

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_224622

UNIVERSAL
LIBRARY

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ترسیات

و
مساوات درجہ دوم کا جبرہ اور ترمیمی حل
عثمانیہ ٹیکنیویشن کی جامعہ کے لئے

مؤلفہ

قاضی محسن حسین صاحب ایم۔ اے
پروفیسر ریاضیات عثمانیہ یونیورسٹی کالج حیدر آباد دکن

۱۳۳۹ھ ۱۳۳۸ھ ۱۹۲۱ء

مطبوعہ دارالکتاب دارالعلوم اسلامیہ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ترسیات

مساوات درجہ دوم کا جبریا اور ترقیمی حل
عثمانیہ ٹیکسٹ بک کمیشن کی جامعیتوں کے لئے

مؤلفہ

قاضی محمد حسین صاحب ایم۔ اے
پروفیسر ریاضیات عثمانیہ یونیورسٹی کلج حیدر آباد دکن

۱۳۳۹ھ ۱۳۳۰ھ ۱۳۳۱ھ ۱۹۲۱ء

عَلَّمَ اللَّهُ مَجْلِسَ تَرْجُمَانِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ترسیات

و
مساوات درجہ دوم کا جبریہ اور رسمی حل
عثمانیہ ٹیکسٹ بک کمیشن کی جماعتوں کے لئے

مؤلفہ

قاضی محمد حسین صاحب ایم۔ اے
پروفیسر ریاضیات عثمانیہ یونیورسٹی کلج الحیدر آباد دکن

۱۳۳۵ھ ۱۳۳۴ھ ۱۹۲۱ء

عَلَّمَ اللَّهُ مَشَارِقَ دِينِهِ وَ مَغَارِبَ دِينِهِ

کے لئے نہایت سوزوں ہیں۔ میں اس امر کو پوشیدہ نہیں رکھنا چاہتا کہ اس کتاب کی تیاری میں مجھے بجد محنت اور تکلیف اٹھانی پڑی، لہٰذا گراف کے ذریعہ تصاویر اور خاص طور پر گراف کاغذ کے خانے، نقطے، خط اور منحنی صحیح طور پر منظم کرنا محض ناممکن ہے، سستی میٹر کاغذ کا استعمال تو خارج از بحث تھا میں نے سوالات کے حل کرنے میں انہوں والے کاغذ کا استعمال کرنے کی کوشش کی ہے کہ وہ بھی کس کامیابی سے اس کا اندازہ گراف کاغذ کے خانوں، نقطوں اور منحنیات کو دیکھنے سے ہو سکتا ہے، اس لئے میں ان شکلوں کو بطور نمونہ کے پیش نہیں کرنا چاہتا اگرچہ انہی شکلوں کے نقطہ بنقطہ بنانے اور کھینچنے میں اور انہی شکلوں کے متعلق کتابوں اور سنگ سازوں کو بار بار ہدایات دینے میں جس قدر وقت صرف ہوا ہے وہ اصل کتاب کے لکھنے میں صرف نہیں ہوا۔ مالک محروسہ سرکار عالی کے متعلق جملہ اعداد و شمار بستان آصفیہ سے لئے گئے ہیں، میں اس جگہ اس مفید کتاب کے مؤلف کا خاص طور پر شکریہ ادا کرتا ہوں۔

تربیات ہندو تھیلی کی اور اس لحاظ سے ریاضی جدید کی ابتدا میں دو متغیروں کے باہمی انحصار کو یعنی تفاعل کے مفہوم کو واضح طور پر ایک شکل میں مبتدی کو دکھانے کے لئے ترسیم خاص اہمیت رکھتی ہے اسکی ضرورت ہر جگہ مسلمہ ہے اور اس کا احاطہ استعمال ابتدائی اور اعلیٰ ریاضی سائنس اور انجینئرنگ میں ہی نہیں بلکہ اور غیر متعلقہ مضامین معاشیات، سیاسیات وغیرہ وغیرہ میں روزانہ بڑھتا جا رہا ہے، آئے دن اپنے کاروبار میں تاجر لوگ اسے بلا تکلف ان چیزوں کے متعلق جو ان کے کسی گودام میں موجود نہیں ہوتیں ایسی ایسی ہی چیزیں مرتب کرنے میں استعمال کرتے ہیں جن میں ہر ایک شے اور اس کے ہر ایک ناپ اور پیمانہ کی قیمت بڑی صحت سے مندرج ہوتی ہے، ہسپتالوں کے ہر کمرہ میں ”گراف پیپر“ ہر مریض کے سرعائے موجود ہیں جن میں اس کی ہفتوں اور مہینوں

کی ٹیپر پچر ترسیم کو فقط ایک نظر دیکھنے سے معلوم ہو سکتی ہے۔
 امید کی جاتی ہے کہ عثمانیہ مٹریکیولیشن کے طالب علم اس
 چھوٹی سی کتاب کے مطالعہ سے فائدہ اٹھائیں گے اور کالج کی جماعتوں
 میں آنے سے قبل ترسیلات کے چند سادہ اصولوں سے واقف ہوں گے۔

قاضی محمد حسین

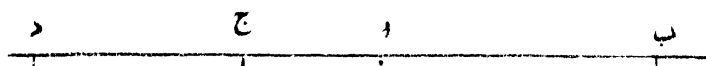
۳۱ امرداد ۱۳۳۱ھ

فہرست مضامین

نمبر شمار	مضمون	صفحہ
۱	باب اوّل	
۲	مثبت اور منفی فاصلے	۱
۳	ایک خط پر کے کسی نقطہ کا تعین	۸
۴	سطح مستوی پر کے نقاط کی تعین	۱۵
۵	باب دوم	
۷	خطی مساوات کی ترسیم	۴۰
۸	خطی ہمزاد مساواتوں کا ترسیمی حل	۷۶
۹	باب سوم	
۱۰	خطی کلیہ	۹۷
۱۱	عام ترسیمیں	۱۲۸
۱۲	باب چہارم	
۱۳	مساوات درجہ دوم	۱۵۹
۱۴	مساوات درجہ دوم کا ترسیمی حل	۱۹۳
۱۵	جوابات	۲۲۱

تزیات

۱۔ مثبت اور منفی فاصلے۔ اس شکل میں ایک افقی مستقیم خط ہے جو دونوں طرف غیر محدود ہے۔



ایک نقطہ اس پر حرکت کرتا ہے اور 'ا' سے چل کر 'ب' پر پہنچتا ہے۔

علاوہ اوروں چیزوں کے اس نقطہ کے متعلق دو باتوں کا معلوم ہونا ضروری ہے، ایک یہ کہ اس نے کتنا فاصلہ طے کیا دوسرے کس سمت میں کیا۔

اگر 'ا' اور 'ب' کا درمیانی فاصلہ ۴ میل ہو جو ایک میل فی سنتی میٹر کے حساب سے شکل میں دکھایا گیا ہے تو اس صورت میں نقطہ مذکور نے "۴ میل کا فاصلہ دائیں جانب" طے کیا ہے۔

اب فرض کرو کہ یہ نقطہ 'ب' سے چل کر واپس 'ا' پر پہنچتا ہے، اس صورت میں اس نے "۴ میل کا فاصلہ بائیں جانب"

طے کیا۔

دونوں صورتوں میں مطلق فاصلہ طے شدہ وہی ہے یعنی ہم میل، صرف فرق یہ ہے کہ اگر ایک فاصلہ ایک سمت میں طے ہوا ہے تو دوسرا اس کی متقابل سمت میں طے ہوا ہے۔ پس اگر ہم فاصلوں کو عددوں سے تعبیر کر کے اپنے احاطہ تحقیقات میں لانا چاہتے ہیں تو ہمیں فاصلہ کی سمت کو تعبیر کرنے کی تدبیر کرنی چاہیے۔

علم حساب میں عدد مطلق سے بحث تھی، جبر و مقابلہ میں منفی عددوں کے تختل کو زیادہ کرنا پڑا اور مثبت اور منفی اعداد کی تشریح کے لئے عام فہم مثالیں سوچنا پڑیں، مثلاً ہم اس سے واقف ہیں کہ لین، دین، نفع، نقصان، درآمد، برآمد کی سب عام باتیں عددوں کے ماقبل مثبت اور منفی علامتیں رکھنے سے تعبیر ہو سکتی ہیں، مثلاً تین روپیہ کا نفع + ۳ سے اور تین روپیہ کا نقصان - ۳ سے تعبیر ہو سکتا ہے۔ ان مثالوں سے ایک اصولی بات معلوم ہوتی ہے کہ اگر ایک عمل یہ صلاحیت رکھتا ہو کہ وہ عددوں سے تعبیر ہو سکے تو مثبت اور منفی علامتوں کے استعمال سے یہ عمل اور اس کا اُلٹ (یعنی متضاد) تعبیر ہو سکتے ہیں۔

اب چونکہ فاصلہ عددوں سے تعبیر ہو سکتا ہے اس لئے اس کی سمت کو ظاہر کرنے کی ایک تدبیر یہ ہے کہ ہم علامات جبر یہ مثبت اور منفی سے کام لیں۔

پس اوپر کی شکل میں اگر اس فاصلہ کو جو متحرک نقطہ ۱ سے ب تک جانے میں طے کرتا ہے $+۴$ سے تعبیر کیا جائے تو ب سے ۱ تک کے فاصلہ کو -۴ سے تعبیر کیا جائے گا، یہ بالکل اختیاری امر ہے کہ ہم کس سمت کے طے کرو فاصلوں کو مثبت قرار دیں مگر آئندہ ہمیشہ کے لئے ہم مان لیتے ہیں کہ دائیں سمت کے طے کردہ فاصلے مثبت اور بائیں سمت کے فاصلے منفی خیال کئے جائیں گے۔

مثلاً اگر شکل میں ب اور ج کا درمیانی فاصلہ ۶ میل ہو تو ب سے ج تک جانے میں متحرک نقطہ -۶ میل فاصلہ طے کرے گا اور ج سے ۱ تک جانے میں $+۲$ میل اگر یہی نقطہ ۱ سے ب تک اور پھر ب سے ج تک جائے تو یہ $+۴ - ۶ = -۲$ میل فاصلہ طے کرے گا اور اصل اس کی مسافت تو ۱۰ میل ہے لیکن اگر سمت کو ملحوظ رکھا جائے تو ایسا خیال کیا جائے گا کہ اس نے صرف -۲ میل فاصلہ طے کیا ہے یعنی کل مسافت کے بعد یہ اپنے آپ کو نقطہ ابتدائی ۱ کے ۲ میل بائیں جانب پاتا ہے۔ اسی طرح کوئی نقطہ د، افقی خط پر ایسا ہے کہ ب اور د کا درمیانی فاصلہ ۹ میل ہے، اگر ایک شخص نقطہ ابتدائی ب سے ۱ تک، ۱ سے د تک اور د سے ج تک جائے تو وہ فاصلہ $-۴ - ۵ + ۳ = -۶$ میل طے کرے گا یعنی اس مسافت کے بعد وہ اپنے آپ کو مقام ب سے جہاں سے وہ چلا تھا

۶ میل بائیں جانب پائے گا۔ پس اس طرح سے ایک متحرک شے کا وہ فاصلہ جو اس نے فی الحقیقت طے کیا ہے حاصل نہیں ہوتا بلکہ وہ فاصلہ حاصل ہوتا ہے جو دائیں بائیں پھرنے پھرانے کے بعد اس کے آخری مقام اور ابتدائی مقام کے درمیان ہے۔ اسی طرح اگر امتصافی یا کھڑے خط پر فاصلے ناپنے کی ضرورت ہو تو ایک سمت کو مثبت خیال کرنا پڑے گا اور متقابل سمت کو منفی۔

ب اس صورت میں بھی ہم مان لیتے ہیں کہ اوپر کسٹرن (رأسی سمت میں) جو فاصلے ناپے جائینگے وہ مثبت ہونگے اور جو نیچے کی طرف (شاقولی سمت میں) ناپے جائینگے وہ منفی ہونگے۔

مثلاً ۱ سے ب تک جانے میں جو فاصلہ طے ہو گا اس کو + ۴ سے اور ب سے ۱ تک کے فاصلہ کو - ۴ سے تعبیر کیا جائے گا۔ اسی طرح ب سے ج تک جانے کا فاصلہ - ۶ ہے اور ج سے ۱ تک کا فاصلہ + ۲ ہے وغیرہ وغیرہ۔

د ۲۔ ایسا جملہ بار بار استعمال ہوتا ہے ”وہ فاصلہ جو ایک متحرک شے ۱ سے ب تک جانے میں طے کرتی ہے“ اس جملہ کی بجائے اختصار کی خاطر ہم ”۱ ب“ لکھتے ہیں جہاں نقطہ ابتدائی

پہلے لکھا گیا ہے اور نقطہ آخری ب بعد میں۔ اس طرح ج د سے وہ فاصلہ مراد ہوگا جو ایک شخص یا کوئی متحرک شے ج سے د تک جانے میں طے کرتی ہے، پس ا ب ایک مثبت عدد کے مساوی ہوگا اگر ب، ا کے دائیں جانب ہو اور منفی ہوگا اگر ب، ا کے بائیں جانب ہو مثلاً

خط (۱) سے ا ب = $۳ +$ ب ————— ا
(۱)
اور خط (۲) سے ا ب = $۳ -$ ب ————— ا
(۲)

معلوم ہوا کہ ا ب جبریہ مقداروں کی طرح مثبت اور منفی ہو سکتا ہے اور دراصل یہ ہے بھی "فاصلہ مع سمت" اس کو ہم سمتی حصہ یا صرف سمتی کہیں گے۔

اگر ایک خط پر کسی ترتیب سے دو نقطے ا اور ب لئے جائیں مثلاً اوپر کے خط (۲) میں تو اس سے

$$ا ب = ۳ -$$

اور اسی خط سے ب ا = $۳ +$ ، پس اگر ہم ا ب کو مقدار ریاضی میں شریک کر لیں تو لازماً

$$ا ب + ب ا = ۳ - + ۳ + = ۰$$

یعنی ا ب + ب ا = ۰ (۱)

خواہ ب، ا کے کسی جانب واقع ہو۔

اس مساوات کا مطلب یہ ہے کہ اگر ایک متحرک شے

ا سے ب تک جائے اور پھر ب سے ا پر واپس آجائے تو نقطہ ابتدائی سے اس کا فاصلہ طے کر وہ صفر ہوگا۔

دریافت کرنا مطلوب ہے۔

عام طور پر کسی مقام کی تعین اس صورت میں ممکن ہے جب کہ اس کے قریب کوئی ایسی جگہ واقع ہو جس کے مقام اور محل سے ہم بخوبی واقف ہوں اور بلحاظ جس کے مقام مذکور کی تعین ہو سکتی ہو۔

اس لئے ۱ کا مقام معلوم کرنے کے لئے ہم کوئی نقطہ و مستقیم خط پر مقرر کرتے ہیں اور اس نقطہ کے لحاظ سے اس خط پر کئے تمام نقطوں کے مقام معلوم کرتے ہیں، پس و ہمارا ابتدائی نقطہ ہے، آئندہ ہمارے سب فاصلے اس ثابت نقطہ سے ناپے جائیں گے۔ اس نقطہ کو ہم مبداء کہیں گے۔

ظاہر ہے کہ نقطہ ۱ (یا کسی اور نقطہ) کے مقام کا تعین ہو سکے گا اگر اس کا فاصلہ ابتدائی نقطہ سے معلوم ہو اور یہ بھی معلوم ہو کہ نقطہ ۱ کے کس جانب واقع ہے۔ اب شکل صفحہ ۸ میں ۱، و سے ۵ اکائیاں دائیں جانب واقع ہے اس لئے حسب دفعہ ۱ فاصلہ ۱ + ۵ سے تعبیر ہوگا، نیز چونکہ سب فاصلے ایک ثابت نقطہ سے ناپے جا رہے ہیں اس لئے ۵ + سے اور کوئی فاصلہ یا سمتی سوائے ۱ کے تعبیر نہیں ہو سکتا اور فاصلہ ۱ و ۵ کے ملنے سے (یعنی ۵ سے ۱ اکائیاں دائیں جانب جانے سے) ہم ایک اور صرف ایک ہی نقطہ ۱ پر پہنچتے ہیں، اس لحاظ سے ہم ۵ کو نقطہ ۱ کا محدود

کہتے ہیں۔ اسی طرح اگر ہم و سے ۵ اکائیاں بائیں جانب جائیں تو ہم صرف ایک نقطہ لا پر پہنچتے ہیں، اس لحاظ سے - ۵ نقطہ لا کا محدود ہے۔ ظاہر ہے کہ ہمیں اس طرح ایک ہندسی نقطہ کو عددوں کے ذریعہ نامزد کرنے کی ایک نئی ترکیب حاصل ہوتی ہے

مثلاً + ۷ محدود ہے نقطہ ب کا

- ۷ " " " ب کا

+ ۱۱ " " " ج کا

- ۱۱ " " " ج کا

صفر " " " و کا

اور ۵ کا محدود + ۱۵ ہے

۷ " " - ۱۵ ہے

ب " " + ۷ ہے

ب " " - ۷ ہے

و " " صفر ہے

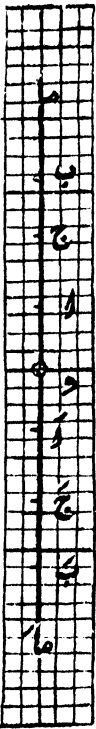
پس ہر عدد (مثبت، منفی، مکسور) کے جواب میں خط لا پر ایک نقطہ ہے اور ہر نقطہ کے ساتھ اس طرح سے ایک اور صرف ایک عدد منسلک ہے جس کو ہم نے اس نقطہ کا محدود کہا ہے۔ طالب علم جانتا ہے کہ تمام حقیقی اعداد سلسلہ ذیل میں شامل ہیں

..... ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱، ۰، -۱، -۲، -۳، -۴، -۵، -۶، -۷،
(۱)

اس سلسلہ میں علاوہ صحیح عددوں کے کسریں بھی موجود ہیں اگرچہ لکھی نہیں گئیں مثلاً ۱ اور ۲ کے درمیان $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{5}$ ، $\frac{1}{6}$

ہو سکتے ہیں۔

فرض کرو کہ ما و ما ایک غیر محدود انتصابی خط ہے، یہ ہم پہلے فیصلہ کر چکے ہیں کہ جو فاصلے اوپر کی سمت میں ناپے جائیں گے وہ مثبت ہوں گے اور جو نیچے کی طرف ناپے جائیں گے وہ منفی ہوں گے۔



اب ہم اپنا نقطہ ابتدائی یعنی مبدأ و اس خط پر مقرر کرتے ہیں سب فاصلے نقطہ و سے ناپے جائیں گے۔

ظاہر ہے کہ + ۳۵ سے صرف فاصلہ وا تعبیر ہوتا ہے اور یہ فاصلہ وا طے کرنے سے (یعنی و سے ۳۵ اکائیاں اوپر کی طرف جانے سے) ایک اور صرف ایک نقطہ لا حاصل ہوتا ہے، اس لحاظ سے ہم + ۳۵ کو نقطہ لا کا محدود کہتے ہیں۔ اسی طرح و سے ۳۵ اکائیاں نیچے کی طرف جانے سے ہم صرف نقطہ لا پر پہنچتے ہیں اسلئے - ۳۵ نقطہ لا کا محدود ہے۔ پس ہر مثبت یا منفی عدد کے جواب میں خط

ما و ما پر ایک اور صرف ایک نقطہ ہے اور بلحاظ مبدأ و کے اس خط پر کے ہر نقطہ کا ایک اور صرف ایک محدود ہے۔

مثلاً ۱۱ + محدود ہے نقطہ ب کا

۱۱۔ محدود ہے نقطہ ب کا

“ 7 ” “ 4 ”

“ ١ ” “ ٢ ” “ ٣ ”

اور نقطہ ب کا محدد + ۱۱ ہے

نقطہ ج " " - ۱/۴ ہے وغیرہ وغیرہ

۵۔ گزشتہ دفعات میں ہم نے ایک مستقیم خط پر کے کسی نقطہ کا تعین بلحاظ ایک ثابت نقطہ کے کیا۔ ہم نے دیکھا کہ ایک نقطہ کا مقام مقرر کرنے کے لئے ایک پیمائش یعنی ایک عدد کی ضرورت ہوتی ہے۔

اب ہم ایک مستوی سطح پر کے تمام نقطوں کے مقام متعین کرتے ہیں۔

اس شکل میں کسی جماعت کے چند لڑکوں کی نشستیں دکھائی

گئی ہیں۔

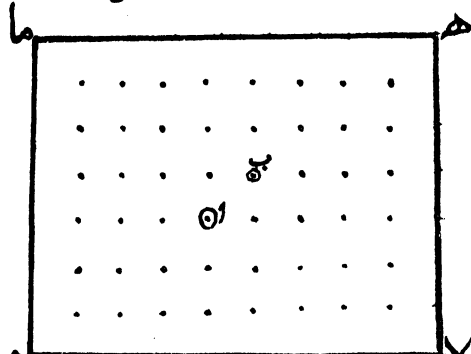
فرض کرو کہ ہم لڑکے

۱۔ کی نشست کا کسی

شخص کو یہ دینا چاہتے

ہیں، تو اغلباً ہم یہ

کہیں گے کہ اس کی



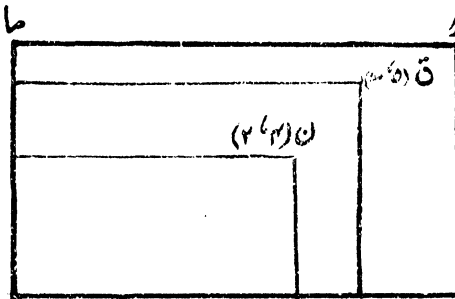
نشت بائیں طرف سے جو تھم اور نیچے سے تسری سے، یعنی

کے نشست کا تختہ دو ہمارے سے ہوگا ایک تو اس کے

نصاحی و مامی سے جو ہم سے دوسرے اس کے فضل و محرومی سے

۳ ہے، پس اگر ہر نشست کے لئے ہم پیمائش کی یہی ترتیب مقرر کریں یعنی پہلے و ما سے پھر و لا سے تو دو اعداد (۳، ۴) سے ان کی نشست کا تعین ہو سکتا ہے، اسی طرح سے اعداد (۴، ۵) نشست ب کا تعین کرتے ہیں۔ وغیرہ وغیرہ

اب فرض کرو کہ



ولا ا ما ایک مستطیل

شکل کی میز ہے، اور

اس پر کوئی نقطہ ن

ہے جس کا مقام ہم

عددوں کے ذریعہ

متعین کرنا چاہتے ہیں، ظاہر ہے کہ اگر میز کے دو متصل

کناروں سے ن کے فاصلے ناپے جائیں تو ان فاصلوں

کے ذریعہ ہم اس نقطہ کا تعین کر سکتے ہیں۔ فرض کرو کہ یہ

کنارے ولا اور و ما ہیں۔ اب اگر ایک سنتی میٹر ایک

فٹ کو تعبیر کرے تو ن کا فاصلہ و ما سے ۴ فٹ ہے اور

ولا سے ۲ فٹ۔

پس اگر ہر نقطہ کے یہ فاصلے اسی ترتیب سے ناپے جائیں

یعنی پہلے و ما سے اور پھر و لا سے تو اعداد (۴، ۳) نقطہ

ن کے مقام کی پورے طور پر تعیین کرتے ہیں۔ یہ اس طرح

سے بھی ظاہر ہے کہ اگر ہم و سے شروع ہو کر ولا پر ۴ فٹ

جائیں، پھر ۲ فٹ و ما کے متوازی چلیں تو ہم میز کے

ایک اور صرف ایک ہی نقطہ ن پر پہنچتے ہیں، پس ن کے مقام کا تعین (۲،۴) سے ہو سکتا ہے۔

اسی طرح سے ق کے مقام کا تعین (۳،۵) سے ہو سکتا ہے کیونکہ ق کا فاصلہ و ما سے ۵ فٹ ہے اور و لا سے ۳ فٹ، یا اگر ہم د سے شروع ہو کر و لا پر ۵ فٹ پھر و ما کے متوازی ۳ فٹ جائیں تو ہم صرف نقطہ ق پر پہنچتے ہیں۔

اس سے ظاہر ہے کہ ایک سطح مستوی پر کسی نقطہ کا مقام مقرر کرنے کے لئے دو پیمائشوں کی ضرورت ہوتی ہے یعنی سطح پر کا کوئی نقطہ دو عددوں سے تعبیر ہو گا۔

مینر کی صورت میں سطح مستوی محدود ہے، لیکن ہمارے خطوط مستقیم (دفعات ۳ اور ۴) کی طرح یہ سطح بھی ہر سمت میں غیر محدود ہو سکتی ہے اور اس پر کے ہر نقطہ کا تعین دو پیمائشوں یا دو عددوں کے ذریعہ ہو سکتا ہے بشرطیکہ ہم فاصلوں کی سمتوں کو ملحوظ رکھیں۔

۶۔ سطح مستوی پر کے نقاط کی تعیین۔ فرض کرو کہ ایک سطح مستوی چاروں طرف غیر محدود ہے اور اس پر کے تمام نقطوں کا تعین ہم عددوں کے ذریعہ کرنا چاہتے ہیں۔ اس سطح پر ایک نقطہ A لو جس کی تعیین منظور ہے۔

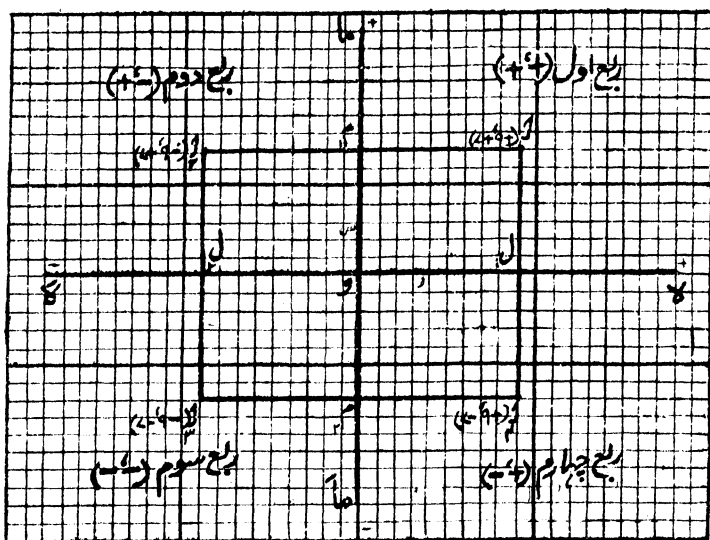
سب سے پہلے ہم اس سطح مستوی پر کوئی نقطہ ابتدائی و مقرر کرتے ہیں جس سے ہمارے سب فاصلے ناپے جائیں گے، اس نقطہ کو ہم مبدأ کہیں گے۔

نیز فاصلوں کی سمتوں کو مقرر کرنے کے لئے مبداء میں سے گزرتے ہوئے دو غیر محدود مستقیم خط لاؤ لا اور ما و ما کھینچو جو ایک دوسرے سے زاویہ قائمہ بناتے ہوں دیکھو شکل صفحہ ۱۷۔

ان فاصلوں کی سمتوں کو تعبیر کرنے کے لئے ہم ان حسابی دستوروں کو ملحوظ رکھیں گے جو ہم پہلے مقرر کر چکے ہیں یعنی (۱) جو فاصلے لا و لا پر یا اس کے متوازی دائیں جانب و لا کی سمت میں ناپے جائیں گے وہ مثبت عددوں سے تعبیر ہونگے اور جو بائیں جانب و لا کی سمت میں ناپے جائیں گے وہ منفی عددوں سے تعبیر ہونگے۔

