர் ஈ அக்கூரையில் விரிசல்கள் சேரும் புள்ளியில் அமர்ந்திருந்தது. பின்னர் அந்த ஈ வெவ்வேறு இடங்களில் அமர்ந்தது. இவர் அந்த ஈ அமர்ந்த இடங்களை எல்லாம் தம் மனத்தில் இருத்திக் கொண்டார். விரிசல்கள் ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் ஈ அமர்ந்த இடத்திற்கான தொலைவை அறிந்தால், அதன் இருப்பிடத்தை அறிய இயலும் என இவர் முடிவு செய்தார். உடல் நலம் தேறியவுடன் மீண்டும் சிந்தனையை ஓட விட்டார். விளைவு? செங்கோணத்தில் வெட்டிக் கொள்ளும் இரு நேர்க்கோடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வரைபடக் கணக்குத் துறையை நிறுவினார். அக்கோடுகள் வெட்டும் புள்ளி ஆதிபுள்ளி எனவும் இவ்விரு கோடுகளும் டேகார்ட்டின் பெயரால் கார்ட்டீசியன் அச்சுகள் என்னும் பெயர் பெறுகின்றன.

39. வளைவு என்றால் என்ன?

வளைகோடு நெடுகவுள்ள தொலைவுத் தொடர்பாக, வளைகோட்டின் தொடுகோட்டுச் சாய்வில் ஏற்படும்

மாற்ற அளவு.

40. **வளைகோடு என்றால் என்ன?**
ஒரு வரைபடத்தில் தொடர்கோட்டினால் உண்டாகும் புள்ளிகளின் தொகுதி.

41. **மாற்றுவரைபடம் என்றால் என்ன?**
மாறும் இரு பண்புகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பைக் காட்டும் வரைபடம்.

42. **வட்டப்படம் என்றால் என்ன?**
விளக்கப்படங்களில் ஒன்று. இது பை எனப்படும் பணியாரம் போலவும் அதன் வட்டம் பகுதிகள் அப் பணியாரத்திலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்பட்ட துண்டுகள் போலவும் காணப்படுவதால், வட்டப்படம் எனப் பெயர் பெறுகிறது. இது இன்றியமையாதது, பெயர் பெற்றது. செய்தித்தாள்களிலும் விளம்பரங்களிலும் இப்படம் மக்கள் கவனத்தைக் கவரும் வகையில் வரையப்பட்டிருக்கும்.

43. **இதன் வகைகள் யாவை?**
1. எளிய வட்டப்படம், வெவ்வேறு நாடுகளின் பெட்ரோலிய உற்பத்தியை விளக்குவது.
2. உட்பிரிவு வட்டப்படம் - இதில் ஒருதரவிலுள்ள மொத்த மதிப்பு, ஒரு பெரிய வட்டத்தினால் குறிக்கப்படும்.

44. **படவரையம் என்றால் என்ன?**
பட வரைவு. பட வடிவத்தில் புள்ளி விவரத் தகவல்களைக் குறிக்கும் படம். எ-டு. கலப்பு விதைகளில் இருந்து உண்டாகும் வெள்ளை, மஞ்சள், சிவப்பு மற்றும் இளஞ் சிவப்புப் பூக்களின் எண்ணிக்கையை உரிய வண்ணப் பூவடிவத்தோராய எண்ணிக்கையால் காட்டலாம்.

45. **மாறிலிப் படம் (nomogram) என்றால் என்ன?**
மூன்று இணை கோடுகளைக் கொண்ட வரைபடம். மூன்று தொடர்புள்ள மாறிகள் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு கோடு அளவுகோல். எ-டு. கோடுகள் ஒரு நிறையுள்ள வளியின் வெப்பநிலை, கன அளவு, அழுத்தம் ஆகியவற்றைக் காட்டுபவை. கன அளவும் அழுத்தமும்

தெரிந்தால், வெப்பநிலையை இப்படத்திலிருந்து அறியலாம்.

46. **சிதறுபடம் என்றால் என்ன?**
கால்டன் வரைபடம். (X,Y) என்னும் இரு மாறிப் பரவலின் தகவலைக் குறிக்கும் வரைபடம்.

15. கோணங்கள்

1 **கோணம் என்றால் என்ன?**
இரு நேர்க் கோடுகளுக்கிடையே உள்ள இடத் தொடர்பு. இரு கோடுகள் ஒன்றுக்கு மற்றொன்று இணையாக இருக்குமானால், அவற்றிற்கிடையே உள்ள கோண மதிப்பு சுழி. கோணங்கள் பாகைகளிலோ ரேடியன் களிலோ அளக்கப்படும்.

2. **முக்கோணம் என்றால் என்ன?**
மூன்று நேரான பக்கங்களைக் கொண்ட தள உருவம். இக்கோணத்தில் உட்கோணங்களின் கூட்டுத்தொகை 180^0 (π ரேடியன்கள்)

3. **முக்கோணத்தின் வகைகள் யாவை?**
1. சம பக்க முக்கோணம் : *மூன்று பக்கங்களும் ஒரே நீளம். மூன்று கோணங்களும் 60^0.*
2. வடிவொத்த முக்கோணம் : *இரண்டு பக்கங்கள் சம நீள முள்ளவை. இரண்டு கோணங்களும் சமம்.*
3. சமமற்ற முக்கோணம் : *சம பக்கங்களோ சம கோணங்களோ இல்லை.*
4. செங்கோண முக்கோணம் : *ஒரு கோணம் 90^0. ஏனையவற்றின் கோணமும் 90^0.*
5. குறுங்கோண செங்கோணம் : *எல்லாக் கோணங்களும் 90^0 க்குக்கீழ் இருக்கும்.*
6. விரிகோண முக்கோணம் : *ஒரு கோணம் ஏனையவற்றை விட 90^0க்கு மேல் இருக்கும்.*

4. **முக்கோணச் சமமின்மை என்றால் என்ன?**
ABC என்னும் எம் முக்கோணத்திற்கும் ஒரு பக்க நீளம்

எப்பொழுதும் ஏனைய இரண்டின் கூட்டுத் தொகையை விடக் குறைவாக இருக்கும்.

AB < BC + CA.

5. **திசைச்சாரி முக்கோணம் என்றால் என்ன?**
மூன்று ஒரு தளத் திசைச் சாரிகளில் குறிக்கப்படும் முக் கோணம். திசைச்சாரிகள் சுழி தொகுபயனுள்ள புள்ளியில் செயல்படும். சரியான அளவிலும் திசையிலும் அளவுத் திட்டப்படி வரைய, அவை ஒரு மூடிய முக்கோணத்தை உண்டாக்கும். ஆக, மூன்று விசைகள் சமநிலையில் ஒரு பொருளில் செயற்படும் பொழுது, விசை முக்கோணத்தை உண்டாக்குகின்றன. அதேபோல, நேர்விரைவு முக் கோணத்தை அமைக்கலாம்.

6. **முக்கோணவியல் வரலாறு யாது?**
இப்பார்கஸ் (கிமு. 140) என்னும் கிரேக்க வானவியல் அறிஞர் முக்கோணவியலின் தந்தை. நம் நாட்டில் **ஆரியபட்டர், பிரமகுப்தர்** முதலிய கணக்கறிஞர்கள் இவ்வியலை வளர்த்துள்ளனர். எகிப்தியர்களுக்கும் இவ்வறிவு இருந்தது. முக்கோணவியல் என்னுதலைப்பை **பிடிகஸ்** (1561 - 1613) என்னும் கணித அறிஞர் முதன் முதலில் பயன்படுத்தினர்.

7. **கோள முக்கோணவியல் என்றால் என்ன?**
கோள முக்கோணங்களை ஆராய்தலும் அவற்றிற்குத் தீர்காணலும்.

8. **கோளகம் (spheroid) என்றால் என்ன?**
ஒரு பொருள் அல்லது வளைபரப்பு கோளத்தை ஒத்தது. ஆனால், ஒரு திசையில் சுருங்கியோ நீண்டோ இருக்கும்.

9. **முக்கோணவியலின் பயன்கள் யாவை?**
இவ்வியல் வானவியல், நில அளவை, கப்பல் ஓட்டுதல், பொறியியல் முதலிய துறைகளின் பயன்படுதல்.

10. **முக்கோண எண்கள் என்றால் என்ன?**
முக்கோணப் புள்ளி அடுக்குகளால் உருவாக்கப்படும் எண்களின் (1, 3, 6, 100, . . .) கணம். முந்திய அடுக்கை விட ஓர் அடுக்கைக் கூடுதலாகக் கொண்டிருக்கும்.

முந்திய அடுக்கிலுள்ளதை விட மிக நீளமான புள்ளியைக் கூடுதல் வரிசை கொண்டிருக்கும். n ஆவது முக்கோண எண் n (n+1)/2.

11. **முக்கோணத் தீர்வை விளக்குக.**

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல் படி முக்கோணங்களைப் பின்வருமாறு பயன்படுத்தலாம்.

1. மூன்று பக்கங்கள் SSS.

2. ஒரு பக்கம் இரண்டு கோணங்கள் SAA.

3. இரு பக்கங்களும் சேர்க்கப்பட்ட கோணமும் SAS.

4. இரு பக்கங்களும் அவற்றின் ஒன்றிற்கு எதிராகவுள்ள கோணமும் SSA.

5. இரு கோணங்கள் தெரியுமானால், மூன்றாவது கோணத்தை எளிதாகக் கணக்கிடலாம்.

6. ஒரு முக்கோணத்தின் மூன்று தனி உறுப்புகள் தெரியுமானால், எஞ்சியவற்றை நாம் கணக்கிட இயலும். இத்தொகை அறுதிப்பாடே ஒரு முக்கோணத்தின் தீர்வு என்பது.

12. **செம்பக்கம் (கர்ணம்) என்றால் என்ன?**

செங்கோண முக்கோணத்தில் செங்கோணத்திற்கு எதிரிலுள்ள பக்கம். மற்றப் பக்கங்களின் நீளத்திற்குள்ள செம்பக்க நீளவீதங்கள், கோணங்களின் கோசைன் சார்புகளையும் சைன் சார்புகளையும் வரையறுக்க முக்கோண அளவியலில் பயன்படுகின்றன.

13. **பொதுமையம் என்றால் என்ன?**

ஒரே மையத்தைக் கொண்ட கோளங்கள் அல்லது வட்டங்களைக் குறிப்பது. எ-டு. உள்ளீடற்ற கோளத்திற்கு இரு பொதுமையக் கோளப் பரப்புகள் உண்டு.

14. **குத்துக்கோடு என்றால் என்ன?**

ஒரு முக்கோணத்தின் ஓர் உச்சியிலிருந்து அதன் எதிர்ப் பக்கத்திற்கு வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு. ஒரு முக்கோணத்தில் 3 குத்துக்கோடுகள் உண்டு.

15. **அனைத்துச் சமம் என்றால் என்ன?**

அளவு, வடிவம் ஆகியவற்றில் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட

உருவங்கள் ஒத்ததாக இருப்பதைக் குறிப்பது.

16. **இரு முக்கோணங்கள் அனைத்துச் சமமாக இருப்ப தற்குரிய நிபந்தனைகள் யாவை?**

1. இரு பக்கங்களும் அப்பக்கங்கள் ஒன்றின் சேர்க்கப் பட்ட கோணமும் இரு பக்கங்களுக்கும் மற்றொரு பக்கத்தில் சேர்க்கப்பட்ட கோணத்திற்கும் சமம்.

2. இரு கோணங்களும் அக்கோணங்கள் ஒன்றின் சேர்க்கப்பட்ட பக்கமும் இரு கோணங்களுக்கும் மற்றொரு கோணத்தின் சேர்க்கப்பட்ட பக்கத்திற்கும் சமம்.

3. ஒன்றின் மூன்று பக்கங்களும் மற்றொன்றின் மூன்று பக்கங்களுக்கும் சமம்.

கன உருவ வடிவியலில், இடத்தில் இரு உருவங்கள் இசையுமாறு கொண்டு வரப்படுமானால், அவை அனைத்துச் சமமாய் இருக்கும்.

17. **செங்குத்து எதிர்க்கோணங்கள் என்றால் என்ன?**

இரு நேர்க்கோடுகளும் ஒன்றை மற்றொன்று கடக்கும் பொழுது உண்டாகும் ஈரிணை சம கோணங்களில் ஒன்று.

18. **முக்கோணவியல் அட்டவணையின் பயன்கள் யாவை?**

சில கோணங்களின் சைன், கோசைன், டேன்ஜண்ட் வீதங்கள் கணக்கிடப்பட்டுள்ளன. இதைப் போலவே 0^0 - 90^0 வரையுள்ள ஏனைய கோணங்களின் முக்கோண வியல் வீதங்கள் கணக்கிடப்பட்டு அட்டவணைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன. நான்கு தசம இடத்திருத்தமாகக் கணக்கிடப்பட முக்கோணவியல் மதிப்புகளின் அட்ட வணை உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இதைக் கொண்டு கணக்குகளுக்குத் தீர்வு காணலாம். முக்கோண இயலைப் பயன்படுத்தி உயரங்கள், தொலைவுகள் ஆகியவற்றைக் கணக்கிடலாம்.

19. **முக்கோணவியல் சார்புகள் யாவை?**

θ. ஒரு கோணமாக இருந்து, ABC செங்கோண முக்கோ ணமாக இருக்கட்டும். B என்னும் புள்ளியிலிருந்து BC செங்குத்துக் கோடு மூலம் இம் முக்கோணம்

உண்டாகட்டும். இப்பொழுது முக்கோண வடிவியல் சார்புகள் அல்லது விதங்களாவன.

சைன் θ = $\frac{BC}{AB}$; கோசெகண்ட் θ = $\frac{1}{\text{சைன் } \theta}$

கோசைன் θ = $\frac{AC}{AB}$ செண்ட் θ = $\frac{1}{\text{கோசைன் } \theta}$

டேன்சண்ட் θ = $\frac{BC}{AC}$; கோடேண்ஜண்ட் θ = $\frac{1}{\text{டேண்ஜண்ட்} \theta}$

20. முக்கோணவியல் விதங்கள் யாவை?

1. சைன் θ = $\frac{\text{எதிர்ப்பக்கம்}}{\text{கர்ணம்}} = \frac{y}{r}$

2. கோசைன் θ = $\frac{\text{அடுத்துள்ள பக்கம்}}{\text{கர்ணம்}} = \frac{x}{r}$

3. டேண்ஜண்ட் θ = $\frac{\text{எதிர்ப்பக்கம்}}{\text{அடுத்துள்ள பக்கம்}} = \frac{y}{x}$

சைன்θ, கோசைன் θ, டேண்ஜண்ட் θ எனச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடலாம்.

21. சாய் முக்கோணம் என்றால் என்ன?
செங்கோணத்தைக் கொள்ளாத ஒரு முக்கோணம்.

22. விரிகோணம் என்றால் என்ன?
செங்கோணத்தை விடப் பெரிய கோணம். 90^0க்கு மேல் அல்லது π/2 ரேடியன்.

23. எண்கோணம் என்றால் என்ன?
8 நேரான பக்கங்களைக் கொண்ட உருவம். ஓர் ஒழுங்கான எண் பக்ககம் எட்டுச் சம பக்கங்களையும் எட்டுச் சமகோணங்களையும் கொண்டது.

24. அடுத்துள்ள கோணம் என்றால் என்ன?
ஒன்றுக்கு அடுத்ததாக அமையுங் கோணம்.

25. ஒன்றுவிட்ட (மாறு) கோணங்கள் என்றால் என்ன?
இரு இணைகோடுகளால் உண்டாகும் ஓரிணைச் சம கோணங்கள். காட்டாக, Z என்னும் எழுத்திலுள்ள இரு குறுங்கோணங்கள் ஒன்றுவிட்ட கோணங்களே.

26. திருகுகோணம் என்றால் என்ன?
ஒரு முறுக்கம் உண்டாகும் பொழுது, ஒரு தண்டின் ஒரு

பகுதி அத்தண்டின் மற்றொரு பகுதிக்குச் சார்பாகத் திருகப்படுவதால் ஏற்படுங் கோணம்.

27. **நிலைநிறுத்தியமைக்கும் கோணம் என்றால் என்ன?**
வானூர்தியின் இறுக்கக்கோட்டிற்கும் நிலைப்பு நாணுக்கும் இடையிலுள்ள குறுங்கோணம்.

28. **மரைக்கோணம் என்றால் என்ன?**
அச்சுத்தளத்தில் அளக்கப்பட்ட மரையின் இரு பக்கங் களுக்கு இடையே அமையும் கோணம்.

29. **சிறகமைகோணம் என்றால் என்ன?**
வானூர்தியின் இறுக்கக் கோட்டிற்கும் சிறகு நாணின் தளத்திற்கும் இடையிலுள்ள குறுங்கோணம்.

30. **திரும்புகோணம் என்றால் என்ன?**
ஒரு வானூர்தியின் சமச்சீர் தளத்திற்கும் சார்புக் காற்றுத் திசைக்கும் இடையிலுள்ள கோணம்.

31. **இரு வட்டங்களுக்கிடையே உள்ள கோணம் என்றால் என்ன?**
இக்கோணம் இரு வட்டங்கள் வெட்டும் புள்ளியில் அவைகளுக்கு வரையப்படும் தொடுகோடுகளுக்கு இடையே உள்ள கோணம் ஆகும்.