(۲) اور اسی طرح جو فاصلے دوسرے خط ما و ما پر یا اس کے کسی متوازی خط پر اوپر کی جانب، و ما کی سمت میں ناپے جائیں گے وہ مثبت ہونگے اور جو نیچے کی طرف یعنی و ما کی سمت میں ناپے جائیں گے وہ منفی ہونگے۔

خطوط لا و لا اور ما و ما کو حوالہ کے محور یا اختصاراً صرف محور کہتے ہیں، بعض اوقات لا و لا کو محور لا اور ما و ما کو محور ما بھی کہتے ہیں۔ ان پر مثبت یا منفی علامتیں لکھ دی گئی ہیں جو ان کی سمتوں کو تعبیر کرتی ہیں۔



نقطہ ۱ سے ان محوروں پر عمود ال، اہم نکالو۔
 اب دسے ۱ تک پہنچنے کا ایک طریقہ یہ ہے کہ ہم فاصلہ
 ول دائیں جانب محور کا پر چلیں اور پھر فاصلہ ل (یعنی فاصلہ
 وم) محور ما کے متوازی اوپر کی طرف طے کریں، یہ فاصلہ
 (ول، ل، ۱) اس نقطہ کے ساتھ خاص طور پر منسوب ہیں،
 ان کو طے کرنے سے ہم سطح کے ایک اور صرف ایک نقطہ ۱
 پر پہنچ سکتے ہیں۔ اس لحاظ سے ان فاصلوں یعنی ول، ل، ۱
 کو نقطہ ۱ کے محدود کہتے ہیں، ان کی اہمیت کی وجہ سے
 ان فاصلوں کو الگ الگ نام دئے گئے ہیں، فاصلہ ول

کو جو محور لا پڑا اس کے کسی متوازی پر طے کیا گیا ہے نقطہ A کا
 فصلہ کہتے ہیں اور A کو جو محور MA کے متوازی طے کیا
 گیا ہے نقطہ A کا معین کہتے ہیں۔ طالب علم ان ناموں
 سے مرعوب نہ ہو جائے یہ محض اس نقطہ کے فاصلے ہیں
 دو خطوں سے۔

پس نقطہ A کے محدود OA اور MA ہیں، لیکن پتھر اس کے
 کہ ہم ان فاصلوں کی پیمائش کر سکیں ہمیں فاصلہ ناپنے کی ایک
 اکائی مقرر کر لینی چاہیئے، لیکن یہ ضروری نہیں کہ محور OA اور
 محور MA پر کے فاصلوں کی اکائیاں مساوی ہوں، ہم محور OA
 اور MA کے متوازی فاصلوں کے لئے اکائی OA اور محور MA اور MA کے
 متوازی فاصلوں کے لئے اکائی MA فرض کر سکتے ہیں، مگر
 فی الحال سہولت کے لئے ہم یہ مان لیں گے کہ یہ اکائیاں دونوں محوروں کیلئے
 مساوی ہیں اور مربع دار کاغذ کے چھوٹے خانہ کا طول دونوں
 محوروں پر ایک اکائی کو تعبیر کرتا ہے یعنی $\frac{1}{2}$ انچ $(\frac{1}{2}) = 1$
 پس اس اکائی کے موافق فاصلہ $OA = 4$ اور
 $MA = 1$ اس لئے نقطہ A کے محدود $(4+1)$ ہوئے،
 پس ایک ہندسی نقطہ A کا نام عددوں میں $(4+1)$ رکھا گیا۔
 یاد رہے کہ اس عددی تعبیر میں ہم نے محور OA کے
 متوازی فاصلہ (فصلہ) کو پہلے لکھا ہے اور محور MA کے متوازی
 فاصلہ (معین) کو بعد میں۔ آئندہ سب نقطوں کے لئے
 یہی طریق کتابت قائم رکھا جائے گا۔

.. حوالہ کے محور مستوی سطح کو چار حصوں یا ربعوں میں تقسیم کرتے ہیں۔

سطح کے اُس حصہ کو جو ولا اور وما سے گھرا ہوا ہے ربع اول کہتے ہیں۔ اور جو وما اور ولا سے گھرا ہوا ہے اسکو ربع دوم کہتے ہیں اسی طرح سے جو ولا اور وما کے درمیان ہے اسکو ربع سوم اور جو وما اور ولا کے درمیان ہے اسکو ربع چہارم کہتے ہیں۔

ہم نے نقطہ ۱ کو ربع اول میں لیا اور دیکھا کہ اس کے دونوں محدود $(4+9+)$ مثبت عدد ہیں، نیز ظاہر ہے کہ ربع اول میں ہر نقطہ کے محدود دو مثبت عدد ہونگے کیونکہ اس ربع کے کسی نقطہ تک پہنچنے کے لئے ہمیں محور لا پر دائیں جانب اور پھر سیدھا اوپر کی طرف جانا پڑتا ہے اور یہ محوروں کی مثبت سمتیں ہیں۔

اب ہم باقی تین ربعوں میں ایک ایک نقطہ لینے سے دیکھتے ہیں کہ ان ربعات کے متعلقہ محدودوں کی علامتیں کیا ہونی چاہئیں۔ مناسب ہوگا کہ لمباظ محوروں کے نقطہ ۱ کے عکس لینے سے جو مستطیل بنے اس کے رأسوں کے محدود معلوم کئے جائیں۔ ان سے علامات مذکورہ کا پتہ چلے گا۔

یہ مستطیل ہندسی طریق پر اس طرح بنے گا، ۱ اور ۱م محوروں پر عمود ہیں، ۱م کو ۱م اتنا خارج کرو کہ ۱م = ۱م اور ۱ کو ۱ تک اتنا خارج کرو کہ ۱ = ۱۔

اب اس متوازی الاضلاع کی تکمیل کرو جس کے راس a, b, c ہیں اور چوتھے راس کا نام d رکھو۔ نیز فرض کرو کہ d لمحہ محور لا کول پر اور d لمحہ محور ما کو م پر کاٹتے ہیں۔
 اب د سے d تک پہنچتے میں فاصلہ ol بائیں جانب محور لا پر اور l اوپر کی طرف محور ما کے متوازی جانا پڑتا ہے اور چونکہ $ol = a - c$ ، $l = d + c$ اس لئے d کے محدود $(a + c)$ ہیں۔

نیز د سے d تک پہنچنے کے لئے a اکائیاں بائیں جانب اور c اکائیاں نیچے کی طرف جانا پڑتا ہے۔ اس لئے d کے محدود $(a - c)$ ہیں۔

اسی طرح د سے d تک پہنچنے کے لئے a اکائیاں دائیں جانب اور c اکائیاں نیچے کی طرف جانا پڑتا ہے اس لئے d کے محدود $(a + c)$ ہیں۔

یاد رہے کہ نقاط a, b, c, d لمحہ لمحہ کے محدودوں کی عددی قیمتیں ایک ہی ہیں a اور c لیکن ان کے قبل مثبت اور منفی علامتیں مختلف ترتیبوں میں رکھنے سے ہیں چار مختلف نقطے سطح پر حاصل ہوتے ہیں، اسی طرح عددوں کے کسی جوڑے سے ہمیں چار نقطے ملیں گے۔

اب ہم چاروں ربعات کے محدودوں کی علامتوں کا فیصلہ کر سکتے ہیں۔

یہ عام سے عام محدود (لا، فا) جبریہ حروف کو استعمال کرنے سے حاصل ہوئے اگویا (لا، فا) ایک نقطہ کے محدودوں کی جبریہ صورت ہے۔

نوٹ - اس دفعہ میں ہم نے لا کے محدودوں، لا، ل، مفرقہ کیے ہیں۔

ظاہر ہے کہ محوروں سے لا کے عمودی فاصلے (م، لا، ل، لا) بھی اس کے مقام کا تعین کر سکتے ہیں۔ یعنی ہم (م، لا، ل، لا) کو بھی نقطہ لا کے محدود کہہ سکتے ہیں اور چونکہ ول، بلحاظ سمت اور پائش کے ہم لا کے مساوی ہے اس لئے یہ دونوں محدود دونوں صورتوں میں ایک ہی ہیں، بعض اوقات ایک نقطہ کے محدودوں کو عمودی فاصلے تصور کرنا مناسب ہوتا ہے، مثلاً

(۱) مبدأ کے محدود (۰، ۰) ہیں۔

(۲) محور لا پر کے سب نقطوں کا معین یعنی ما محدود صفر ہے، مثلاً لا کے محدود (۰، ۹۰) ہیں۔

(۳) محور ما پر کے سب نقطوں کا فاصلہ یعنی لا محدود صفر ہے، مثلاً م کے محدود (۰، ۹۰) ہیں۔

۴۔ دفعہ گزشتہ میں ہم نے ہندسی نقطوں کو عددوں کے ذریعہ نامزد کیا، پس اگر سطح مستوی پر کوئی ہندسی نقطہ

۱۔ لیا جائے تو ہم اس کا عددی نام یعنی اس کے محدود معلوم کر سکتے ہیں۔

برعکس اس کے اگر ایک نقطہ کے محدود جائیں تو اس کے ہندسی مقام کا تعین ہو سکتا ہے، مثلاً فرض کرو کہ ایک نقطہ کے محدود (۳، ۸) یا عام طور پر (لا، ما) معلوم ہیں اور سطح مستوی پر اس کا مقام مطلوب ہے، صورت اول میں ہمیں مبدأ سے بائیں جانب محور لا پر فاصلہ کی ۳ اکائیاں کسی پٹری یا پیمانہ کی مدد سے نا پنی چاہئیں اور پھر اسی یا کسی اور پیمانہ کے موافق ۸ اکائیاں سیدھے اوپر کی طرف محور ما کے متوازی جانا چاہیئے۔ اس طرح سے نقطہ مفروضہ کا مقام متعین ہو جائے گا۔ جب نقطہ کے محدود معلوم ہوں تو اس طرح سے اس کے مقام معلوم کرنے کے عمل کو نقطہ کا رسم کرنا یا مرسم کرنا کہتے ہیں۔ یہ عمل نہایت آسانی سے مربع دار کاغذ کی مدد سے ہو سکتا ہے، مربع دار کاغذ پر متساوی الفضل افقی اور عمودی خط کھینچے ہوئے ہوتے ہیں اور ہر پانچواں یا دسواں خط اور خطوں کی نسبت قدرے جلی ہوتا ہے جس کی وجہ سے ان سمتوں میں فاصلوں کا ناپنا آسان ہو جاتا ہے۔

مربع دار کاغذ کے استعمال سے پیمانہ کی ضرورت نہیں رہتی کیونکہ فی الحقیقت اس کاغذ کے ہر مقام پر پیمانہ مندرج ہوتا ہے۔

مربع دار کاغذ بالعموم دو طرح کا ہوتا ہے، ایک وہ جو انچوں اور اینچ کے دسویں حصوں میں تقسیم کیا ہوا ہوتا ہے اور دوسرہ جو سنتی میٹر اور اس کے دسویں حصوں میں منقسم ہوتا ہے، بتدی کو چاہیئے کہ انچوں والا کاغذ استعمال کرے تاکہ شکلیں درست اور کشادہ ہوں۔

نوٹ۔ انچوں والے کاغذ میں سب سے چھوٹے خانہ کا منسلح اینچ ہے اس ضلع کو بعض اوقات ہم چھوٹا حصہ کہیں گے۔ کچھ عرصہ ہوا کہ یہ کاغذ بہت گراں تھا اور بہت کم لوگ اسے استعمال کرتے تھے اور وہ بھی اہم مسائل کے حل کرنے میں۔ مگر پروفیسر پیسری (لندن یونیورسٹی) کی قابل قدر کوششوں نے اس کے دائرہ استعمال کو بہت وسیع کر دیا، اُن کے ہاں ابتدائی ریاضی کی طلبہ اس کو کثرت سے استعمال کرتے ہیں اور اپنے لکچروں اور جوابات کو قریب قریب ایسے ہی کاغذوں پر لکھتے ہیں۔

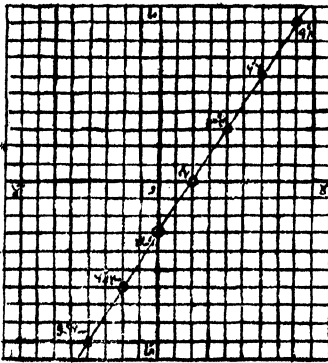
طالب علم کو یہ خیال پیدا نہ ہو کہ ترسیات اور مربع دار کاغذ کے استعمال کے لئے علم ریاضی کے دقیق مسائل کا جاننا ضروری ہے، تجارت پیشہ لوگ اور دوکاندار اس کاغذ کو بے تکلف استعمال کرتے ہیں اور وہ ریاضی کے گرانماہ اور مفید مسائل سے چنداں واقف نہیں ہوتے۔

محوروں کے عام استعمال اور مربع دار کاغذ پر نقطے ترسیم کرنے کی چند ابتدائی مثالیں ہم ذیل میں درج کرتے ہیں، کاغذ

پہلے نقطہ رسم کرنے میں طالب علم کو باریک نوکدار سخت پینل استعمال کرنی چاہیئے، نقطہ کا مقام ظاہر کرنے کے لئے اس کے گرد ایک چھوٹا دائرہ بنا دیا جائے یا عین اس مقام پر ایک چھوٹا چلیبی نشان بنا دیا جاسکتا ہے جس کی شاخوں کا نقطہ تقاطع ٹیک مقام مطلوبہ پر منطبق ہو۔

مشق ۱۔ شکل کھینچنے سے نقاط (۶، ۸) (۶، ۶) (۶، ۴) (۶، ۲) (۶، ۰) (۰، ۰) (۰، ۲) (۰، ۴) (۰، ۶) (۰، ۸) کے مقام دریافت کرو اور بتاؤ کہ یہ نقطہ ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں۔
سب سے پہلے محور لاؤ اور

ما و ما کھینچو۔



نیز پیمانہ کے لئے فرض کرو کہ دونوں محوروں پر طول کی اکائی چھوٹے مربع کے ایک ضلع سے (یعنی چھوٹے حصہ) سے تعبیر ہوتی ہے، اس شکل میں جو کا غذا استعمال کیا گیا ہے اس میں ایک انچ دس مساوی حصوں میں منقسم ہے اس لئے شکل کا پیمانہ ہوگا $\frac{1}{10}$ انچ = ۱ مینی (۱۰ = ۱)

اب نقطہ (۶، ۶) کا مقام معلوم

کرنے کے لئے ۶ اکائیاں یعنی ۶ چھوٹے حصے محور لا پر دائیں جانب اور ۶ چھوٹے حصے اوپر کی طرف محور ما کے متوازی ہو، اور اس

مقام کو ظاہر کرنے کے لئے اس کے گرد ایک چھوٹا دائرہ بنا دو۔
(۱۰۲) کا مقام معلوم کرنے کے لئے ۲ چھوٹے حصے دائیں جانب
محور لا پر لواء میں کیونکہ اس کا معین صفر ہے، ہم جانتے ہیں کہ محور لا پر
کے سب نقاط کے ماحمد یعنی معین صفر ہوتے ہیں۔

اسی طرح (۱۰۳) کا مقام معلوم کرنے کے لئے مبدأ سے
محور لا پر دائیں جانب جانے کی ضرورت نہیں کیونکہ اس نقطہ کا
فصل صفر ہے، لیکن مبدأ سے ۳ چھوٹے حصے محور ما پر نیچے کی طرف
جانا ہوگا۔ یہ نقطہ محور ما پر واقع ہے اس لئے اس کا فصل صفر ہے،
باقی نقاط کے مقامات کا تعین بھی اسی طرح ہو سکتا ہے۔

مثلاً (۱۰۲-۶) کے لئے ۲ حصے بائیں جانب اور ۶ نیچے کی طرف
اور (۱۰۳-۹) کے لئے ۴ بائیں طرف اور ۹ نیچے جاننا ہوگا۔

ان سب نقطوں کے مقامات کے گرد چھوٹے چھوٹے دائرے
بنا دئے گئے ہیں اور ان مقامات پر ایک کالے تاگے کو تان کر ہم
دیکھ سکتے ہیں کہ یہ سب کے سب قریب قریب ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے
ہیں۔

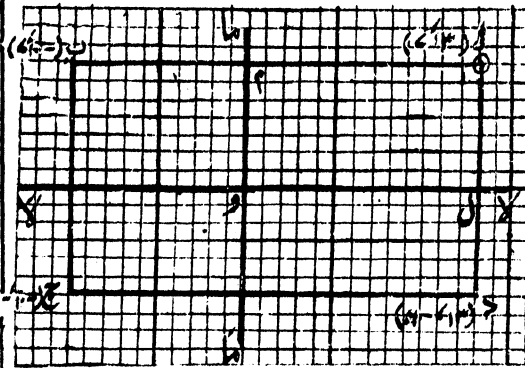
شکل میں ایک سیدھی پٹری سے وہ مستقیم خط کھینچا گیا ہے جو
قریب قریب ان نقطوں میں سے گزرتا ہے۔

مشق ۲- نقاط ۱ (۱۳، ۷) 'ب' (۱۰، ۷) 'ج' (۱۰، ۶)

۱ (۱۳، ۶) کو مرجع دار کا غلط مرسم کرو اور ذوالبعثۃ الاصلاخ
۱ ب ج د کے اصلاخ کا طول اور رقبہ دریافت کرو۔

دونوں محوروں کی سمتوں میں طول کی اکائی کو چھوٹے مرجع

کے منفع سے تعبیر کرو $(\frac{1}{11} = 1)$ ۔



ا (۱۳) کو قسم کرنے کے لئے ۱۳ اکائیاں (چھوٹے حصے) دائیں جانب اور ۷ اوپر کی طرف لو۔ اور اس مقام کے گرد ایک چھوٹا دائرہ کھینچ دو۔

ب (۱۰) کو قسم کرنے کے لئے ۱۰ حصے بائیں طرف اور ۷ اوپر کی طرف لو
ج (۱۰) کو قسم کرنے کے لئے ۱۰ حصے نیچے کی طرف لو
د (۱۳) کو قسم کرنے کے لئے ۱۳ حصے دائیں طرف نیچے کی طرف لو
ا ب، ب ج، ج د، د ا کو ملاؤ، ظاہر ہے کہ ا ب ج د ایک مستطیل ہے۔

جس میں ب ا = ب م + م ا = ۷ + ۶ = ۱۳ جس کی تصدیق خانے گفتے سے ہو سکتی ہے۔

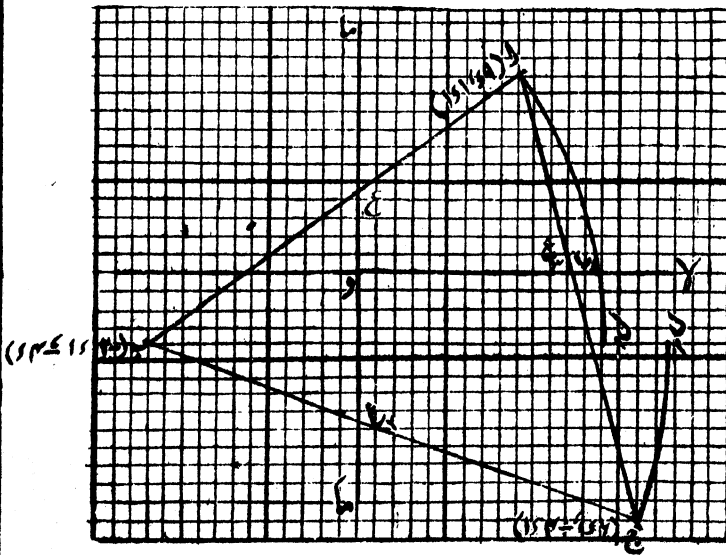
$$\text{اور } د ا = د ل + ل ا = ۷ + ۶ = ۱۳$$

پس اضلاع کے طول بالترتیب ۲۲ اور ۱۳ اکائیاں ہیں اور اکائی چھوٹے حصہ یعنی $\frac{1}{11}$ انچ کے مساوی ہے اس لئے اضلاع کے طول بالترتیب ۲ اور ۳ انچ اور ۳ اور ۱ انچ ہیں۔
افقی خط مستطیل کو ۱۳ ٹکڑوں میں تقسیم کرتے ہیں اور ایسے ہر ٹکڑے

میں ۲۳ چھوٹے مربع ہیں، اس لئے مستطیل ا ب ج د میں
چھوٹے مربعوں کی کل تعداد $۲۳ \times ۱۳ = ۲۹۹$ ہوگی یعنی ا ب ج د
کا رقبہ ایک چھوٹے مربع کے رقبہ کا ۲۹۹ گنا ہے۔

چونکہ چھوٹے مربع کا رقبہ $= \frac{1}{13} \times \frac{1}{13} = \frac{1}{169}$ مربع انچ
اس لئے ا ب ج د کا رقبہ $= ۲۹۹ \times \frac{1}{169} = ۲۵۹۹$ مربع انچ

مشق ۳۔ ایک مثلث کے رأس بالترتیب ا (۹، ۱۰)،
ب (۲۰، ۱۰)، ج (۱۰، ۱۵) ہیں، اس کو بناؤ اور جن
نقطوں پر اس کے اضلاع محوروں سے ملتے ہیں ان کے محدود معلوم
کرو، نیز اس مثلث کا رقبہ اور اس کے اضلاع کے طول معلوم کرو۔



اس مثال میں مشق ۲ کی نسبت فاصلہ ناپنے کی بڑی اسکا فی منتخب

کرنی چاہیئے، فرض کرو کہ دونوں محوروں پر اکائی ایک انچ سے تعبیر ہوتی ہے، اس صورت میں چھوٹا حصہ اکائی کے $\frac{1}{4}$ یعنی ۱ کو تعبیر کرے گا۔
۱ کو مرسم کرنے کے لئے ۹ چھوٹے حصے دائیں طرف اور ۱۱ حصے اوپر کی طرف جانا ہوگا کیونکہ ایک چھوٹا حصہ ۱ کو تعبیر کرتا ہے۔

اسی طرح ب (۱۵۲ - ۱۵۳) کے لئے ۱۲ حصے بائیں طرف اور ۴ حصے نیچے جانا ہوگا اور ج (۱۵۶ - ۱۵۷) کے لئے ۱۶ " دائیں " ۱۴ " نیچے "۔

ضلع اب محور ماما کو ع پر قطع کرتا ہے، اب ع مبدأ سے جو تھے اور پانچویں افقی خطوط کے درمیان واقع ہے یعنی فاصلہ ع ۴ کم و اور ۵ کے درمیان ہے۔ اگر اُس چھوٹے حصے کو جس میں ع واقع ہے دس مساوی حصوں میں تقسیم ہوا ہو خیال کریں تو ایسا ہر ایک حصہ $\frac{1}{20}$ یعنی ۱۰ کے مساوی ہوگا، ایسے پانچ حصے ۵ کے مساوی ہونگے وغیرہ وغیرہ اب نقطہ ع خطوط مذکورہ کے درمیان کے نقطہ سے کچھ نیچے ہے اسلئے جہاں تک ہم دیکھ سکتے ہیں
دع ۳۴ و گویا ع کے محدود (۱۰، ۳۴) ہیں کیونکہ یہ نقطہ محور ماما پر مبدأ سے اوپر کی جانب واقع ہے۔

اسی طرح ب ج اور محور ماما کے نقطہ تقاطع ع کے محدود قریب قریب (۱۰ - ۱۸۶) ہیں

اور ج ۱ اور محور لالا کے نقطہ تقاطع ع کے محدود قریب قریب (۱۰، ۱۵۲۱) ہیں۔

رقبہ دریافت کرنے کے لئے مثلث کے اندر چھوٹے مربعوں کی تعداد معلوم کرو، اور ایسا کرنے میں چھوٹے مربع کی کسروں کو بھی

لمحوظ رکھو، جو نصف کے برابر یا نصف سے زیادہ ہوں ان کو پورا مربع شمار کرو اور جو نصف سے کم ہوں ان کو نظر انداز کرو۔

مثلاً ا ب ج میں چھوٹے مربعوں کی کل تعداد ۳۱۵ ہے اور چھوٹے مربع کا رقبہ $۱۵ \times ۱۵ = ۲۲۵$ مربع اکائیاں، اس لئے مثلاً ا ب ج کا رقبہ $۳۱۵ - ۲۲۵ = ۹۰$ مربع اکائیاں یا مربع پانچ۔

ا ب کا طول معلوم کرنے کے لئے ب کو مرکز اور ب ا کو نصف قطر مان کر پرکار سے ایک دائرہ کی قوس کھینچو جو ب میں سے گزرنے والے افقی خط کو ل پر ملے تب ب ل = ب ا = ۲۶ چھوٹے حصے = ۲۵۶ اکائیاں، اسی طرح ب کو مرکز اور ب ج کے نصف قطر پر دائرہ کھینچو جو افقی خط سے ل پر ملے تب ب ج = ب ل = ۲۹۲۸ چھوٹے حصے = ۲۵۹۸ اکائیاں، اسی طرح ج کا طول معلوم ہو سکتا ہے پتہری سے ناپ کر ان نتائج کی تصدیق کرو۔

اگلی دفعہ میں ہم نظری طریق پر ایسے دو نقطوں کا درمیانی فاصلہ معلوم کرینگے جن کے محد معلوم ہوں۔

۲۔ مثلہ نمبری

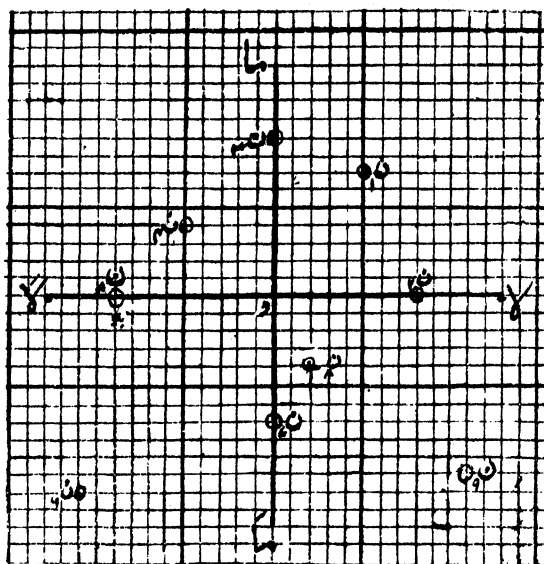
۱۔ اگلے صفحہ کی شکل میں

(ا) ایک ایچ کے دسویں حصہ کو

(ب) ایک ایچ کو

(ج) ایک ایچ کے نصف کو

طول کی اکائی مان کر نقاط ن، ن، ن، ن کے محد معلوم کرو



۲۔ خطوط ن، ن، ن، ن، ن، ن، ن، ن، ن، ن، ن کے
سروں پر جو نقطے ہیں ان کے محدد معلوم کرو۔ پیمانہ ($\frac{1}{16} = 1$)

۳ - مثلث $\triangle ABC$ میں $\angle A = 90^\circ$ ، $\angle B = 60^\circ$ ، $\angle C = 30^\circ$ کے راسوں کے محدود معلوم کرو۔ پیمانہ (۱ = ۱)

۴ - نقاط ذیل کے شکل پر نشان دو۔

۴۔ نقاط ذیل کے شکل پر نشان دو۔

$$(4-1) \cdot (4) \cdot (1-4)(4) \cdot (1) \quad (1)$$
$$(14 - '14 -)' (9 - '9 -)' (14'14)' (9'9) (2)$$

(11-64) (11-65) (11-66) (11-67) (3)

پیمانہ $(1 = \frac{1}{10})$

۵ = نقاط ذیل کو مرتبہ کرو

$$(r^{\frac{p}{2}}, i^{\frac{p}{2}})'(\overline{r}, \overline{i})'(1508, 2543)'(150, 253)(1)$$

(۲) $(-۱۳، ۲۵)$ ، $(-۱۵، ۵۷)$ ، $(-۲۵، ۱۰۳)$..

(۳) $(-۱۸، ۷۷)$ ، $(-۲۵، ۳۲)$ ، $(۱۵، ۵۴)$ ، $(۵۸، ۷۷)$

پیمانہ - اکائی کو ایک اینچ سے تبدیل کرو ($1 = 1$)

۶۔ ثابت کرو کہ ذیل کی ہر صورت میں جن نقطوں کے محدودے گئے ہیں وہ نقطے ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں۔

(۱) $(۰، ۳)$ ، $(۱، ۵)$ ، $(۱، -۲)$ ، $(۳، -۳)$

(۲) $(۲، ۰)$ ، $(۲، -۲)$ ، $(۲، ۴)$ ، $(۳، ۱)$

(۳) $(۲، ۰)$ ، $(۲، ۳)$ ، $(۲، ۲)$

(۴) $(۳، ۰)$ ، $(۰، ۱)$ ، $(۳، ۲)$

۷۔ جہاں ذیل کے نقطوں کو ملانے والے خط (محدودہ بشرط ضرورت) محاور لا ولا اور ما و ما سے ملتے ہیں ان نقطوں کے محدود معلوم کرو۔

(۱) $(۳، ۳)$ ، $(۲، ۳)$ (ب) $(۳، ۱)$ ، $(۳، ۲)$

(ج) $(۲، ۲)$ ، $(۵، ۳)$

۸۔ ذیل کی ہر ایک صورت میں چاروں نقطوں کو مرتب کرو اور ثابت کرو کہ یہ نقطے ایک مستطیل کے راس ہیں، نیز ہر صورت میں مستطیل کے اضلاع کے طول اور اس کا رقبہ دریافت کرو۔

(۱) $(۵، ۲۲)$ ، $(۵، ۹)$ ، $(۱۴، ۹)$ ، $(۱۴، ۲۲)$

(۲) $(۶، ۲)$ ، $(۶، ۱۴)$ ، $(۱۴، ۱۴)$ ، $(۱۴، ۲)$

پیمانہ $\frac{1}{2}$ اینچ = ۱

۹۔ ذیل کی ہر صورت میں نقطوں کو مرتب کرو اور ان کو ملانے

ہے جو مثلث بنیں ان کے رقبے دریافت کرو۔

- (۱) (۰.۱۰) ، (۰.۲۰) ، (۲۰.۲۰)
 (۲) (۸.۱۶) ، (۸.۱۳) ، (۱۳.۵)
 (۳) (۱۲.۱۶) ، (۰.۱۰) ، (۱۶.۱۲)

پیمانہ $\frac{1}{4}$ انچ = ۱

۱۰۔ ذیل کی ہر صورت میں نقطوں کو ملانے سے جو مثلث بنیں ان کے رقبے دریافت کرو۔

- (۱) (۰.۶۰) ، (۲.۳۳) ، (۲.۳۳)
 (۲) (۰.۴۴) ، (۲.۳۳) ، (۱.۳۳)
 (۳) (۱.۲۲) ، (۱.۳۳) ، (۰.۴۴)
 (۴) (۲.۳۳) ، (۱.۲۲) ، (۲.۳۳)

۱۱۔ ذیل کی ہر صورت میں چار نقطوں کو ملانے سے جو ذواربعتہ الاضلاع بنے اس کے اضلاع کے طول اور رقبہ دریافت کرو۔ پیمانہ ۱ انچ = ۱

- (۱) (۲.۳۵) ، (۲.۱۵) ، (۱.۱۵) ، (۱.۳۵)
 (۲) (۳.۲۷) ، (۳.۴۰) ، (۱.۴۰) ، (۱.۲۷)
 (۳) (۱.۳۳) ، (۲.۳۳) ، (۰.۴۴) ، (۱.۴۴)
 (۴) (۱.۲۲) ، (۳.۲۲) ، (۲.۲۲) ، (۲.۲۲)
 (۵) (۲.۴۲) ، (۲.۴۲) ، (۰.۶۰) ، (۱.۴۲)
 (۶) (۲.۴۲) ، (۲.۴۲) ، (۲.۴۲) ، (۲.۴۲)
 (۱.۴۲) = (۱.۴۲)

۱۲۔ ذیل کی چار صورتوں میں نقاط 'ا'، 'ب'، 'ج'، 'د' کے محدودے

گئے ہیں، خطوط ا، ج، ب، د کے نقطہ تقاطع کے محدود معلوم کر دو اور ہر صورت میں ذرا نسبتہ الاصلع ا، ب، ج، د کا رقبہ دریافت کرو۔

(۱) ا (۱، ۲) ، ب (۲، ۲) ، ج (۱، ۱) ، د (۳، ۱)

(۲) ا (۴، ۳، ۱، ۲) ، ب (۸، ۳، ۱، ۳) ، ج (۱۵، ۳، ۱، ۵)

د (۳، ۳، ۱، ۵)

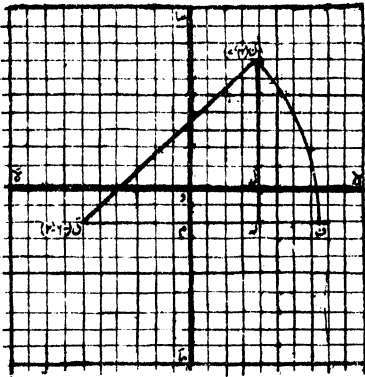
(۳) ا (۲، ۱، ۱، ۱) ، ب (۲، ۱، ۱، ۱) ، ج (۱، ۱، ۱، ۱)

د (۱، ۱، ۱، ۱)

(۴) ا (۳، ۳، ۳، ۳) ، ب (۳، ۳، ۳، ۳) ، ج (۳، ۳، ۳، ۳)

د (۳، ۳، ۳، ۳)

۸۔ ایک مستقیم خط نقاط (۳، ۴) ، (۲، ۶) کو ملاتا ہے، اس کا طول معلوم کرو۔



فاصلہ ن ق کی تقریبی قیمت اس طرح معلوم ہو سکتی ہے، نقطوں کو مرتبہ کرنے کے بعد ق کو مرکز مان کر ق ن کے نصف قطر پر دائرہ کھینچو جو ق میں سے گزرنے والے

افقی خط سے ف پر ملے، ق ف = ۳ و ۳ اکائیاں تقریباً جن دو نقطوں کے محدود دئے ہوئے ہوں ان کا باہمی

فاصلہ ان محدودوں کی رقوم میں نظری طریق پر بھی معلوم ہو سکتا ہے

ن سے محور ما کے متوازی اور ق سے محور لا کے متوازی خطوط ن ر، ق ر کھینچو جو ایک دوسرے کو لہ پر قطع کریں، اب ن ق ر ایک قائم الزاویہ مثلث ہے جس کے اضلاع کے مطلق طولوں میں یہ ربط ہے۔

$$ق ن^۲ = ق ر^۲ + ر ن^۲$$

$$\text{لیکن } ق ر = ۴، ر = ۳، ق = ۴ - (۶ - ۲) = ۲، \text{فصلہ ق}$$

$$ر ن = ۲ = ۲ + ۰ = ۲ - (۲ - ۰) = ۰، \text{معین ن - معین ق}$$

$$\therefore ق ن^۲ = (فصلہ ن - فصلہ ق)^۲ + (معین ن - معین ق)^۲$$

$$۱۸۱ = ۲۹ + ۱۰ = \{۲ - (۶ - ۲)\}^۲ + \{۴ - (۶ - ۲)\}^۲ =$$

$$\therefore ق ن = \sqrt{۱۸۱} = ۱۳.۴۵ \dots$$

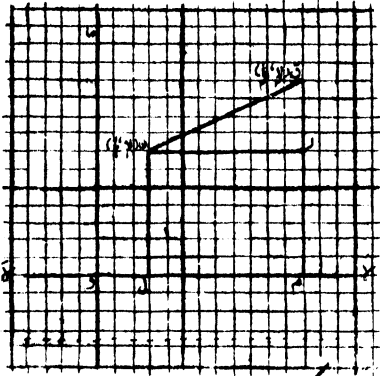
اور پیمائش سے = ۱۳.۴۵

ہم نے اوپر دیکھا کہ اگر نقاط ن اور ق کے محدود معلوم ہوں تو

$$\text{فاصلہ ن ق}^۲ = (فصلہ ن - فصلہ ق)^۲ + (معین ن - معین ق)^۲$$

یعنی فاصلہ ن ق = $\sqrt{(فصلہ ن - فصلہ ق)^۲ + (معین ن - معین ق)^۲}$ عام صورت میں محدودوں کو جبریہ حروف سے تعبیر کر کے ہم اس ضابطہ کو اگلی دفعہ میں ثابت کریں گے۔

۹۔ دو نقطوں کا باہمی فاصلہ اُن کے محدودوں کی رقوم میں معلوم کرو۔



فرض کرو کہ مفروضہ

نقطے ن (لا، ما) اور

ق (لا، ما) ہیں اور

ان کا درمیانی فاصلہ

محدودوں کی رقوم میں مطلوب

ہے، لا لا پر عمود ن ل اور ق م کھینچو اور نقطہ ن سے ن دمحور لا کے متوازی کھینچو جو ق م سے ر پر ملے۔

$$تب \quad ن ق^2 = ن ر^2 + ر ق^2$$

$$اب \quad ن ر = ل م = و م - و ل = لا - لا$$

جو (فضله ق - فضله ن) کے مساوی ہے۔

$$اور \quad ر ق = م ق - م ر = م ق - ل ن = ما - ما$$

جو (معین ق - معین ن) کے مساوی ہے

ن ر اور ر ق کو تعبیر کرنے والے جملے لا - لا اور حا - حا

ہر حالت میں یہی رہیں گے خواہ ن اور ق بلحاظ ایک دوسرے کے کہیں واقع ہوں۔

$$اس لئے \quad ن ق^2 = (لا - لا)^2 + (ما - ما)^2$$

$$یعنی \quad ن ق = \sqrt{(لا - لا)^2 + (ما - ما)^2}$$

$$یا \quad ن ق = \sqrt{(فضله ق - فضله ن)^2 + (معین ق - معین ن)^2}$$

فرع۔ اگر ن مبدأ پر منطبق ہو یعنی لا = ۰ اور ما = ۰

$$\text{تو وق} = \sqrt{\text{لا}^2 + \text{ما}^2}$$

مشق ۱۔ نقاط (۱، ۲۵۵) اور ب (-۱، ۱۵۵) کا فاصلہ معلوم کرو۔

$$\text{اب}^2 = (\text{لا} - \text{لا})^2 + (\text{ما} - \text{ما})^2$$

$$= (-1 - 155)^2 + (255 - 1)^2$$

$$= 156^2 + 254^2$$

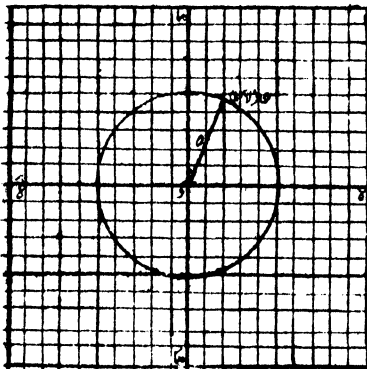
$$= 12550$$

$$\text{اس لئے اب} = \sqrt{12550} = 112.027 \dots$$

طالب علم کو چاہیے کہ ان نقطوں کو مربع دار کاغذ پر مرتب کرے اور پیمائش سے اس نتیجہ کی تصدیق کرے۔

مشق ۲۔ ایک نقطہ (لا، ما) ایک ایسے دائرہ پر حرکت کرتا ہے جس کا مرکز مبدأ ہے اور جس کا نصف قطر ۵ ہے، (لا، ما) کا باہمی ربط دریافت

کرو۔



نقطہ ن دائرہ کے

محیط پر خواہ کہیں واقع

ہو اس کا فاصلہ مبدأ

و (۰، ۰) سے ہمیشہ

۵ کے مساوی

ہوگا۔

$$\text{اب فاصلہ ون} = ۱ + (۰-۱)^۲ + (۰-۲)^۲ = ۵$$

$$\text{یعنی } (۱+۲)^۲ = ۲۵ = ۲۵ \quad (۱)$$

پس (۱) لازمی شرط ہے کہ نقطہ (لا، ما) دائرہ مفروضہ کے محیط پر واقع ہو۔

رابط (۱) ایک دوسرے درجہ کی مساوات ہے جہاں نقطہ کے محدود لا اور ما دو مجہول مقداریں ہیں اور ظاہر ہے کہ محیط دائرہ کے ہر نقطے کے محدود اس مساوات کو پورا کرتے ہیں، اس لحاظ سے رابط (۱) کو ہم اس دائرہ کی مساوات کہہ سکتے ہیں۔

۱۔ مثلہ نمبری ۳

۱۔ جن نقطوں کے زوج ذیل میں مندرج ہیں ان کے باہمی فاصلے دریافت کرو۔

$$(۱) (۰، ۰)، (۰، ۵) \quad (۲) (۰، ۱)، (۳، ۳)$$

$$(۳) (۰، ۱)، (۳، ۳) \quad (۴) (۰، ۰)، (۳، ۳)$$

$$(۵) (۰، ۰)، (۴، ۳)$$

نیز ثابت کرو کہ یہ سب نقطے ایک دائرہ کے محیط پر واقع ہوئے ہیں

۲۔ ذیل کی ہر ایک صورت میں نقطوں کے جو زوج دے گئے ہیں ان کے باہمی فاصلے دریافت کرو۔

$$(۱) (۱۵۹، ۲۵۳)، (۱۵۹، ۲۵۳)$$

$$(۲) (۱۵۳، ۲۵۱)، (۱۵۳، ۲۵۱)$$

$$(۳) (۱۵۲، ۲۵۵)، (۱۵۲، ۲۵۵)$$

(۳) (۴۳، ۲۵) ، (۳۳، ۲۵) ، (۲۵، ۳۳) ، (۳۳، ۲۵)

۳۔ ثابت کرو کہ نقاط ذیل ایک ایسے دائرہ کے محیط پر واقع ہوتے ہیں جس کا مرکز (۷، ۷) ہے اور جس کا نصف قطر ۵ ہے۔

(۷، ۷) ، (۱۰، ۱۰) ، (۹، ۱۱) ، (۱۱، ۱۱) ، (۲، ۶) ، (۴، ۲)

۴۔ نقاط (۰، ۱۳) ، (۰، ۱۰) ، (۱۳، ۰) ، (۱۲، ۵) ، (۵، ۱۲) ، (۵، ۱۳) ، (۱۳، ۰)

(۵، ۱۲) ، (۱۲، ۵) ، (۵، ۱۳) ، (۱۳، ۰) کو مرتب کر دو اور دکھاؤ کہ یہ سب کے سب

ایک دائرہ کے محیط پر واقع ہوتے ہیں، دائرہ کا مرکز اور نصف قطر دریافت کرو۔

۵۔ نقاط (۶، ۳) اور (۲، ۵) سے نقطہ (۱۰، ۱۸) کے فاصلے

دریافت کرو اور ثابت کرو کہ یہ فاصلے ایک دوسرے کے مساوی ہیں۔

۶۔ ایک جہاز کا مقام ایک روشنی گھر سے ۸ میل شمال اور ۶ میل

مشرق کی طرف ہے اور ایک دوسرے جہاز کا مقام اُسی روشنی گھر

سے ۳ میل شمال اور چھ میل مغرب کی طرف ہے، دونوں جہازوں کا

باہمی فاصلہ دریافت کرو اور نیز معلوم کرو کہ پہلا جہاز روشنی گھر

سے کتنی دور ہے۔

۷۔ ایک نقطہ (۱۱، ۱۱) ایک ایسے دائرہ کے محیط پر حرکت کرتا ہے جس کے

مرکز اور نصف قطر ذیل میں مندرج ہیں۔

(۱) مرکز (۳، ۴) ، نصف قطر ۵

(۲) مرکز (۵، ۳) ، نصف قطر ۷

(۳) مرکز (۰، ۰) ، نصف قطر ۱

(۴) مرکز (۱، ۱) ، نصف قطر ۲

ہر صورت میں لا، ما کا باہمی ربط دریافت کرو۔

باب دوم

خطی مساوات کی ترمیم

۱۰۔ تفاعیل ہم جانتے ہیں کہ $۲ + ۳ = ۵$ ایک جملہ درجہ اول ہے جس میں صرف ایک جبریت حرف لا شامل ہے اور باقی دو معلوم ہندسے ہیں۔

اس جملہ کی قیمت متعین نہیں ہو سکتی جب تک لا کی قیمت معلوم نہ ہو اگر لا کی کوئی قیمت فرض کر لی جائے تو جملہ کی قیمت فوراً متعین ہو جاتی ہے۔ پس لا کے بدلنے یا مختلف قیمتیں اختیار کرنے سے یہ جملہ بھی مختلف قیمتیں اختیار کرتا ہے، مثلاً اگر ابتداً $۵ = ۲ + ۳$ تو جملہ $۲ + ۳ = ۸$ پھر اگر لا بدل کر ۳ ہو جائے تو جملہ بدل کر ۹ ہو جاتا ہے اسی طرح اگر لا مسلسل بدلتا جائے اور یہ قیمتیں

.....، ۳، ۲، ۱، ۰، ۱، ۲، ۳، سلسلہ وار اختیار کرے تو جملہ $۲ + ۳$ بھی بدلیگا اور لا کی ان قیمتوں کے جواب میں حسب ذیل قیمتیں

.....، ۳، ۲، ۱، ۰، ۱، ۲، ۳، اختیار کرے گا۔

ابن علی میں لا اور ۲ لا + ۳ دونوں بدلتے ہیں یعنی متغیر ہیں، باقی ۲، ۳ معلوم ہندسے ہیں، وہ نہیں بدلتے، ان کو اس لحاظ سے مستقل مقداریں کہتے ہیں۔

اب لا متغیر ہے اور ۲ لا + ۳ بھی، لیکن اگر ہم لا کو کوئی خاص قیمت دیں تو ۲ لا + ۳ کی قیمت فوراً متعین ہو جاتی ہے، یعنی ۲ لا + ۳ کی قیمت لا کے تابع ہے، اسلئے ۲ لا + ۳ کو متغیر تابع کہتے ہیں اور لا کو متغیر متبوع۔ برعکس اس کے اگر ہم ۲ لا + ۳ کی قیمت پہلے مخصوص کر لیں تو لا کی قیمت مقرر ہو جائے گی، اس صورت میں تابع اور متبوع کا تعلق الٹ جائیگا، یہ صرف سہولت پر مبنی ہے کہ کس متغیر کو تابع مانا جائے اور کس کو متبوع۔ ظاہر ہے کہ موجودہ صورت میں اگر لا کو متغیر متبوع مانا جائے تو اس میں سہولت ہے۔

اوپر ہم نے ۲ لا + ۳ کو جملہ کہا ہے، اسلئے کہ طالب علم اس سے زیادہ مانوس ہو گا، لیکن جب متغیر مقداروں سے بحث ہو اور کسی جملہ اور اس کے متغیرات کی قیمتوں کا باہمی انحصار پیش نظر ہو تو ریاضی دان ۲ لا + ۳ کو "ایک ایسا جملہ جس میں لا شامل ہے" نہیں کہتے بلکہ اختصاراً اور دستوراً اس کو "فنکشن لا" یعنی لا کا تفاعل کہتے ہیں۔

جملہ مظہرات دنیا میں تبدیلی اور تغیر ہر طرف رونما ہے، جس دن سے تغیرات عالم کے متعلق فن ریاضی کے قوانین منضبط ہونا شروع ہوئے اس دن جدید ریاضی کی ابتدا ہوئی، تفاعل اور

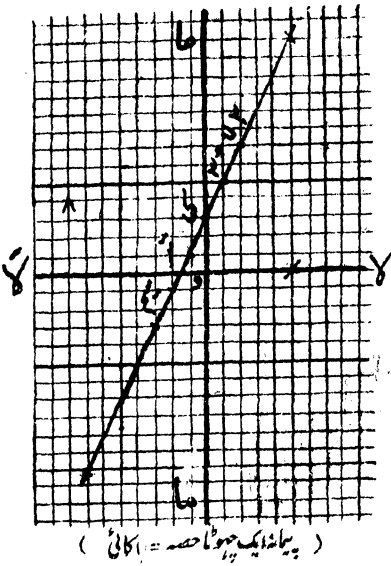
اور متغیر آج کل ریاضی کے ہر رگ دریشہ میں بستہ اور پیوستہ ہیں۔
تعریف - اگر ایک جملہ میں متغیر مقدار لا شامل ہو اور اس جملہ کی
قیمت لا پر منحصر ہو تو اس کو لا کا تفاعل کہتے ہیں۔

مثلاً $۲ لا + ۳$ ، $۲ لا + ۳$ ، $۵ لا + ۸$ وغیرہ میں سے ہر
ایک لا کا تفاعل درجہ اول ہے، اسی طرح $۲ لا + ۳ لا + ۴$ ،
 $۵ لا + ۹ لا + ۳ لا - ۵ لا + ۴ لا - ۷$ وغیرہ بالترتیب
لا کے تفاعل درجہ دوم، سوم، چہارم ہیں۔ یاد رہے کہ متغیر
کی بڑی سے بڑی قوت تفاعل کے درجہ کو ظاہر کرتی ہے۔

لا کے کسی تفاعل کو اختصار کی خاطر (لا) سے موسوم
کرتے ہیں اور اس کو پڑھتے ہیں ف (لا)، مثلاً ف (لا)
 $= ۲ لا + ۳$ ، یا ف (لا) $= لا + ۲ لا + ۵$ وغیرہ
وغیرہ جس سے یہ زیادہ واضح طور پر معلوم ہوتا ہے کہ تفاعلِ مذکورہ

متغیر ہیں اور ان کی قیمتیں لا پر موقوف ہیں اور صرف اسی پر۔
تفاعل کی تربیت - ہم جانتے ہیں کہ تفاعل درجہ اول $۲ لا + ۳$
کی قیمت لا پر منحصر ہے اور لا کو بتدریج عددی قیمتیں دینے سے
 $۲ لا + ۳$ کی متناظر قیمتیں حاصل ہو سکتی ہیں۔ ان میں سے چند
جدول ذیل میں مندرج ہیں۔ طالب علم اس جدول کی توسیع
جس قدر چاہے کر سکتا ہے۔

....	۲	۱	۰	۱-	۲-	۳-	= لا
....	۷	۵	۳	۱+	۱-	۳-	تفاعل $۲ لا + ۳$



ان میں سے لا
کی کسی ایک قیمت
مثلاً - ۱، کو فصلہ
اور تفاعل کی
متناظر قیمت ۱+ کو
معیّن مان کر کسی مستوی
سطح پر ایک نقطہ
قرسم کرو۔ اس طرح
سے لا اور ۲ لا + ۳
کی متناظر قیمتوں کے

مختلف زوجوں سے سطح مستوی پر بے شمار نقطے حاصل
ہوتے ہیں جن میں سے چند شکل بالا میں دکھائے گئے
ہیں۔ ان بے شمار نقطوں کو ملانے والا خط تفاعل ۲ لا + ۳
کی ترسیم کہلاتا ہے۔

جدول بالا میں اگر لا کی قیمتیں ایک دوسرے کے بالکل قریب
قریب لی جائیں تو طالب علم اس کی تصدیق کر سکتا ہے کہ سطح مستوی پر
جو نقطے ان کے جواب میں حاصل ہو گئے وہ ایک دوسرے کے نہایت
قریب قریب واقع ہو گئے اور ترسیم مطلوبہ مسلسل ہوگی۔

۱۱۔ مساواتیں - دو جبریہ جملوں کے باہم مساوی ہونے سے
جبریہ مساوات پیدا ہوتی ہے، عام طور پر ان جملوں کی تمام
رقمیں کو ایک طرف منتقل کر دیتے ہیں اور علامت تعدادی

کے دوسری طرف صفرہ جاتا ہے مثلاً $۳ + ۲ = ۰$ اور

$$۲ + ۳ + ۳ + ۳ = ۰ \text{ وغیرہ وغیرہ ان مساواتوں میں } ۲، ۳، ۳، ۳$$

وغیرہ معلوم مقداریں ہیں اور لا، ما وغیرہ کو مجہول مقداریں کہتے ہیں۔

مجہول مقداریں طبعی یا ہندسی مقادیر ہو سکتی ہیں مثلاً طول، حجم، تپش، دباؤ، نقطہ کے محدود وغیرہ وغیرہ۔

مثلاً فرض کرو کہ ایک میز کے طول کا ۵ گنا ۸ فٹ ہے

$$\text{تو } ۵ \times \text{میز کا طول} = ۸ \text{ فٹ}$$

$$\text{یعنی میز کا طول} = \frac{۸}{۵} \text{ فٹ}$$

اگر اختصار کی خاطر میز کے طول کی جگہ ہم کوئی جبریہ حرف لا لیں

$$\text{تو مساوات ہو جائے گی } ۵ \text{ لا} = ۸ \text{ فٹ یعنی لا} = \frac{۸}{۵} \text{ فٹ}$$

نوٹ۔ طالب علم دیکھ سکتا ہے کہ ابھی لا مجہول مقدار تھی اور ابھی یہ معلوم مقداروں کی رقوم میں معلوم ہو گئی۔

مجہول مقدار مساوات کے درجہ اور مرتبہ کو ظاہر کرتی ہے۔

مساوات درجہ اول میں مجہول مقدار کی بڑی سے بڑی

قوت ایک ہوتی ہے، مثلاً ایک مجہول مقدار کی مساوات

$$\text{درجہ اول } ۲ + ۳ = ۰ \text{ ہے اور دو مجہول مقداروں کی مساوات}$$

$$\text{درجہ اول } ۳ + ۳ + ۳ = ۰ \text{ ہے۔ اسی طرح سے ایک}$$

$$\text{مجہول مقدار کی مساوات درجہ دوم } ۲ + ۳ + ۳ = ۰ \text{ ہے}$$

$$\text{وغیرہ وغیرہ۔}$$

مساوات کے حل سے یہ مراد ہے کہ مجہول مقداروں کی

قیمت معلوم مقداروں کی رقوم میں دریافت کی جائے اور

یہ قیمت ایسی ہو کہ مساوات میں مجہول مقدار کی جگہ اس کو مندرج کرنے سے طرفین مساوات برابر ہو جائیں (یعنی مساوات پوری ہو جائے)۔
 اب مساوات درجہ اول $2 + 3 = 0$ کو حل کرنے سے $2 = -3$ اس مساوات میں اگر 2 کی بجائے -3 لکھا جائے $\{2 \times (-3) + 3 = 0\}$ تو مساوات پوری ہو جاتی ہے اور ظاہر ہے کہ سوائے -3 کے اگر کوئی اور عدد 2 کی بجائے مساوات میں رکھا جائے تو مساوات پوری نہیں ہوتی، اس کو بعض اوقات مساوات کی اصل کہتے ہیں۔

اب مساوات $2 + 3 = 0$ کو 0 کو 2 اس میں دو مجہول مقداریں 2 اور 3 شامل ہیں اور مجہول مقدار کی بڑی سے بڑی قوت اس میں ایک ہے، آئندہ ہم اس کو دو مجہول مقداروں کی مساوات درجہ اول یا مختصراً خطی مساوات کہیں گے، اس کے بعد اہمیت کی وجہ تسمیہ آگے چل کر معلوم ہوگی۔ اس مساوات کے حل سے یہ مراد ہوگی کہ مجہول مقدار 2 کی قیمتیں معلوم مقداروں کی رقوم میں دریافت کی جائیں اور پھر اگر ان قیمتوں کو مساوات میں 2 کی بجائے رکھا جائے تو مساوات پوری ہو جائے ان قیمتوں کے معلوم کرنے کے لئے ہم مساوات کو اس