32. **அனைத்துச் சமக் கோணம் என்றால் என்ன?**
அனைத்து நிலைகளிலும் ஒன்றாக இருப்பது.

33. **பண்பேற்றக் கோணம் என்றால் என்ன?**
நிலையான ஊர்தி அதிர்வெண்ணின் கட்ட கோணத்தை மாற்றும் செலுத்து குறிகையுள்ள தொகுதி. அதாவது கட்டப்பண் பேற்றமும் அதிர்வெண் பண்பேற்றமும் ஆகும்.

34. **எதிர்கோணம் என்றால் என்ன?**
குறைகோணம். கதிரின் சுற்று, கடிகாரமுள்ளின் திசையில் இருப்பது.

35. **பிடிப்புக் கோணம் என்றால் என்ன?**
உலோகத்தை உருட்டும் பொழுது, ஒன்றுக்கு மற்றொன்று எதிராகஉள்ள இரு சுருள்களைச் சேர்க்கும் கோட்டிற்கும் சுருள் ஆரம் முதலில் உலோகத்தைத் தொடும் இடத்திற் கிடையே அளக்கப்படும் கோணம்.

36. **ஏற்புக் கோணம் என்றால் என்ன?**
இது ஒரு கிடைமட்டக் கோணம். இதில் போதிய ஊடுருவலுக்காகச் சாளரத்தை ஒளிக் கதிர்கள் அடையும்.

37. **முன்னேற்றக் கோணம் என்றால் என்ன?**
1. 90^0க்கு மிகையாக உள்ள கோணம். இதனால் நீராவி எந்திரப் பல்லிணையின் மையப் பிறழ் எறிவு, கிரங்குக்கு முன்னேறிய நிலையில் இருக்கும்.
2. மின்பொறிப்பற்று எந்திரத்தில் வெளிப்புற வெற்று மையத்திற்கும் பற்றும் தண்டிற்கும் இடையிலுள்ள கோணம். எரிபொருள் எரிவதை இது சீராக்கும்.

38. **அணுகொளிகோணம் என்றால் என்ன?**
வானூர்தியின் இறங்கும் பகுதியில் திட்டமான நிலையில் செங்குத்துத் தளத்திலுள்ள அணுகு வழியைக் காட்டும் ஒளி.

39. **வருகோணம் என்றால் என்ன?**
கீழ்நோக்கி வரும் அலையின் உயர்ச்சிக் கோணம்.

40. **தாக்குகோணம் என்றால் என்ன?**
காற்றிறக்கை நாணுக்கும் காற்றுக்குச் சார்பாக அந்நாண் இயங்குந் திசைக்குமுள்ள குறுங்கோணம்.

41. **தாக்கும் குறிகாட்டுங் கோணம் என்றால் என்ன?**
இது ஒரு கருவி காட்டும் கோணம். சார்புக் காற்றோட்டமுள்ள உண்மையான படுகோணத்தை அறிந்து, அதைக் குறியிட்ட முகப்பில் வலவருக்குக் காட்டும் கோணம். இது ஒரு குறிகாட்டும் விளக்கினால் தெரியும்.

42. **தொடுகோணம் என்றால் என்ன?**
1. ஓடும் பட்டையோடு ஒருகப்பியின் விளிம்புப் பகுதி தொடும் பொழுது ஏற்படுங் கோணம்.
2. ஒரு கொள்கலத்தின் சுவரைப் பிரிக்கும் இரு நீர்மங்களின் பரப்பினால் உண்டாகும் கோணம்.

43. **வெட்டுங்கோணம் என்றால் என்ன?**
கிடைமட்டத்திற்குக் கீழ் உண்டாகும் மிகப் பெருங் கோணம். இங்கு மறிப்பி, அதன் வெளிப்புறப் புள்ளியில் இருந்து பார்க்கும்பொழுது ஒளிமூலத்தைத் தெரியுமாறு

செய்யும்.

44. **விலக்கக் கோணம் என்றால் என்ன?**
எதிர் மின்வாய்க் கதிர்க்குழாய் மின்னணுக்கற்றையின் கோணம்.

45. **படுஉயர்கோணம் என்றால் என்ன?**
கிடைமட்டத்தோடு அமையுங் கோணமிது. வானூர்தியின் முதுகுக்கோடு உடலின் அடியைச் சேர்க்கும் குறுக்குக் கோட்டினால் உண்டாவது.

46. **விடுகோணம் என்றால் என்ன?**
அலைவாங்கியிலிருந்து வெளிப்படும் மின்காந்த ஆற்றலின் பெரும் உமிழ்வின் உயர்ச்சி அல்லது ஏற்றக் கோணம்.

47. **இடைக்கோணம் என்றால் என்ன?**
ஓரிடத்தில் புவியின் அச்சுக்கும் காந்த அச்சுக்கும் இடையே உள்ள கோணம். இது புவியின் ஒவ்வோரிடத்திலும் கணக்கிடப்படுவது.

48. **இறக்கக்கோணம் என்றால் என்ன?**
வேறு பெயர் வீழ்கோணம். கிடைமட்டத்திற்குக் கீழ் அளக்கப்படும் செங்குத்துக் கோணம். உற்றுநோக்கிய புள்ளியை நில அளவையர் அளக்கும்பொழுது ஏற்படுவது.

49. **திரிபுக்கோணம் என்றால் என்ன?**
ஒரு முப்பட்டகத்தின் வழியாக ஒளி செல்லும் பொழுது, விடுகதிருக்கும் படுகதிருக்கும் இடையிலுள்ள கோணம்.

50. **சாய்வுக் கோணம் என்றால் என்ன?**
சரிவுக் கோணம். புவி மேற்பரப்பில் குறிப்பிட்ட புள்ளியிலுள்ள கிடைத்தளத்திற்கும் புவிக்காந்தப் புலத்திற்கும் இடையிலுள்ள கோணம்.

51. **உராய்வுக் கோணம் என்றால் என்ன?**
இரு பொருள்களின் பரப்புகள் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும்பொழுது, செங்குத்துக் கோட்டிற்கும் அவற்றிற்கிடையே உள்ள தொகுபயன் வினைத் திசைக்கும் நடுவே அமையும் கோணம். சார்பு நழுவலை ஒரு விசை உண்டாக்க முனையும் பொழுது ஏற்படுவது.

52. அடிக்கோணம் என்றால் என்ன?
கப்பல் சாய்வதால் உண்டாகும் கோணம்.

53. படுகோணம் என்றால் என்ன?
1. பார்வை அச்சுக்குச் சார்பாகக் காற்றிறக்கையால் அமையும் கோணம்.
2. படுகதிருக்கும் செங்குத்துக் கோட்டிற்கும் இடையிலுள்ள கோணம்.

54. சாய்கோணம் என்றால் என்ன?
தன் அச்சுக்குச் சார்பாகத் திருகுமரையினால் உண்டாக்கப் படும் கோணம்.

55. பின்னணிக்கோணம் என்றால் என்ன?
மாறுதிசை மின்னோட்டச் சுற்றில் முழு மின்னோட்டத் திற்குப்பின் வீறுநிலைப் பகுதியின் வினை குறைவதால் உண்டாகும் கோணம்.

56. முன்னணிக்கோணம் என்றால் என்ன?
மாறுதிசை மின்னோட்டச் சுற்றில் முழு மின்னோட்டத் திற்கு முன் வீறுநிலைப் பகுதி மிகுவதால் உண்டாகும் கோணம்.

57. சிறுமத் திரிபுக் கோணம் என்றால் என்ன?
ஒரு முப்பட்டகத்தின் வழியாக ஒளிக்கதிர் செல்லும் பொழுது அதற்குரிய திரிபுக் கோணத்தின் மீக்குறை மதிப்பு.

58. கடிகோணம் என்றால் என்ன?
ஒரு சிதைக்குங் கருவியில் இரு அணுகுமுகப்புகளுக்கு இடையே ஏற்படும் சிறுமக்கோணம்.

59. புரியிடைக்கோணம் என்றால் என்ன?
இரு தளங்களுக்கிடையே உள்ள குறுங்கோணம்.

60. அழுத்தக் கோணம் என்றால் என்ன?
ஒரு பல்லிணையிலுள்ள பல்லின் பக்கத் தோற்றத்திற்கும் அதன் புரியிடைப் புள்ளியின் ஆரக்கோட்டிற்கும் இடையிலுள்ள கோணம்.

61. நேர்கோணம் என்றால் என்ன?
மிகைக்கோணம். தொடக்கப் பக்கத்திலிருந்து கதிரின்

சுற்று, கடிகாரமுள்ளின் எதிர்த்திசையில் இருப்பது.

62. **எறிகோணம் என்றால் என்ன?**
வீழல் கோணம்.

63. **பிரதிபலிப்புக் கோணம் என்றால் என்ன?**
எதிரொளிப்புக் கோணம். பிரதிபலிக்கும் கதிருக்கும் செங்குத்துக் கோட்டிற்கும் இடையிலுள்ள கோணம்.

64. **விலகுகோணம் என்றால் என்ன?**
விலகு கதிருக்கும் செங்குத்துக் கோட்டிற்கும் இடையில் உள்ள கோணம்.

65. **தணிவுக்கோணம் என்றால் என்ன?**
ஒரு வெட்டும் கருவியின் பின் முகத்திற்கும் வெட்டப் படும் பொருளின் பரப்புக்கும் இடையிலுள்ள கோணம்.

66. **தாங்குகோணம் என்றால் என்ன?**
கிடைமட்டத்திற்குரிய மிகப் பெருங்கோணம். கருங்கல் குவியலின் சாய்ந்த பரப்பால் உண்டாவது. இது உராய்வுக் கோணம்.

67. **உருள்கோணம் என்றால் என்ன?**
இது ஒரு குறுங்கோணமே. இதன் வழியே வானூர்தி தன் நீள் அச்சில் சுழலும்.

68. **சரிவுக் கோணம் என்றால் என்ன?**
குவிந்துள்ள பாறையின் சரிவு.

69. **நிறுத்தக் கோணம் என்றால் என்ன?**
தாக்குகோணம். இது உயர்வரை உயர்த்துக் கெழுவோடு தொடர்புடையது.

70. **வட்டப் பலகோணம் என்றால் என்ன?**
ஆழிப் பல கோணம். இதில் எல்லா உச்சிகளும் அமையும். ஒழுங்கான எல்லாப் பலகோணங்களும் வட்டமான வையே.

71. **பரிமாற்றுக் கோணங்கள் யாவை?**
ஓரிணைக் கோணங்கள் சேர்ந்து ஒரு முழுச் சுற்றை உண்டாக்கினால், அவை பரிமாற்றுக் கோணங்கள். (360^0 அல்லது 2π ரேடியன்)

72. **நிரப்புகோணங்கள் என்றால் என்ன?**

ஒரு செங்கோணத்தை உண்டாக்கச் சேர்க்கப்படும் ஓரிணை கோணங்கள். (90^0 அல்லது $\pi/2$ ரேடியன்கள்)

73. மிகை நிரப்புகோணங்கள் என்றால் என்ன?
ஓரிணைக் கோணங்கள் சேர்ந்து ஒரு நேர்க்கோட்டை உண்டாக்குதல். (180^0 அல்லது π ரேடியன்கள்)

74. வெளிக்கோணம் என்றால் என்ன?
உச்சிக்கு அப்பாலிருக்கும் ஒரு நேர் விளிம்பின் விரிவுக்கும் அவ்வுச்சியில் அடுத்த நேர்விளிம்பின் வெளிப் பக்கத் திற்கும் உள்ள தள உருவத்திற்கு வெளியே உண்டாகும் கோணம். ஓர் உச்சியிலுள்ள வெளிக்கோணம் அடுத்த இரு உச்சிகளின் உட்புறங்களிலுள்ள கோணங்களின் கூட்டுத் தொகைக்குச் சமம்.

75. எழுகோணம் என்றால் என்ன?
நேரான ஏழு பக்கங்களைக் கொண்ட தள உருவம். ஒழுங்கான எழுகோணம் சமமான ஏழு பக்கங்களையும் ஏழு சமகோணங்களையும் உடையது.

76. இரு பதின்முகப் பன்மக் கோணம் என்றால் என்ன?
சம முகங்களைக் கொண்ட பல கோணம். இது 20 அனைத்துச் சமமுகங்களைக் கொண்டது. ஒவ்வொன்றும் ஒரு சமபக்க முக்கோணம்.

77. செங்கோணம் என்றால் என்ன?
90^0 கோணம் அல்லது $\pi/2$ ரேடியன்கள். ஒன்றுக்கு மற்றொன்று செங்குத்தாகவுள்ள இரு தளங்கள் அல்லது கோடுகளுக்கிடையே உள்ள கோணம். ஒரு சதுரத்தின் மூலை செங்கோணமே.

78. செங்கண் உருவம் என்றால் என்ன?
நேரான வடிவியல் கன உருவம். காட்டாக, கூம்பு, நேரான உருளை, கூம்பகம் அல்லது முப்பட்டகம் அடிக்குச் செங் கோணத்தில் அச்சைக் கொண்டிருக்கும்.

79. அறுகோணம் என்றால் என்ன?
ஆறு பக்கங்களைக் கொண்ட தள உருவம். இதில் எல்லாப் பக்கங்களும் (6) கோணங்களும் (6) சமம்.

80. அறுபன்மக் கோணம் என்றால் என்ன?

ஆறு முகங்களைக் கொண்ட பல கோணம். எ-டு. கன சதுரம், சதுரச் செவ்வகம், சாய்சதுர கோணம்.

81. **உட்கோணம் என்றால் என்ன?**
ஒரு தள உருவத்தின் நேர்ப்பக்கங்கள் இரண்டால் அதனுள் தோற்றுவிக்கப்படும் கோணம். எ-டு. ஒரு முக்கோணத்தில் மூன்று உட்கோணங்கள் உண்டு.

82. **இரு சமபக்க முக்கோணம் என்றால் என்ன?**
இரு சமபக்கங்களைக் கொண்டது.

83. **இரு தளமுகக் கோணம் என்றால் என்ன?**
இது இரு தளங்களுக்கிடையேயோ இரு கோடு களுக்கிடையேயோ உள்ள கோணம். இக்கோடுகள் முனைக்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும். பல கோணத்தின் இரு தளமுகக் கோணம் இருமுகங்களுக்கிடையே உள்ள கோணம்.

84. **கோளம் என்றால் என்ன?**
ஓர் அரை வட்டத்தை அச்சாகக் கொண்டு சுழற்றுவதால், கோள வடிவம் உண்டாகிறது. இது தொடர்பான வாய்பாடுகள்.
கனஅளவு = $V = 4/3\ \pi r^3$ கன அலகுகள்.
மேற்பரப்பு = $CSA = 4\pi r^2$ சதுர அலகுகள்.
அரைக்கோள மேற்பரப்பு = $2\pi r^2$ சதுர அலகுகள்.
அரைக்கோளத்தின் மொத்தப் பரப்பு $TSA = 3\pi r^2$ சதுர அலகு.
அரைக்கோளத்தின் கன அளவு = $2/3\pi r^3$ கன அலகுகள்.
கார்ட்டீசியன் ஆயங்களில், தன்மையத்தை ஆதியில் கொண்டுள்ள r என்னும் ஆரங் கொண்ட கோளச் சமன்பாடு

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2.$$

கோளக் கன அளவு = $4\pi r^2/3$

85. **கோள வட்டத்துண்டு என்றால் என்ன?**
ஒரு கோளத்தின் வழியாக ஒன்று அல்லது இரு தளங்களை வெட்டுவதனால் உண்டாகும் கன உருவம். இதன் கன அளவு :

i) $(1/6)\pi h\ (3r_1^2 + 3r_2^2 + h^2)$

ii) $(1/6)\pi h\ (3r^2 + h^2)$

86. **கோள இசைவுறுஆயங்கள் என்றால் என்ன?**
இடத்தில் ஒரு புள்ளியின் நிலையை வரையறுக்கும் முறை. இதற்கு O என்னும் தோற்றுப் புள்ளியிலிருந்து அதன் r என்னும் ஆரத் தொலைவையும் Oஇல் மையமாக வுள்ள கோள மேற்பரப்பிலுள்ள கோண நிலையையும் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும். θ, ϕ என்னும் இரு கோணங்களாக கோணநிலை கொடுக்கப்படுவது. θ என்பது O வழியாகச் செங்குத்து அச்சுடன் ஆரத் திசைச் சாரி ஏற்படுத்தும் கோணம் (தென்முனையிலிருந்து வடமுனை வரை)

87. **கோள முக்கோணம் என்றால் என்ன?**
ஒரு கோளத்தின் பரப்பிலுள்ள முப்பக்க உருவம். மூன்று பெரு வட்டங்களால் எல்லைப் படுத்தப்படுவது.

88. **இதன் வகைகள் யாவை?**
1. செங்கோண முக்கோணம் - *குறைந்தது ஒரு செங்கோணம் கொண்டது.*
2. இரு செவ்வகக் கோள முக்கோணம் - *இரு செங்கோணங்கள் கொண்டது.*
3. முச்செவ்வகக் கோள முக்கோணம் - *மூன்று செங்கோணங்கள் கொண்டது.*
4. கால் வரை முக்கோணம் - *கோள முக்கோணத்தின் மையத்தில் 90^0 கோணத்தில் தாங்கப்படுவது.*
5. சாய்வுக் கோள முக்கோணம் - *செங்கோணமல்லாதது.*

89. **திசைக் கோணம் என்றால் என்ன?**
செவ்வகக் கார்ட்டீசியின் முறையில் அச்சு ஒன்றிற்கும் ஒரு கோட்டுக்குமிடையே உள்ள கோணம்.