صورت میں لکھتے ہیں $2 = -3$ جس میں مجہول مقدار 2

ایک تفاعل درجہ اول $2 = -3$ کے مساوی ہے اور 2 کی مختلف قیمتوں کے لئے اس تفاعل کی جو قیمتیں ہوں گی وہی 2 کی

قیمتیں ہونگی۔

پس اس مساوات کے حل معلوم کرنے کے لئے $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں

فرض کرو کہ $1 = 2$ تو $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں

” $1 = 2$ تو $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں

” $3 = 2$ تو $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں

اور ظاہر ہے کہ یہ حل مساوات کو پورا کرتے ہیں مثلاً $1 = 2$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ اور مساوات کو پورا کرتا ہے کیونکہ $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ اور اسی طرح اس کی تصدیق ہو سکتی ہے کہ باقی سب حل مساوات کو پورا کرتے ہیں۔

اس عمل سے ظاہر ہے کہ خواہ ہم 1 کو کسی مثبت، منفی صحیح عدد یا کسر کے مساوی فرض کریں اس کے جواب میں 1 کی ایک قیمت حاصل ہوتی ہے اور 1 کی قیمتوں کا یہ جوڑا مساوات کو پورا کرتا ہے، پس معلوم ہوا کہ اس مساوات کے بیشمار حل ہیں، ان میں سے چند جدول ذیل میں دئے گئے ہیں۔

$$2 = 3 + \frac{2}{3} \text{ یا } 2 = 3 + \frac{2}{3}$$

.....	3	2	$\frac{5}{3}$	1	-	$\frac{2}{3}$	1	-	2	1
.....	$\frac{1}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{16}{9}$	2	-	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{3}$	-	$\frac{2}{3}$	0

پس دو جدول مقداروں کی مساوات درجہ اول $2 = 3 + \frac{2}{3}$ میں $2 = 3 + \frac{2}{3}$ کے حل

لا = ۲، لا = ۱، لا = $\frac{۲}{۳}$ وغیرہ وغیرہ میں اور یہ تعدادیں پیشمار ہیں۔
 $\begin{cases} ۱ = ۱ \\ ۲ = ۲ \\ ۳ = ۳ \end{cases}$ وغیرہ وغیرہ میں اور یہ تعدادیں پیشمار ہیں۔
 اب ہر ایک حل کے لا کی قیمت کو فصلہ اور ما کی قیمت کو معین مان کر
 ایک مستوی سطح پر لمباجا دو ثابت محوروں کے ایک ایک نقطہ منقسم کرو اس طرح
 سے مساوات کے پیشمار حلوں سے پیشمار نقطے حاصل ہوتے ہیں۔ ان نقطوں
 کو ملانے والا خط اس مساوات کی ترسیم کہلاتا ہے۔

نوٹ۔ قبل ازیں ہم نے لا، ما کو معمولی مقداریں کہا ہے، جدول بالا سے ظاہر ہے
 کہ اس مساوات میں لا بتدریج مختلف قیمتیں اختیار کر سکتا ہے اور ان کے جواب میں
 ما کی قیمتیں متعین ہو جاتی ہیں۔ پس اس مساوات میں ہم لا، ما کو دو متغیر مقداریں
 خیال کر سکتے ہیں۔ آئندہ ایسی مساوات کو ہم دو متغیروں کی مساوات درجہ اول بھی کہیں گے۔

پس مساوات $۲ + لا + ۳ + ما = ۴$ یعنی $۲ + لا + ۳ = ۴ - ما$ کی ترسیم بنانے میں ہم
 لا کی کسی قیمت کو فصلہ اور ما کی متناظر قیمت کو معین فرض کر کے نقطے منقسم کرتے ہیں

اور حسب دفعہ ۱۰ تفاعل $۲ + لا + ۳ = ۴$ کی ترسیم بنانے میں ہم لا کی
 کسی قیمت کو فصلہ اور تفاعل $۲ + لا + ۳ = ۴$ کی متناظر قیمت کو معین

فرض کر کے نقطے حاصل کرتے ہیں۔

پس اگر فصلہ (یعنی لا) دونوں صورتوں میں ایک ہی ہو تو
 ایک صورت میں معین ما کے مساوی ہے اور دوسری صورت
 میں $۲ + لا + ۳ = ۴$ کے لیکن یہ دونوں لا کی تمام قیمتوں کے
 لئے ایک دوسرے کے مساوی ہیں کیونکہ $۲ + لا + ۳ = ۴$
 پس دونوں صورتوں میں اگر فصلے مساوی ہوں تو معین بھی

مساوی ہوتے ہیں یعنی دونوں صورتوں میں نقاط مستحصلہ وہی ہیں، پس معلوم ہوا کہ مساوات $۲ + ۳ + ۱ = ۴$ کی ترسیم وہی ہے جو تفاعل $۲ + ۳$ کی ہے۔

عام طور پر اگر ف (لا) کا کوئی تفاعل ہو تو اسی طرح ہم دیکھ سکتے ہیں کہ مساوات $۲ + ۳ = ۴$ کی ترسیم وہی ہے جو تفاعل ف (لا) کی ہے کیونکہ اگر دونوں صورتوں میں لا کی ایک ہی قیمت کو فصلہ مانا جائے تو ایک صورت میں معین ما ہوگا اور دوسری صورت میں ف (لا) اور یہ دونوں لا کی تمام قیمتوں کے لئے ہمیشہ مساوی ہوتے ہیں۔

نوٹ۔ دھ ۱۰ میں ہم نے تفاعل $۲ + ۳$ کی ترسیم بنائی ہے ظاہر ہے کہ مساوات $۲ + ۳ = ۴$ یعنی $۲ - ۱ = ۳$ کی ترسیم بھی وہی خط ہے جو تفاعل $۲ + ۳$ کی ترسیم ہے۔

۱۲۔ مختصراً ترسیم ایک ایسا مستقیم یا منحنی خط ہے جو نقطوں کے ایک سلسلہ میں سے کھینچا گیا ہو جن کے مقامات پہلے سے معلوم کر لئے گئے ہوں، بعض اوقات یہ نقطے طبعی مقادیر کو بطور فصلہ اور معین مرسم کرنے سے حاصل ہو گئے، اس کی مثالیں ہمیں اگلے باب میں ملینگی، فی الحال ہم ان نقطوں کے مقامات دو متغیروں کی مساوات درجہ اول (خطی مساوات) سے حاصل کریں گے۔

ایسی مساوات کی مختلف عددی صورتیں یہ ہو سکتی ہیں

$$۰ = ۱۱ - لا$$

$$0 = 9 - 6$$

$$0 = 3 + 3$$

دیگرہ و دیگرہ

$$0 = 10 - 6 - 2$$

ہم آئندہ دفعات میں ان کی ترسیمیں بنائیں گے اور ان پر بالتفصیل بحث کریں گے۔

$$12 - 11 = 1 \text{ اور } 9 = 0 \text{ کی ترسیمیں}$$

11 = 11 اس طرح لکھی جاسکتی ہے کہ $0 + 11 = 11$ یعنی یہ خطی مساوات کی خاص صورت ہے جس میں 0 کا سر صفر ہے۔

اب اس مساوات کی ترسیم بنانے کے لئے ہمیں اس کے حل معلوم کرنے چاہئیں، اس مساوات کی اس شکل $0 + 11 = 11$ سے ظاہر ہے کہ 0 کی قیمت ہو 11 کی قیمت 11 اس کو پورا کرتی ہے۔

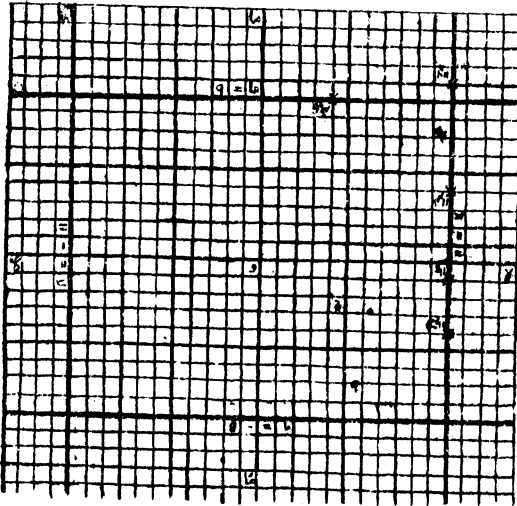
پس مساوات کے حل $11 = 11$ ، $11 = 11$ ، $11 = 11$ ، $11 = 11$ وغیرہ وغیرہ

ہیں ان میں 11 کی قیمت ہمیشہ 11 کے مساوی ہے لیکن 0 کی قیمت جو ہم چاہیں ہو سکتی ہے۔

اب حسب سابق ہر حل کے 0 کو فصلہ اور 11 کو معین مان کر ہم شکل ذیل میں نقطے ترسیم کرنے سے دیکھتے ہیں کہ ان کو ملائے سے ایک مستقیم خط حاصل ہوتا ہے جو محور 0 و 11 کے متوازی ہے اور اس کے دائیں جانب 11 اکائیوں کے فاصلہ پر واقع ہے، طالب علم دیکھ سکتا ہے کہ مساوات کے کسی اور حل مثلاً

(۱۱-۷) سے جو نقطہ حاصل ہوتا ہے وہ بھی اسی خط پر واقع ہے اور برعکس اس کے اس خط پر کے کسی نقطہ کے محدود مساوات کو پورا کرتے ہیں، یہ مستقیم خط مساوات $لا = ۱۱$ کی تربیت ہے۔ اسی طرح $لا = ۱۱$ ایک ایسے مستقیم خط کی مساوات ہے جو محور ما کے متوازی ہے اور اس سے ۱۱ اکائیاں بائیں جانب واقع ہے۔

پس عام طور پر مساوات $لا = ۱۱$ جہاں ۱۱ مستقل مقدار ہے ایک ایسے مستقیم خط کو تعبیر کرتی ہے جو محور ما کے متوازی ہے اور اس سے فاصلہ ۱۱ پر واقع ہے، خود محور ما کی مساوات $لا = ۰$ ہے۔



مساوات $ما = ۹$ کو شکل $۰ \times لا + ما - ۹ = ۰$ میں رکھنے سے ہم دیکھتے ہیں کہ یہ خطی مساوات کی ایک خاص صورت ہے جس میں لا کا سر صفر ہے اور اس کے حلوں سے نقاط ذیل حاصل ہوتے ہیں

(-۹'۵) (۹'۴) (۹'۱۰) -----

ان میں سے ہر نقطہ کا ماحد یعنی معین ۹ اکائیوں کے مساوی ہے اور فاصلہ کی کچھ ہی قیمت ہو سکتی ہے، ان نقطوں کو مرتب کرنے سے ایک خط محور لا کے متوازی حاصل ہوتا ہے جسکا فاصلہ محور لا سے اوپر کی طرف ۹ اکائیوں کے مساوی ہے، یہ خط مساوات $ما = ۹$ کی ترسیم ہے، اسی طرح $ما = -۹$ کی ترسیم ایک ایسا خط مستقیم ہے جو محور لا کے متوازی ہے اور ۹ اکائیاں اس کے نیچے اکی طرف واقع ہے، دیکھو شکل۔ عام طور پر $ما = ب$ جہاں ب ایک مستقل مقدار ہے ایک ایسے مستقیم خط کی مساوات ہے جو محور لا کے متوازی ہے اور اس سے فاصلہ ب پر واقع ہے۔ خود محور لا کی مساوات $ما = ۰$ ہے۔

۱۴۔ اس دفعہ میں ہم ایسی مساواتوں کی ترسیمیں معلوم کریں گے جو ذیل میں مندرج ہیں

$ما - لا = ۰$ ، $ما - ۲ لا = ۰$ ، $ما - ۳ لا = ۰$ ، $۲ ما - لا = ۰$ ، $۳ ما + ۲ لا = ۰$ ۔

ان میں سے ہر ایک دو متغیروں لا، ما کی مساوات درجہ اول ہے اور رقم مطلق یعنی وہ رقم جس میں مجهول مقدار یا متغیر شامل نہ ہو کسی مساوات میں موجود نہیں ہے، یہ مساواتیں اس طرح لکھی جاسکتی ہیں

$ما = لا$ ، $ما = ۲ لا$ ، $ما = ۳ لا$ ، $۲ ما = لا$ ، $۳ ما = -۲ لا$ ، -----

جہاں ما کا سر ایک ہے اور لا کا سر کوئی مثبت یا منفی صحیح عدد

یا کسر ہو سکتی ہے -

ظاہر ہے کہ ان مساواتوں کی ترسیمیں وہی ہیں جو بالترتیب تقابلی
'لا'، '۲ لا'، '۳ لا'، '۴ لا'، '۵ لا'، کی ہیں کیونکہ لا کے
بدلنے سے ان تقابلیوں کی جو قیمتیں حاصل ہونگی وہی ماحکی قیمتیں
ہونگی۔ ذیل کی مشقوں کو طالب علم خود مربع دار کاغذ پر حل کرے۔

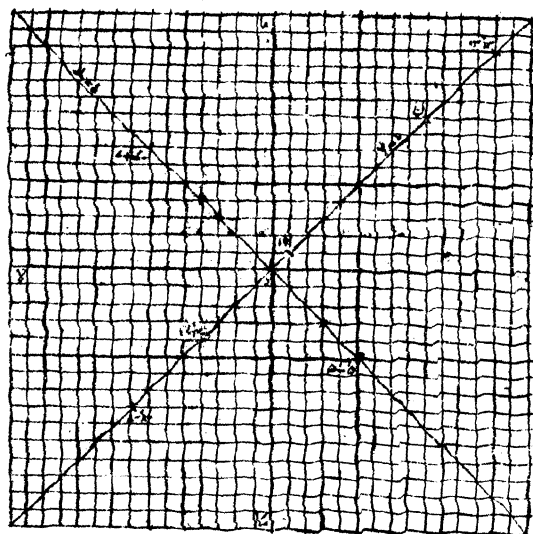
(۱) مساوات $ما = لا$ کی ترسیم

اس میں لا کو مختلف قیمتیں دینے سے ماحکی متناظر قیمتیں
معلوم ہو سکتی ہیں، ظاہر ہے کہ یہ قیمتیں ایک دوسرے کے مساوی
ہونگی اور ان سے جو نقطے حاصل ہونگے ان میں سے ہر ایک کا
فصلہ اس کے معین کے مساوی ہوگا۔

(-۷، -۷)، (-۴، -۴)، (-۱، -۱)، (۰، ۰)، (۱، ۱)، (۵، ۵)، (۱۳، ۱۳)۔
اگلے صفحہ کی شکل میں ان نقطوں کو مرسم کیا گیا ہے، ظاہر ہے
کہ یہ سب نقطے ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں۔
مناسب ہوگا کہ کسی مساوات کی ترسیم بناتے وقت
طالب علم لا اور ماحکی قیمتوں کو ایک جدول کی شکل میں
اس طرح لکھ لے۔

.....	۱۳	۵	۱	۰	-۴	-۷	= لا
.....	۱۳	۵	۱	۰	-۴	-۷	= ما

اگر مساوات $ما = لا$ میں لا کی کوئی اور قیمت مثلاً -۸ فرض کریں



بیانہ اور نتیجہ ۱

تو اس کے جواب میں ما کی قیمت ۸ - حاصل ہوتی ہے یعنی اس مساوات سے لا، ما کی قیمتوں کا ایک اور زوج یعنی ایک اور نقطہ (۸ - ، ۸ -) حاصل ہوتا ہے، اس کو مرسم کرنے پر معلوم ہوگا کہ یہ بھی اسی مستقیم خط پر واقع ہے، اسی طرح ہر ایک نقطہ جو اس مساوات سے حاصل ہوتا ہے اسی مستقیم خط پر واقع ہے، اس کے باہر کہیں واقع نہیں ہو سکتا۔

پس اس مساوات کی ترسیم یہ مستقیم خط ہے جو مبدأ میں سے گزرتا ہے اور ربات اول اور سوم کی تقصیف کرتا ہے یعنی اس خط کے اوپر کی سمت محور لا کی مثبت سمت سے ۴۵° کا زاویہ بنتی ہے۔

اب اس خط پر کوئی نقطہ ن لا، اس کے محدود (۹، ۹) معلوم کرو

یہ محدود مساوات $ما = لا$ کو پورا کرتے ہیں، اسی طرح اس خط پر کے کسی نقطہ کے محدود اس مساوات کو پورا کرتے ہیں۔
پس مساوات سے جو نقطے حاصل ہوتے ہیں وہ سب کے سب اس خط پر واقع ہیں اور اس خط پر کے سب نقطے مساوات کو پورا کرتے ہیں، یعنی اس مساوات کی ترسیم یہ مستقیم خط ہے اور اس خط کی مساوات $ما = لا$ ہے، پس اس خط کا جبر یہ نام ہم $ما = لا$ رکھ سکتے ہیں۔

مساوات $ما = لا$ کی ترسیم بھی اسی طرح حاصل ہو سکتی ہے، مساوات $ما = لا$ میں لا کو مختلف قیمتیں دینے سے ما کی جو متناظر قیمتیں حاصل ہوتی ہیں وہ جدول ذیل میں دی گئی ہیں

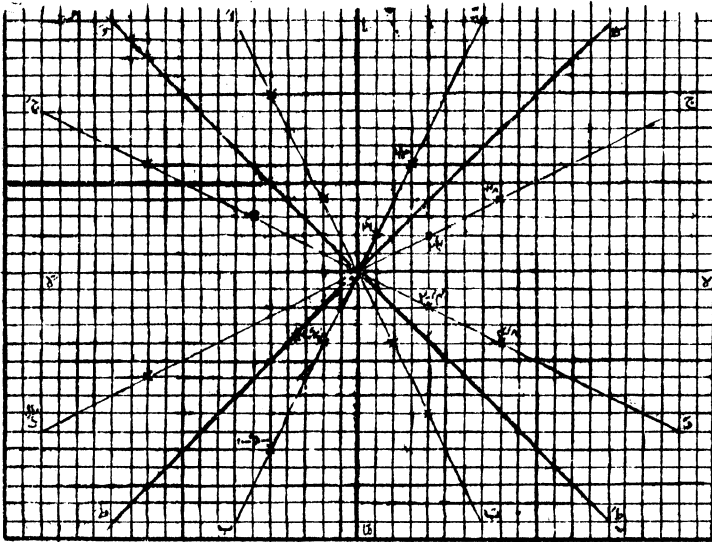
.....	$ما = لا$	۳	۵	۴	$ما = لا$	.....
.....	$ما = لا$	۳	۵	۴	$ما = لا$	.....

نقاط (۰، ۰)، (۲، ۲) وغیرہ کو شکل صفحہ ۵۳ میں مرسم کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ یہ سب کے سب ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں جو مبدا میں سے گزرتا ہے اور ربعات دوم و چہارم کی تنصیف کرتا ہے، پس مساوات $ما = لا$ کی ترسیم یہ خط ہے اور اس خط کا جبر یہ نام $ما = لا$ ہے۔

(ب) مساوات $ما = لا$ کی ترسیم
اس مساوات میں لا کو مثبت، منفی قیمتیں دینے سے ما کی متناظر قیمتیں معلوم کرو اور ان کو جدول کی صورت میں لکھو۔

.....	۵ -	۲ -	۴	۳	۱	۰	= لا
.....	۱۰ -	۴ -	۱۲	۶	۲	۰	= ما

حسب معمول ان نقطوں $(۰، ۰)$ ، $(۲، ۱)$ ، $(۳، ۴)$ وغیرہ کو مرسم کرنے سے معلوم ہوتا ہے کہ یہ سب کے سب ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں جو مبدا میں سے گزرتا ہے اور ربعات اول واسوم میں واقع ہے۔



$ما = لا$ کے ساتھ کی مساوات $ما = لا$ ہے، اس کی ترسیم بنانے کے لئے جدول ذیل ہے

.....	۵ -	۲ -	۴	۲	۰ = لا
.....	۱۰	۴ +	۸ -	۴ -	۰ = ما

ان نقطوں $(۲، ۲)$ ، $(۴، ۸)$ وغیرہ کو مرسم کرنے سے

معلوم ہوتا ہے کہ ان کو لانے والا خط بھی مستقیم ہے، مبدأ میں سے گزرتا ہے اور ربعات دوم و چارم میں واقع ہے، پس یہ خط اس مساوات کی ترسیم ہے دیکھو شکل بالا۔

شکل سے معلوم ہو گا کہ $2 = 1$ لا کی ترسیم کا زاویہ میلان محور لا کی مثبت سمت کے ساتھ برابر ہے اس زاویہ کے جو $2 = 1$ لا کی ترسیم محور لا کی منفی سمت کے ساتھ بناتی ہے، یعنی $1 = 2$ لا اور $1 = 2$ لا

یعنی $2 = 1$ لا اور $2 = 1$ لا کی ترسیمیں محور ما کی متقابل جانبوں میں اس سے مساوی زاوئے بناتی ہیں

یا مختصراً محور ما میں ایک ترسیم دوسری کا عکس ہے،

شکل بالا میں $2 = 1$ لا - $1 = 2$ لا کی ترسیمیں بنائی گئی ہیں۔

یہ مساواتیں اس طرح $2 = 1$ لا $1 = 2$ لا لکھی جاسکتی ہیں جہاں ما کا

سرا ایک ہے اور یہ اکیلا مساوات کے ایک طرف ہے اور لا اور اس کا عددی سر دوسری طرف ہے، یہ مساوات کی معیاری صورت ہے۔

ان مساواتوں کی مختلفہ جدولیں یہ ہیں

$2 = 1$ لا

$2 = 1$ لا

....	۶ =	۸	۴	۰ = ۱
....	۳	۴	۲ =	۰ = ۱

....	۱۲ =	۸	۴	۰ = ۱
....	۶ =	۴	۲	۰ = ۱

ان نقطوں کو شکل میں مرسم کیا گیا ہے، ان کے ملانے والے خط مستقیم ہیں اور مبدأ میں سے گزرتے ہیں۔

طالب علم شکل سے دیکھے کہ $ما = \frac{1}{2} لا$ کی ترسیم کا زاویہ میلان محور لا کی مثبت سمت (دلا) کے ساتھ $ما = لا$ کی ترسیم کے زاویہ میلان سے کم ہے اور $ما = لا$ کا زاویہ $ما = 2 لا$ کے زاویہ سے کم ہے یعنی زاویہ ج دلا $>$ زاویہ س دلا $>$ زاویہ ا دلا

اس سے معلوم ہوتا ہے کہ جیسے لا کا سر تقوٰدا بڑھتا ہے خط کا زاویہ میلان بھی بڑھتا جاتا ہے اور ترسیمی خط راج اول میں زیادہ اونچا ہوتا جاتا ہے، اسی طرح مساواتوں

$ما = \frac{1}{2} لا$ ، $ما = لا$ ، $ما = 2 لا$

کی ترسیموں کے مشاہدہ سے معلوم ہوگا کہ جیسے لا کا سر تقوٰدا بڑھتا جاتا ہے ترسیموں کے زوایا میلان محور لا کی منفی سمت (دلا) کے ساتھ بالترتیب بڑھتے جاتے ہیں اور ترسیمیں راج دوم میں اونچی ہوتی جاتی ہیں۔

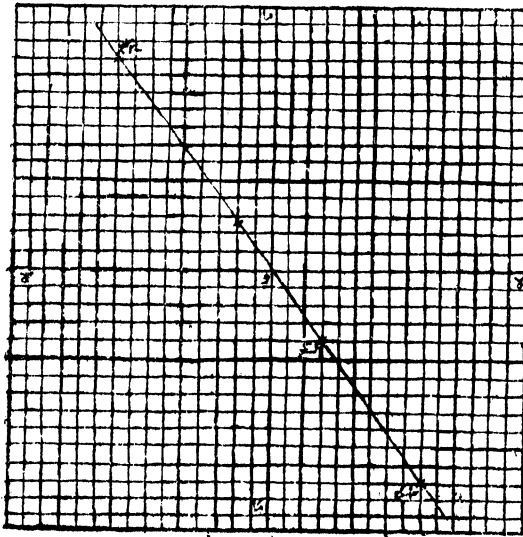
(ج) مساوات $ما = 3 لا$ کی ترسیم مناسب ہیانہ کے انتخاب کی خاطر ہم اس مثال کو حل کرتے ہیں، اس مساوات کی معیاری صورت

$ما = \frac{3}{2} لا$ ہے اور لا، ما کی متناظر قیمتوں کی جدول یہ ہوگی

$ما = \frac{3}{2} لا$

لا	۱	۲	۲ -	۳ -	.....
ما	$\frac{3}{2}$	۳	$۲ \frac{3}{2}$	۴	.....