90. **இடவடிவியல் (topology) என்பதை விளக்குக.**
இடம், வடிவம் ஆகிய இரண்டின் பொதுப் பண்புகளை ஆராயும் வடிவியல் பிரிவு. நீளல், திருகுதல் என்பவை தொடர் உருத்திரிபுகள். இவற்றின் மாறுபடாப் பண்புகளையே அது ஆராய்வது.
கன உருவ வடிவியலில் கோளமும் நீள்வட்ட வடிவமும்

வேறுபட்ட உருவங்கள். ஆனால், இடவடிவியலில் அவை சமமானவை. ஏனெனில், தொடர் உருத்திரிபால் ஒன்றை மற்றொன்றாக மாற்றலாம். வளைதளம் கோணத்திற்குச் சமமானது ஆகாது. ஏனெனில், பரப்புகளை முறிக்காமலும் இணைக்காமலும் கோளத்தை வளை தளமாக மாற்ற இயலாது. ஆகவே, வளைதளம் என்பது கோளத்திலிருந்து வேறுபட்ட வடிவமாகும்.

வடிவ வகைகள் அவற்றின் பண்புகள் ஆகியவற்றையும் இடவடிவியல் ஆராய்வது. இதில் ஒரு தனிநிலை இதுவே. முடிச்சுகளின் பண்புகளையும் கோடுகளின் வலைப் பின்னலையும் ஆராய்வது.

கோனிஸ்பர்க் பாலச் சிக்கல்களை **ஆய்லர்** ஆராய்ந்தது இட வடிவியலில் தொடக்க காலப் பயன்களில் ஒன்று. மின் சுற்றுகளைப் பகுத்துப் பார்ப்பது தற்கால எடுத்துக்காட்டு. கம்பிகளின் வழியைத் துல்லியமாகக் காட்டும் படமன்று மின்சுற்றுப் படம்.

ஆனால், அது சுற்றின் வேறுபட்ட இடங்களுக்கிடையே உள்ள இணைப்பு இடங்களைக் காட்டுவது. அதாவது, இட வடிவியல் முறையில் அது சமமானது. அச்சிட்ட அல்லது ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளில் ஒன்றை மற்றொன்று கடக்காதவாறு இணைப்புகளை அமைக்க வேண்டும். உயர் இயற்கணித முறைகளை இட வடிவியலில் பயன் படுத்துவது. இவற்றில் தொகுதிக் கொள்கை, கணக் கொள்கை ஆகியவை அடங்கும்.

91. **வடிவொத்த என்றால் என்ன?**
அளவில் மாறுபட்டு வடிவத்தில் ஒன்றாக இருக்கும் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட உருவங்களைக் குறிப்பது.

92. **வடிவொத்த கோணங்கள் என்றால் என்ன?**
ஒத்த கோண அளவுகள் சமமாகவும் ஒத்த பக்கங்கள் ஒரே வீதத்திலும் இருக்கும் முக்கோணங்கள்.

93. **பல்கோணம் என்றால் என்ன?**
பல நேர்ப் பக்கங்களால் எல்லைப்படுத்தப்படும் கன உருவம். ஓர் ஒழுங்கு பல்கோணத்தில் எல்லாப் பக்கங்களும் எல்லா உட்கோணங்களும் சமம். n பக்கங்கள் உள்ள

ஒழுங்கான பல் கோணத்தில் வெளிக் கோணம் $360^0/n$.

94. **பாஸ்கலின் முக்கோணம் என்றால் என்ன?**
எண்களின் முக்கோண அடுக்கு. ஐந்து அடுக்குகள் கொண்டது. எ-டு.

1

1 1

1 2 1

1 3 3 1

1 4 6 4 1

95. **ஐங்கோணம் என்றால் என்ன?**
நேரான ஐந்து பக்கங்களைக் கொண்ட தள உருவம். ஒழுங்கான ஐங்கோணத்தில் எல்லா ஐந்து பக்கங்களும் கோணங்களும் சமம். கோணங்களை எல்லாம் $108^0.72^0$ அளவுக்குச் சுழற்றி அதன்மேல் பொருத்தி, ஓர் ஒழுங் கான ஐங்கோணத்தை அமைக்கலாம் ($2\pi/5$ ரேடியன்கள்)

96. **வட்ட கோணப் பகுதி (செக்டார்) என்றால் என்ன?**
பரிதிக்கும் இரு ஆரங்களுக்குமிடையே அமையும் ஒரு வட்டத்தின் பகுதி. இதன் பரப்பு $1/2\ r^2\theta$. r - ஆரம். θ – கோணம்.

97. **வட்டத்துண்டு (செக்மண்ட்) என்றால் என்ன?**
வட்டத்தை ஒரு நாண் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கும். ஒவ்வொரு பகுதியும் வட்டத் துண்டாக அமையும்.

98. **வட்டத்துண்டின் இரு வகைகள் யாவை?**
பெருவட்டத் துண்டு, சிறுவட்டத் துண்டு.

99. **நேர்வீழல் என்றால் என்ன?**
ஒரு தளத்தில் கோளத்தின் வடிவியல் உருமாற்றம்.

100. **கன உருவக் கோளம் என்றால் என்ன?**
ஒரு கோணத்தின் முப்பரும ஒப்புரு. அலகு ஸ்டிரேடியன்.

101. **அதிபரவளைவுக் கோளம் என்றால் என்ன?**
ஓர் அதிபர வளைவை அதன் ஒரு சமச்சீர் அச்சில் சுழற்ற உண்டாகும் பரப்பு. பரிமாற்று அச்சில் ஏற்படும் சுழற்சி. ஒரு தகடு அதிபரவளைவு கோணத்தைக் கொடுப்பது. குறுக்களவைச் சுற்றிய சுழற்சி, இரு தகடுகள் உள்ள

அதிபர வளைவைக் கொடுப்பது.

16. தர்க்கம்

1. **தர்க்கம் என்றால் என்ன?**
ஒன்றைச் சிந்தித்துச் சீர்தூக்கிப் பார்த்து முடிவுக்கு வருங் கலை. மெய்யறிவியலின் ஒரு பிரிவு. கணக்கோடு நெருங்கிய தொடர்புள்ளது. வாய்வியல், அளவியல் என்றுங் கூறலாம்.

2. **தோராயம் என்றால் என்ன?**
துல்லியத்தை எட்டும் நிலை. கிட்டத்தட்டச் சரியான முடிவுக்கு வருதல்.

3. **இதன் இரு வகைகள் யாவை?**
1. அடுத்தடுத்த தோராயம்.
2. தோராயத் தொகையாக்கல்.

4. **அடுத்தடுத்த தோராயம் என்றால் என்ன?**
ஒன்றன்பின் மற்றொன்று நடைபெறுவது.

5. **தோராயத் தொகையாக்கல் என்றால் என்ன?**
வளைகோட்டின் கீழுள்ள பரப்பைத் தோராயமாகக் கணக்கிடும் முறை. இதற்கு அதன் சிறிய ஆயத் தொலைகளைக் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும்.

6. **சிக்கல் என்றால் என்ன?**
முடிவு காண வேண்டிய ஒன்று.

7. **தீர்வு என்றால் என்ன?**
சிக்கலுக்குரிய முடிவு. மாறியின் மதிப்பு. இயற்கணிதச் சமன்பாட்டினை நிறைவுறச் செய்வது.
எ-டு. $2x + 4 = 12$ *என்பதின் தீர்வு* $x=4$.
ஒரு சமன்பாடு ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட தீர்வைக் கொண்டிருக்கலாம். எ-டு. $x^2 = 16$ *தீர்வு 2.* $x = -4, x = +4$.

8. **பொதுத் தீர்வு என்றால் என்ன?**
ஒரு சமன்பாட்டுக்குரிய பொதுவான தீர்வு. அதிலுள்ள மாறிகளுக்கிடையே உள்ள உறவுகள் பற்றிப் பயனுள்ள

செய்தி அளிக்காதது. எ-டு. $x^2 + y^2 = 2x + 4y$.
இதற்கு x = D, y-D என்பது பொதுத் தீர்வு.

9. **தனித்த தீர்வு என்றால் என்ன?**
ஒரு சமன்பாட்டை நிறைவு செய்யும் ஒரு மாறியின் இயலக்கூடிய மதிப்பு. எ-டு. x + 2 = 4 என்பது x = 2 என்னும் தனித்த தீர்வு கொண்டது. ஆனால், x^2 - 4 என்பதற்குத் தனித்த தீர்வில்லை. ஏனெனில், x = +2, x = -2 ஆகிய இரண்டும் சமன்பாட்டை நிறைவு செய்பவை.

10. **சிறப்புத் தொகை என்றால் என்ன?**
Q (k) = e^{ax} ஆக இருக்கும் பொழுது, சிறப்புத் தீர்வு = சிறப்புத் தொகை = 1/f (D) e^{ax} என்பதாகும்.
இங்கு f(D) = a D^2 +bD + CI.

11. **முரண் என்றால் என்ன?**
ஒன்றை மறுக்கும்பொழுது அல்லது உறுதியாகக் கூறும் பொழுது முரண்நிலையை உண்டாக்குங்கூற்று. எ-டு. கணக் கொள்கையின் இரசல் முரண்.

12. **இசைவுத்திறன் (consistency) என்றால் என்ன?**
கொள்கை, தொகுதி, முன்மொழிவு முதலியவற்றைப் பற்றியது. முரணுக்கு இடமளிக்காதது. ஏனெனில், அதன் வெளிப்படை உண்மைகள், தேற்றங்கள் ஆகியவற்றில் ஒன்றுகூட விதியினால் வருவிக்கப்பட்டவையல்ல. முரண்பாடு உள்ளவையுமல்ல.

13. **உய்மானச் செயல் என்றால் என்ன?**
இதில் ஒரு மாறியின் சமவாய்ப்பு மதிப்புகளின் தொடர் உண்டாக்கப்படும். இவற்றிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளி இயல்பரவல் தோன்றும். எ-டு. பாய்சன் பரவலை அமைத்தல்.

14. **கூற்று என்றால் என்ன?**
நிறுவுதலின் இரு பகுதிகளில் ஒன்று. மற்றொன்று காரணம். கூற்று : நாண் BD = நாண் AC காரணம் : தோற்றம்.

15. **வெளிப்படை உண்மை என்றால் என்ன?**
எடுகோள். நிறுவல் இல்லாமல் உண்மை என ஒப்புக் கொள்ளப்படுவது. இதிலிருந்து மேலும் கூற்றுகள்

அல்லது தேற்றங்கள் வருவிக்கப்படலாம்.

16. **மெய்ம்மதிப்பு என்றால் என்ன?**
தருக்கத்திலுள்ள ஒரு முன்மொழிவின் மெய் அல்லது பொய். T மெய்க்கூற்று F பொய்க்கூற்று. கணிப்பொறி முறைமையில் 1,0 ஆகிய இரு எண்களும் உண்மையைக் குறிப்பவை.

17. **மெய்யட்டவணை என்றால் என்ன? பயன் யாது?**
தருக்கத்தில் இது ஓர் எந்திர நடவடிக்கை. அணி என்று கூறப்படுவது. சில தருக்கச் செயல்களை வரையறுக்கவும் கலவை முன்மொழிவுகள் அல்லது கூற்றுகளின் மெய் மதிப்பைக் காணவும் பயன்படுவது.

18. **மெய்ந்நேரம் என்றால் என்ன?**
ஓர் இயல் நிகழ்ச்சி நடைபெறுவதற்குரிய உண்மை நேரம்.

19. **கருதுகோள் என்றால் என்ன?**
ஒன்றைக் கற்பனையாகக் கொள்வது. அதாவது, ஒரு கூற்று அல்லது வாய்பாடு மெய்ப்பிக்கப்பட வேண்டிய பொழுது கொள்ளப்படுவது. வழக்குரை நோக்கத்திற்காக உண்மை என உய்மானமாகக் கொள்ளப்படுவது.

20. **கருதுகோள் ஆய்வு என்றால் என்ன?**
பரவலிலிருந்து மாதிரியைப் பயன்படுத்திச் சமவாய்ப் புள்ள மாறிப் பரவலின் உய்மானம் அல்லது கருது கோள் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட வேண்டுமா விலக்கப்பட வேண்டுமா என்பதை முடிவு செய்யும் வழி.

21. **தொகுத்தறிதல் என்றால் என்ன?**
கணித உய்மானம். கணிதத் தேற்றங்களை மெய்ப்பிக்கும் முறை. குறிப்பாக, வரிசைக் கூட்டுத்தொகைகளுக்குப் பயன்படுவது. 1 + 2 + 3 + 4 + ... n(n+1/2) இன் n ஆவது உறுப்புகளுக்குக் கூட்டுத்தொகை கொண்டது என்பதைக் காட்ட இயலும்.

22. **பகுத்தறிதல் என்றால் என்ன?**
பகுத்தறிந்து கணிதக் கொள்கைகளை மெய்ப்பிக்கும் முறை. இது தொடர்கணக்குகளுக்குப் பயன்படுவது. எ-டு. தொடர் 1 + 2 + 3 + 4 + ... என்பது n(n+1) / 2 என்னும்

உறுப்புகளில் nக்குரிய கூட்டுத்தொகை கொண்டது.

23. முரண் (பாரடாக்ஸ்) என்றால் என்ன?
ஒரு கூற்று அறுதியிடப்பட்டு மறுக்கப்படும்பொழுது அது முரணாக அமையும். கணக்கொள்கையில் இரசல் முரண் ஓர் எடுத்துக்காட்டு.

24. முன்மானம் அல்லது முன்மொழிவு என்றால் என்ன?
ஒரு தருக்க வழக்குரையிலுள்ள வாக்கியம் அல்லது வாய்பாடு. இதற்கு உண்மை மதிப்புண்டு. அதாவது, அது மெய் அல்லது பொய்யாக இருக்கலாம்.

25. முன்மொழிவின் வகைகள் யாவை?
1. தனி முன்மொழிவு : ஒன்று மட்டுமே உள்ளது.
2. கூட்டுமுன்மொழிவு : ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முன்மொழி வுகள் கொண்டது.

26. ஆய்வுவழி வருதல் (எம்பிரிகல்) என்றால் என்ன?
நேரடியாகப் பட்டறிவு வழி அமையும் ஆய்வு முடிவுகளி லிருந்தும் உற்றுநோக்கல்களிலிருந்தும் வருவது.

27. ஒப்புமை என்றால் என்ன?
இரு சிக்கல்கள் அல்லது முறைகளுக்கிடையே உள்ள பொது ஒற்றுமை. ஒரு சிக்கலின் தெரிந்த முடிவுகளி லிருந்து மற்றொரு சிக்கலின் முடிவுகளைக் காட்டப் பயன்படுவது.

28. இருபொருள்நிலை என்றால் என்ன?
ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பொருள், மதிப்பு தீர்வு கொண்ட நிலை.

29. வழிமுறையாக்கல் என்றால் என்ன?
ஒரு சிக்கலை அடுத்தடுத்த தோராயங்கள் மூலம் செய்தல். ஒவ்வொரு தோராயமும் அதற்கு முந்திய தோராயத்தைத் தொடக்கப்புள்ளியாகப் பெற்று மிகத் துல்லிய மதிப் பீட்டைப் பெறும். எ-டு. 3இன் இருபடி மூலங்காணல்.

30. கருத்து என்றால் என்ன?
முறையாக எண்ணுதல். இது பருப்பொருள் கருத்தாகவும் நுண்பொருள் கருத்தாகவும் இருக்கும். பொதுமையாக் கலின் உயரிய நிலை.

31. **நிலை உய்மானம் (perpetual conjecture) என்றால் என்ன?**
2ஐத் தவிர ஏனைய இரட்டைப்படை முழுஎண்கள் இரு பகாஎண்களின் கூடுதலாக முடியும். இது கோல்டுபக் கண்ட உண்மை.

32. **இது இன்றுவரை உய்மானமாகவே உள்ளது. ஏன்?**
இந்த உண்மை எல்லா இரட்டைப்படை எண்களுக்கும் பொருந்துமா எனக் கோல்டுபக் மற்றொரு கணிதமேதை யான **ஆய்லரை** 1742இல் கேட்டார். ஆய்லரால் அந்த உய்மானம் மெய்யா மெய்யற்றதா என்று கூறமுடிய வில்லை. இன்றுவரை யாராலும் அதை மெய்ப்பிக்க இயலவில்லை. ஆகவே, இந்த உய்மானம் இன்றுவரை உய்மானமாகவே உள்ளது.

33. **குறியமைதருக்கம் என்றால் என்ன?**
முறைசார் தருக்கமாகும். தருக்கத்தின் ஒரு பிரிவு. இதில் வழக்குரைகள், அவற்றில் பயன்படும் சொற்கள் அவற்றிற்கிடையே உள்ள உறவுகள் மற்றும் வேறுபட்ட செயல்கள் எல்லாம் குறிபாடுகளால் சுட்டப்படும். சீரிய கணித முறையில் இயற்கணித நுணுக்கங்கள், நிறுவல் கள், தேற்றங்கள் முதலியவற்றினால் வழக்குரைகளின் தருக்கப்பண்புகள், உட்கிடைகள் ஆகியவை எளிதாகவும் அதே சமயம் முறையாகவும் நேரியதாகவும் ஆய்ந்தறியப் படும். இதற்கு வேறு பெயர் **கணிதத்தருக்கம்.**
குறியமை தருக்கத்தின் மிக எளிய முறை **முன்மொழிவுத் தருக்கமாகும்.** இதற்கு வேறு பெயர் **முன்மொழிவு (முன்மான) நுண்கணிதம்** ஆகும். இதில் P, Q, R என்னும் எழுத்துகள் முன்மொழிவுகள் (முன்மானங்கள்) அல்லது கூற்று களைக் குறிப்பவை. பல தனிக்குறிபாடுகள் பல உறவுக ளைக் குறிக்கும்.

17. நிகழ்தகவு

1. **நிகழ்தகவு என்றால் என்ன?**
ஒரு சிறப்பு நிகழ்ச்சி தோன்றுவதற்குரிய வாய்ப்பு. காட்டாக, ஒரு பகடையை எறியும்பொழுது, வருவது A என்றும் இரட்டை எண் ஆனால் பின் P(A) = 3/6.

2. **நிகழ்தகவு வெளிப்படை உண்மைகள் யாவை?**
1. P (A∪B) = P(A) + (PB). இது ஒன்றையொன்று விலக்கும் நிகழ்ச்சிக்குரிய நிகழ்தகவின் கூட்டல்விதி.
2. A,B ஒன்றையொன்று விலக்காத நிகழ்ச்சிகளால் P(A∪B) = (PA) + P(B) - P (A∩B).

3. **நிகழ்தகவுச் சார்பு என்றால் என்ன?**
K என்னும் தனித்த சமவாய்ப்பு மாறி ஏற்கும் மதிப்புகள் x_1x_2... என்றால் $P(x_1)$ என்பது ஒவ்வொரு x_1க்குரிய தொடர்புடைய எண்ணாக இருக்கட்டும்.
1. P(x1) ≥ என்பது i = 1,2,3க்கு.
2. $\sum$ P (x^1) = 1. இவ்விரு நிபந்தனைகளும் நிறைவு செய்யப்பட்டால், P என்னும் சார்பு X இன் நிகழ்தகவுச் சார்பு ஆகும்.

4. **ஒரு நிகழ்ச்சியின் நிகழ்தகவு என்றால் என்ன?**
பிறக்கும் குழந்தை ஆணாகவோ பெண்ணாகவோ இருக்கும். ஆகவே, பெண் குழந்தை பிறப்பதற்கான நிகழ்தகவு = 1/2.

5. **பெருக்கற்பலன் என்றால் என்ன?**
எண்கள், திசைச்சாரிகள், அணிகள் முதலியவற்றைப் பெருக்குவதால் கிடைக்கும் முடிவு. எ-டு. 4 x 4 = 16. 16 என்பது பெருக்கற்பலன்.

6. **நிகழ்தகவுக் கொள்கை என்பது யாது?**
ஒரு நிகழ்ச்சி நடைபெறும்பொழுது அதிலுள்ள வாய்ப்புகளைக் கணித முறையில் சீர்தூக்கிப் பார்ப்பது. இதற்கு ஒரு தொகுதியின் சராசரி நிகழ்திறன் தெரிய வேண்டும். எ-டு. வாழ்நாள் காப்பு செய்த ஒருவரின் வாழ்நாள் எவ்வளவு என்பதைக் கணக்கிடல்.

7. **நிகழ்தகவுக் கொள்கையின் வரம்பென்ன?**

கடும் கணித முன்னறிவிற்கு இக்கொள்கை உதவும். ஒரு தனியாளைப் பொறுத்தவரை அது முழு உறுதியை அளிக்காது.

8. **இக்கொள்கையின் வரம்பை தாமஸ் ஹக்கிரி எவ்வாறு விளக்குகிறார்?**

குரங்குகள் சிலவற்றிற்குத் தட்டச்சுப் பொறிகளைக் கொடுப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். அதற்குரிய தாளையும் கொடுப்போம். அவை தட்டச்சுப் பொறியை இயக்கினால், பிரிட்டிஷ் அருங்காட்சியகத்திலுள்ள எல்லா நூல்களையும் மீண்டும் அச்சிட்டுத் தரும்.

9. **இக்கொள்கைப் பயன்பாட்டிற்குச் சில எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.**

1. அணுக்களின் பரிதியங்களில் மின்னணுக்கள் நடத்தையை முன்கூட்டிக் கூறுதல்.

2. ஒரு புதுவழியில் செல்லும் உந்துவண்டிகளில் எண்ணிக்கையை முன்கூட்டிக் கூறுதல். இதனால் அவை செல்வதற்குரிய நெடுஞ்சாலை அளவு, அதை அமைக்கும் செலவு ஆகியவற்றை மதிப்பிடலாம்.

3. காற்று முதலிய இயற்கை ஆற்றல்களுக்கு உட்படும் பாலங்கள், கட்டிடங்கள் ஆகியவற்றில் ஏற்றும் சுமை பற்றிக் கூறலாம்.

4. ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளை விற்கும் ஒரு நிலையத்தின் தொழில்நிலையைக் கூற இயலும்.

5. ஒரு நாட்டு குடிமக்கள் சம்பாதிப்புகள் எவ்வளவு என்று கூறலாம். இதிலிருந்து வரிக்குறைப்பு எவ்வளவு செய்ய லாம் என்றும் முடிவு செய்யலாம்.

6. அமைப்புப் பொறிஇயல், செயற்பாட்டுப் பகுப்பு ஆகியவை புதுத்துறைகள். இவை ஒரு தொழிலின் மொத்த நடத்தையை வெளிக்காட்டுபவை. இவை எல்லாம் நிகழ்தகவுக் கொள்கையை நம்பி இருப்பவை.

7. எதிர்காலத் தொழில்நுட்பப் பயன்பாடும் இக்கொள் கையை நம்பி இருப்பதே.

10. சூதாட்டத்திலிருந்து நிகழ்தகவுக் கொள்கை உருவாகக் காரணமாக இருந்தவர்கள் யார்?
17ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த பாஸ்கல், ஃபர்மட்.

11. நிகழ்தகவுக் கொள்கைக்கு மூன்று வெளிப்படை உண்மைகளை அளித்தவர் யார்?
உருசிய கணித மேதை கால்மோசிரோவ்.

12. நிகழ்ச்சி என்றால் என்ன?
1. ஒரு பகடையை வீசும்பொழுது, ஒற்றைப்படை எண் கிடைப்பது நிகழ்ச்சியாகும். 1,3,5 என்னும் எண்களில் ஏதேனும் கிடைத்தால் நிகழ்ச்சி நடைபெறுகிறது என்று பொருள்.
2. கூறுவெளியின் உட்கணமே நிகழ்ச்சி. வெற்றுக்கணம் நடக்க இயலாத நிகழ்ச்சி. S என்பது நடக்கக்கூடிய நிகழ்ச்சி.

13. நிகழ்வெண் வரைபடங்கள் என்றால் என்ன?
வேறுபட்ட இடங்களுக்கும் வேறுபட்ட காலங்களுக்குமுரிய தகவல்களை விரைவாகவும் துல்லியமாகவும் ஒப்பிட இவை பெரிதும் உதவுபவை.

14. நிகழ்வெண் அட்டவணை என்றால் என்ன?
ஒரு மாதிரியில் முடிவின் ஒவ்வொரு வகையும் எவ்வாறு தோன்றுகிறது என்பதைக் காட்டும் பட்டியல். எ-டு. ஒரு நிறுவனத்தில் 100 தொழிலாளர்கள் பெறும் வாரச் சம்பளம் ஒவ்வொரு வீச்சிலும் எண்ணாகக் காட்டப் படுவது.

15. தகவல் கொள்கை என்றால் என்ன?
நிகழ்தகவுக் கொள்கையின் பிரிவு. உறுதியின்மை, துல்லியம், செய்திச் செலுத்துகையின் செய்தியடக்கம் முதலியவற்றை ஆராய்வது.

16. கணித எதிர்பார்ப்பு என்றால் என்ன?
நிகழ்தகவுப் பரவலின் சராசரியை எதிர்பார்ப்பு அல்லது சமவாய்ப்பு மாறியின் எதிர்பார்ப்பு மதிப்பு எனக் கூறலாம்.

17. விளையாட்டுக் கொள்கை என்றால் என்ன?
விளையாட்டுகளில் ஒவ்வொரு விளைபயனின் நிகழ்தகவு

களின் கணித ஆய்வு. யார் வெற்றி பெறுவார் என்பதில் வாய்ப்புக்கூறு இருப்பினும், குறிப்பிட்ட விளைபயன் வாய்ப்புகளைப் பெருமமாக்கப் பொதுவிதிகள் உள்ளன. புள்ளிவிவர நுணுக்கங்களைப் பயன்படுத்தி, விளையாட்டாளர் எண்ணிக்கை, விளையாட்டு விதிகள் ஆகியவற்றிலிருந்து இவற்றைக் கணக்கிட இயலும்.

18. **கணிதத்திற்கும்விளையாட்டிற்குமுள்ள தொடர்பென்ன?**
நிகழ்தகவுக் கொள்கை வழியாக இத்தொடர்பு ஏற்படுகிறது.

19. **இத்தொடர்பை ஆராய்ந்து கூறியவர் யார்?**
டாக்டர் ஜான் வான் நியூமன். *அமெரிக்கப் பிரின்ஸ்டன் உயராய்வு நிறுவனத்தில் பணியாற்றி இயற்கை எய்தியவர் இவர்.*

20. **இவர் ஆய்வுகள் பற்றிக் கூறுக.**
இவர் பல ஆண்டுகள் உழைத்து விளையாட்டைக் கணித வாய்பாடுகளாக மாற்றினார். இவ்வாய்பாடுகள் தெரிவிப்பவை: வெற்றி பெறும் நிகழ்தகவுகளைத் துல்லியமானதும் சிக்கலானதுமான உறுப்புகளில் கூறலாம். முழு விளையாட்டுத் தொழிலும் காப்பு அடிப்படையில் அமைவதே. ஒரு விளையாட்டாளர் பெருமளவுக்கு வெற்றி பெறலாம். அதை நன்கு பயன்படுத்தவும் செய்யலாம்.

21. **கணித விளையாட்டுகளின் நன்மைகள் யாவை?**
இவை வெறும் பொழுதுபோக்கல்ல. இவற்றிலிருந்து நாகரிகத்திற்குரிய பல அருங்கருவிகள் நமக்குக் கிடைத்துள்ளன. அவை தொலைபேசி, தொலைக்காட்சி, கணினி, வானவெளிக்கலங்கள் முதலியவை ஆகும். விளையாட்டுகள் போலவே பல புனைவுகள் வெற்றி பெறுகின்றன. ஏனெனில், பொதுமக்கள் நன்மைக்காக வாய்ப்பு இக்கொள்கை மூலம் நன்கு பயன்படுத்தப் படுகிறது.

22. **மார்க்கவ் தொடர் என்றால் என்ன?**
தனித்த சமவாய்ப்பு நிகழ்ச்சிகள் அல்லது மாறிகளின் தொடர்வரிசை.

23. சமவாய்ப்பு ஆய்வுகள் என்றால் என்ன?

ஒரு நாணயத்தைச் சுண்டும்பொழுது, தலைதான் விழும் பூதான் விழும் என்று கூறமுடியாது. இதுபோன்ற ஆய்வு திரும்பத் திரும்ப ஒரே சூழ்நிலையில் செய்யப்பட்டாலும் விளைவு இதுவாகத்தான் இருக்கும் எனத் திட்டவட்டமாகக் கூற இயலாது. இத்தகைய ஆய்வுகளே சமவாய்ப்பு ஆய்வுகள்.

24. சமவாய்ப்பு அட்டவணை என்றால் என்ன?

0-9 வரை சமவாய்ப்பு முறையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இலக்க வரிசையைக் கொண்டுள்ள அட்டவணை. இதில் ஒவ்வொரு இலக்கமும் 1 என்னும் நிகழ்தகவைக் கொண்டது.

25. சமவாய்ப்பு மாறிலி என்றால் என்ன?

முன்கூற்று மதிப்புகளில் ஒன்றைக் கொள்ளும் அளவு.

26. இதன் வகைகள் யாவை?

1. தனித்த சமவாய்ப்பு மாறி

2. தொடர்சமவாய்ப்பு மாறி.

27. கூறு (sample) என்றால் என்ன?

ஓர் ஆய்வின் இயலக்கூடிய எல்லா விளைவுகளையும் கொண்ட கணமே கூறு.

28. கூறுவெளி (sample space) என்றால் என்ன?

ஓர் ஆய்வின் இயலக்கூடிய எல்லா விளைவுகளின் தொகுதி. இவ்வெளியின் உறுப்புகள் கூறுபுள்ளிகள் எனப்படும். குறி S.

29. ஒருபடி நிகழ்வரை என்றால் என்ன?

எல்லைக்குட்பட்ட கட்டுப்பாடுகள் அல்லது தடைகளை ஓர் ஒரு படிச்சார்பின் பெருமக்கூறு மதிப்புகளில் காணும் முறை.

30. இந்நிகழ்வரையின் பயன்கள் யாவை?

1. இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மாறு அளவுகளின் மிகச்சிறந்த சேர்க்கையைக் காணப் பயன்படுவது. இவ்வளவுகள் மற்றொரு அளவின் மதிப்பை உறுதிசெய்பவை.

2.பெரும் ஆதாயத்தை அளிக்க, ஒரு தொழிற்சாலையி

லிருந்து வரும் ஒவ்வொரு பொருளின் அளவுகளின் சிறந்த கூடுதலைக் காண்பதில் பல மாறிகளும் தடைகளும் உள்ளன.

3. மாறிகளையும் தடைகளையும் அதிகம் கொண்ட ஒருபடிச் சார்புகள் கணிப்பொறி நுணுக்கங்களால் பெரும அல்லது சிறுமப் படுத்தப்படுகின்றன.

31. **அடிவரை (fundamental) என்றால் என்ன?**

ஒரு பொருள் அதிரும் எளிய வழி. இந்த அதிர்வெண் நிகழ்வெண் அடிவரை நிகழ்வெண் ஆகும்.

32. **செவ்வக வரைபடம் என்றால் என்ன?**

இதன்மூலம் ஒரு நிகழ்வெண் பட்டியலை விளக்க இயலும். இது உண்மையான பிரிவு இடைவெளிகளின் மீது, அவற்றிற்குரிய நிகழ்வெண்களைக் காட்ட வரையப்படும் பல்வேறு செவ்வகங்களைக் கொண்டது. செவ்வகங்கள் பரப்பு நிகழ்வெண்ணைக் குறிப்பது. ஆனால், பிரிஇடைவெளியின் நீளம் சமமாக இருப்பதால், செவ்வகங்களின் உயரங்கள் மட்டும் அவை குறிப்பிடும் நிகழ்வெண்களுக்கேற்ற வகையில் மாறுபடும்.

33. **வரிசை மாற்றம் என்றால் என்ன?**

ஒரு நீள் இருக்கையில் 3 மாணவர்களை எத்தனை வழிகளில் அமர்த்தலாம்? ஒவ்வொரு இருக்கை முறையும் ஒரு வரிசை எனப்படும். மொத்த வரிசை மாற்றங்களின் எண்ணிக்கை 3 = 6. அந்த மாணவர்களுக்கு முதல் நிரை 1,2,3, ஆகவும், இரண்டாம் நிரை மாற்றியமைக்கப்பட்ட வரிசையாகவும் இருக்கும். இவ்வாறு ஆறு வரிசை மாற்றங்களும் பின்வருமாறு எழுதப்படும்.

$$\begin{pmatrix}123\\123\end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix}123\\132\end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix}123\\231\end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix}123\\213\end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix}123\\312\end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix}123\\321\end{pmatrix}$$

34. **சாரா நிகழ்ச்சிகள் என்றால் என்ன?**

(A (B) = P (A) PB) என்று இருக்கும்பொழுது மட்டுமே A,B என்னும் இரு நிகழ்ச்சிகள் தனித்தனி நிகழ்ச்சிகளாகும். நடைமுறையில் A,B சாராதவை என்றால், ஒரு நிகழ்ச்சி நடைபெறுவதோ நடைபெறாததோ மற்றொரு நிகழ்ச்சி

நடைபெறுவதின் நிகழ்தகவைப் பாதிக்காது என்பது பொருள். சுருக்கமாக, A,B என்னும் நிகழ்ச்சிகள் $P(^A_B) = P(A)$ என்று அமையுமானால் A,B என்பவை சாரா நிகழ்ச்சிகள் ஆகும்.

35. **நடக்க இயலாத நிகழ்ச்சி என்றால் என்ன?**
ஒரு சாதாரண பகடையை வீசும்பொழுது, எண் 7 கிடைப்பதற்கான நிகழ்தகவு சுழியாகும். ஏனெனில், கூறுவெளி (1,2,3,4,6)இல் 7 ஒரு கூறுபுள்ளி அல்ல.
ஆகவே $n(E) = 0$

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(5)} = \frac{0}{6} = 0$$

இத்தகைய நிகழ்ச்சி நடக்க இயலாத நிகழ்ச்சி.