اب تک ہم نے چھوٹے حصہ کو اکائی مانا ہے ، لیکن موجودہ صورت میں ہمیں ایسے طول ناپنے پڑینگے جن کے نسب نماؤں میں ۳ واقع ہوتا ہے جیسے - $\frac{۲}{۳}$ ، $\frac{۱}{۳}$ وغیرہ وغیرہ اس لئے اگر ہم تین چھوٹے حصوں کو اکائی مانیں یعنی ۳ چھوٹے حصے = ۱ تو چھوٹا حصہ $\frac{۱}{۳}$ کے مساوی ہوگا ، پس - $\frac{۲}{۳}$ ناپنے کے لئے ہمیں منفی سمت میں ۲ چھوٹے حصے جانا پڑے گا اور $\frac{۱}{۳}$ کے لئے مثبت سمت میں ۱ چھوٹے حصے ، اس پیمانہ پر شکل ذیل بنائی گئی ہے



پیمانہ سو انچ ۱۰

پس مساوات $y = -\frac{۱}{۳}x + 1$ کی ترسیم سبباً میں سے گزرنے والا ایک خط ہے جو ربات دوم و چہارم میں واقع ہے اور $y = 1$ کے ترسیمی خط سے اونچا ہے -

مساوات $y = \frac{۲}{۳}x$ کی ترسیم اوپر کے خط کا عکس ہوگی محور ما

میں اور اس پر یہ نقطے واقع ہو گئے

(-۱-۱) (۲-۳) (۳-۳) (۲-۲) (۳-۳) وغیرہ وغیرہ
نوٹ نقطہ (-۳-۳) کا عکس محور ما میں نقطہ (۳-۳) ہوگا
اور اسی نقطہ کا عکس محور لا میں (-۳-۳) ہوگا، اوپر کے
نقطے خط ما = -۲ لا کے نقطوں میں فصول کی علامات بدلنے سے
حاصل کئے گئے ہیں۔

۱۵۔ دضہ آخر میں ہم نے ان مساواتوں

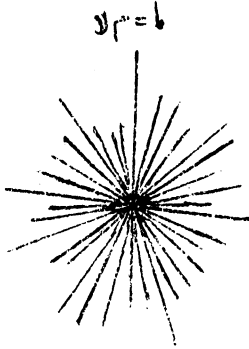
$$\left\{ \begin{array}{l} ۰ = ۳ - ۱۳ \\ ۰ = ۳ + ۱۳ \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} ۰ = ۲ - ۱۲ \\ ۰ = ۲ + ۱۲ \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} ۰ = ۱ - ۱۱ \\ ۰ = ۱ + ۱۱ \end{array} \right\}$$

کو مرتسم کیا۔ ان میں سے ہر ایک دو متغیروں کی مساوات درجہ
اول ہے جس میں رقم مطلق موجود نہیں اور ہر ایک مناسب
عمل کے بعد اس شکل میں لائی جاسکتی ہے $ما = (ایک عدد) \times لا$
یعنی $ما = م لا$ جہاں م ایک مستقل مقدار ہے، م کو مختلف قیمتیں
۱، -۱، ۲، -۲، ۳، -۳، ۴، -۴، دینے سے
ہم اوپر کی سب مساواتیں اور اسی طرح کی اور سب مساواتیں
حاصل کر سکتے ہیں، پس اس قبیل کی مساواتوں کی عام سے عام
شکل $ما = م لا$ ہے۔

اوپر ہم نے کہا ہے کہ م ایک مستقل مقدار ہے، واضح
ہو کہ م کسی ایک مساوات اور اس کی ترسیم کے لئے مستقل
ہے، مثلاً فرض کیا کہ $م = \frac{۱}{۲}$ تو مساوات $ما = \frac{۱}{۲} لا$ حاصل
ہوتی ہے، اس کی ترسیم بناتے وقت لا اور ما بدلتے ہیں مگر م

کی قیمت $\frac{1}{2}$ اس مساوات کی ترسیم بناتے وقت نہیں بدلتی۔
لیکن مختلف ترسیمیں حاصل کرنے کے لئے m کی قیمت
بدلتی ہے، مثلاً اگر m کی قیمت $\frac{1}{2}$ ہو تو ایک ترسیم
حاصل ہوتی ہے، اگر

$\frac{3}{2}$ ہو تو دوسری
وغیرہ وغیرہ



اب ظاہر ہے کہ
مساوات $m = \frac{1}{2}$
میں m کی بے شمار
عددی قیمتوں کے
جواب میں مبداء میں
سے گزرنے والے

بے شمار خط حاصل ہوتے ہیں، ان میں سے چند ساتھ کی
شکل میں دکھائے گئے ہیں۔

اجمالی طور پر ہم مساوات $m = \frac{1}{2}$ اور اس کی ہندسی تعبیر
کے باہمی تعلقات کو ذیل میں درج کرتے ہیں

ہندسی تعبیر

جبریں ربط

ہر صورت میں اس کی ترسیم
مستقیم خط ہے

$m = \frac{1}{2}$ دو مستقیموں کی مساوات
درجہ اول ہے

اس کی ترسیم پر بے شمار نقطے ہیں۔

$m = \frac{1}{2}$ کے بشمول ہیں

مساوات $ما = م لا$ میں رقم مطلق سوجو نہیں	اس کی ترسیم ہمیشہ مبدا میں سے گزرتی ہے۔
مساوات $ما = م لا$ میں م مثبت ہے مثلاً $(\frac{1}{4})$	اس کی ترسیم ربعات اول اور سوم میں واقع ہوتی ہے یعنی محور لا کی مثبت سمت ولا کے ساتھ حادہ زاویہ بناتی ہے
مساوات $ما = م لا$ میں م منفی ہے مثلاً $(-\frac{1}{4})$	اس کی ترسیم ربعات دوم و چہارم میں واقع ہوتی ہے یعنی محور لا کی منفی سمت ولا کے ساتھ حادہ زاویہ بناتی ہے۔
اگر مساوات $ما = م لا$ میں م مثبت ہو اور اس کی عددی قیمت بڑھتی جائے	تو اس کی ترسیم کا زاویہ میلان ولا کے ساتھ بڑھتا جاتا ہے
اگر مساوات $ما = م لا$ میں م منفی ہو اور اس کی عددی قیمت بڑھتی جائے	تو اس کی ترسیم کا زاویہ میلان ولا کے ساتھ بڑھتا جاتا ہے
مساوات $ما = م لا$ اور $ما = -م لا$ کے سر مساوی اور مختلف علامتیں	ان کی ترسیمیں محو ما میں ایک دوسرے کا عکس ہیں۔
۱۶۔ اب ہم دو مستقروں کی ایسی مساوات درجہ اول کی ترسیم معلوم کرتے ہیں جس میں مطلق یا مستقل رقم موجود ہو	
ایسی چند مساواتیں یہ ہیں	$\begin{cases} ۲ لا + ۳ ما + ۴ = ۰ \\ ۲ ما - ۳ لا - ۱۰ = ۰ \\ ۵ ما - ۳ لا + ۴ = ۰ \end{cases}$ وغیرہ وغیرہ

اور یہ بالترتیب اس طرح لکھی جاسکتی ہیں $\frac{2}{5} - \frac{1}{5} = \frac{1}{5}$ $\frac{2}{5} - \frac{2}{5} = 0$ $\frac{2}{5} - \frac{3}{5} = -\frac{1}{5}$ وغیرہ وغیرہ

یعنی ماکھیلا ایک طرف ہے اور لا (مع اپنے سر کے) اور مستقل رقم دوسری طرف، یہ مساوات کی معیاری صورت ہے۔

اگر بوجب سابق لا کے سر کو ہم سے تعبیر کریں اور مستقل رقم کو ج سے تو اوپر کی ہر مساوات اور اس طرح کی اور سب مساواتیں اس شکل میں لائی جاسکتی ہیں

$$ما = لا + ج$$

اب ہم ایسی مساواتوں کی ترسییں معلوم کرتے ہیں۔

$$(۱) \quad ۲ - ما = ۱۰ - لا \quad ۰ = کی ترسیم$$

یہ مساوات اس طرح لکھی جاسکتی ہے $۱۰ = لا + ۲$

یا $۲ = لا + ۵$ جو معیاری صورت ہے۔

مساوات $۲ = لا + ۵$ کی ترسیم وہی ہوگی جو تفاعل

$۲ + لا = ۵$ کی کیونکہ لا کی مختلف قیمتوں کے لئے ما اور تفاعل

$۲ + لا = ۵$ کی قیمتیں مساوی ہیں۔

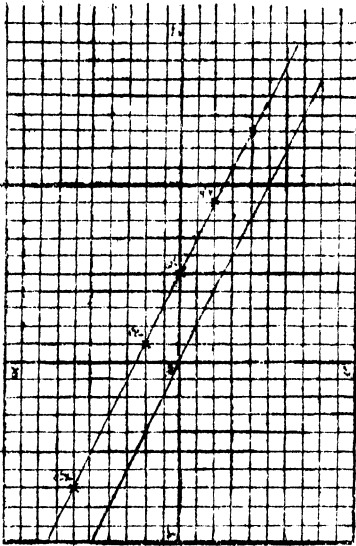
لا کو مختلف قیمتیں دینے سے ما کی قیمتیں نکالو اور ان سے

جدول مرتب کرو

$$۵ + لا = ۲$$

.....	۶ =	۲ =	۳	۲	۰	=	لا
.....	۷ =	۱	۱۳	۹	۵	=	تفاعل $۲ + لا = ۵$

نقاط $(5, 0)$ ، $(2, 9)$ ، $(3, 13)$ وغیرہ کو مرتسم کرو، ان نقطوں کو ملانے والا خط ایک مستقیم خط ہے، کوئی اور نقطہ جو اس مساوات سے حاصل ہوتا ہے مثلاً $(-1, 3)$ اس خط پر واقع ہے، طالب علم کوئی نقطہ اس خط پر لے، اس کے محدود معلوم کرے اور دیکھے کہ یہ مساوات $2 = 5 + 2$ کو پورا کرتے ہیں۔ پس یہ مستقیم



خط مساوات $2 = 5 + 2$ کی ترسیم ہے دیکھو شکل۔ یہ خط مبدأ میں سے نہیں گزرتا اور یہ مساوات سے ظاہر ہے، کیونکہ مبدأ کے محدود $(0, 0)$ مساوات $2 = 5 + 2$ کو پورا نہیں کرتے $(0 = 5 + 2 \times 0)$ مستقل رقم مانع ہے

مساوات $2 = 5 + 2$

میں اگر تھوڑی دیر کے لئے مستقل رقم سے قطع نظر کریں تو مساوات $2 = 5 + 2$ لا رہ جاتی ہے، شکل بالائیں اس مساوات $2 = 5 + 2$ کی ترسیم بھی بنائی گئی ہے اور ہم دیکھتے ہیں کہ

$2 = 5 + 2$ کی ترسیم $2 = 5 + 2$ کی ترسیم کے متوازی

ہے، یعنی یہ ترسیمیں محور لا کی مثبت سمت کے ساتھ سادھی زائے

بناتی ہیں جو مساوی ہونے کے علاوہ دونوں حادثے ہیں، طالب علم اسے بالعموم درست پائے گا کہ اگر معیاری صورت میں لا کا سر مثبت ہو تو ترسیم محور لا کی مثبت سمت ولا کے ساتھ حادثہ زاویہ بنائے گی اور اگر لا کا سر منفی ہو تو ترسیم محور لا کی منفی سمت ولا کے ساتھ حادثہ زاویہ بنائے گی

مساوات $ما = ۲ لا + ۵$ میں جو لا کا سر ہے یعنی ۲، اسکو ہم نے کچھ معنی پہنا دئے کیونکہ ہم نے دیکھا کہ $ما = ۲ لا + ۵$ کی ترسیمیں متوازی ہیں یعنی معیاری صورت میں لا کا سر ترسیم کے میلان کو ظاہر کرتا ہے۔ اب ہم مستقل رقم ۵ کی تعبیر معلوم کرتے ہیں، دیکھنے سے معلوم ہوگا $ما = ۲ لا + ۵$ کی ترسیم محور ما کو ایک ایسے نقطہ پر قطع کرتی ہے جس کا فاصلہ مبدأ سے اوپر ۵ اکائیوں کے مساوی ہے۔

پس مساوات $ما = ۲ لا + ۵$ کی ترسیم ہم اس طرح بھی معلوم کر سکتے ہیں

(۱) مساوات $ما = ۲ لا$ کی ترسیم بناؤ، مبدأ سے ۵ اکائیاں اوپر محور ما پر ایک نقطہ ثابت کرو اسکے محدد (۵، ۰) ہیں، اس نقطہ میں سے ایک مستقیم خط کھینچو جو $ما = ۲ لا$ کی ترسیم کے متوازی ہو، یہ خط مساوات $ما = ۲ لا + ۵$ کی ترسیم ہوگا۔

(۲) چونکہ $ما = ۲ لا + ۵$ کی ترسیم کا ہر معین $ما = ۲ لا$ کی ترسیم کے متناظر معین سے بقدر ۵ کے بڑا ہے اس لئے ترسیم مطلوبہ اس طرح بھی حاصل ہو سکتی ہے، $ما = ۲ لا$ کی ترسیم بناؤ اس کے ہر معین

کو بقدر ۵ اکائیوں کے اوپر کی طرف خارج کرو جو نقطے اس طرح سے ملیں ان کو ملانے والا خط $ما = ۲ + ۵$ کی ترسیم ہے۔

ان دو ضروری امور کی مزید توضیح کے لئے کہ مساوات $ما = ۲ + ۵$ میں (۱) لا کا سر ۲ ترسیم کے میلان کو ظاہر کرتا ہے اور (ب) ترسیم محور $ما$ کو مبدأ سے ۵ اکائیاں اوپر قطع کرتی ہے ہم اس قسم کی دو اور مثالیں حل کریں گے۔

(ب) مساوات $۵ ما - ۳ لا + ۴ = ۰$ کی ترسیم۔ سب سے پہلے اس مساوات کو $ما = ۳ لا + ۴$ کی صورت میں لکھو یعنی

$$ما = \frac{۳}{۵} لا - \frac{۴}{۵} \quad (۱)$$

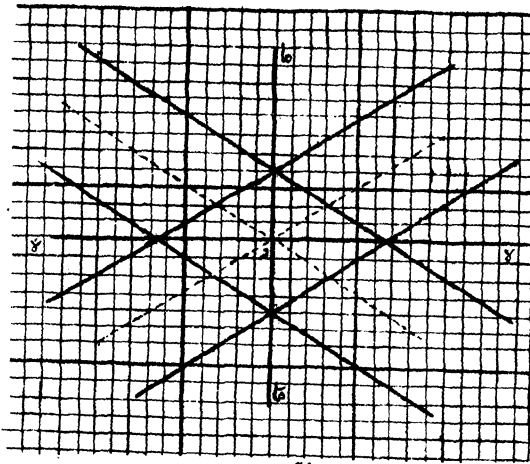
بوجب سابق اس مساوات کی ترسیم وہی ہوگی جو تفاعل $\frac{۳ لا - ۴}{۵}$ کی۔ مناسب پیمانہ کے انتخاب کے لئے مساوات (۱) اس طرح

بھی لکھی جاسکتی ہے $۵ ما = ۳ لا + ۴$ ۔
ظاہر ہے کہ

$\frac{۳}{۵} لا - \frac{۴}{۵} = ۱$					
...	۱ -	۲	۱	۰	لا
...	$\frac{۳}{۵} -$	$\frac{۴}{۵}$	$\frac{۱}{۵} -$	$\frac{۳}{۵}$	ما

انچوں (یا سنتی میٹروں) والے کاغذ میں ۱ء کو چھوٹے حصہ کے مساوی فرض کرنا مناسب ہوگا، اس صورت میں اکائی ایک انچ (یا ایک سنتی میٹر) کے مساوی ہوگی یا چونکہ عددوں کے نسب نماؤں میں ۵ واقع ہوتا ہے ہم انچ والے کاغذ میں ۵ چھوٹے حصوں کو ایک اکائی کے مساوی فرض کرتے

ہیں یعنی چھوٹا حصہ $= \frac{1}{5}$ ، $2 = \frac{1}{5}$ ہم اس آخری پیمانہ کو اختیار کرینگے
 شکل ذیل میں جدول کے نقطوں کو مرسم کرنے سے مساوات
 $2 = \frac{3}{5} - 1$ کی ترسیم بنائی گئی ہے، اس مساوات میں مستقل
 رقم $-\frac{3}{5}$ ہے اور اس کی ترسیم واقعی محور ما کو مبدأ سے $\frac{3}{5}$ اکائی
 نیچے کاٹتی ہے نیز $2 = \frac{3}{5} - 1$ کی ترسیم $2 = \frac{3}{5}$ لاک کی ترسیم کے متوازی ہے
 اور یہ دونوں ترسیمیں دلا سے مساوی اور حادے زاوے
 بناتی ہیں اور ہونا بھی چاہیے کیونکہ لاکا سر دونوں مساواتوں
 میں ایک ہی مثبت مقدار کے مساوی ہے۔



اب مساوات

$$2 = \frac{3}{5} - 1$$

(۲) -----

کی ترسیم بھی

$$2 = \frac{3}{5} - 1$$

کی ترسیم کے

متوازی ہوگی

مگر محور ما کو

مبدأ سے $\frac{3}{5}$ اکائیاں اوپر قطع کرے گی، اس کی تصدیق
 کے لئے دیکھو جدول ذیل اور مساوات کی ترسیم

$$\frac{1}{5} + 1 \frac{3}{5} = 2$$

...	۱-	۱	-	۱
...	۵۲	۱۵۲	۵۸	۶

اب لا کے سر کی علامت بدلنے سے مساوات کی دونی صوتیں

پیدا ہوتی ہیں یعنی $\left[\begin{array}{l} = 1 - \frac{3}{5} - \frac{2}{5} - \text{لا} \\ = 1 - \frac{3}{5} + \frac{2}{5} - \text{لا} \end{array} \right]$ (۳) (۴)

ان مساواتوں کے لئے ذیل کی جدولیں مرتب کی گئی ہیں اور ان کی ترسیمیں شکل میں بنائی گئی ہیں۔

$$\frac{2}{5} + \frac{3}{5} = 1$$

....	۱-	۱	۰	لا
.....	۱۲	۱۲	۵۸	۱

$$\frac{2}{5} - \frac{3}{5} = 1$$

....	۱-	۱	۰	لا
.....	۵۲-	۱۲	۵۸-	۱

ان مساواتوں کی ترسیمیں باہم متوازی ہیں اور ولا کے ساتھ **ساوی** اور منفرد جے زاوے بناتی ہیں، نیز (۳) کی ترسیم محور ما کو مبدأ سے $\frac{2}{5}$ اکائیاں نیچے قطع کرتی ہے اور (۴) کی ترسیم $\frac{3}{5}$ اکائیاں اوپر۔

طالب علم شکل سے دیکھے کہ $\left\{ \begin{array}{l} = 1 - \frac{3}{5} - \frac{2}{5} - \text{لا} \\ = 1 - \frac{3}{5} + \frac{2}{5} - \text{لا} \end{array} \right\}$ کی ترسیمیں محور ما

پر کے ایک ہی نقطہ (۰، -۲) میں سے گزرتی ہیں اور محور ما میں ایک ترسیم دوسری کا عکس ہے اسطرح $\left\{ \begin{array}{l} = 1 - \frac{3}{5} + \frac{2}{5} - \text{لا} \\ = 1 - \frac{3}{5} - \frac{2}{5} - \text{لا} \end{array} \right\}$ کی ترسیمیں محور ما کے ایک ہی نقطہ (۰، ۲) میں سے گزرتی ہیں اور اس محور میں ایک ترسیم دوسری کا عکس ہے۔

اٹنائے عمل میں ہم نے دیکھا کہ $\left\{ \begin{array}{l} = 1 - \frac{3}{5} + \frac{2}{5} - \text{لا} \\ = 1 - \frac{3}{5} - \frac{2}{5} - \text{لا} \end{array} \right\}$ کی ترسیمیں ایک

دوسرے کے متوازی ہیں، ان میں سے ہر مساوات کی ترسیم $a = \frac{x}{5}$ لا کی ترسیم کے متوازی ہے اور دراصل اگر اس قسم کی کوئی مساوات لی جائے جس میں مستقل رقم خواہ کچھ ہی ہو لیکن اس میں لا کا سر $\frac{x}{5}$ ہو تو اس کی ترسیم لازماً $a = \frac{x}{5}$ لا کی ترسیم کے متوازی ہوگی، مثلاً یہ مساواتیں $a = \frac{x}{5} + 1$ اور $a = \frac{x}{5} + 2$ لا $\pm \frac{x}{5}$ وغیرہ

وغیرہ اور بالعموم وہ

بے شمار مساواتیں

جو $a = \frac{x}{5} + 1$ ج

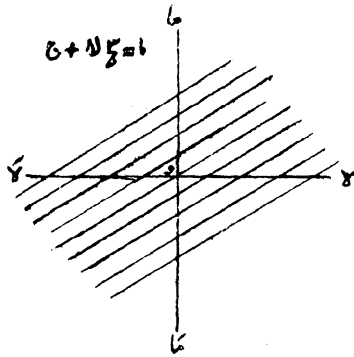
میں ج کو مختلف

مثبت یا منفی قیمتیں لینے

سے حاصل ہو سکتی

ہیں ان سب کی ترسیمیں

ایک دوسرے کے اور



مساوات $a = \frac{x}{5}$ لا کی ترسیم کے متوازی ہیں یعنی لا کے ساتھ

سادہ حادے زادے بناتی ہیں۔ ج کی مختلف قیمتوں سے محور ماہر

کے ان نقطوں کا فاصلہ مبداء سے معلوم ہوتا ہے جن میں سے یہ متوازی

خط گزرتے ہیں۔

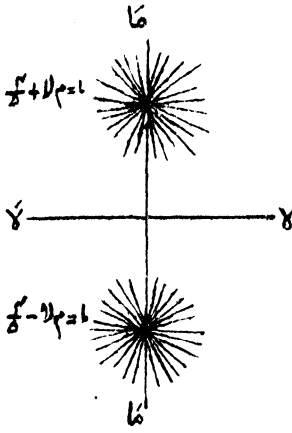
اب ہم یہ فرض کرتے ہیں کہ مساوات $a = \frac{x}{5} + 1$ میں مستقل

رقم دہی رہتی ہے اور لا کا سر (یعنی خط کا میلان) بدلتا ہے، اس طرح

ایسی مساواتیں حاصل ہونگی جیسے $a = \frac{x}{5} + 2$ اور $a = \frac{x}{5} + 3$ وغیرہ

وغیرہ اور یہ سب کی سب بیشمار مساواتیں $a = \frac{x}{5} + m$ میں m کو مختلف

مثبت، منفی قیمتیں دینے سے حاصل ہوتی ہیں۔ اب م کی خواہ کچھ ہی قیمت ہو مساوات $ما = م لا + \frac{۳}{۵}$ کی ترسیم محور ما کو مبدأ سے $\frac{۳}{۵}$ اکائیاں اوپر کاٹی جے یعنی ہمیشہ ثابت نقطہ $(۰, \frac{۳}{۵})$ میں سے گزرتی ہے اور ہمیشہ $ما = م لا$ کی ترسیم کے متوازی رہتی ہے، لیکن ہم جانتے ہیں کہ م کی مختلف قیمتوں کے لئے $ما = م لا$ ان سب خطوط کو تعبیر کرتی ہے جو مبدأ میں سے گزرتے ہیں اور اس کے گرد ہر سمت میں چاروں طرف واقع ہیں جیسے نصف قطر مرکز دائرہ کے گرد، پس معلوم ہوا کہ $ما = م لا + \frac{۳}{۵}$ سے وہ سب خط تعبیر ہوتے ہیں جو نقطہ $(۰, \frac{۳}{۵})$ میں سے گزرتے



ہیں اور اس کے گرد ہر سمت میں چاروں طرف واقع ہیں، یعنی اگر گھڑی کی سوئی کا ایک سر نقطہ $(۰, \frac{۳}{۵})$ پر رکھ دیا جائے اور سوئی اس سرے کے گرد گھومے تو اٹھائے گردش میں سوئی وہ سب خط مرتسم کرے گی جو

مساوات $ما = م لا + \frac{۳}{۵}$ سے تعبیر ہوتے ہیں

اب اگر مساوات $ما = م لا + \frac{۳}{۵}$ میں مستقل رقم اور لا کا سر دونوں بدلیں یعنی مساوات $ما = م لا + ج$ میں م کو بے شمار عددی قیمتیں دی جائیں اور ساتھ ہی ج کو بھی بے شمار مثبت، منفی قیمتیں دینی جائیں تو ایسا کرنے سے جو مساواتیں حاصل ہوں گی ان کی ترسیوں کا ہم اس طرح کچھ اندازہ لگا سکتے ہیں۔ فرض کرو کہ گھڑی کی

سوئی کا ایک سرا محور ما پر رکھ دیا گیا ہے اور یہ سرا اس محور کے نیچے سے اوپر تک نقطہ بنقطہ حرکت کرتا ہے اور ساتھ ہی ہر نقطہ پر اتنا توقف کرتا ہے کہ سوئی اس سرے کے گرد پوری یا ادھی گھوم جانی ہے (پورے گھومنے سے ایک خط دو دفعہ مرتسم ہوگا) تو جو مستقیم خط سوئی اپنی اس دو گونہ حرکت میں مرتسم کرے گی وہی ترسیات مطلوبہ ہونگی۔

(ج) مساوات $11 + 8 =$ کی ترسیم

یہ مشق صرف مناسب پیمانوں کے انتخاب کی خاطر دی گئی ہے، اب تک تمام سوالوں میں ہم نے سہولت کے لئے فضلہ اور معین دونوں کو ایک ہی پیمانہ پر ناپا ہے، لیکن یہ ضروری نہیں بلکہ آگے چل کر عام ترسیات میں ہم دیکھیں گے کہ تصویر کی خوبصورتی اور تناسب کے لئے یہ زیادہ مناسب ہے کہ متغیروں کو مختلف پیمانوں پر ناپا جائے، ترسیات کے سب سوال شروع سے آخر تک ایک جیسے ہیں اور ایک ہی طریقہ سے حل ہوتے ہیں مگر سوالوں کے خاص حالات کے موافق مناسب پیمانہ کا انتخاب مشق اور فراست پر مبنی ہے، طالب علم کو چاہئے کہ ایک ہی سوال کو مختلف پیمانوں پر اور ایک ہی سوال کے متغیروں کے لئے مختلف پیمانے مان کر اسے حل کرے تاکہ پیمانوں کے منتخب کرنے میں اسے مشق حاصل ہو اور ان کے مناسب انتخاب کی اہمیت اس کے ذہن نشین ہو جائے۔

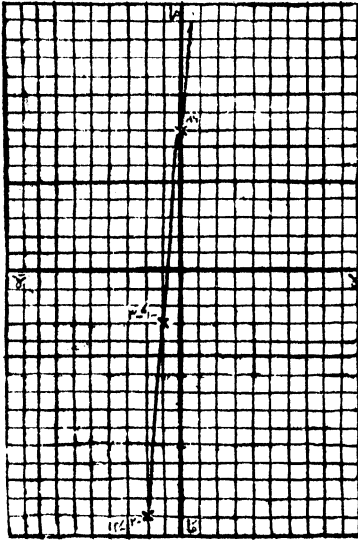
مساوات $11 + 8 =$ میں

اگر	لا = ۲	۱ -	۰	۱	۲	۳	....
تو	۱۲ = ۱	۳ -	۸	۱۹	۳۰	۴۱	....

بعض معین فصلوں کی نسبت بہت بڑے ہیں اور اگر لا کو بڑایا جائے تو معین بہت سرعت سے بڑھتے ہیں۔

اگر ہم نقاط بالا کے فصلوں اور معینوں کو ایک ہی پیمانہ پر مرتبہ کریں اور چھوٹے حصہ کو اکائی فرض کریں تو اس طرح کی شکل حاصل ہوگی جو بلحاظ محوروں کے بہت

بے طرح واقع ہوتی ہے، اگر اس سے بڑا پیمانہ اختیار کیا جائے تو شکل کی ترسیم کے لئے بہت بڑے کاغذ کی ضرورت ہوگی اور کتاب کا صفحہ کافی نہ ہوگا۔



۱ = ۱/۱۰

طالب علم فصلہ اور معینوں دونوں کو ان پیمانوں پر ناپے خود تجربہ کرے۔

اکائی = ۲۰ اینچ ، ۵۰ اینچ ایک اینچ وغیرہ وغیرہ

اس تکلیف سے بچنے کی ایک ترکیب یہ ہے کہ لا کے پیمانہ کی نسبت

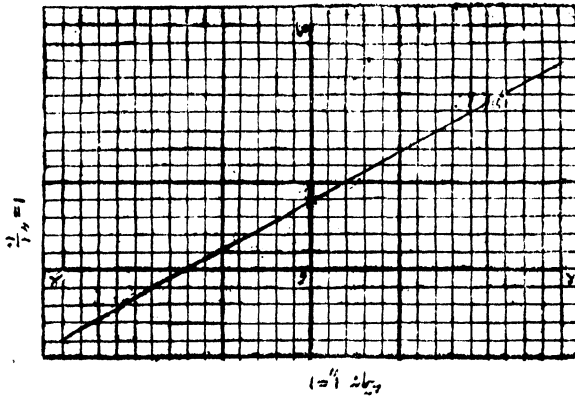
ماکی قیمتوں کو ناپنے کے لئے مقابلہ چھوٹا پیمانہ اختیار کیا جائے

مثلاً فرض کرو کہ لا کے ناپنے کی اکائی ایک اینچ ہے اور ماکی ۱/۱۰ اینچ

اس پیمانہ پر ما = ۱۱ + ۸ کی ترسیم حسب ذیل ہوگی جس میں نقطے (۱-۳)

(۰، ۸)، (۱، ۱۹) وغیرہ مرتبہ کئے گئے ہیں عام طور پر یہ کلیہ درست

ہوگا کہ جب ایک متغیر دوسرے کی نسبت زیادہ تیزی سے بڑھتا ہو تو



اس سرعت پسند متغیر کے لئے چھوٹی اکائی منتخب کی جائے اور دوسرے کے لئے مقابلہ بڑی۔

ہم دیکھتے ہیں کہ یہ ترسیم محور لا کو مبدأ سے چار خانے اوپر کاٹتی ہے اب ہر چھوٹا خانہ ما کی دو اکائیوں کے مساوی ہے پس اس نقطہ کا فاصلہ مبدأ سے ۸ ہوا یعنی مستقل رقم کے مساوی۔ طالب علم اس کی تصدیق کرے کہ اگر اسی پیمانہ پر $11 = 11$ لا کی ترسیم بنائی جائے تو دونوں ترسیمیں ایک دوسرے کے متوازی ہوں گی۔

۷۔ اب ہم خطی مساوات کی عام سے عام صورت $m = a + j$ اور اس کی ترسیم کے باہمی تعلقات کو ایک جدول کی شکل میں بیان کر سکتے ہیں، واضح ہو کہ جدول ذیل جدول صفحہ (۶۱۶۰) کی توسیع ہے۔

جبریہ رابط

$m = l + j$ دو متغیروں کی مساوات
درجہ اول ہے۔

مساوات $m = l + j$ کے بے شمار
حل ہیں۔

مساوات $m = l + j$ اور $m = l$
میں لا کے سر مساوی ہیں۔

مساوات $m = l + j$ میں m
مثبت ہے مثلاً $\frac{3}{2}$

مساوات $m = l + j$ میں m
منفی ہے مثلاً $-\frac{3}{2}$

مساوات $m = l + j$ میں رقم
مطلق j ہے۔

مساوات $m = l + j$ میں m
مثبت ہے اور اسکی عددی قیمت بڑھتی ہے

مساوات $m = l + j$ میں m منفی ہے
اور اسکی عددی قیمت بڑھتی ہے۔

مساوات $m = l + j$ اور مساوات
 $m = -$ $m = l + j$ میں رقم مطلق

وہی ہے اور لا کے سر مساوی اور
مختلف العلامت ہیں۔

ہندسی تعبیر

ہر صورت میں اس کی ترسیم ایک
مستقیم خط ہے۔

اس کی ترسیم پر بے شمار نقطے
ہیں۔

ان کی ترسیں باہم متوازی ہیں۔

اس کی ترسیم محور لا کی مثبت سمت
ولا کے ساتھ حادہ زاویہ بناتی ہے۔

اس کی ترسیم محور لا کی منفی سمت
ولا کے ساتھ حادہ زاویہ بناتی ہے

اسکی ترسیم محور ما کو مبدا سے j
اکائیوں کے فاصلہ پر قطع کرتی ہے۔

اس کی ترسیم کا زاویہ میلان محور لا کی
مثبت سمت ولا کے ساتھ بڑھتا ہے۔

اسکی ترسیم کا زاویہ میلان محور لا کی
منفی سمت ولا کے ساتھ بڑھتا ہے۔

ان کی ترسیں محور ما پر کے ایک ہی
نقطہ (۰، j) میں سے گزرتی ہیں

اور محور ما میں ایک دوسرے
کا عکس ہیں۔

$$(۲) \quad ۲ - ۳ = ۱ \quad لا$$

$$(۱) \quad ۵ + ۳ = ۱ \quad لا$$

$$(۴) \quad ۴ - ۳ = ۱ \quad لا$$

$$(۳) \quad ۴ + ۳ = ۱ \quad لا$$

اور ثابت کرو کہ یہ سب کی سب ایک ہی نقطہ میں سے گزرتی ہیں، اس نقطہ کے محدود معلوم کرو۔

۳۔ ایک ہی شکل میں ذیل کی چار مساواتوں کی ترسیں بناؤ

$$(۲) \quad ۵ + لا ۳ = ۱$$

$$(۱) \quad ۵ + لا ۳ = ۱$$

$$(۴) \quad ۵ - لا ۳ = ۱$$

$$(۳) \quad ۵ - لا ۳ = ۱$$

اور ان کے اندر جو رقبہ گھرا ہوا ہے اسے معلوم کرو۔

۳۱۔ ایک ہی شکل میں ذیل کی چار مساواتوں کی ترسیں بناؤ

$$(۲) \quad ۰ = ۸ + لا ۳ - ۱۲$$

$$(۱) \quad ۰ = ۸ + لا ۳ + ۱۲$$

$$(۴) \quad ۰ = ۸ - لا ۳ - ۱۲$$

$$(۳) \quad ۰ = ۸ - لا ۳ + ۱۲$$

اور ان کے اندر جو رقبہ گھرا ہوا ہے اسے معلوم کرو

خطی ہمزاد مساواتوں کا ترسیمی حل

۱۸۔ اب تک ہمیں دو متغیروں لا، ما کی ایک مساوات درجہ اول دی ہوئی تھی، ہم نے دیکھا کہ ایسی مساوات کے بیشمار حل ہوتے ہیں، یعنی لا، ما کی قیمتوں کے بے شمار جوڑے اسکو پورا کرتے ہیں، ان جوڑوں سے نقطے حاصل کر کے ہم نے اس مساوات کی ترسیم معلوم کی۔

$$(۱) \quad ۰ = ۲ - لا ۲ - ۵$$

$$(۲) \quad ۰ = ۴ - لا ۵ + ۵$$

اب فرض کرو کہ ایسی دو مساواتیں

دی گئی ہیں اور لا، ما کی قیمتوں کا ایک جوڑا (یا زیادہ جوڑے) مطلوب ہیں جو ان دونوں مساواتوں کو پورا کریں یعنی اگر ایسے جوڑے کے لا، ما کو (۱) میں مندرج کیا جائے تو یہ پوری ہو جائے اور ساتھ ہی اگر (۲) میں مندرج کیا جائے تو یہ بھی پوری ہو جائے۔ اگرچہ ان مساواتوں میں سے کسی ایک کو پورا کرنے والے بیشمار جوڑے ہیں مگر ہم دیکھیں گے کہ ایسا جوڑا صرف ایک ہی ہے جو ان دونوں مساواتوں کو پورا کرتا ہے، اس کو ان مساواتوں کا حل کہتے ہیں اور ایسی مساواتیں ہمزاد مساواتیں کہلاتی ہیں۔

جبر یہ حل - فرض کرو کہ لا، ما کی قیمتیں ۱۱، ۱۵ دونوں مساواتوں (۱) اور (۲) کو پورا کرتی ہیں، تب

$$۵ | ۱۱ - ۲ = ۲ = ۰$$

$$۱۵ - ۱۱ + ۵ = ۲ = ۰$$

پہلی مساوات کو ۵ اور دوسری کو -۱ سے ضرب دینے اور جمع کرنے سے - ۱۵ - ۱۱ = ۶ = ۰ یعنی ما = ۶، اور ما کی قیمت کسی مساوات مثلاً (۱) میں مندرج کرنے سے ۱۱ + ۶ = ۱۷ = ۰

$$\text{یعنی لا} = \frac{۶}{۵} \text{ پس } \left\{ \begin{array}{l} ۱۱ - ۲ = \frac{۶}{۵} = ۱۲ \\ ۱۵ - ۱۱ + ۵ = \frac{۶}{۵} = ۱۳ \end{array} \right. \text{ مساواتوں کا حل ہے}$$

یعنی لا، ما کی قیمتوں کا صرف ایک جوڑا (۶، ۱۷) دونوں مساواتوں کو پورا کرتا ہے، طالب علم اس کی تصدیق کرے۔

ترسیم حل - طالب علم نے دو متغیروں کی سادات درجہ اول اور اس کی ترسیم کے باہمی تعلق پر غور کیا ہوگا، سادات کا ہر ایک حل ترسیم پر کے ایک نقطہ کو تعبیر کرتا ہے اور ترسیم پر کا ہر ایک نقطہ سادات کا ایک حل ہے۔ اب اگر ایک ہی پیمانہ پر دو خطی ساداتوں کی ترسیمیں بنائی جائیں تو یہ دونوں مستقیم خط ہونگی اور ایک دوسرے کو ایک ہی نقطہ پر قطع کرینگی۔ یہ نقطہ دونوں ترسیموں پر واقع ہوگا، ایک ترسیم پر ہونے کی وجہ سے اس کے محدود اس ترسیم کی سادات کو پورا کریں گے، اسی طرح دوسری ترسیم پر واقع ہونے کی وجہ سے اس کے محدود دوسری ترسیم کی سادات کو پورا کریں گے، یعنی اس نقطہ کے محدود ساداتوں کو پورا کریں گے یا بالفاظ دیگر ان ساداتوں کا حل ہوں گے۔

پس دو خطی ہمزاد ساداتوں کو ترسیمی طریق پر ہم اس طرح حل کر سکتے ہیں، ایک ہی پیمانہ پر دونوں ساداتوں کی ترسیمیں بناؤ اور جہاں یہ ایک دوسرے کو قطع کریں اس نقطہ کے محدود شکل سے دیکھو، یہ محدود یعنی لا، ا کی قیمتوں کا جوڑا دونوں ساداتوں کا حل ہوگا۔

نوٹ - یاد رہے کہ دونوں ترسیمیں ایک ہی پیمانہ پر بنائی جائیں اس سے یہ مراد ہے کہ دونوں ساداتوں میں فضلوں کی اکائیاں ایک ہی ہوں اور معینوں کی بھی ایک ہی، لیکن فصلہ اور معین دونوں کے لئے ایک ہی اکائی استعمال ہو سکتی ہے۔

(۱) ہمزاد ساداتوں { ۱۱-۱۲-۲ = ۰ (۱) کو ترسیمی طریق
 (۲) { ۱۵+۱۶-۳ = ۰ (۲)

پر حل کرو۔

- (۱) $1 - 3x = 4$
 (۲) $\frac{x}{5} + 3 = 2$
- ان مساواتوں کو معیاری شکل میں اس طرح لکھو
 ان کے حلوں سے یہ جدولیں مرتب ہو سکتی ہیں

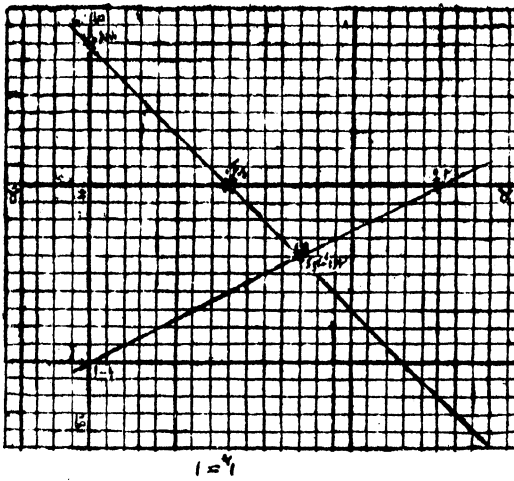
$$-x = 3 - 1.5$$

.....	1	3.8	$-x = 4$
.....	5.2	0	$1.5x = 6$

$$-x = 2 - 6.2$$

.....	1	2	$-x = 4$
.....	5.5	0	$1 = 6$

دونوں مساواتوں میں فصلہ اور معین کے لئے ایک ایج کو اکائی فرض کر دے اس طرح چھوٹا حصہ ۱ کو تعبیر کرے گا۔



جدولوں کے نقطوں کو مرتب کرنے سے دو متقیم خط حاصل ہوتے ہیں، یہ ان مساواتوں کی ترسیں ہیں اور یہ ایک دوسرے کو ایک نقطہ ن پر قطع کرتی

ہیں۔ اب ن کے محدد (۱.۲، -۳) ہیں یعنی نقطہ ن کا $1.2 = x$ اور $-3 = y$

اب یہ نقطہ پہلی مساوات کی ترسیم پر واقع ہے، اس لئے مساوات $1 - 3x = 4$ کا حل ہے، نیز یہ دوسری ترسیم پر ہے

اس لئے یہ مساوات $۵ + ۵ - ۴ = ۰$ کا حل ہے، پس یہ دونوں مساواتوں کا حل ہے اور یہی معلوم کرنا مطلوب تھا۔
تصدیق - جبر بہ طریق پر اس کی تصدیق اس طرح ہو سکتی ہے $۱۵۲ = ۱۵۲$ اور $۴ = ۴$ ، پہلی مساوات میں $۵ + ۵ - ۴ = ۰$ ، دوسری مساوات میں یہ قیمتیں رکھنے سے $۵ + ۵ - ۴ = ۴ - (۵۴ -) ۵ + (۱۵۲) ۵ = ۴ - (۵۴ -) ۴ = ۰$

اس لئے $۱۵۲ = ۱۵۲$ ، $۴ = ۴$ ، مطلوبہ حل ہے
متبادل ثبوت - ہم نے اوپر دیکھا کہ دو خطی ہندو مساواتوں کا حل معلوم کرنے کیلئے کیا ضروری ہے، ہمیں ایک ہی پیمانہ پر ان مساواتوں کی ترسیمیں بنانی چاہئیں، پھر ان ترسیموں کے نقطہ تقاطع کے محدود شکل سے معلوم کرنے چاہئیں، اب اگر ہم گزشتہ مثالوں کی بناء پر یہ مان لیں کہ ہر صورت میں دو متغیروں کی مساوات درجہ اول کی ترسیم ایک متعین خط ہے تو ترسیم بنانے کا عمل ذرا مختصر ہو سکتا ہے اور بہت سے حلوں کی لمبی جدولیں بنانا ضروری نہیں ہوتا۔

فرض کرو کہ ایک ایسی مساوات دی ہوئی ہے، اس کو دیکھتے ہی ہم پہچان لیں گے کہ اس کی ترسیم ایک متعین خط ہے، اب متعین خط کے محل کا تعین کرنے کے لئے صرف دو نقطے کافی ہیں اور ہر نقطہ مساوات کا ایک حل ہے، پس مساوات کے صرف دو حل ترسیم بنانے کے لئے ضروری ہوئے، اس لئے معلوم ہوا کہ خطی مساوات کی ترسیم بنانے کے لئے ہم اس مساوات کے کوئی سے دو حل لے سکتے ہیں اور ان کو مرتبہ کرنے سے ترسیم بنا سکتے ہیں۔

اکثر اوقات مساوات میں لا کو صفر کے مساوی فرض کرنے سے
ما کی متناظر قیمت معلوم کرتے ہیں، اس طرح سے ایک حل حاصل ہوتا
ہے اور یہ حل ترسیم کا وہ نقطہ ہے جہاں یہ محور ما سے ملتی ہے کیونکہ
اس کا لا محدود صفر ہے۔ اسی طرح دوسرا حل معلوم کرنے کے لئے ما کو
صفر کے مساوی فرض کرتے ہیں اور اس کے جواب میں لا کی قیمت نکالتے
ہیں، یہ حل ترسیم کے اُس نقطہ کو تعبیر کرتا ہے جہاں ترسیم محور لا سے ملتی
ہے، ترسیم بنانے کے لئے یہی دو حل یا نقطے کافی ہیں۔

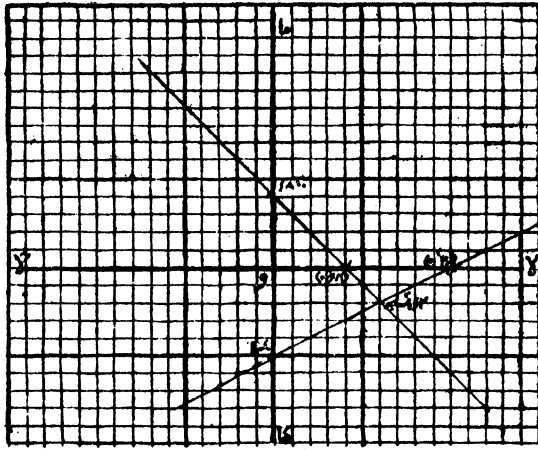
پس سہولت کی خاطر خطی مساوات کی ترسیم بنانے میں مساوات سے
اُن نقطوں کے محدود معلوم کئے جاتے ہیں جہاں یہ محوروں کو قطع
کرتی ہے پھر ان نقطوں کو مرسم کرنے اور ملانے سے ترسیم حاصل
ہوتی ہے، لیکن اگر یہ نقطے پیمانہ اور محدودوں کی مقدار وغیرہ کے لحاظ
سے مناسب نہ ہوں تو کوئی اور دو نقطے معلوم کرنے چاہئیں۔

مساوات لا - ۲ - ۱ = ۰ کی ترسیم ایک مستقیم خط ہے۔ جہاں یہ
خط محور لا سے ملتا ہے اس نقطہ کا معین ما = ۰ اور مساوات سے
لا - ۲ = ۰ یعنی لا = ۲

پس محور لا اور خط مطلوب کا نقطہ تقاطع (۰، ۲) ہے۔
اسی طرح جہاں یہ مستقیم خط محور ما سے ملتا ہے اس نقطہ کا
لا = ۰ اور مساوات سے لا - ۲ - ۱ = ۰ یعنی لا = ۱، پس محور ما پر
کا وہ نقطہ جس میں سے خط مطلوب گزرتا ہے (۰، ۱) ہے، صرف
ان دو نقطوں (۰، ۲) اور (۰، ۱) کو مرسم کرنے سے ترسیم حاصل
ہو سکتی ہے، اسی طرح جہاں لا + ۵ - ۵ - ۲ = ۰ کی ترسیم محاور لا

اور ما کو قطع کرتی ہے ان نقطوں کے محدود بالترتیب (۰، ۸) اور (۸، ۰) ہیں، ان کو مرسم کرنے اور ملانے سے دوسری ترسیم حاصل ہوگی۔

اب ان چاروں نقطوں کو مرسم کرنے کے لئے مناسب پیمانہ کا



۵ × ۱ = ۵

انتخاب ضروری ہے ہم فرض کرتے ہیں کہ دونوں محوروں پر ایک چھوٹا حصہ = ۲ یعنی ۵ چھوٹے حصے = ۱ اس پیمانہ پر ساتھ کی شکل بنائی گئی

ہے ترسیوں کا نقطہ تقاطع (۲، ۴) - (۴، ۲) ہے اور یہی مساواتوں کا مطلوبہ حل ہے۔

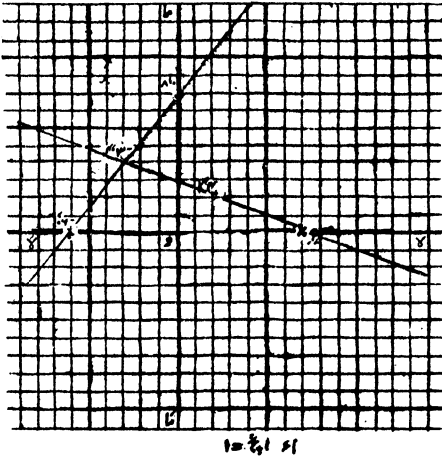
(ب) مساواتوں }
(۱) $0 = ۲۴ + ۶۳ - ۸۴$
(۲) $0 = ۱۴ - ۶۵ + ۹۲$ کا ترسیمی حل

یہ دونوں خطی مساواتیں ہیں اس لئے ان کی ترسیمیں مستقیم خط ہوں گی اور مستقیم خط کے محل کے تعین کے لئے صرف دو نقطے کافی ہیں دیکھو متبادل ثبوت حصہ ۱، اس لئے ہم ہر ترسیم پر کے صرف دو نقطے معلوم کریں گے۔

جہاں (۱) کی ترسیم محور لا سے ملتی ہے اس نقطہ کے محدود (۰، ۶) ہیں

جہاں (۱) کی ترسیم محور صا سے ملتی ہے اس نقطہ کے محدود (۸۶۰) ہیں پس (۱) کی ترسیم نقاط (۰،۶) اور (۸۶۰) کو مرتسم کرنے اور لانے سے حاصل ہوتی ہے۔

دوسری مساوات $۲ لا + ۵ - ۱۳ = ۰$ کی ترسیم محاور لا اور صا کو بالترتیب نقاط (۰،۶) اور (۸۶۰) پر قطع کرے گی اب دوسرے نقطہ میں ایک محدود کی قیمت کم ہو رہے اس



لحاظ سے مرتسم کرنے کے لئے یہ نقطہ ایسا موزون نہیں، اس لئے اس مساوات کی ترسیم پر ہم ایک اور نقطہ معلوم کرنے کی کوشش کرتے ہیں جس کے محدود صحیح عدد ہوں، اس مساوات کو ہم اس طرح لکھ سکتے ہیں

$۱۳ - ۵ لا = ۲$ اور اس میں لا کو مسلسل مثبت، منفی صحیح قیمتیں دینے سے ہم ماکہ ایسی قیمتیں معلوم کر سکتے ہیں جو صحیح ہوں مثلاً اگر $لا = ۲$ تو $۱۳ - ۵ \times ۲ = ۳$ اور اگر $لا = ۴$ تو $۱۳ - ۵ \times ۴ = -۷$ یہ سب عمل زبانی ہو سکتا ہے۔

پس دوسرے خط پر دو نقطے (۲،۳) اور (۰،۶) ہیں ان کو شکل میں مرتسم کر کے مساوات کی ترسیم بنائی گئی ہے۔
دونوں ترسیموں کے نقطہ تقاطع کے محدود (۳،۳) ہیں

پس $(3-1) = 2$ ، $3 = 1$ دو نوں مساواتوں کا حل ہے۔

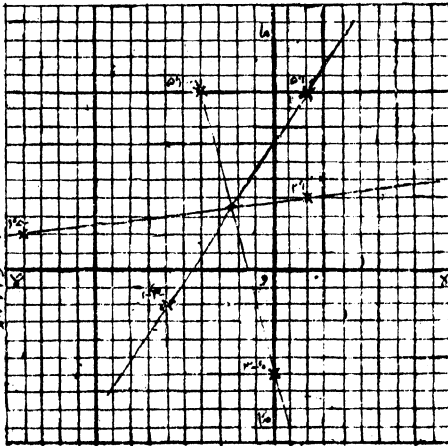
(ج) ذیل کی تین مساواتوں کی ترسیں بناؤ اور ثابت کرو کہ یہ ایسے تین خطوط مستقیم کو تعبیر کرتی ہیں جو ایک ہی نقطہ میں سے گزرتے ہیں، اس نقطہ کے محدود معلوم کرو۔

(۱) $3 - 2 = 1$

(۲) $3 + 1 = 4$

(۳) $8 - 1 = 7$

یہ خطی مساواتیں ہیں اس لئے ان کی ترسیں مستقیم خط ہوں گی۔ پہلی مساوات $3 - 2 = 1$ کی ترسیم پر دو نقطے (۱، ۵) اور (۳، ۱) ہیں۔



۱۵ = ۳ + ۱۲

دوسری مساوات

$3 - 2 = 1$ کی ترسیم

پر دو نقطے (۱، ۵) اور

(۳، ۱) ہیں۔

تیسری مساوات

$8 - 1 = 7$ کی ترسیم

پر دو نقطے (۱، ۲) اور

(۱، ۷) ہیں۔

ان نقطوں کو مرسم کرنے سے مساواتوں کی ترسیں بنائی گئی ہیں اور یہ تینوں ایک نقطہ میں سے گزرتی ہیں جس کے محدود قریب قریب

(۱، ۳) ہیں۔

۱۹۔ خطی ہزار مساواتوں کے حل کے متعلق دو تین باتیں غور طلب ہیں۔

(۱) ایک متغیر کی مساوات درجہ اول کے حل کو ہم دو خطی ہزار مساواتوں کے حل پر موقوف کر سکتے ہیں مثلاً فرض کرو کہ $\frac{۲۳+۱۱}{۳} = \frac{۱۲-۱۲}{۵}$ (۱) کو ترسیبی طریق پر حل کرنا مطلوب ہے یعنی مجہول مقدار لا کی ایک ایسی قیمت معلوم کرنا ہے کہ طرفین مساوات ایک دوسرے کے مساوی ہو جائیں۔

اب $\frac{۲۳+۱۱}{۳} = \frac{۱۲-۱۲}{۵}$ سے جو ربط مساوات مفہوم ہوتا

ہے اس کو ہم ان دو ہزار مساواتوں $\left\{ \begin{array}{l} \frac{۲۳+۱۱}{۳} = ۱ \\ \frac{۱۲-۱۲}{۵} = ۱ \end{array} \right.$ (۲) سے ظاہر کر سکتے ہیں

ان دو مساواتوں کو ترسیبی طریق پر حل کرنے سے 'لا'، 'ما' کی جو قیمتیں 'لا'، 'ما' ملیں گی وہ اوپر کی دونوں مساواتوں کو پورا کریں گی یعنی $\left\{ \begin{array}{l} \frac{۲۳+۱۱}{۳} = ۱ \\ \frac{۱۲-۱۲}{۵} = ۱ \end{array} \right.$ پس 'لا' کی قیمت 'لا' ایسی ہوگی کہ $\frac{۲۳+۱۱}{۳} = ۱$

$\frac{۱۲-۱۲}{۵} = ۱$ کیونکہ ان جلوں میں سے ہر ایک ایک ہی مقدار 'ما' کے مساوی ہے یعنی 'لا' مساوات (۱) کا مطلوبہ حل ہے اور یہ مساواتوں (۲) کی ترسیموں کے نقطہ تقاطع کا فصلہ ہے۔

پس (۱) کو ترسیبی طریق پر حل کرنے کے لئے مساواتوں

$\left\{ \begin{array}{l} \frac{۲۳+۱۱}{۳} = ۱ \\ \frac{۱۲-۱۲}{۵} = ۱ \end{array} \right.$ کی ترسیمیں بناؤ، ان کے نقطہ تقاطع کا فصلہ (۱) کا حل ہوگا۔

نوٹ۔ دفعہ گزشتہ کے حصہ (ب) میں مساواتوں $\left\{ \begin{array}{l} \frac{۲۳+۱۱}{۳} = ۱ \\ \frac{۱۲-۱۲}{۵} = ۱ \end{array} \right.$ کو ترسیبی طریق پر حل کر کے 'لا'، 'ما' کی قیمتیں معلوم کی گئی ہیں یعنی $\left\{ \begin{array}{l} ۱ = ۳ \\ ۱ = ۵ \end{array} \right.$ ، نقطہ تقاطع کے محد ہیں اور فصلہ 'لا' = ۳،

اب ہم اس کی تصدیق کر سکتے ہیں کہ لا کی جگہ -۳ رکھنے سے طریق مساوات $\frac{۲۲+۱۲}{۳} = \frac{۲۲+۱۲}{۳}$ مساوی ہو جاتی ہیں کیونکہ $\frac{۲۲+۱۲}{۳} = \frac{۲۲+۱۲}{۳}$ جو نقطہ تقاطع کے معین مافی قیمت ہے اور $\frac{۲۲+۱۲}{۳} = \frac{۲۲+۱۲}{۳}$ جو نقطہ تقاطع کے معین مافی قیمت ہے اسی طرح ہم مساوات $۵+۳ = ۵+۳$ کے حل کو دو ہمزاد مساواتوں $۵+۳ = ۵+۳$ کے حل پر موقوف کر سکتے ہیں، $۵+۳ = ۵+۳$ کی ترسیم ایک مستقیم خط ہے اور $۵+۳ = ۵+۳$ کی ترسیم محور لا ہے، جہاں $۵+۳ = ۵+۳$ کی ترسیم محور لا سے ملتی ہے وہی ان کا نقطہ تقاطع ہے، اس نقطہ کا فصلہ یعنی لا، محدود مساوات $۵+۳ = ۵+۳$ کا حل ہے۔