36. **மீச்சிறு வர்க்கமுறை என்றால் என்ன?**
ஒரு தகவல் தொகுதிக்குத் தொடர்புப் போக்குக் கோட்டைப் பொருந்துமாறு செய்யும் முறை.

37. **எதிர்பார்ப்பு மதிப்புகளின் பண்புகள் யாவை?**
இவை தனித்த, தொடர் சமவாய்ப்பு மாறிகளுக்கும் பொருந்தும். இங்குத் தொடர் சமவாய்ப்பு மாறிப் பண்புகளைப் பார்ப்போம்.
1. $(E\,aX \pm b) = aE(X \pm b)$.
   இங்கு A,B மாறிலிகள்
2. $x^2 = E(x-\bar{x})^2$

38. **உறுதியான நிகழ்ச்சி என்றால் என்ன?**
ஒரு நாணயத்தை சுண்டும்பொழுது, தலை அல்லது பூ கிடைப்பது உறுதியாதலால், அது உறுதியான நிகழ்ச்சி யாகும். இதற்குரிய நிகழ்தகவு 1.

39. **வகுப்பு என்றால் என்ன?**
நிகழ்வெண் அட்டவணை அல்லது செவ்வக வரைபடத்தில் ஓர் இனமாக எடுத்துக் கொள்ளப்படும் தகவல் தொகுதி.

18. தேற்றங்கள்

1. **தேற்றம் என்றால் என்ன?**
நிறுவப்பட்ட கூற்று. எ-டு. பித்தகோரஸ் தேற்றம்.
2. **கிளைத்தேற்றம் என்றால் என்ன?**
தேற்றத்தின் ஒரு பிரிவு. ஒரு வட்டத்தின் ஒரு நாணின் மையக்குத்துக்கோடு, வட்ட மையம் வழியே செல்லும்.
3. **இலாக்ராஞ்சி தேற்றத்தைக் கூறுக.**
H என்பது G என்னும் ஒரு முடிவுள்ள குலத்தின் உட்குலம் என்றால் Hஇன் வரிசை Gஇன் வரிசையை மீதியின்றி வகுக்கும்.
4. **காரணித்தேற்றம் என்றால் என்ன?**
$f(a) = 0$ ஆக மட்டும் இருக்கும்பொழுது, x என்னும் மாறியில், $x-a$ என்பது $f(x)$ என்னும் பல்லுறுப்புக் கோவையில் காரணி என்னும் நிலைமை.
5. **இலய்பினிட்ஸ் தேற்றத்தைக் கூறுக.**
இரு சார்புகளின் பெருக்கற்பலனின் n ஆவது வகைக்கெழுவைக் காணப் பயன்படும் வாய்பாடு.
$f(x) = u(x)\,v(x)$ என்னும் சார்பில் K தொடர்பாகவுள்ள nஆவது வகைக்கெழு $D^n(uv) = d^n(uv)/dx)^n$ என்று எழுதப்பெறுவது.
6. **எண்கோள் என்றால் என்ன?**
இது ஒரு தேற்றம். முன்னரே நிறுவப்பட்டு வேறு ஒரு மெய்ப்பில் அடிப்படை உய்மானமாகப் பயன்படுவது.
7. **பிளிஸ் தேற்றத்தைக் கூறுக.**
இது நுண்கணிதத் தேற்றம் ஆகும். ஒரு தொடரின் எல்லைக்கு இரு சார்புகளின் பெருக்கற்பலனின் வரையறையுள்ள தொகையைத் தொடர்புபடுத்துவது. $a \le x \le b$ என்னும் இடைவெளியில் $f(x)$, $g(x)$ ஆகியவை தொடர்சார்புகளாக இருந்து,

x, Δ_k^x இன்

K இன் உள்இடைவெளியில் இடைவெளி பிரிக்கப்படுமானால், x_k, x_1 என்னும் எவ்விரு புள்ளிகளும் தேர்ந்

தெடுக்கப்படலாம். இத்தேற்றத்தின் கூற்றாவது.

x_k, x_1 புள்ளிகள் தனித்து இருந்தாலும் சேர்ந்து இருந்தாலும்

$$\lim \sum f(x_k).\ g(x_1)\Delta_k x = \int_b^a f(x).\ g(x)\, dx$$

8. **அப்பலேனியஸ் தேற்றத்தைக் கூறு.**

ஒரு முக்கோணத்தில் நடுக்கோட்டின் நீளத்தை, அதன் பக்க நீளங்களால் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாடு. ஒரு பக்கநீளம் a, மற்றொரு பக்கநீளம் b என்று இருக்கும் பொழுது, மூன்றாம் n என்னும் நீள நடுக்கோட்டால் இரு சமபகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படும்.

9. **பர்னவுலி தேற்றங்களைக் கூறு.**

1.
$$\sum_{s=1}^{n} s^r = \frac{n^{r+1}}{r+1} + \frac{1}{2} n^r + \frac{r}{2!} B_1 n^{r-1}$$

$$- \frac{r(r-1)(r-2)}{4!} B_2 n^{r-3}$$

$$+ \frac{r(r-1)(r-2)(r-3)(r-4)}{6!} B_3\, n^{r-5}$$

r ஒற்றையாக இருந்தால் 1/2 (r+3) உறுப்புகள்

r இரட்டையாக இருந்தால் 1/2 (r+4) உறுப்புகள்.

2.
$$\sum_{s-1}^{\infty} \frac{1}{s^{2m}} = \frac{(2\pi)^{2m}}{2.(2m)!} B_m \quad m \geq 1$$

இங்கு B_1, B_2, B_3...பெர்னவுலி எண்கள்.

10. **பேயஸ் தேற்றத்தைக் கூறு.**

ஒவ்வொரு கணத்திற்குமுரிய தனிநிகழ்தகவுகளின் பெருக்கல் பலன் இரண்டிற்கு மேற்பட்ட கணங்கள் வெட்டுதலின் நிகழ்வைத் தெரிவிக்கும் வாய்பாடு இது. ஒரு நிகழ்தகவைக் கணக்கிட பயன்படும்.

11. **டிமாவர் தேற்றம் என்றால் என்ன?**

ஒரு சிக்கல் எண்ணின் அடுக்கைக் கணக்கிடும் வாய்பாடு. கோணவடிவில் (போலார்) எண் இருக்கும்.

$z = r(\cos\theta) + i\sin\theta)$

பின் $z^n = r^n (\cos n\theta + (i\sin n\theta)$

12. **பெர்மட் இறுதித் தேற்றத்தைக் கூறுக.**
சமன்பாடு $x^n \times y^n = z^n$ என்னும் தேற்றம். இது பெர்மட் கண்டறிந்த அருமையான தேற்றம். n இரண்டிற்கு மேற்பட்ட முழு.

13. **பேப்பஸ் தேற்றங்கள் யாவை?**
ஒரே தளத்தில் அமையும் கோடு பற்றிய தளவடிவம் அல்லது வளைகோடு சுழற்சி குறித்த இரு தேற்றங்கள்.
1. முதல்தேற்றம்: தன்னைக் கடக்காத ஒரு கோட்டைச் சுற்றிச் சுழலும் வளைகோட்டினால் உண்டாக்கப்படும் வளைபரப்பு, வளைகோட்டின் நீளத்திற்குச் சமம். இதை அதன் நடுக்கோட்டுச் சந்தியினால் குறிக்கப்படும் வட்டப் பரிதியால் பெருக்க வேண்டும்.
2. இரண்டாம் தேற்றம்: தன்னைக் கடக்காத ஒரு கோட்டைச் சுற்றிச் சுழலும் தளப்பரப்பினால் உண்டாக்கப்படும் ஒரு கன உருவத்தின் கனஅளவு, அதன் பரப்புக்குச் சமம். இதைப் பரப்பின் திணிவுமையத்தால் குறிக்கப்படும் வட்டப் பரிதியால் பெருக்க வேண்டும்.

14. **மீதித்தேற்றம் என்றால் என்ன?**
$f(x) = (x-a)\, g(x) + f(a)$ *என்னும் சமன்பாட்டினால் கோவையாக்கப்படும் தேற்றம்.*
எ-டு. $2x^3 + 3x^2 - x - 4$ *என்பதை* $(x-4)$ *ஆல் வகுக்கக் கிடைக்கும் மீதி உறுப்பு* $f(4) = 128 + 48 - 4 - 4 = 168$. *ஒரு பல்லுறுப்புக் கோவையின் காரணிகளைக் காண, இத்தேற்றம் பயன்படுவது. கொடுக்கப்பட்ட எடுத்துக்காட்டில்* $f(1) = 2 + 3 - 1 - 4 = 0$. *ஆகவே* $(x-1)$ *என்பது காரணி.*

15. **ரோல் தேற்றத்தைக் கூறுக.**
a, b *என்னும் இரு புள்ளிகளினால்* x *அச்சை வெட்டும் ஒரு வளைகோடு தொடர்ச்சியானது.* a, b*க்கிடையே ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் தொடுகோட்டைக் கொண்டிருக்கும் இவ்விடைவெளியில் குறைந்தது ஒரு புள்ளியைக் கொண்டிருக்கும். இதில் வளைகோட்டில் அமையும் தொடுகோடு கிடைமட்டமாக இருக்கும். எ-டு.* $y = f(x)$ *வளைகோடு.*

16. **குலத்தேற்றங்கள் யாவை?**
தேற்றம் 1 : G என்பது குலமானால்
i) அதன் சமனிஉறுப்பு ஒருமைத்தன்மை வாய்ந்தது.
ii) ஒவ்வொரு உறுப்பின் நேர்மாறு உறுப்பும் ஒருமைத்தன்மை வாய்ந்தது.
தேற்றம் 2 : G ஒரு குலம் $a,b,c \in G$ என்றால்
i) $a \omega b = a \omega c \Rightarrow b\text{-}c$ (இடது நீக்கும் விதி)
ii) $b \omega a = cb\, a \Rightarrow b = c$ (வலது நீக்கும் விதி).
தேற்றம் 3 : G ஒரு குலம் என்க. $a, b \in G$ என்றால், $a \omega x = b, \omega\ a = b$ என்னும் சமன்பாடுகளுக்கு G இல் ஒரு தீர்வு மட்டும் உண்டு.
தேற்றம் 4 : G ஒரு குலம் என்க. $a, b \in G$ என்றால்
i) $(a \omega b)^{-1} = b^{-1} \omega\ a^{-1}$
ii) $(a^{-1})^{-1} = a$

17. **பித்தகோரஸ் தேற்றத்தைக் கூறுக.**
ஒரு செங்கோண முக்கோணத்தில் பக்க நீளங்ளுக்கிடையே உள்ள உறவு. கர்ணத்தின் வர்க்கம் மற்ற இரு பக்கங்களின் வர்க்கக் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமம்.

$$C^2 = a^2 + b^2.$$

18. **மறுதலை என்றால் என்ன?**
தேற்றத்திற்கு எதிரானது. அதாவது, மாற்றிக் கூறுவது.
நேற்றம்: ஒரு வட்டத்தின் மையத்திலிருந்து ஒரு நாணிற்கு வரையப்படும் செங்குத்து அந்நாணை இரு சமபகுதி களாக்கும். **மறுதலை:** ஒரு வட்டத்தின் மையத்தின் வழியே வரையப்படும் கோடு வட்டத்தின் நாணை இரு சமபகுதிகளாகப் பிரித்தால், அக்கோடு அந்நாணுக்குச் செங்குத்தாகும்.

19. **இணைகோட்டு அச்சுகளின் தேற்றம் என்றால் என்ன?**
ஓர் அச்சைச் சுற்றி ஒரு பொருளின் நிலைமத் திருப்புத் திறன் பின்வரும் கோவையால் பெறப்படும்.

$$I = I_0 + md^2.$$

m - பொருளின் நிறை. d - அச்சுகளின் பிரிப்பு.

20. **ஈருறுப்புத் தேற்றத்தைக் கூறுக.**
ஈருறுப்பு விரிவுக்குரிய பொது வாய்பாடு. அது பின்வருமாறு.
$(x+y)^n = x^n + nx^{n-1} y + [n (n-1)/2!] x^{n-2} y^2 + \ldots y^n$
எ-டு. $n = 2$ *என்னும்பொழுது,* $(x+y)^n = x^2 + 2xy + y^2$
$n = 3$ *என்றிருந்தால்* $(x+y)^n = x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y3$.
ஒன்றைக் காட்டிலும் குறைவாகவும் x*ஐவிடச் சிறியதாகவும்* y *இருந்தால், பின்* n *பெரிதாக இருக்கும். அப்பொழுது விரிவின் முதல் சில உறுப்புகள் முழுத்தொடருக்கும் தோராயமாகச் சமம்.*
எ-டு.
$(2+0.02)^8 = 2^8 + 8 \times 2^7 \times 0.02 + [(8 \times 7) / (2 \times 1)] 2^6 \times (0.02)^2 + \ldots =$
$256 + 20.48 + 0.7168 + \ldots$ *அல்லது தோராயமாக 277.*

19. வாய்பாடுகளும் விதிகளும்

1. **வாய்பாடு என்றால் என்ன?**
ஒரு பொதுக்கோவை. வேறுபட்ட அளவுகளின் பல மதிப்புகளுக்குப் பொருந்துவது. எ-டு வட்டப் பரப்பிற்குரிய வாய்பாடு. πr^2.

2. **ஈரோா வாய்பாடு யாது?**
a,b,c *என்னும் பக்கங்களைக் கொண்ட முக்கோணப் பரப்பலைக் காணும் வாய்பாடு.*
$A = \sqrt{[s (s-a) (s-b) (s-c)]}$. s - *அரைச்சுற்றளவு.*

3. **நேப்பியர் வாய்பாடுகளின் பயன்களைக் கூறுக.**
கோளமுக்கோணவியலில் பயன்படும் சமன்பாட்டுத் தொகுதி. கோள முக்கோணத்தில் பக்கங்களையும் கோணங்களையும் கணக்கிடப் பயன்படுபவை.

4. **கோண வாய்பாடுகள் யாவை?**
1) $\sin \frac{1}{2} (a-b) / \sin \frac{1}{2} (a+b) = \tan \frac{1}{2} (\alpha-\beta) / \tan \frac{1}{2} y$
2) $\cos \frac{1}{2} (a-b) / \cos \frac{1}{2} (a+b) = \tan \frac{1}{2} (\alpha-\beta) \tan \frac{1}{2} y$
3) $\sin \frac{1}{2} (\alpha-\beta) / \sin \frac{1}{2} (\alpha-\beta) = \tan \frac{1}{2} (a-b) \cot \frac{1}{2} c$
4) $\cos \frac{1}{2} (\alpha-\beta / \cos \frac{1}{2} (\alpha-\beta) = \tan \frac{1}{2}(a+b) / \cos \frac{1}{2} C$

5. பகுதி வாய்பாடு என்றால் என்ன?

புள்ளி P = $\frac{(mx_2 + nx_1}{m+m} \quad \frac{my_2 + ny_1)}{m+m}$

6. ஆய்லர் வாய்பாடு யாது?

இது பன்முகி தொடர்பானது.

1. ஒரு பன்முகியில் விளிம்புகள் e, முகங்கள் f, உச்சிகள் V ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கையைத் தொடர்புபடுத்துவது. அது பின்வருமாறு:

$v + f - e = 2.$

எ-டு கனசதுரத்திற்கு 8 உச்சிகளும் 6 முகங்களும் 12 விளிம்புகளும் உண்டு.

$8 + 6 - 12 = 2$

தோற்றத்தைப் பயன்படுத்த, 5 ஒழுங்கான பன்முகிகள் மட்டும் இருப்பதைக் காட்ட இயலும்.

2. -1 இன் வர்க்கமூலம் i ஆக இருக்கும்பொழுது, சார்பு $e^{i\theta}$ *வின் வரையறையாவது,*

$e^{i\theta} = \cos^{\theta} + \sin^{\theta}$

$2 = x + iy$ *என்னும் எச்சிக்கல் எண்ணும் இவ்வடிவத்தில் எழுதப்படலாம். ஆர்கண்ட படத்தில்* r, θ *என்பவை 2ஐக் குறிக்கும்பொழுது,* $x = r\cos\theta$, $y = r\sin\theta$ *என்பவை மெய்யானவை.*

$\theta = \pi$ *என்று கொள்ள,* $e^{i\pi} = -1$ *என்பதையும்* $\theta = 2\pi$ *என்பது* $e^{2\pi i} = 1$ *என்பதையும் அது கொடுக்கும்.*

7. தொலைவாய்பாடு என்றால் என்ன?

கார்ட்டீசியன் ஆயங்களின் (x_2, y_2), (x,y) *ஆகிய இரு புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள தொலைவிற்குரிய வாய்பாடு. அது பின்வருமாறு.*

$\sqrt{[1 (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2]}$

8. ஒடுக்கல் வாய்பாடுகள் யாவை?

0 - 90⁰ க்கு இடையே உள்ள கோணத் தொடர்பாக (π/2) ஒரு கோணத்தின் தொடுகோடு சைன், கோசைன், சார்புகளைக் கோவைப்படுத்தும் முக்கோணவியல் வாய்பாடுகள்.

எ-டு.

$\sin(90^0 + \alpha) = \cos\alpha$

$\sin(180^0 + \alpha) = -\sin\alpha$

$\sin(270^0 + \alpha) = -\cos\alpha$

$\cos(90^0 + \alpha) = -\sin\alpha$

$\tan(90^0 + \alpha) = \cot\alpha$

9. **மீள்வாய்பாடு என்றால் என்ன?**

தொடரினம் $a_{n+1} = a_n + a_{n-1}$ என்னும் விதியினால் வருவிக்கப்படுவது.