(۲) اگر دو ہمزاد مساواتیں غیر مطابق ہوں تو ان کا کوئی محدود حل حاصل نہیں ہو سکتا مثلاً $۵+۳ = ۲$ اور $۵+۳ = ۸$ غیر مطابق ہیں کیونکہ یہ اس طرح لکھی جاسکتی ہیں

$$\begin{cases} ۵+۳ = ۲ \\ ۵+۳ = ۸ \end{cases} \quad (۱)$$

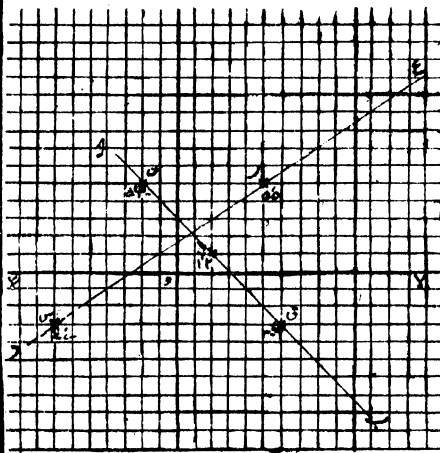
طالب علم جبر یہ طریق سے کوشش کر کے دیکھ لے کہ لا، ما کی قیمتوں کا کوئی ایسا جوڑا معلوم نہیں ہو سکتا جو ان دونوں مساواتوں کو پورا کر سکے، نیز چونکہ ایسا جوڑا ان کی ترسیموں کے نقطہ تقاطع کے محدودوں کو تعبیر کرتا ہے، اس لئے معلوم ہوا کہ ان کی ترسیمیں ایک دوسرے کو قطع نہیں کریں گی یعنی متوازی ہوں گی اور یہ امر مساواتوں کی شکل (۱) سے ظاہر ہے۔

(۳) یہ بھی ضروری ہے کہ ہندو مساواتیں جن کا حل مطلوب ہے ایک دوسرے پر منحصر یا موقوف نہ ہوں مثلاً $۳+۵+۷+۹=۱۰$ اور $۱۲+۱۴+۱۶+۱۸=۶۰$ ایک دوسرے پر منحصر ہیں کیونکہ دوسری مساوات پہلی کو ۴ سے ضرب دینے سے حاصل ہو سکتی ہے۔ دونوں صورتوں میں لا، م کی قیمتوں کے لا انتہا جوڑے جو مساواتوں کو پورا کرتے ہیں وہی ہو گئے ترسیمی نقطہ نظر سے یہ مساواتیں دو ایسے مستقیم خطوں کو تعبیر کریں گی جو ایک دوسرے پر منطبق ہوتے ہیں اور ان کے مشترک نقطوں کی تعداد لا انتہا ہے۔

۲۰۔ اب تک ہمیں دو تفسیروں کی ایک مساوات درجہ اول دی ہوئی تھی جس کے حل معلوم کرنے اور ان کو مرتب کرنے سے ہم نے اس کی ترسیم معلوم کی۔ اب برعکس اس کے ایک مستقیم خط دیا ہوا ہے اور ہمیں یہ معلوم کرنا ہے کہ اس خط پر کے سب نقطوں کے محدود کس مساوات کو پورا کرتے ہیں یا بالفاظ دیگر اس خط کی مساوات مطلوب ہے۔

اب تک جتنی مثالیں ہم نے حل کی ہیں ان میں ہم نے دیکھا کہ خطی مساوات کی ترسیم ایک مستقیم خط ہے اور ایک مستقیم خط پر کے سب نقطے ایک خطی مساوات کو پورا کرتے ہیں، اس بنا پر ہم یہ مان لیتے ہیں کہ مفروضہ خط کی مساوات بھی ایک خطی مساوات ہے۔ اب تمام خطی مساواتیں اس مساوات $م = لا + ج$ میں شامل ہیں کیونکہ م اور ج کو مختلف عددی قیمتیں دینے سے ہم اس قسم کی جو مساوات چاہیں حاصل کر سکتے ہیں، پس مفروضہ خط

کی مساوات $ما = م + لا + ج$ ہے جہاں $م$ اور $ج$ کی وہ قیمتیں جو اس خط کے ساتھ مخصوص ہیں معلوم کرنا باقی ہے۔
 اس غرض کے لئے خط مفروض کو دیکھا جائے، اگر یہ کاغذ پر کھینچا ہوا ہو یا اس کے ایسے اجزاء مثلاً دو نقطے یا ایک نقطہ اور زاویہ میلان کسی ثابت خط سے معلوم ہوں جن کے ذریعہ یہ کھینچ سکے تو بلحاظ کسی مناسب محاذ کے ہم اس خط پر کے دو نقطوں کے محدود معلوم کر سکتے ہیں، اب یہ محدود مساوات $ما = م + لا + ج$ کو پورا کریں گے کیونکہ حسب مفروض یہ اس کی مساوات ہے، پس اگر ان نقطوں کے محدودوں کو اس مساوات میں مندرج کیا جائے تو $م$ اور $ج$ کی رقوم میں ہیں دو ہمزاد مساواتیں ملیں گی جن کو جبراً طریق پر حل کرنے سے ہم $م$ اور $ج$ کی مطلوبہ قیمتیں معلوم کر سکتے ہیں دیکھو اشل ذیل



۱۰ ۱۱ ۱۲

(۱) شکل ہذا میں دو خطوط مستقیم
 'ا' اور 'ب' دیکھنے گئے ہیں
 ان کی مساواتیں معلوم کرو
 کاغذ کی سطح پر دو متقاطع علی التوأم
 محور لا، ما صا کھینچو اور خط
 'ا' پر کے دو نقاط 'ن' کی
 کے محدود شکل سے بلحاظ ان محوروں
 کے معلوم کرو۔ 'ن' کے محدود (۵، ۲)

ہیں اور 'ق' کے (۶، ۳) اس خط پر اور جتنے نقطے ہیں ہم ان سب

کے محدود معلوم کر سکتے ہیں لیکن ہماری اغراض کے لئے صرف دو نقطے کافی ہیں۔

اب چونکہ $ا ب$ ایک مستقیم خط ہے اس کی مساوات لازماً ایک خطی مساوات ہوگی، فرض کرو کہ مساوات مطلوبہ $ما = لا + ج$ ہے اب پر کے سب نقطے اس مساوات کو پورا کرتے ہیں اسلئے نقطوں کے محدود $لا = ۱۲$ ، $۵ = ما$ اس کو پورا کرینگے، ان کو مندرج کرنے سے $۵ = ۱۲ + ج$ (۱)

اسی طرح $ق$ کے محدود $لا = ۱۶$ ، $۳ = ما$ مساوات $ما = لا + ج$ کو پورا کرتے ہیں پس $۳ = ۱۶ + ج$ (۲)

تفریق کرنے سے $۸ = ۸ - ما$ یعنی $ما = ۰$ اور $ج = ۳ + ۵ = ۸$ ہے۔ پس $ا ب$ کی مساوات $ما = لا + ۳$ یعنی $ما = لا - ۳ = ۰$ ہے۔

اس کی تصدیق کے لئے $ا ب$ پر کوئی اور نقطہ ط لو اسکے

محدود (۱، ۲) ہیں اور یہ مساوات کو پورا کرتا ہے اسی طرح اس خط پر کے اور سب نقطوں کے محدود اس مساوات کو پورا کرتے ہیں۔

بعینہ ایسے عمل سے $د ع$ کی مساوات معلوم ہو سکتی ہے اس پر کوئی دو نقطے $را$ ، $س$ کو $د ع$ کو مشش یہ ہونی چاہیئے کہ ان نقطوں کو لیا جائے جن کے محدود پیمانہ کے لحاظ سے حتیٰ اوسع صحیح عددوں سے تعبیر ہوں، فرض کرو کہ $د ع$ کی مساوات $ما = لا + ج$ ہے، نقاط (۵، ۵)، (۳، ۱۶) اسکو پورا کرتے ہیں یعنی

$$\begin{aligned} ۵ &= ۵ + ج \\ ۳ &= ۱۶ + ج \end{aligned}$$

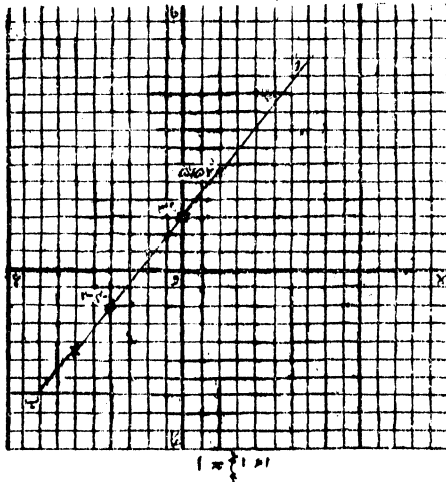
تفریق کرنے سے $۸ = ۱۲ - ما$ یعنی $ما = ۰$ اور $ج = ۵ - ۵ = ۰$ پس $د ع$ کی مطلوبہ مساوات

$$۱ = \frac{۲}{۳} + ۱۱ - ۵ = ۰$$

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

(ب) ثابت کرو کہ نقاط

ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں اس خط کی مساوات معلوم کرو۔
ان میں سے کسی دو نقطوں کو مرتسم کرنے اور ملانے سے
ایک مستقیم خط حاصل ہوگا،



مثلاً دوسرے اور تیسرے
نقطہ کو ملانے والا خط
اب کھینچو، پہلے اور
چوتھے نقطہ کو مرتسم کرو
یہ نقطے اس خط پر واقع
ہیں، دیکھو شکل۔

فرض کرو کہ دوسرے
اور تیسرے نقطوں کو

ملانے والے خط کی مساوات $y = x$ لایا جے۔

ان نقطوں کے محدود مندرج کرنے سے $y = x$ اور

$$۲ = ۲ - ۱ + ۱۱ - ۵ = ۰$$

$$۱ = \frac{۲}{۳} + ۱۱ - ۵ = ۰$$

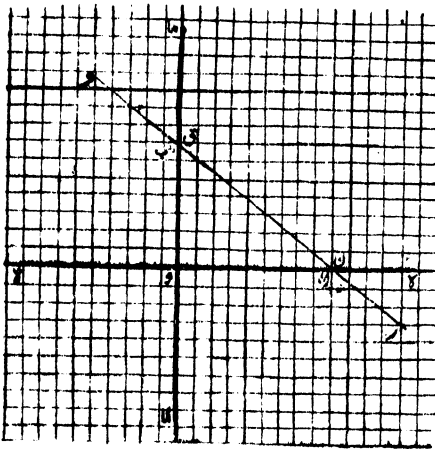
نقطہ (۱، ۵) اس کو پورا کرتا ہے کیونکہ $۱ = ۵ - ۲ + ۱۱ - ۵ = ۰$

اسی طرح نقطہ (۱، ۶) بھی اس مساوات کو پورا کرتا ہے۔

پس اگر یہ معلوم کرنا ہو کہ کوئی نقطہ ایک مساوات کی ترسیم پر واقع

ہوتا ہے یا نہیں تو اس کے لئے یہ ضروری نہیں کہ مساوات کی ترسیم بنائی جائے اور پھر نقطہ کو مرتسم کرنے سے معلوم کیا جائے کہ واقعی یہ ترسیم پر ہے یا نہیں، اس امر کے لئے صرف اتنا کافی ہے کہ ہم نقطہ کے محدود مساوات میں مندرج کریں، اگر اس طرح مساوات پوری ہو جائے تو سمجھ لینا چاہئے کہ نقطہ مساوات کی ترسیم پر واقع ہوتا ہے ورنہ نہیں۔

۲۱۔ اگر ایک خط مستقیم محاور لا اور ما کو ایسے نقطوں پر کاٹے جسکے فاصلے مبداء سے بالترتیب ۱ اور ۲ ہوں تو اس کی مساوات ان مابینہ حصوں کی رقوم میں اس طرح معلوم ہو سکتی ہے



فرض کر دو کہ خط ۱ اور محوروں کو نقاط ۱ اور ۲ پر کاٹتا ہے جہاں $1 = 0$ اور $2 = 1$ اب نقطہ ۱ کے محدود (۱، ۰) ہیں اور ۲ کے (۰، ۱)۔

فرض کر دو کہ مستقیم خط ۱ اور ۲ کی مساوات $x + y = 1$ ہے

جہاں ۱ اور ۲ کی قیمتیں ۱ اور ۲ کی رقوم میں مطلوب ہیں اب چونکہ یہ خط نقاط (۱، ۰) اور (۰، ۱) میں سے گزرتا ہے اسلئے $0 = 1 + 0$ اور $1 = 0 + 1$

یعنی ج = ب اور م = $\frac{ب}{۲}$
 پس مساوات مطلوبہ ہوئی $ما = \frac{ب}{۲} + لا + ب$
 یعنی $لا + ما + ب = لا + اب$
 طرفین کو اب پر تقسیم کرنے سے $۱ = \frac{لا}{ب} + \frac{ما}{ب}$ (۱)
 یعنی $۱ = \frac{لا}{ب} + \frac{ما}{ب}$

مشق ۱۔ جو خط محاور لا، ما پر با ترتیب ما یعنی حصے - ۳، ۵ کاٹا ہے
 اس کی مساوات $\frac{لا}{۳} + \frac{ما}{۵} = ۱$ یعنی $۵لا - ۳ما = ۱۵$ ہے
 مشق ۲۔ ان مساواتوں $۲لا + ۳ما + ۴ = ۰$ کی ترمیمیں محاور پر
 جو حصے کاٹتی ہیں انہیں معلوم کرو اور مساواتوں کو مساوات (۱) کی صورت میں لاؤ۔
 ۲۲۔ اس باب کو ختم کرنے سے پہلے ہم خطی مساوات کے متعلق چند
 متفرق باتوں کا ذکر کرنا مناسب سمجھتے ہیں۔

(۱) خطی مساوات کی عام سے عام صورت $ما = م + لا + ج$ ہے
 اور یہ ایک مستقیم خط کو تعبیر کرتی ہے، کسی ایک خط پر کے
 تمام نقطوں کے لئے م اور ج مستقل رہتے ہیں صرف لا اور ما
 بدلتے ہیں، م کو ہم نے اس خط کا میلان یا ڈھال کہا ہے،
 یاد رہے کہ یہ راویہ میلان نہیں ہے۔

اگر ایک مستقیم خط پر کے دو نقطے معلوم ہوں تو ان کے محدود
 کی رقوم میں خط کی ڈھال یعنی م معلوم ہو سکتا ہے۔ فرض کرو
 کہ مفروضہ نقطے (لا، ما) اور (لا، ما) ہیں، چونکہ یہ خط پر ہیں
 اس لئے یہ اس کی مساوات کو پورا کرتے ہیں۔

یعنی $۱ = م + لا + ج$

$۱ = م + لا + ج$

تفریق کرنے سے $۱ - م = لا + ج$ (۱ - لا) یعنی خط کی دھال $م = \frac{۱ - لا}{لا - لا}$
 اب چونکہ ایک خط کے لئے $م$ مستقل، غیر متبدل چیز ہے
 جیسے $\frac{۱}{۲}$ وغیرہ اس لئے معلوم ہوا کہ ایک خط پر کے کسی
 دو نقطوں کیلئے نسبت $\frac{۱ - لا}{لا - لا}$ یعنی $\frac{۱}{لا - لا}$ لاکھیتی ہمیشہ مستقل
 رہتی ہے۔

اب اگر کئی نقطوں کے محدود دئے ہوئے ہوں اور یہ معلوم
 کرنا ہو کہ یہ ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں یا نہیں تو صرف یہ
 دیکھنا کافی ہوگا کہ نسبت $\frac{۱ - لا}{لا - لا}$ نقطوں کے ہر ایک جوڑے
 کے لئے وہی ہے یا نہیں۔

۶ -	۴ -	۰	۲	لا
۳۵۵ -	۲ -	۳	۵۵۵	۱

مثلاً سوال (ب) دفعہ ۲۰ میں جو نقطے

معلوم ہیں وہ سب ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں کیونکہ پہلے اور دوسرے
 نقطے کے لئے نسبت $\frac{۱ - لا}{لا - لا}$ کی قیمت $\frac{۲ - ۰}{۵۵۵ - ۳} = \frac{۲}{۵۵۲}$ یعنی $\frac{۱}{۲۷۶}$ ہے پہلے اور تیسرے
 کے لئے $\frac{۱ - لا}{لا - لا} = \frac{۲ - ۰}{۵۵۵ - ۳} = \frac{۲}{۵۵۲}$ دوسرے اور تیسرے اور چوتھے وغیرہ
 سب کے لئے یہ نسبت ایک ہی ہے۔

(۲) ایک عددی خطی مساوات $۲ لا + ۳ م + ۴ ج = ۰$ ہے،
 اسکی عام صورت $لا + ب + م + د = ۰$ ہو سکتی ہے، بظاہر ان
 مساواتوں میں تین مستقل مقادیر ہیں لیکن فی الحقیقت دو ہیں
 کیونکہ ان کو بالترتیب ۳ اور ۲ پر تقسیم کرنے اور تقلیب ہے۔

یہ مساواتیں اس طرح لکھی جاسکتی ہیں

$$۱ = ۲ - لا - \frac{۲}{۳}$$

$$۱ = ۳ - لا - \frac{۳}{۴}$$

جوا = م + لا + ج میں شامل ہیں کیونکہ کسری رقوم - $\frac{۱}{۲}$ - $\frac{۱}{۳}$ - $\frac{۱}{۴}$ اکیلے حروف م اور ج سے تعبیر ہو سکتی ہیں جہاں ہر ایک حرف (م یا ج) کسی عدد مثبت، منفی، صحیح یا کسور کے مساوی ہو سکتا ہے

امثلہ نمبری ۵

ذیل کی مساواتوں کو عمل ترسیبی سے حل کرو

$$۱ - لا = ۲ + لا + ۳ = ۴ = ۵ - لا - ۳ = ۶$$

$$۳ - لا = ۲ = ۳ + لا + ۴ = ۵ = ۶ + لا + ۳ = ۴$$

$$۵ - لا + ۱ = ۰ = لا - ۱ - ۵ = ۶ = لا - ۳ = ۴ = لا + ۱ + ۲ = ۵$$

$$۶ - لا = ۱ = لا - ۱ = ۳ + لا + ۴ = ۵ = لا - ۱ - ۵ = ۶$$

$$۸ - لا + ۲ = ۱ = لا + ۱ = ۳ + لا + ۴ = ۵ = لا - ۱ - ۵ = ۶$$

$$۹ - لا - ۵ = لا + ۲ + ۱ = ۳ = لا - ۱ - ۵ = ۶ = لا + ۱ + ۲ = ۵$$

$$۱۰ - لا - ۱ + ۲ = ۱ = لا + ۱ = ۳ + لا + ۴ = ۵ = لا - ۱ - ۵ = ۶$$

$$۱۱ - لا + ۱ = ۲ + ۵ = لا - ۳ = ۴ = لا + ۱ + ۲ = ۵$$

$$۱۲ - لا + \frac{۲}{۳} + \frac{۱}{۴} = ۱ = لا + ۲ + ۳ = ۴ = لا - ۱ - ۵ = ۶$$

۱۳ - تفاعیل ۲ - لا - ۳ = $\frac{۱۵}{۳}$ - لا میں سے ہر ایک کی ترسیم بناؤ

اور بنا بریں مساوات ۲ - لا - ۳ = $\frac{۱۵}{۳}$ - لا کا حل دریافت کرو۔

۱۴ - ذیل کی تین مساواتوں کو حل کرنے سے ثابت کرو کہ وہ تینوں

ذیل میں سے گزرتے ہیں۔

- (۱) (۴، ۳) (۵، ۳) (۴، ۳) (۴، ۲) (۴، ۱) (۴، ۰)
 (۲) (۵، ۳) (۴، ۳) (۵، ۳) (۴، ۲) (۴، ۱) (۴، ۰)
 (۳) (۴، ۳) (۵، ۳) (۴، ۲) (۴، ۱) (۴، ۰) (۴، -۱)
 (۴) (۴، ۳) (۵، ۳) (۴، ۲) (۴، ۱) (۴، ۰) (۴، -۱) (۴، -۲)
 (۵) (۴، ۳) (۵، ۳) (۴، ۲) (۴، ۱) (۴، ۰) (۴، -۱) (۴، -۲) (۴، -۳)
 (۶) (۴، ۳) (۵، ۳) (۴، ۲) (۴، ۱) (۴، ۰) (۴، -۱) (۴، -۲) (۴، -۳) (۴، -۴)

نقاط ذیل کو مرتب کرو اور ہر صورت میں ترتیب کی مساوات معلوم کرو

۳۵۳	۱۵۵	۱۶۲	۱	۳	۰ = ۱
۵۵۳	۲۵۵	۲	$\frac{5}{3}$	۵	۰ = ۱

-۲۱

۸	$۳\frac{5}{4}$	۱۵۵	۰	۳	۰ = ۱
$۴\frac{5}{4}$	۰	۳۵۵	$\frac{5}{4}$	۴۵۵	۰ = ۱

-۲۲

۲۳- ثابت کرو کہ تین نقطے (۱، ۳) (۲، ۴) (۳، ۵) ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں، اس خط کی مساوات معلوم کرو، نیز معلوم کرو کہ یہ محاور لا، ما سے کہاں ملتا ہے۔

۲۴- ایک مثلث کے رأس (۰، ۰) (۲، ۲) (۴، ۴) ہیں، مثلث کے اضلاع اور ان کے وسطی خطوط کی مساواتیں معلوم کرو۔

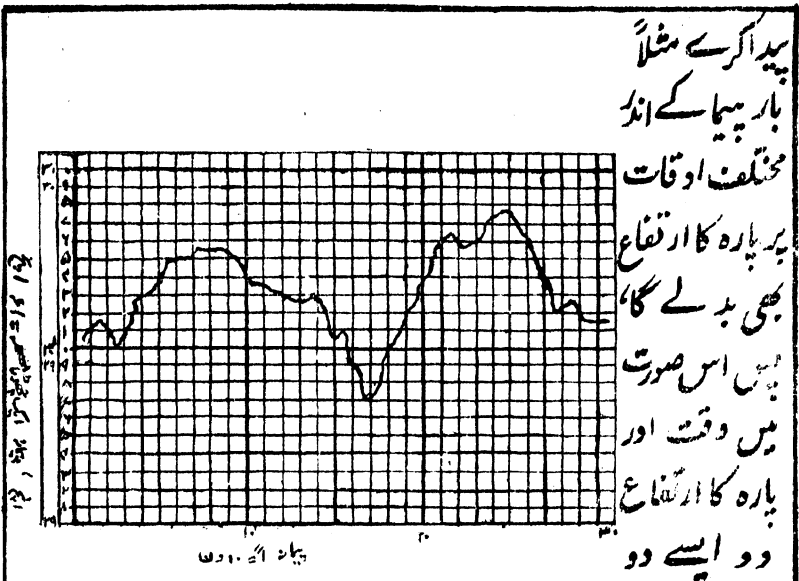
۲۵- ایک مثلث کے رأس (۰، ۰) (۲، ۲) (۴، ۴) ہیں، اضلاع اور وسطیوں کی مساواتیں معلوم کرو۔



باب سوم خطی کلیہ اور عام ترسیمیں

۳۳-۲ = ۱ + ۲ = ۳ کی ترسیم بناتے وقت ہم نے دیکھا کہ لا اور ما متغیر ہیں اور با ہم اس طرح متعلق ہیں کہ ایک کی کسی قیمت کے جواب میں دوسرے کی ایک متناظر قیمت ہے یا ایک کی قیمت میں کوئی تبدیلی دوسرے میں ایک متناظر تبدیلی پیدا کرتی ہے۔ نیز ان دو متغیروں کو بلحاظ دو محوروں کے ترسیم کرنے سے ہم نے ایک خط حاصل کیا جس میں لا، ما کی تمام متناظر قیمتیں فقط دیکھنے سے معلوم ہو سکتی ہیں اور اس بنا پر ترسیم کو صرف دیکھنے ہی سے یہ معلوم ہو سکتا ہے کہ ان دو متغیروں میں سے کسی ایک کے بڑھنے یا گھٹنے سے دوسرا متغیر بھی بڑھتا یا گھٹتا ہے، پس $۱ + ۲ = ۳$ کی ترسیم ایک ایسا خط ہے جس کے ذریعہ دو متعلقہ متغیرات لا، ما کے باہمی ربط کو ہندسی یا ترسیمی طریق پر ظاہر کیا گیا ہے۔

اب ضروری نہیں کہ یہ متغیر ایک خطی مساوات کی مجہول مقداریں ہی ہوں، متغیر کوئی ایسی مقدار ہے جو بدلے جیسے وقت، حیدرآباد کی آبادی، بارپہا میں پارہ کا ارتفاع، وغیرہ وغیرہ۔ ایسی کوئی دو بدلنے والی عام مقداریں باہم اس طرح متعلق ہو سکتی ہیں کہ ایک کی قیمت میں کوئی تبدیلی دوسری میں ایک متناظر تبدیلی



- (۱) بدلتی ہوں یعنی مختلف قیمتیں اختیار کر سکیں
- (۲) اور ان کی قیمتیں باہم متعلق ہوں یعنی ایک کی قیمت دوسری کی قیمت پر منحصر ہو

تو ان سے باہمی ربط کو ہم ترسیبی طریق پر ظاہر کر سکتے ہیں مایہ
ضروری نہیں کہ ایسی مقداریں کسی مساوات سے یا حساب لگانے سے
معلوم ہوں، اکثر اوقات یہ تجربہ اور مشاہدہ سے حاصل ہونگی۔

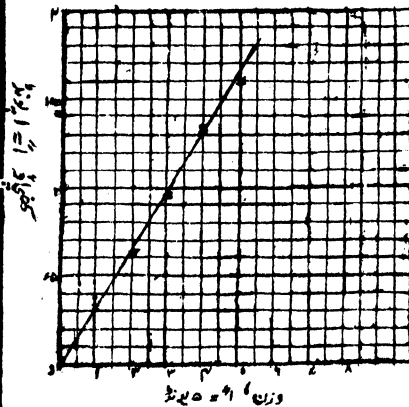
اب ایسا ممکن ہے کہ دو متعلقہ مقداروں کی متناظر قیمتوں کو مرتب کرنے سے جو نقطے حاصل ہوں وہ ایک مستقیم خط پر واقع ہوں یعنی ان مقداروں کا باہمی ربط ترسیبی طریق پر ایک مستقیم خط سے تعبیر ہو سکے، اس کو ہم یوں بیان کریں گے کہ ان مقداروں میں خطی کلیہ یا قانون پایا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر فرض کرو کہ ایک لوہے کی کمائی انتصابی سمت میں ایک نہایت نقطہ سے لٹکانی لگئی ہے اور اس کے طول کو ناپ لیا گیا ہے، اس کے بعد اس کے دوسرے سرے سے اوزان ایک پونڈ، ۲ پونڈ، ۳ پونڈ، ۴ پونڈ، ۵ پونڈ بالترتیب لگائے گئے ہیں اور ہر صورت میں کمائی کے طول کا اضافہ یعنی کھنچاؤ احتیاط سے ناپا گیا ہے، وزن اور کھنچاؤ کی قیمتیں جدول ذیل میں

وزن پونڈوں میں	۰	۱	۲	۳	۴	۵	...
کھنچاؤ	۰	۵۳۲	۵۶۲	۵۹۵	۶۳۱	۶۶۶	...