10. **ஈவு விதி யாது?**

$\log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$

$(a > 0 \neq 1)\ M > 0\ N > 0$

11. **படிக்குறி விதிகள் யாவை?**

இவை எண்களின் படிக்குறிகளைச் சேர்ப்பதால் உண்டாகுபவை.

1. பெருக்கல் : $x^a x^b = x^{a+b}$

2. வகுத்தல் : $x^a / x^b = x^{a-b}$

3. அடுக்கின் அடுக்கு $(x^a)^b = x^{ab}$

4. எதிர்படிக்குறி $x^a = 1 / x^a$

5. பின்ன படிக்குறி: $x^{a/b} = b\sqrt{x^a}$

12. **டி இல்காபிடல் விதி யர்து?**

x என்பது a என்னும் மதிப்பை எட்டும்பொழுது, x என்னும் ஒரே மாறியின் இரு சார்புகளின் வீதவரம்பு, xஐப் பொறுத்தவரை, அவற்றின் வகைக்கெழுக்களின் வீதவரம்புக்குச் சமம். இது தேரப்பெறா வீதம். இரு சார்புகளின் வீதமாகத் தெரிவிக்கப்படுவது. தேரப்பெறாத வடிவத்தை அளிக்கும் எச்சார்பும் இம்முறையில் ஆராயப்படலாம்.

13. **சைன் விதி யாது?**

எம்முக்கோணத்திலும் பக்க நீளத்திற்கும் அதன் பக்கத்தில் எதிராக அமைந்துள்ள கோணத்தின் சைனுக்குமுள்ள வீதம் எல்லா மூன்று பக்கங்களுக்கும் ஒன்றே. a, b, c என்னும் நீளங்களின் பக்கங்களையும்

α, β, γ என்னும் கோணங்களையும் கொண்ட ஒரு முக்கோணத்தில்

$a / \sin\alpha = b / \sin\beta = c / \sin\gamma$

14. **தொடர்விதி என்றால் என்ன?**

ஒரு சார்பின் வகைக்கெழுவை மற்றொரு சார்பின் தொடர்பாகத் தெரிவிக்கும் விதி.

15. **டிமார்கன் விதிகள் யாவை?**

முதல்விதி: $A \cup B') = A' \cap B'$

இரண்டாம் விதி: $(A \cap B') = A' \cup B'$

இவற்றை வென்படம் மூலம் சரிபார்க்கலாம். இவ்விதிகள் கணத்தொடர்பானவை.

16. **சாரஸ் விதியின் பயன் யாது?**

இது மூன்றாம் வரிசை அணிக்கோவையை விரிவுபடுத்தப் பயன்படுவது.

17. **சிம்சன் விதி யாது?**

ஒரு வளைகோட்டின் கீழ்த்தோராயப் பரப்பைக் காணும் விதி. கிடைமட்ட அச்சிலுள்ள அடிகளுடன் சம அகலமுள்ள செங்குத்து நிரை இணைகளாக வளைகோடு பிரிக்கப்படும்.

18. **தொகுத்தறிவிதிகள் யாவை?**

முதல்விதி: ஒவ்வொரு முழு எண்ணுக்கு ஏற்ப $P(n)$ என்னும் ஒரு கூற்று உள்ளது எனக் கொள்க.

இரண்டாம் விதி: ஒவ்வொரு மிகை முழு எண் nக்கு ஏற்ப $P(n)$ என்னும் ஒரு கூற்று உள்ளதாகக் கொள்க. இது மெய்யாகவோ மெய்யற்றதாகவோ இருக்கலாம்.

19. **எண்ண விதிகள் யாவை?**

தொன்மைச் சிறப்புள்ள மூன்று தருக்க வழிகள். நாம் எண்ணுவதைப் பற்றிச் சிறிது அடிப்படையாகக் கூறுவது பகுத்தறிவின் சில வடிவங்களைச் சரியானவை என்று நாம் கூறும்பொழுது, அது ஒருதலையானது. மாறாக, வேறுவகையிலும் சிந்திப்பதற்கில்லை.

1. **பூசல் விதி:** ஒன்று மெய்யாகவும் பொய்யாகவும் இருப்பதற்கில்லை.

$$\sim (p \wedge - p)$$

2. விலக்கிய நடுவிதி: ஒன்று மெய் அல்லது பொய்யாக இருக்கலாம். $p \vee \sim p$

3. சமனி விதி: ஒன்று உண்மை என்னும்பொழுது, பின் அது உண்மையே. $p \rightarrow p$.

20. **தொகையாக்கலின் அடிப்படை விதிகள் யாவை?**

1. $\int kf(x)\,dx = k\int f(x)\,dx$, k ஒரு மாறிலி.

2. $\int f(x) + g(x)\,]dx = \int f(x) + dx + \int g(x)\,dx$

21. **சராசரி விதி யாது?**

வேறு பெயர் சராசரி மதிப்புத் தேற்றம். வகை நுண்கணித விதி : $a \leq x \leq b$ இடைவெளியில் f(x) தொடர்ச்சியாக அமைந்து, வகைக்கெழு $f^1(x)$ இந்த இடைவெளியில் எங்கு இருக்குமானாலும் a,b ஆகிய இரண்டிற்கிடையே மிகக் குறைந்தது $x(x_0)$இன் ஒரு மதிப்பு இருக்கக் கூடியது.

$$[f(b) - f(a)] / (b-a) = f_1\ (x_0)$$

இதற்கு வடிவியல் முறையில் பொருள் இதுவே.

ஒரு தொடர்வளைகோட்டில் இருபுள்ளிகளுக்கிடையே, (a,f(a)), $(b_1 + (b))$ ஒரு நேர்க்கோடு வரையப்படுமானால் இவற்றிற்கிடையே மிகக் குறைந்தது ஒரு புள்ளியாவது இருக்கும். வளைகோட்டிற்குள்ள தொடுகோடு, கோட்டிற்கு இணையாக இருக்கும். ரோல் தேற்றத்திலிருந்து இவ்விதி வருவிக்கப்படும்.

22. **கோனிக்ஸ்பர்க் பாலச் சிக்கல் என்றால் என்ன?**

வடிவப் பண்பியலில் ஒரு தொன்மைச் சிக்கல். கோனிக்ஸ்பர்கிலுள்ள பிரசிய நகர ஆறு இரு கிளைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, ஒரு குறிப்பிட்ட ஏற்பாட்டில் ஏழு பாலங்களால் கடக்கப்பட்டது. எல்லாப் பலங்களுக்குக் குறுக்கே உள்ள தொடர் வழியே ஒருவர் நடக்க இயலாது; ஒவ்வொரு பாலத்தையும் ஒரு தடவை மட்டும் கடக்க இயலாது என்பது சிக்கல். 18ஆம் நூற்றாண்டில் ஆய்லர் என்பார் இச்சிக்கலுக்குத் தீர்வு கண்டார். கோடுகளாலும் உச்சிகளாலும் சமமாகக் கொண்ட ஓர் ஏற்பட்டினால் இதை மாற்றீடு செய்தார். ஒரு வலைப் பின்னல் மூலம் (வரைபடம்) ஒரே வழியில் கடக்கலாம் என்று காட்டினார்.

இதற்கு மூன்று உச்சிகளுக்கு மேல் இருந்தால் போதும். இவ்வுச்சிகளில் கோட்டுத் துண்டுகளின் ஒற்றை எண் சந்திக்கும். இந்நிலையில் அவை நான்கு.

23. **கெண்டால் முறை என்றால் என்ன?**

n பொருள்களை வேறுபட்ட இரு வழிகளில் வரிசைப் படுத்துவதற்கு இடையே உள்ள இயைபின் அளவை அளக்கும் முறை. இதற்கு x, y என்னும் தகவல்களை அளிப்பவை.

24. **நியூட்டன் முறை யாது?**

ஒரு சமன்பாட்டைத் தீர்க்க அடுத்தடுத்த தோராயங்களைப் பெறும் நுட்பம். ஒவ்வொரு தோராயமும் முந்திய தோராயத்தைவிட மிகத் துல்லியமாக அமையும். இவ்வாறு அடுத்தடுத்த தோராயங் காணலுக்குத் தோராய மாக்கல் என்று பெயர்.

மாறி xஇல் அமையும் சமன்பாடு பின்வரும் வடிவத்தில் அமையும். $f(x)=0$ பொதுவாய்பாடு அல்லது வழிமுறை யாவது.

$x_n + 1 = x_n - f(x_n) / f^{1} (x_n)$

x_n என்பது n ஆவது தோராயம்.

25. **ஸ்பியர்மன் முறை என்றால் என்ன?**

x, y என்பதின் வேறுபட்ட இரு மாறிகளைப் பயன்படுத்தி n பொருள்களின் இரு தர வரிசைகளுக்கிடையே உள்ள இயைபின் அளவை அளக்கும் முறை.

இம்மாறிகள் $(x_1, y_1) \ldots (x_m, y_m)$ என்னும் தகவல்களை அளிப்பவை. தர வரிசைப்படுத்தலின் ஸ்பியர்மன் கெழு

$P = 1 - (6 \Sigma D^2 / [^{n}(n^2+1)])$

26. **பாஸ்கல் பரவல் யாது?**

எதிர் ஈருறுப்புப் பரவல். சாராப் பர்னவுலி முயற்சிகளின் பரவல் எண்ணிக்கை x என்னும் முயல்வுகளின் எண்ணிக்கையின் நிகழ்தகவு kக்குச் சமம். இதற்குரிய சமன்பாடு. $P(x-k) = {}^{k-1}C_{r-1} p^r q^{k-r}$. சராசரியும் மாறுபாட்டெண்ணும் முறையே r/P, rq/P^2.

27. டி ஆலம்பர்ட் வீத ஆய்வு என்றால் என்ன?
பொதுவிதியாக்கிய வீத ஆய்வு. ஒரு வரிசை குவி வரிசையா விரிவரிசையா எனக் கண்டறியும் சோதனை.

28. இலாரண்டஸ்-பிட்செரலால்டு சுருக்கம் என்றால் என்ன?
உற்று நோக்குபவருக்குச் சார்பாக அசையாமலிருக்கும் ஒரு பொருளின் நீளத்தோடு ஒப்பிட, உற்றுநோக்கு பவருக்குச் சார்பாக நகரும் ஒரு பொருளின் நீளத்தில் குறைவு ஏற்படுதல்.

29. பர்னவுலி முயல்பு யாது?
ஒரு முயல்பு இயலக்கூடிய இரண்டு முடிவுகளை மட்டும் பெறும். ஈருறுப்புப் பரவலில் வருவது. எ-டு. நாணயத்தைச் சுண்டுதல்.

30. பர்னவுலி விதியைக் கூறு.
இயக்கத்திலுள்ள ஒரு நீர்மம் இயக்க ஆற்றல், நிலையாற்றல், அழுத்த ஆற்றல் ஆகிய மூன்றையும் கொண்டிருக்கும்.

31. டாக்டர் கிளாட் சிமன் என்பார் யார்?
கணிதப் பொறியாளர் (1917-2001). எல்லாத் தகவல்களையும் ஒன்றுகளாகவும் சுழிகளாகவும் சுருக்கலாம் என்று கூறியவர்.

32. விளையாட்டுக் கொள்கையை உருவாக்கியவர்கள் யார்? எப்பொழுது?
1940களில் ஆஸ்திரியக் கணக்கறிஞர்கள் **வான் நியூமன், ஆஸ்கர் மார்ஜென்ஸ்டர்ன்** *ஆகிய இருவரும் உருவாக்கினர்.*

33. விளையாட்டுக் கொள்கை பயன்படும் துறைகள் யாவை?
பொருளியல், அரசியல், மெய்யறிவியல்.

34. இக்கொள்கைக்கு நோபல் பரிசு பெற்ற பொருளியல் அறிஞர்கள் யாவர்?
சி. ஹார்லைசன், ஜான் நாஷ் *(அமெரிக்கா),* **ரெயன்கார்டு செல்டன்** *(ஜெர்மனி) ஆகிய மூவரும் 1994இல் நோபல் பரிசு பெற்றனர் இவர்கள் கணக்கையும் பொருளியலையும் ஒன்றாக இணைத்தனர்.*

35. விளையாட்டுக் கொள்கை எந்த ஆட்டத்திலிருந்து தொடங்கியது?
சதுரங்க ஆட்டத்திலிருந்து தொடங்கியது.

36. இக்கொள்கையின் அடிப்படை யாது?
சதுரங்க ஆட்டத்தில் ஒரு சமயம் ஒருவர் தோற்பது. மற்றொரு சமயம் வெற்றி பெறுவதும் வாடிக்கை. இதை வைத்துக் கொண்டே அவர்கள் நிலையான விதிகளை உருவாக்கினார்கள். இவை அடங்கியதே விளையாட்டுக் கொள்கை.

37. ஐன்ஸ்டீனின் புகழ்பெற்ற சமன்பாடு யாது?
$E = mc^2$.

பொருளடைவு

அகப்பண்பி 53
அகஸ்டஸ்டி மார்கன் 16
அச்சு 133
அச்சுத்தளம் 134
அச்சுக்களின் பெயர்ப்பு 134
அடிக்கோளம் 146
அடித்தல் 94
அடிவரை 163
அடிவெட்டு 72
அடுக்கு 52, 77
அடுக்குக்கணம் 116
அடுக்கு வரிசை 52
அடுத்தடுத்த தோராயம் 153
அடுத்துள்ள கோளம் 142
அணி 106
அணி இயற்கணிதம் 21
அணி உறுப்புகள் 10 7
அணிகள் பயன்படும் துறைகள் 68
அணியின் பயன்கள் 108
அணி வகை 106
அணி வரலாறு 106
அணிக்கோவை 108
அணிக்கோவைப் பண்புகள் 109
அணிக்கோவைப் பண்புகள், பயன் 109
அணிக்கோவை வரலாறு 108
அணிக்கோவை விரிவு 108
அனுகொளி கோணம் 144
அதிபர வளைவு 61
அதிபர வளைவுக் கோணம் 152
அதிபர வளைவுச் சார்புகள் 61
அப்பலேனியஸ் தேற்றம் 166
அபிலியன் குலம் 128
அமிலி எம்மி 44
அமிலி எம்மியின் கருத்துகள் 44
அமிலி எம்மியின் பங்களிப்பு 44
அமைப்புப்பகுப்பு 96
அரபு எண்கள் சிறந்தவை 80
அரைக்குலம் 128
அரைவட்டம் 68
அல்லாடி கிருஷ்ணசாமி 28, 38
அல்லாடி நாட்குறிப்பு 28
அலகியல் 45
அலகு 45
அலகு அணி 107
அலகுத்திசைக்காரி 124
அலைச் சமன்பாடு 103
அழுத்தக்கோணம் 146
அளவியல் 45
அளவு 45
அளவுக் காரணி 46
அளவுகோல் 22
அளவுத்திட்டம் 46
அளவு வரிசை 119
அறிவியல் குறிமானம் 46
அறுகோணம் 148
அறு தசம எண்ணும் கணிப்பொறியம் 85

அறு பன்மக் கோணம் 149
அன்றாட வாழ்வில் கணிதம் 19
அனைத்துச் சம கோணம் 143
அனைத்துச் சமம் 140
ஆண்ட்ரூ வைல்ஸ் 28
ஆதி எண் 82
ஆமில்டன் 43
ஆய்லர் 15, 157, 170
ஆய்லர் சார்பு 111
ஆய்வு வழி வருதல் 156
ஆயங்கள் 132
ஆயங்கள் உருமாற்றம் 133
ஆயத்தொலை 132
ஆய முறை வகைகள் 132
ஆர்க்கிமெடிஸ் 39
ஆர்கண்ட் படம் 86
ஆரத்திசைச்சாரி 125
ஆரம் 71
ஆரியப்பட்டர் 24
ஆரியப்பட்டர் நூல்கள் 24
ஆழிக்குலப் பண்புகள் 129
ஆழிக்குலம் 128
இசையுங்கோடு 59
இசையும் ஆயங்கள் 133
இசைவுச் சமன்பாடு 102
இசைவுத்திறன் 154
இசைவற்ற சமன்பாடு 102
இடஞ்சுழி 57
இடப்பெயர்ச்சி 62, 87
இடம் கால ஒற்றுமை 19
இடம் கால ஒற்றுமைச் சிறப்பு 19
இட வடிவியல் 17, 150
இட வடிவியல் வெளி 51
இட வளைகோடு 135
இடைக்கோணம் 145
இடைநிலை 73
இணை 74
இணைக்காரணி 55
இணைகரம் 65
இணைக் கோட்டு அச்சுகள் தேற்றம் 168
இணைக் கோட்டுப் பண்புகள் 74
இணைப் பண்பு 79
இணை விதி 79
இணைவு 79
இதய வடிவ வரை 67
இந்தியக் கணிதக் கழகம் 30
இந்தியர்களும் வீதமுறும் எண்களும் 127
இந்தியர் முதன்முதலில் கண்டறிந்தது 24
இந்து அரபு எண்கள் 80
இந்து அரபு எண் முறையின் இயல்புகள் 80
இப்பார்கஸ் 40
இயங்குவரை 72, 118
இயல் எண் 82
இயல்நிலைப் பரவல் 130
இயல்வடிவம் 107
இயற்கணித எண் 21
இயற்கணிதக் கூட்டுத்தொகை 21
இயற்கணிதக் குறியீடுகள் 21
இயற்கணிதக் கோவை 21
இயற்கணிதச் சமன்பாடுகளைத் தீர்த்தல் 86
இயற்கணிதச் சார்பலன் 21
இயற்கணிதம், இலக்கணம் 20
இயற்கணித முறை 21

இயற்கணித வகை 20
இயற்கணித வடிவியல் 20
இயற்றி 72
இயல்நிலைப் பரவல் 130
இயல் வடிவம் 107
இரட்டை 114
இரட்டைச் சார்பு 111
இரட்டைத் தொகையீடு 110
இரட்டைப்படை எண் 83
இரட்டைப்புள்ளி 54
இராகவன் எஸ். 39
இராதாகிருஷ்ண அய்யர் 31
இராபர்ட் ஆர்கஸ்ட் 42
இராய் பி. சி. 30
இராமச்சந்திர ராவ் 31
இராமச்சந்திரன் கே. 39
இராமானுஜன் 28 - 39
இ. அரிய கருவூலங்கள் 38
இ. அருங்காட்சியகம் 38
இ. அனைத்துலக நூற்றாண்டு விழா மாநாடு 38
இ. ஆராய்ச்சித் தாள்கள் 35
இ. இதழ் 37
இ. இயல்புகள் 29
இ. இயற்கைக் கணித அறிவு 34
இ. கணிதக் கழகம் 36
இ. கருதுகோள் 34
இ. குடும்பத் தெய்வம் 33
இ. நிலையம் 36
இ. நிறுவனம் 36
இ. நூற்றாண்டு விழா 36
இ. நூற்றாண்டு விழா மாநாடு 38
இ. தற்கொலை முயற்சி 34
இராமானுஜன் பற்றி நேரு 36
இராமானுஜன் முற்றொருமைகள் 34
இராமானுஜன் விருது 37
இராமானுஜனும் ஐன்ஸ்டீனும் 35
இராமானுஜனும் கனவும் 33
இராமானுஜனும் கஸ்தூரிரங்க அய்யங்காரும் 34
இராமானுஜனும் பித்தகோரசும் 33
இராமானுஜாச்சாரியார் 30
இரு கணங்களின் சேர்ப்பு 113
இரு சம தளமுகி 66
இரு சம பக்க முக்கோணம் 149
இரு சம வெட்டி 96
இரு தள முக்கோணம் 149
இருப்புச் சமன்பாடு 101
இரு பதின்முகப் பன்மக்கோணம் 148
இரு பருமன் 74
இரு பொருள் நிலை 156
இருமாறி 119
இரோடஸ்தனிஸ் 40
இரோடஸ்தனிஸ் சல்லடை 40
இரு வட்ட இடைக்கோணம் 143
இலக்கத்தின் பயன் 80
இலக்கம் 80
இலண்டனில் இராமானுஜன் பணி 33
இலய்பினிட்ஸ் 40, 41, 165
இலாக்ராஞ்சி 165
இலாப்லாஸ் 43
இலாப்லாஸ் சமன்பாடு 103
இலாரண்டஸ் பிட்செரால்டு சுருக்கம் 175
இனம் 100
ஈரடி மடக்கை 122
ஈரடி மானக்குறிகை 95
ஈரடிமானம் 95

ஈரடி மானச் செயல் 95
ஈராறு தசம எண் 73
ஈராறு முகமி 72
ஈருறுப்பு ஆய்வு 95
ஈருறுப்பு ஆய்வுப் பண்புகள் 98
ஈருறுப்புக் கெழு 104
ஈருறுப்புக் கோவை 97
ஈருறுப்புச் சம வாய்ப்பு 97
ஈருறுப்புத் தேற்றம் 169
ஈருறுப்புத் தொடர் பண்புகள் 98
ஈருறுப்பு விரிவு 98
ஈரோ வாய்பாடு 169
ஈவு 78
ஈவு விதி 171
உச்சி 62, 70
உச்சி வரை 135
உட்குலப் பண்புகள் 129
உட்கணம் 145
உட்கண வகை 115
உட்குலம் 129
உட்கோணம் 149
உட்படை 40
உடன்மாறல் 56
உய்மானச்செயல் 154
உயர்நிலை இயற்கணிதம் 21
உயரம் 62
உராய்வுக் கோணம் 145
உருத்திரிபு 62
உருமாற்றம் 135
உருவம் 62
உருள்கோணம் 147
உருளை 67
உருளைக் கோண ஆயங்கள் 132
உருளைக் கோண ஆயத் தேவைகள் 133
உருளையின் பகுதிகள் 67
உருளையின் வகைகள் 67
உரோம எண்கள் 80
உல்ப்கேங் சிமிட் 39
உள்வட்டம் 67
உள்வளை 63
உறவுகள் 114
உறுதியான நிகழ்ச்சி 164
உறுப்பு 114
உறுப்புச்செயல் 88
எண் கணிதத் தொடரகம் 85
எண் கணிதம் 11
எண்களை எண்ணும் முறை 23
எண் கொள்கை 38
எண் கொள்கை அனைத்துலக கருத்தரங்கம் 38, 39
எண் கொள்கை பயன்படும் துறைகள் 38
எண் கோடு 60
எண் கோணம் 142
எண் கோள் 165
எண்ண விதிகள் 172
எண்ணியல் பகுப்பு 82
எண்ணியல் தொகையாக்கல் 82
எண்ணின் திட்ட வடிவம் 85
எண்ணுகணம் 114
எண்ணுதல் விதிகள் 82
எண்மம் 66
எண்முகி 66
எதிர்கோணம் 143
எதிர்பார்ப்பு 164
எதிர் மடக்கை 122

எய்சன்பார்க் 30
எல்லை 110
எல்லைக் கட்டுப்பாடு 95
எவரஸ்டி கேலாய் 128
எழுத்து வடிவ எண்கள் 11
எறிகோணம் 147
ஏர் 70
ஏற்புக் கோணம் 144
ஏறுபடி 120
ஐங்கோணம் 152
ஐம்படிச் சமன்பாடு 101
ஐன்ஸ்டீன் 30
ஐன்ஸ்டீன் வாய்பாடு 176
ஓதுங்குபுள்ளி 101
ஒப்புமை 156
ஒருங்கமை சமன்பாடு 101
ஒரு கோடமை திசைச்சாரி 124
ஒரு தலை மாறிலிகள் 56
ஒரு படித்தான வகைக்கெழு சமன்பாடு 105
ஒரு படித்தொகை 106
ஒரு படி நிகழ்வரை 162
ஒரு படி நிகழ்வரை பயன்கள் 162
ஒரு படி வகைக்கெழுச் சமன்பாடு 105
ஒடுக்கல் வாய்பாடுகள் 170
ஒழுங்கு வடிவம் 99
ஒளிஇயல் கணக்கு 16
ஒற்றைச் சார்பு 110
ஒற்றைப்படை எண் 82
ஒன்றுவிட்ட கோணங்கள் 142
ஒன்றுவிட்ட துண்டு 120
ஒன்பகம் 66
ஓரியல் அலகுகள் 45
ஓருறுப்புக்கணம் 114
கட்டம் 55
கடிகோணம் 146
கண அமைப்பு வடிவம் 112
கணக்கதிகாரம் 24
கணக்கிடுங்கருவி 23
கணக்கு அறிவியல் 16
கணக்குக் கொள்கையும் தாக்கமும் 72
கணத்தின் பயன்கள் 117
கணத்தைக் குறித்தல் 112
கணம் 112
கண வகை 112
கணித இயல்பு 9
கணித எண்ணுருக்கள் 9
கணித எதிர்பார்ப்பு 160
கணிதக் கருத்துச் சிறப்பு 19
கணித சாரசாங்கிரம் 24
கணிதச் செயல்கள் 77
கணிதத் தாக்கம் 17
கணிதத் திருத்தம் 157
கணிதத்தில் கணிப்பொறி 23
கணிதத் தொகுத்தறிதல் 18
கணிதத் தொகுத்தறிதல் வரலாறு 18
கணிதமும் தொழில் துறையும் 19
கணிதத்தோடு தொடர்புள்ள துறைகள் 17
கணிதத் தோற்றம் 10
கணிதப்பிரிவுகள் 10, 11
கணிதம், இலக்கணம் 9
கணிதம் ஓர் அடிப்படை அறிவியல் 9
கணிதம், தூய 10
கணிதம், பயனுறு 11
கணிதம் -விளையாட்டுத் தொடர்பு 161

கணிதமும் தர்க்கமும் 17
கணித விளையாட்டுகளின் நன்மைகள் 161
கணித வேலை வாய்ப்புகள் 18
கயிற்று வளைவரை 76
கயிற்று வளைவு 76
கருத்து 156
கருதுகோள் 55
கருதுகோள் ஆய்வு 155
கவராயம் 22
கழித்தல் 78
கற்பனைஎண் 86
கனஉருவக் கோளம் 152
கன உருவ வடிவியல் 68
கன சதுரம் 68
கனமூலம் 68
காப்ரேகர் மாறிலி 26
காமா சார்பு 110
கார் ஜி.எஸ். 33
கார்ட்டீசியன் ஆயங்கள் 132
கார்ட்டீசியன் ஆயமுறைகள் 132
கார்ட்டீசியன் சமன்பாடு 103
கார்ட்டீசியன் பெருக்கற்பலன் 103
கார்மார்க்கர் செய்முறைப்பாடு 26
கார்ல் பிரடரிக் காஸ் 42, 43
காரணி 94
காரணித் தேற்றம் 165
காரணிப்படுத்தல் 94
கால்மோசிரோவ் 160
காலநிகழ் இயக்கம் 48
காலோய் 43
காஸ்பரவல் 43
கிடைமட்டம் 63
கிப்பார்கஸ் 14
கிரிபத் சி.எல்.டி. 31
கிராஸ்மன் 43
கிளாட்சிமன் 175
கிளைத்தேற்றம் 165
குத்துக்கோடு 140
குலக்கொள்கைப் பயன்பாடுகள் 130
குலக்கொள்கை வரலாறு 128
குலத்தேற்றங்கள் 168
குலப்பண்புகள் 128
குலம் 127, 143
குலவகை 127
குவிதொடர் 54
குவிபன்முகி வகை 65
குவிவரிசை 54
குற்றாரம் 70
குறி 49
குறித்தல் 132
குறியமைதர்க்கம் 156
குறுக்களவு 58
குறுக்குவெட்டு 76
குறுங்கோடு 59
கூட்டல் 78
கூட்டல் கழித்தல் செயல்கள் 40
கூட்டல் வாய்ப்பாடுகள் 78
கூட்டலின் பண்புகள் 78
கூட்டுச் சராசரி 92
கூட்டுத்தொகைப் பண்பு 69
கூட்டுத்தொடர் 54
கூட்டும் பொறி 22
கூட்டுவட்டி 89
கூட்டுவரிசை 54
கூம்பகம் 71
கூம்பக வகை 71
கூம்பின் பகுதிகள் 64

கூம்பின் வகை 64
கூம்பு 64
கூம்புவரை 67
கூற்று 154
கூறு 162
கூறுவெளி 162
கெண்டால் முறை 174
கெழு 55
கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகம் 35
கைவர்க்க ஆய்வு 131
கைவர்க்கப் பரவல் 131
கோசெண்ட் 49
கோசெக் 50
கோசைன் 50
கோட்டில் அமையும் புள்ளி 96
கோடேஜண்ட் 50
கோண அளவி 22
கோணமானி 22
கோணம் 138
கோண முக்கோணவியல் 139
கோண வாய்பாடுகள் 169
கோத் 50
கோல் கவராயம் 22
கோல்டுபாக் வளையம் 41 -42, 157
கோவை 97
கோவை வகை 97
கோள இசைவுறு ஆயங்கள் 150
கோளகம் 139
கோளம் 149
கோளமுக்கோணம் 150
கோளமுக்கோணவகை 150
கோள வட்டத்துண்டு 149
கோனிஸ்பர்க் பாலச் சிக்கல் 151,173
சதவீதப்பிழை 90
சதவீதம் 90
சதுர அணி 107
சமச்சீர் 44,60
சமச்சீர் அச்சு 134
சமச்சீர், சதுரத்தின் 50
சமச்சீர், சமபக்க முக்கோணச் 50
சமச்சீர் குலம் 129
சமச்சீரற்றது 60
சமத் தொடுகோட்டு அச்சு 58
சமத் தொடு வரைமையம் 58
சமநிலையாக்கி 96
சமமதிப்பு 47
சமமின்மை 76
சமவாய்ப்பு அட்டவணை 162
சமவாய்ப்பு மாறிலி 162
சமவாய்ப்பு மாறிலி வகைச் சமன்பாடு 100
சர் பிரான்சிஸ் ஸ்பிரிங் 31
சர் ரோஜர் பெவன்ராசின் பங்களிப்பு 44
சராசரி 91
சராசரி வகை 91
சராசரி விதி 173
சராசரி விலக்கம் 91
சரி ஈவு 78
சரியிலா ஈவு 78
சரிவகம் 64
சரிவக விதி 64
சரிவுக் கோணம் 147
சாட்விக் 30
சாய்கரம் 71
சாய்கோணம் 146
சாய்சதுரம் 71
சாய்முக்கோணம் 142

சாய்வுக் கோணம் 145
சாரா மாறி 47
சாரா மாறிச் சமன்பாடு 103
சார்பின் வகை 109
சார்பின் வீச்சு 111
சார்பு 109
சாரஸ் விதி 172
சாரா நிகழ்ச்சிகள் 163
சிக்கல் 153
சிக்கல் எண் 86
சிக்கல் எண் பண்புகள் 86
சிங்காரவேலு முதலியார் 31
சித்தாந்த சிரோமணி 25
சிதறல் 91
சிதறலின் அளவைகள் 92
சிதறுபடம் 138
சிம்சன் விதி 172
சிறகமைகோணம் 143
சிறப்புத் தொகை 154
சிறப்பெண்கள் 84
சிறுமத்திரிபுக் கோணம் 146
சீகண்ட் 49
சீனிவாசன் பி.கே. 38
சீரிசை இயக்கம் 48
சீரிசைச் சராசரி 49
சீரிசை வரிசை 48
சீரிசைப் பகுப்பு 49
சுட்டளவு 47
சுப்பையா 27
சுப்பையா பங்களிப்பு 27
சுருள் 62
சுலுப சூத்திரங்கள் 23
சுழற்சி 76
சுழி 23, 88
சுழி வரலாறு 33
சுற்றளவு 75
சுற்றுக்காலச் சார்பு 120
சுற்றுவட்டம் 67
சூதாட்ட-நிகழ்தகவுக் கொள்கை 160
செக்ஸ்டண்ட் 49
செங்குத்து எதிர்க் கோணங்கள் 141
செங்குத்து வட்டம் 65
செங்குத்து வீழல் 65
செங்கோண உருவம் 148
செங்கோணம் 148
செம்பக்கம் 140
செயலி 77
செவ்வகப் படம் 65
செவ்வகம் 71
சேணப்புள்ளி 121
சேஷு அய்யர் 30
சைமன் ஸ்டீவ் 41
சைன் 49
டயோபாண்டைன் பகுப்பு 95
டி ஆலம்பர்ட் வீத ஆய்வு 175
டிஇல்காபிடல் விதி 171
டிமார்கன் விதி 172
டிமாவர் 42
டிமாவர் தேற்றம் 166
டிராக் 30
டெய்லர் 51
டேகார்ட் 41
டேல் 39
டேனியல் 38
தகவல்கொள்கை 160
தகுஉட்கணம் 116
தசம எண்கள் 93
தசமபின்னம் 93

தசமபின்னவகை 93
தசமப்புள்ளி 94
தணிவுக்கோணம் 147
தர்க்கம் 153
தலைகீழி 45
தமிழ்எண்கள் 82
தள்ளுபடி 90
தள்ளுபடிவகை 90
தளம் 71
தளவடிவியல் 71
தன்மைகாட்டி 99
தனிக்குவிவு 97
தனிச்சீரிசை இயக்கம் 49
தனித்த 118
தனித்தீர்வு 154
தனிப்பிழை 54
தனிப்பின்னம் 92
தனிமதிப்பு 88
தனிமாறிலி 55
தனிவட்டி 54
தாக்குகோணம் 144
தாக்கும் குறிகாட்டும் கோணம் 144
தாங்குகோணம் 147
திசை 123,139
திசைச்சாரி 123
திசைச்சாரி நிரல் 125
திசைச்சாரி இயற்கணிதம் 21
திசைச்சாரிக் கூட்டுத்தொகை 125
திசைச்சாரி
கூட்டுத்தொகை காணல் 125
திசைக்கோணம் 150
திசைச்சாரிச் சிறப்பு 126
திசைச்சாரிப் பகுதிகள் 125
திசைச்சாரிப் பெருக்கல் 125
திசைச்சாரியின் பயன்கள் 126
திசைச்சாரி வீழல் 126
திசைச்சாரி வேறுபாடு 126
திசைச்சாரி வேறுபாடு
காணும் வழிகள் 126
திசையிலிகள் 126
திசையிலிப் பெருக்கல் பயன் 127
திசைவகைக்கெழு 104
திணிவு 70
திட்டம் 57
திட்ட விலக்கம் 58
திரிபுக்கோணம் 144
திருகுகோணம் 144
திருகுகோளம் 142
திருத்தமாக எழுதுதல் 47
திரும்புகோணம் 143
திருவள்ளுவர் ஆண்டு 23
திறந்தகணம் 115
தீர்வு 153
துல்லியச் சமம் எழுதுதல் 94
துல்லியத்தின் சிறப்பு 60
தென்னாட்டுக் கேம்பிரிட்ஜ் 29
தேற்றம் 165
தொகுஎண் 83
தொகுத்தறிதல் 155
தொகுத்தறி விதிகள் 172
தொகுதிபகுதி அடிக்கோடு 40
தொகை 111,
தொகை நுண்கணிதம் 15
தொகையாக்கலின் விதிகள் 173
தொகையாக்கல் 112
தொகையாக்குங் காரணி 100
தொகையாக்குங் காரணி வகை 101
தொடக்க இயற்கணிதம் 21

தொடக்கப்புள்ளி 131
தொடர் 50
தொடர்சார்பு 111
தொடர்பெருக்கல் 87
தொடர்புக்கெழு 55
தொடர்புப் போக்குக் கோடு 51
தொடர்விதி 172
தொடரினம் 50
தொடரினம் அமைதல் 50
தொடுகோணம் 144
தொடுவட்டங்கள் 72
தொலை வாய்பாடு 170
தொலைவு 62
தோராயத் தொகையாக்கல் 153
தோராயம் 153
தோராய வகை 153
நங்கூரவளையம் 64
நடக்க இயலாத நிகழ்ச்சி 164
நாரயணசாமி அய்யர் 31
நாள்மிகை ஆண்டு 23
நாற்கரம் 65
நாற்படிச் சமன்பாடு 101
நிகழ்ச்சியின் நிகழ்தகவு 158
நிகழ்தகவு 17,58,160
நிகழ்தகவுக் கொள்கை 158
நிகழ்தகவுக் கொள்கைப் பயன்பாடுகள் 159
நிகழ்தகவுக் கொள்கை வரம்பு 159
நிகழ்தகவுக் கொள்கை வரம்பு - தாமஸ் விளக்கம் 159
நிகழ்தகவுச் சார்பு 158
நிகழ்வெண் அட்டவணை 160
நிகழ்வெண் வரைபடங்கள் 160
நிபந்தனைச் சமன்பாடு 102
நியூட்டன் 41
நியூட்டன் முறை 174
நிரப்புகோணங்கள் 148
நிரப்பி 117
நிரப்புதல் 118
நிரல்திசைச்சாரி 125
நிரல்நிறைமாற்று அணி 107
நிலை உய்மானம் 157
நிலைத்திசைச்சாரி 124
நிலைநிறுத்தியமைக்கும் கோணம் 143
நிறுத்தக்கோணம் 147
நிறையிட்ட சராசரி 91
நீக்கல் 56
நீக்கி 56
நீள்வட்டம் 63,69
நீள்வட்ட வகை 63
நீள்வரை 134
நீளம் 79
நுண்இயற்கணிதம் 20
நுண்எண் 185
நுண்கணித அடிப்படை 15
நுண்கணித வகை 15
நுண்கணிதச் சிறப்பு 15
நுண்கணிதம் 14
நுண்கணிதம் புனையக் காரணம் 16
நூற்றுமானம் 90
நேப்பியர் போன்ஸ் 22
நேப்பியர் மடக்கை 122
நேப்பியர் வாய்பாடுகளின் பயன்கள் 169
நேர்க்கோடு 59
நேர்க்கோணம் 146
நேர்மாறல் 118
நேர்மாறல் உறுப்பு 118

நேர்மாறல்
அதிபரவளை சார்புகள் 118
நேர்மாறல்
முக்கோண அளவுச்சார்புகள் 118
நேர்வீழல் 152
பகாஎண் 82
பகாஎண்கள் கணம் 116
பகுஎண் 82
பகுத்தறிதல் 155
பகுதிக் கூட்டுத்தொகை 88
பகுதித் திசைச்சாரி 124
பகுதிப் பின்னங்கள் 93
பகுதிவகைக்கெழு 56
பகுதிவகையீட்டுச் சமன்பாடு 102
பகுதி வகையீடு 56
பகுதி வாய்பாடு 170
பகுப்பு 95
பகுப்பு வடிவகணிதம் 12
பட வரையம் 137
படி 77
படிக்குறிவிதிகள் 171
படுஉயர்கோணம் 145
படுகோணம் 146
பண்பேற்றக் கோணம் 143
பத்தடிமான எண்கள் 87
பத்தடிமான அல்லா எண்கள் 87
பதின்மகம் 70
பதின்முகப் பன்முகி 70
பர்னவுலி எண்கள் 87
பர்னவுலி சமன்பாடு 103
பர்னவுலி பங்களிப்பு 103
பர்னவுலி பல்லுறுப்புக் கோவை 166
பர்னவுலி முயல்வு 175
பர்னவுலி விதி 175
பரப்பு 68,71
பரவல் 130
பரவல் வகை 130
வரவளைவு 61
பரவளைவு வடிவம் 60
பரிதி 67
பரிமாற்று 53
பரிமாற்றுக்கோணங்கள் 147
பருமத்தொகுதிக் கொள்கை 27
பருமன் 61
பருமன் பகுப்ப 74
பல்கோணம் 151
பல்லுறுப்புக் கோவை 99
பல்லுறுப்புக் கோவை வகை 99
பல்லுறுப்புக் கோவை வகை 99
பன்முகி 65
பாகை 77
பால் எர்டாஸ் 44
பாஸ்கரர் 25
பாஸ்கராசாரியா 25
பாஸ்கல் 41,160
பாஸ்கல் பரவல் 174
பாஸ்கலின் முக்கோணம் 152
பிடிப்புக் கோணம் 143
பித்தகோரஸ் 40
பித்தகோரஸ் தேற்றம் 168
பிபோனாசி எண்கள் 185
பிம்பம் 72
பிரமகுப்தா 25
பிழை 53
பிழைவகை 53
பிளிஸ்தேற்றம் 165
பின்னம் 92
பிஜாகணிதம் 25

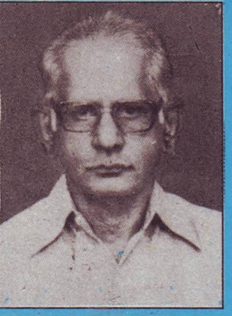
பிளாங் 30
பிரதிபலிப்புக் கோணம் 147
பிரான்ஸ் செங்கோ 18,39
பின்னணிக் கோணம் 146
புரியிடைக் கோணம் 146
புலம் 119
புள்ளி 133
புள்ளிகள் இயங்குவரை 119
புள்ளிப் பெருக்கல் 126
புள்ளியியல், இலக்கணம் 16
புள்ளியியல் பயன்படும் துறைகள் 27
பெசல் சார்புகள் 110
பெர்மி 30
பெர்மெட் 41, 160
பெர்மெட் தேற்றம் 167
பெருக்கல் 79
பெருக்கல் பரவல் 130
பெருக்கல் பலன் 158
பெருக்குச்சார்பு 131
பெருக்குச் சராசரி 91
பெருக்குத்தொடர்ச்சி 79
பெருக்குவரிசை 79
பெருக்கெண் 79
பெருமப்புள்ளி 74
பெருமவாய்ப்பு நிலை 73
பெருவட்டம் 63
பேப்பஸ் தேற்றங்கள் 167
பேயஸ் தேற்றம் 166
பை 57
பை மதிப்பு 45
பை மதிப்பு அறிஞர்கள் கருத்து 57
பொதுஅச்சு வட்டங்கள் 65
பொதுக்காரணி 94
பொதுத்தீர்வு 153
பொதுப்பின்னம் 93
பொதுமடங்கு 93
பொதுமையம் 140
பொதுவகைக் கெழுச் சமன்பாடு 104
பொதுவடிவம் 10
பொதுவீதம் 93
பொதுவேறுபாடு 94
போர் 30
போரியர் 41
போரியர் தொடர் 51
போரியர் பகுப்பு 95
போஸ் ஆர்.சி. 26
போஸ் ஜே.சி. 30
மட்டு 47
மட்டுக்கணிதம் 17
மடக்கை 121, 122
மடக்கை அளவுகோல் 123
மடக்கைச்சார்பு 123
மடக்கைத் தீர்வுகள் 122
மடக்கைப் பண்புகள் 122
மடக்கை வகை 121
மடக்கை வகைக்கெழு 123
மடக்கை வரலாறு 122
மடக்கை விதிகள் 121
மண்டலம் 77
மணிச்சட்டம் 21
மதிப்பகம் 110
மதிப்பிடல் கொள்கை 26
மர்கட்டர் வீழல் 46
மரைக்கோணம் 143
மறுதலை 168
மாதிரி எடுத்தல் 113
மாதிரி எடுத்தல் பரவல் 113
மார்க்வ் தொடர் 161

மார்ஜென்ஸ்டர்ன் 175
மால்கம் புளோர் 19
மாற்றீடு செய்தல் 120
மாற்றுக் காரணி 94
மாற்றுவரைபடம் 137
மாறி 56,77,109
மாறிமாறியமைதல் 76
மாறிவகை 56,119
மாறிலி 55
மாறிலிப்படம் 55
மாறிலிவகை 55
மாறுசார்பலன் 120
மாறுதொடர் 120
மாறுநிலைவழி 76
மாறும் அடுக்கு 52
மிகைநிரப்புக் கோணம் 148
மீச்சிறு பொதுப்பகுதி 88
மீச்சிறு வர்க்க முறை 164
மீதி 77
மீதித்தேற்றம் 167
மீள்வாய்பாடு 171
முக்கோண அணி 107
முக்கோண அனைத்துச்சமம் 141
முக்கோணச் சமமின்மை 138
முக்கோணம் 138
முக்கோண வகை 138
முக்கோண வடிவியல் 14
முக்கோண வடிவியல் சிறப்பு 14
முக்கோண வடிவியல் பயன்படும் துறைகள் 14
முக்கோணவியல் 138
முக்கோணவியல் அட்டவணையின் பயன்கள் 141
முக்கோணவியல் எண்கள் 139
முக்கோணவியல் சார்புகள் 141
முக்கோணவியல் தீர்வு 140
முக்கோணவியல் பயன்கள் 139
முக்கோணவியல் வீதங்கள் 141
முகடு 70
முகம் 71
முடிச்சு 73
முடுக்கம் 48
முடிவிலி 55
முடிவுறாக்கணம் 115
முடிவுறுகணம் 115
முடிவுறுதொகையீடு 106
முதல் 89
முதல்வரை 71
முப்படி 68
முப்பருமன் 74
மும்மைத்திசையிலி 127
மும்மைத்திசையுளிப் பெருக்கற்பலன் 127
மும்மைத்தொகையீடு 127
மும்மைப் பெருக்கற்பலன் 127
முயன்றுதவறுதல் 100
முரண் 154, 156
முல்லர், டாக்டர் 20
முழுஎண் 82, 83
முழுஎண் கழித்தல் பண்புகள் 54
முழு எண் கூட்டல் பண்புகள் 83
முழுஎண் பெருக்கல் பண்புகள் 84
முழுஎண் வகுத்தல் பண்புகள் 84
முழுக்கள் 83
முழுக்கள் வகை 83
முழுவகைக்கெழு 104
முழுவகையீடு 104

முற்றொருமை 117
முற்றொருமை உறுப்பு 117
முற்றொருமைக்கணம் 117
முற்றொருமை விதி 117
முன்மாதிரி 156
முன்மானம் 156
முன்மொழிவின் வகை 158
முன்மொழிவுத் தர்க்கம் 157
முன்மொழிவு நுண்கணிதம் 157
முன்னணிக் கோணம் 146
முன்னேற்றக் கோணம் 144
மூடிய இடைவெளி 55
மூடிய கணம் 115
மூடிய பரப்பு 66
மூடிய வளைகோடு 54
மூலங்காணல் 87
மூலம் 59,100
மூலைமட்டம் 22
மூலைவிட்ட அணி 107
மூலைவிட்டம் 73
மூவுறுப்பு 98
மூவுறுப்புக் கோவை 98
மெய்யட்டவணை 155
மெய்நேரம் 155
மெய்மதிப்பு 55
மெய்யறிவியல் 9
மெய்யெண் கணம் 116
மேல்கொண்டு செல்லுதல் 79
மேல்மட்டம் 63
மேல்வட்ட வரை இயல்புகள் 63
மைக் வில்சன் 19
மையக்கூம்புவரை 69
மையப்பிறழ்ச்சி 69
மையவீழல் 70
மோரி சி.பி. 19
மௌரைஸ் 28
யூக்ளிட் சாரா வடிவியல் 14
யூக்ளிட் சாரா வடிவியல் வகை 14
யூக்ளிட் செய்முறைப்பாடு 13
யூக்ளிட் வடிவ கணிதம் 13
ராவ் ஜி.ஆர். 26
ராவ் தேற்றங்கள் 27
ரிட்ச்ரான் ஜோஷான் 40
ரீமன் தொகை 133
ருங்கி-குட்டா 40
ரூதர்போர்டு 30
ரெயன்கார்டு செல்டன் 175
ரேடியன் 46
ரேடியன் அளவை 46
ரோல் தேற்றம் 167
ரோஸ், எட்வர்ட் 31
லாக் ஒருபடிவரைபடம் 136
லாக் - லாக் வரைபடம் 136
லார்டு பெர்ட்லாண்டு 32
லீலாவதி 25
லெஜண்டரி
பல்லுறுப்புக் கோவை 99
வகுத்தல் 79
வகுப்பு 164
வகைக்கெழு 104
வகைக்கெழுச்
சமன்பாட்டின் வகை 104
வகைக்கெழுச் சமன்பாட்டின்
பயன்கள் 105
வகைநுண்கணிதம் 16
வகையீட்டுச் சமன்பாடு 105
வகையீட்டுச் சமன்பாட்டோடு
தொடர்புடைய துறைகள் 105

வகையீடு	110	வரைபடம்	135
வகையீடு காணல்	110	வரைபடவகை	135
வங்கி வட்டி	89	வரபட வரலாறு	136
வட்ட அளவை	67	வரையற்ற தொகை	111
வட்டக் கூம்பு	67	வரையறை	46
வட்டக் கோணப் பகுதி	152	வலஞ்சுழி	57
வட்டத்துண்டு	152	வழிமுறையாக்கல்	157
வட்டத்துண்டு வகை	152	வளைதளம்	75
வட்டப்படம்	137	வளையம்	64
வட்டப்பட வகை	137	வளைகோடு	137
வட்டப்பல கோணம்	147	வளைகோடும் யூலர் சார்பும்	111
வட்டம்	70	வளைவு	136
வட்டவரை	67	வாட்டம்	69,124
வட்டி	89	விடுபட்டது	77
வட்டி வகை	89	விரிவாக்கம்	72
வடிவ கணிதச் சிறப்பு	12	விரிவு	52,76
வடிவகணிதம், இலக்கணம்	12	விரைவு	47
வடிவகணித வகை	12	வில்	75
வடிவியல்பெட்டி	22	வில்லியம் ஓட்ரேட்	40
வடிவியல் வரலாறு	12	வில்லியம் ரோவர்	42
வடிவியலின் இன்றியமையாமை	14	வில்வகை	75
வடிவொத்த	151	விளைவு	88
வடிவொத்த கோணங்கள்	151	வினாடி	49
வணிகக்கணிதம்	66	வீச்சின் பயன்கள்	131
வர்க்கம்	52	வீச்சு	131
வர்க்கமூலம்	52	வீதம்	90
வரம்பு	95	வீதமுறா எண்கள்	83
வரம்பு வகை	95	வீதமுறா மூலம்	53
வரிசை எண்கள்	86	வீதமுறா மூலங்களின் பண்புகள்	53
வரிசை இணை	120	வீதமுறு எண்கள்	83
வரிசைக்கணம்	115	வீழல்	65
வரிசை மாற்றம்	163	வீழல் மையம்	70
வரிசை மூவெண்	121	வீழல் வடிவியல்	65
வருகோணம்	144	வெட்டல்	73

வெட்டுத்துண்டு 73
வெப்பத்தின் பகுப்புக் கொள்கை 42
வெளிப்படை 111,154
வெளிவரை 69
வெற்றுக்கணம் 116
வெண்படத்தில்
கணங்களைக் குறித்தல் 117
வென்படம் 116
வேறுபாடு 58
ஜார்ஜ் கேண்டர் 42,43
ஜார்ஜ் பூல் 43
ஜான் கிரிக்ஸ் 128
ஜான் நாஷ் 175
ஜான் வான் நியூமன் 161
ஜான் வான் நியூமன் ஆய்வுகள் 161
ஜானகியம்மாள் 29
ஜோஷான் லிட்மேன் 40
ஸ்பியர்மன் முறை 174
ஹார்சைன் 175
ஹார்டி 31
ஹேரிஷ் சந்திரா 27



பேராசிரியர் அ.கி. மூர்த்தி எழுதிய

அறிவியல் வினா – விடை வரிசை

இயற்பியல்

வேதியியல்

தாவரவியல்

விலங்கியல்

கணிதம்

புவி அறிவியல்

விண்வெளி அறிவியல்

மருத்துவம்

அறிவியல் அகராதி

கணிப்பொறி அகராதி

வேதியியல் அகராதி

இயற்பியல் அகராதி