مندرج ہیں

کسی وزن کو فاصلہ اور اس کے متناظر کھنچاؤ کو معین مان کر ساتھ کی شکل میں نقطے مرتب کئے گئے ہیں یہ سب کے سب تقریباً ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں جو مبدأ میں سے گزرتا ہے، خفیف سا تفاوت جو نظر آ رہا ہے اس کا باعث بیائش کی غلطی ہے۔



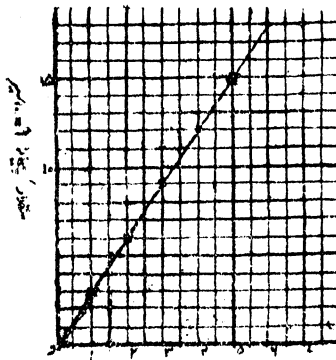
پس وزن اور کھپاؤ میں خطی کلیہ پایا جاتا ہے جسکی ہندسی تعبیر شکل میں موجود ہے۔
 اگلی تین ونعات میں ہم خطی کلیہ پر چند مثالیں حل کریں گے۔
 ان میں بالعموم دو متعلقہ تنغیرات کی متناظر قیمتوں کے جوڑے
 حساب لگانے سے یا مشاہدہ یا تجربہ کی بناء پر معلوم ہونگے، ان کو
 مرثم کرنے سے کئی نقطے حاصل ہوں گے جن میں سے ایک
 مستقیم خط گزرے گا جو ترسیمی طریق پر ان متغیرات کے باہمی ربط
 کو ظاہر کرے گا، نیز ہم اس مستقیم خط کی مساوات بھی معلوم کر سکیں گے
 ویکم و دفعہ ۲۰، یہ مساوات ان متغیروں کے ربط کی جبریہ صورت
 ہوگی۔

۲۴۔ علم حساب کی اکثر مثالیں ترسیمی طریق پر حل ہو سکتی ہیں لیکن
 اس طرح کے جوابات محض تقریبی ہوتے ہیں، اکثر اوقات انکے
 حل کرنے کے حسابی طریقے نہایت صاف اور مختصر ہوتے ہیں
 اور اس لحاظ سے قابل ترجیح ہیں، مگر ترسیات کی مزید توضیح کیلئے
 ہم اس جگہ حساب کی چند مثالیں ترسیمی طریق پر حل کریں گے۔
 ہمیں خرید و فروخت کے معاملات میں روزانہ ایسی مقداروں
 سے واسطہ پڑتا ہے جو متغیر خیال کی جاسکیں اور باہم متعلق ہوں
 مثلاً شکر ایک روپیہ کی تین سیر آتی ہے، اس سے یہ مراد ہے کہ یہ
 ۲ روپے کی ۶ سیر آئیگی، ۸ آنے کی ۱۶ سیر اور بالعموم ق روپوں
 کی م سیر، دیکھو جدول ذیل

قیمت روپوں میں	۱	۲	۲½	۳	۴	۵½	.....	ق
مقدار سیروں میں	۳	۶	۸	۹	۱۲	۱۶½	.....	م

اب چونکہ شکر کی قیمت کے ساتھ ساتھ اس کی مقدار بھی بدلتی ہے اس لئے ہم ان دونوں کو ایسے متغیر خیال کر سکتے ہیں جو باہم متعلق ہیں اور علاوہ ازیں ہم دیکھتے ہیں کہ کسی دو قیمتوں کی نسبت بالترتیب ان کی متناظر مقداروں کی نسبت کے مساوی ہے مثلاً ۲ اور $\frac{1}{4}$ ۵ کوئی دو قیمتیں ہیں جن کی نسبت $\frac{1}{4}$ ہے یعنی $\frac{2}{5}$ ہے، ان کی متناظر مقدارین بالترتیب ۶ اور $\frac{1}{4}$ ۱۶ ہیں جن کی نسبت $\frac{6}{16}$ یعنی $\frac{3}{8}$ یا $\frac{12}{32}$ ہے، طالب علم کوئی اور زوج لیکر دیکھ لے کہ کسی دو قیمتوں کی نسبت ان کی متناظر مقداروں کی نسبت کے مساوی ہے، اس ربط کو ہم یوں بیان کرتے ہیں کہ شکر کی قیمت اور مقدار متناسب ہیں یا ان میں سیدھا تناسب ہے۔

اب جدول بالا میں شکر کی قیمتوں کو فیصلہ اور متناظر مقداروں کو معین مان کر ہم نقطے مرتب کرتے ہیں اور دیکھتے ہیں کہ یہ سب کے سب نقطے ایک خط مستقیم پر واقع ہوتے ہیں، دیکھو ساتھ کی شکل۔



اب جبکہ شکر کی قیمت اور مقدار میں سیدھا تناسب تھا تو ہمیں معلوم ہوا کہ ان کے تغیرات کو ظاہر کرنے والی ترسیم ایک مستقیم خط ہے، ہم بالعموم درست پائیں گے کہ جب کسی دو متعلقہ متغیروں میں

سیدھا تناسب ہو تو اس طرح سے ان کی جو ترسیم حاصل ہوگی وہ

ایک مستقیم خط ہوگی۔

شکل بالا کا خط مستقیم شکر کی قیمت اور مقدار کے باہمی ربط کو تربیتی طریق پر ظاہر کرتا ہے، اس ربط کی جبریہ صورت جدول بالا سے $Q = P$ ہوگی (جہاں Q قیمت ہے اور P مقدار) کیونکہ کسی دو قیمتوں کی نسبت ان کی متناظر مقداروں کی نسبت کے مساوی ہے، پس یہ جبریہ ربط $Q = P$ ہوا، طالب علم اس سے بخوبی مانوس ہے کیونکہ اگر قیمت ۱۰ اور مقدار ۱۰ ہوتی تو یہ مساوات $10 = 10$ لا ہوتی جو سبداً پس گزرنے والے ایک خط مستقیم کی مساوات ہے۔

تحریف۔ بالعموم فرض کر دو کہ کوئی دو متغیر A اور B ہیں جو باہم تعلق ہیں اور A کی کسی دو قیمتوں A_1 اور A_2 کے جواب میں B کی متناظر قیمتیں B_1 اور B_2 ہیں، اب اگر $A_1 = A_2$ یعنی A کی کسی دو قیمتوں کی باہمی نسبت B کی متناظر قیمتوں کی نسبت کے مساوی ہو تو مختصراً ہم یوں بیان کرتے ہیں کہ A اور B متناسب ہیں یا ان میں سیدھا تناسب ہے۔

علم حساب کے اکثر سوالات ایسی مقداروں پر مشتمل ہوتے ہیں جن میں سیدھا تناسب ہو مثلاً

(۱) کسی شے کی قیمت اور مقدار۔ ایک مثال اوپر حل کی گئی ہے

(۲) فاصلہ اور وقت۔ ایک ریل گاڑی ایک گھنٹے میں ۳۰ میل

جاتی ہے، گھنٹے میں ۶۰ میل بالعموم ۱ گھنٹے میں ۶۰ میل یعنی $60 = 30 \times 2$ یا $60 = 30 \times 2$ مساوات درجہ اول، تربیم مستقیم خط۔

(۳) سود۔ ۱۰۰ روپیہ کا سود ایک سال میں ۵ روپیہ، ۲۰۰ روپیہ کا

۱۰ روپیہ اور ۱۰ روپیہ کا ماروبیت $\frac{1}{10} = \frac{1}{8}$ یعنی ۸ = $\frac{1}{8}$ لا مساوات درجہ اول ترسیم مستقیم خط وغیرہ وغیرہ

اب ہم حساب کی چند مشکل مثالیں ذیل میں حل کرتے ہیں۔
مشق ۱۔ حیدرآباد سے ایک موٹر دن کے ۸ بجے ۲۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے بیدر کی طرف روانہ ہوئی بیدر کا فاصلہ حیدرآباد سے ۶۰ میل ہے۔ ایک ترسیم بناؤ جس سے فاصلہ طے کردہ اور وقت کا باہمی تعلق معلوم ہو۔
 ظاہر ہے کہ ۸ بجے کے $\frac{1}{4}$ گھنٹہ بعد موٹر کا فاصلہ طے کردہ حیدرآباد سے ۱۰ میل ہوگا، ایک گھنٹہ کے بعد ۲۰ میل، $\frac{1}{2}$ گھنٹہ کے بعد ۵۰ میل..... اور بالعموم $\frac{1}{4}$ گھنٹہ کے بعد ۱۰ میل دیکھو جدول

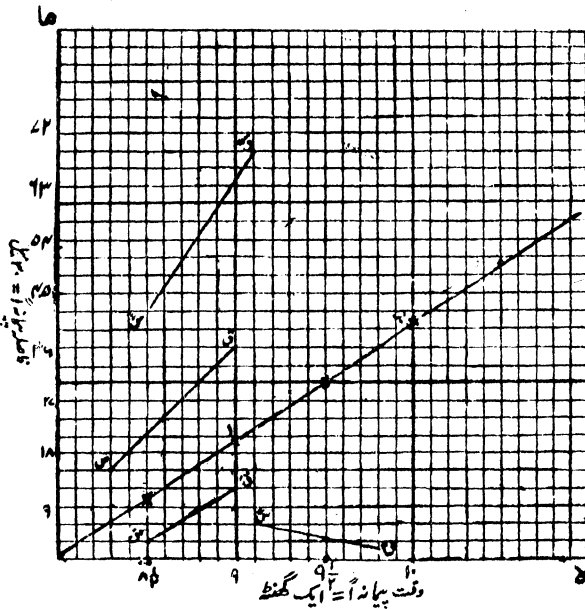
وقت ۸ بجے کے بعد	۰	$\frac{1}{4}$ گھنٹہ	$\frac{1}{2}$ گھنٹہ	$\frac{3}{4}$ گھنٹہ	$\frac{1}{2}$ گھنٹہ	$\frac{1}{4}$ گھنٹہ	.....
فاصلہ طے شدہ	۰	۱۰ میل	۲۰ میل	۳۰ میل	۴۰ میل	۵۰ میل	۶۰ میل

ہم دیکھتے ہیں کہ وقت اور فاصلہ میں سیدھا تناسب ہے اس لئے ضروری ہے کہ وقت اور فاصلہ کے تغیرات کو ظاہر کرنے والی ترسیم ایک مستقیم خط ہو۔
 نیز چونکہ $\frac{1}{4}$ گھنٹہ میں ۱۰ میل فاصلہ طے ہوتا ہے اس لئے $\frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ یعنی ۸ = $\frac{1}{8}$ لا یعنی فاصلہ اور وقت کا باہمی ربط جبریہ طریق پر مساوات
 $۸ = ۲۰$ لا سے تعبیر ہوتا ہے، اب چونکہ یہ ایک مساوات درجہ اول ہے اس لئے اس کی ترسیم ایک مستقیم خط ہوگی، پس فاصلہ اور وقت کا باہمی ربط ہندسی طریق پر ایک سیدھے خط سے تعبیر ہوگا۔

اس مساوات کی ترسیم حاصل کرنے کے لئے صرف دو نقطے کافی ہیں،

جب لا = ۱ تو ۸ = ۲۰ اور جب لا = ۲ تو ۸ = ۴۰

پس نقاط (۱، ۲۰) اور (۲، ۴۰) کو لانے والا خط مطلوبہ ترسیم ہے



محور کا پر
وقت کو تعبیر
کرو اور
فرض کرو
کہ ایک پانچ
ایک گھنٹہ
کو تعبیر کرتی
ہے نیز
فاصلہ طے
شدہ کو

محور ہا پر تعبیر کرو اور فرض کرو کہ ایک چھوٹا حصہ ۳ میل کو تعبیر کرتا ہے۔
اس بیانہ کے موافق ۱۰ اور ۵ کو مرسم کرو اب 'ا' ب ایسے نقطے ہیں
جن میں سے ہر ایک کا فاصلہ وقت کو تعبیر کرتا ہے اور معین اس فاصلے
کو تعبیر کرتا ہے جو وقت مذکور پر موٹر کا حیدر آباد سے ہو
ان نقطوں کو ملانے والا خط مطلوبہ ترسیم ہے دیکھو شکل۔

اس ترسیم کو دیکھنے ہی سے معلوم کر سکتے ہیں کہ کسی خاص وقت پر موٹر کا فاصلہ
حیدر آباد سے کیا ہوگا یا برعکس اس کے حیدر آباد سے کسی خاص فاصلہ پر موٹر
کس وقت ہوگی۔ مثلاً ۹ بج کر ۲۰ منٹ پر موٹر حیدر آباد سے تقریباً ۳۵ میل کے
فاصلہ پر ہوگی، دس بج کر ۲۵ منٹ کے بعد تقریباً ۴۸ میل پر یا نیز ۳۵ میل پر
۹ بج کر ۴۵ منٹ کے بعد ہوگی وغیرہ وغیرہ۔

علم حساب کی مدد سے یہ امور معلوم کرنے کے لئے ہر دفعہ جاگنا نہ سوال حل کرنا

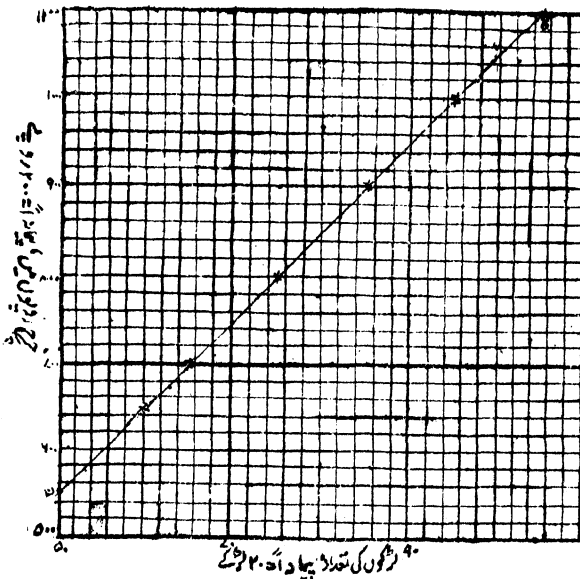
پڑتا ہے۔ مگر ترسیات میں ایسے بیشمار سوالات محض شکل کو استعمال کرنے سے حل ہو سکتے ہیں ایسی ترسیم کو حاضر شمار کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ اگرچہ ترسیبی طور پر سوال حل کرنے میں پوری صحت میسر نہیں آتی تاہم اس میں جو یہ آسانی مضمحل ہے کہ ہر سوال کا جواب خاص حدود کے اندر محض ترسیم کو دیکھنے سے معلوم ہو سکتا اس کا لحاظ رکھتے ہوئے یہ طریقہ حساب پر فوقیت رکھتا ہے۔

نوٹ۔ ہم نے وقت کی پیمائش ۸ بجے سے شروع کی اور فاصلہ کی نقطۂ ابتدائی حیدر آباد سے گویا ہمارے موجودہ مبدأ کے محدود (۰.۸) ہیں جہاں ۸ وقت کا محدود ہے اور صرف فاصلہ کا دراصل ہیں وقت کی پیمائش رات کے بارہ بجے کرنی چاہیے تھی جس صورت میں مبدأ کے محدود (۰.۶۰) ہوتے لیکن اس صورت میں ربع اول میں مبدأ کے پاس کا بہت ساحصہ بیکار جاتا کیونکہ ترسیم اس میں واقع نہ ہوتی، اس لحاظ سے ہم نے نقطہ (۰.۸) کو مبدأ مان لیا یعنی مبدأ کو منتقل کر کے ہم نقطہ (۰.۸) پر لے آئے اور وقت اور فاصلہ کی پیمائشیں اس نقطہ سے کرنے لگے۔

شکل بالا میں چند مزید ترسیہیں بنائی گئی ہیں، جدول ذیل سے واضح ہوگا کہ ان سے جداگانہ کیا تعبیر ہوتا ہے۔

مقام روانگی	وقت روانگی	رفتار مع کیفیت	
و سے ۱۵ میل	۸ بجکر ۱۸ منٹ	۳۰ میل فی گھنٹہ دسے	س ق
و سے ۳ میل	۸ بجے	۱۸ میل فی گھنٹہ دسے	س ق
و سے ۶ میل	۹ بجکر ۶ منٹ	۶ میل فی گھنٹہ دکی جانب	س ق
و سے ۴۲ میل	۸ بجے	۲۵ میل فی گھنٹہ دسے	س ق

مشق ۲۔ ایک اسکول کے دارالاقامہ کے ماہانہ اخراجات کا کچھ حصہ مستقل ہے اور باقی لڑکوں کی تعداد پر موقوف ہے، ۵۰ لڑکوں کے ماہانہ اخراجات ۵۵۰ روپیہ ہیں اور ۱۰۵ لڑکوں کے ۱۱۰۰ روپے ہیں۔ ایک تریسیم بناؤ جس سے لڑکوں کی کسی تعداد کے اخراجات معلوم ہو سکیں، اس سے ۷۵ لڑکوں کے ماہانہ اخراجات معلوم کرو اور نیز ان لڑکوں کی تعداد معلوم کرو جن کے اخراجات ۱۰۰۰ روپے ہیں۔



اس سے ہمیں
بدیہی طور پر یہ معلوم
ہوگا کہ لڑکوں
کی تعداد اور ان
کے اخراجات
میں سیدھا تناسب ہے
تاہم اگر ہم یہ فرض
کریں کہ لڑکوں کی
تعداد لا ہے

مستقل خرچ ب ہے اور ہر لڑکے کا ماہانہ خرچ ل ہے تو کل خرچ $ما = لا + ب$
اب چونکہ ۵۰ لڑکوں کا خرچ ۵۵۰ روپیہ ہے اور ۱۰۵ کا ۱۱۰۰ روپیہ اسلئے

$$۵۰ + لا ب = ۵۵۰ \text{ روپے } \dots (۱)$$

$$۱۰۵ + لا ب = ۱۱۰۰ \text{ روپے } \dots (۲)$$

جس سے $۵۵۰ = لا + ب$ یعنی $لا = ۱۰$ روپے یعنی ہر ایک لڑکے کا خرچ
۱۰ روپیہ ہے۔

۱ کی اس قیمت کو مساوات (۱) میں درج کرنے سے ب = ۵۰ پس مستقل خرچ ۵۰ روپے ہے۔

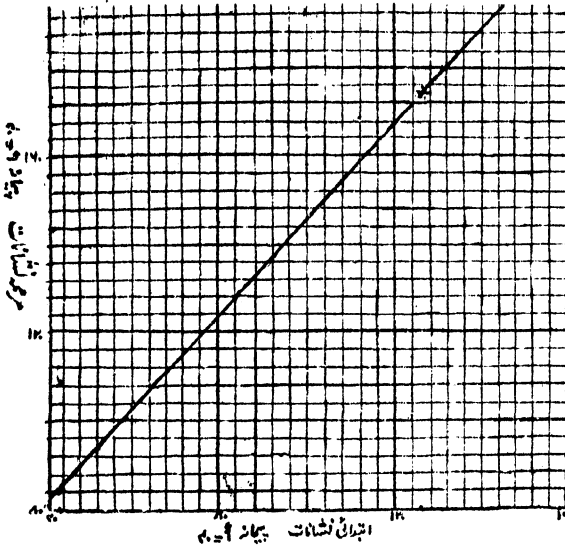
اس لئے کل ماہانہ خرچ ۱ اور لڑکوں کی تعداد لا میں جبریہ تعلق $= ۱۰ + ۵۰$ ہے، یہ ایک مساوات درجہ اول ہے اس کی ترسیم صریحاً ایک خط مستقیم ہوگی۔ ۲۰ لڑکوں کو محور کلا پر ایک انچ سے اور ۲۰ روپیوں کو محور ما پر ایک چھوٹے حصے یعنی انچ سے تعبیر کرو۔ نیز فضلوں کو ۵۰ سے اور معینوں کو ۵۰ سے اپنا شروع کر د یعنی بسہ کے محدود (۵۰، ۵۰۰) فرض کرو۔

اب $= ۱۰ + ۵۰$ کی ترسیم بنانے کے لئے صرف دو نقطے ن اور ق مرسم کرنا کافی ہوگا جن کے فضله بالترتیب ۵۰ اور ۱۰۵ لڑکوں کو تعبیر کرتے ہیں اور معین ۵۰ اور ۱۱۰ روپیوں کو، ان نقطوں کو ملانے والا خط مطلوبہ ترسیم ہے اس ترسیم کو محض دیکھنے سے معلوم ہو جاتا ہے کہ ۵ لڑکوں کے ماہانہ اخراجات ۸۰۰ روپے ہونگے اور ان لڑکوں کی تعداد جن کا خرچ ۱۰۰ روپیہ ماہوار ہے ۹۵ ہے۔ شکل کو دیکھ کر ذیل کی جدول میں لڑکوں کی تعداد اور ان کے اخراجات کی چند فرید مثالیں درج کی گئی ہیں۔

تعداد لڑکوں کی	۶۰	۶۵	۸۵	۹۰	....
اخراجات	۶۵۰	۷۰۰	۹۰۰	۹۵۰	....

پس دفعہ ما قبل کی طرح ایسی ترسیم کو بھی بطور حاضر شمار استعمال کیا جاسکتا ہے مشق ۳۔ کسی امتحان کے پرچے جانچتے وقت ایک ممتحن نے زیادہ سے زیادہ ۱۲۶ نشانات دئے اور کم از کم ۳۴، اب وہ تمام پرچوں کے

نشانات کو ایک خطی کلیہ کے موافق اس طرح بدلنا چاہتا ہے کہ زیادہ سے زیادہ نشانات ۱۷۵ ہو جائیں اور کم سے کم ۸۵، بتائو کہ وہ اسے کس طرح کر سکتا ہے اور معلوم کرو



کہ جن پرچوں کے ابتدائی نشانات

۹۵، ۸۵، ۱۰۰،

۱۱۲، ۱۲۳ تھے

ان کے مرئمہ نشانات کیا ہوں گے۔

افتنی محور دلا پر اصلی نشانات کو اور

انتصابی محور و ما

پرنے نشانات کو ناپو اور ہر صورت میں پیمانہ ایک پنچ = ۲۰ فرض کرو۔

نیز فصلوں کو ۲۰ سے اور معینوں کو ۸۰ سے ناپنا شروع

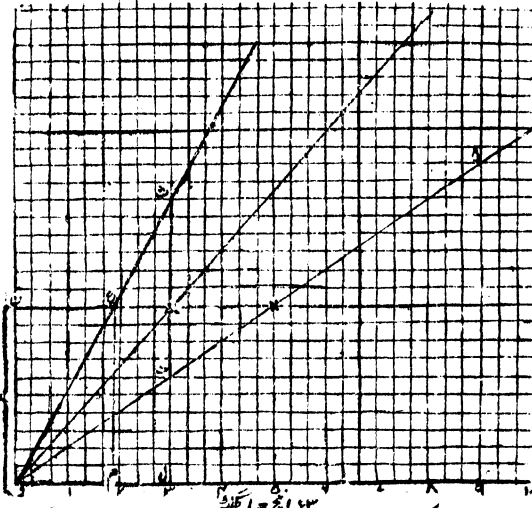
کرو، دو نقاط لا = ۲۳، ۸۵ اور لا = ۱۲۶، ۱۷۵ کو شکل میں

مرسم کرو، ان کو ایک مستقیم خط کے ذریعہ ملاؤ، ترسیم محصلہ سے لام کی متناظر قیمتیں معلوم کرو۔

اصلی نشانے	۹۵	۸۵	۱۰۰	۱۱۲	۱۲۳
نئے نشانے	۱۰۸	۱۲۹	۱۴۶	۱۵۹	۱۷۲

مشق ۴ - ایک نلی ایک حوض کو ۳ گھنٹے میں بھرتی ہے، دوسری ۵ گھنٹے میں، بتاؤ کہ دونوں نلی کو حوض کو کتنی دیر میں بھر دیں گی۔

فرض کرو کہ محور لا پر کا ہر ایک چھوٹا حصہ ($= \frac{1}{2}$ اینچ) ۲۰ سنٹ کو ظاہر کرتا ہے اور محور ما پر ایک اینچ دن پورے حوض کو تعبیر کرتا ہے۔



چھوٹی نئی جو حوض کو ۵ گھنٹوں میں بھرتی ہے اس کی ترسیم والا دو نقاط (۰، ۱۰) اور (۱۰، ۲۰) کو ملانے سے حاصل ہوتی ہے۔

نیز بڑی نئی جو

حوض کو ۳ گھنٹہ میں بھرتی ہے اس کی ترسیم نقاط (۰، ۱۰) اور (۱۰، ۳۰) کو ملانے سے حاصل ہوتی ہے۔

ہمیں ایک ایسی نئی کی ترسیم معلوم کرنی چاہیئے جس کا کام ان دونوں نیلیوں کے مجموعی کام کے مساوی ہو۔ اُس نئی کی ترسیم پر کا ایک نقطہ (۰، ۱۰) ہے ایک اور نقطہ معلوم کرنے کے لئے ۳ گھنٹہ کے نشان ل میں سے گزرنے والا عمود کھینچو جو چھوٹی نئی کی ترسیم والا سے ف پر ملے، اب ل ف چھوٹی نئی کا ۳ گھنٹہ کا کام ہے اور بڑی نئی کا ۳ گھنٹہ کا کام دن کے مساوی ہے، اس لئے ل ف کو ت تک اتنا خارج کرو کہ ف ت = دن

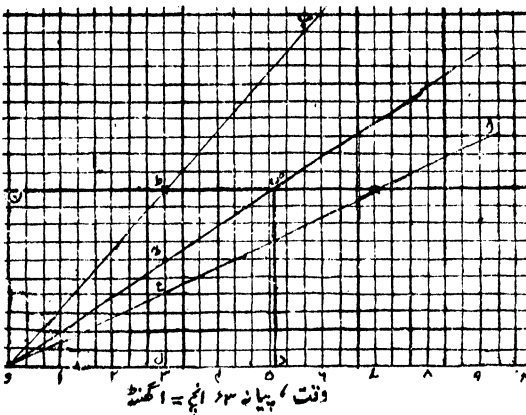
اب ل ت = ل ف + ف ت = ل ف + دن یعنی ل ت دونوں

نیلیوں کا تین گھنٹہ کا مجموعی کام ہے، پس نقطہ ت نئی نئی کی ترسیم پر واقع ہے، اس لئے نئی نئی کی ترسیم د ت ہے۔

اب ن سے محور لا کے متوازی ایک خط کھینچو اور فرض کرو کہ یہ دقت سے ع پر ملتا ہے، ع سے د لا پر عمود ع م نکالو، پس دونوں نمایاں دقت دم میں م ع = ون یعنی پورے حوض کو بھر دیتی ہیں۔

پس دقت مطلوبہ = وم = ۱۵۸۶ گھنٹے

اگر ایک نلی حوض کو بھرتی ہو اور دوسری خالی کرتی ہو تو اس طرح عمل کرو تخصیص کی خاطر فرض کرو کہ بڑی نلی حوض کو تین گھنٹے میں بھرتی ہے اور چھوٹی نلی اُسے ۷ گھنٹے میں خالی کر دیتی ہے، اگر دونوں ایک ساتھ کھول دی جائیں



تو حوض کتنی دیر میں بھر جائے گا۔ بڑی نلی کے کام کی ترسیم دو نقطہ (۰،۰) اور (۳،۱) میں سے گزرتی ہے چھوٹی نلی کے کام کی ترسیم دو نقطہ (۰،۰) اور (۱،۴) میں سے گزرتی ہے، محور لا پر کے ۳ گھنٹہ والے نشان ل میں سے ایک عمود کھینچو جو و و ب سے بالترتیب ع اور ط پر ملے۔

بڑی نلی کا تین گھنٹہ کا کام ل ط ہے جہاں ل ط = ون، کیونکہ یہ پورے حوض کو ۳ گھنٹہ میں بھر دیتی ہے۔

چھوٹی نلی ۳ گھنٹہ میں حوض کا حصہ ل ع خارج کر دیتی ہے، پس اگر دونوں نمایاں کھول دی جائیں تو ۳ گھنٹہ میں یہ حوض کا حصہ ع ط بھر دیگی۔

اب معین ل ع ط پر ل ط کو ع ط کے مساوی قطع کرو، نقطہ ط

ایک ایسی نئی کی ترسیم پر واقع ہے جس کا کام ان دونوں کے کام کے حاصل تفریق کے مساوی ہے، پس اس نئی نئی کے کام کی ترسیم و ط ہے۔
ن میں سے ایک خط ن ص محور لا کے متوازی کھینچو جو و ط سے
ص پر ملے، ص سے د لا پر عمود ص د کھینچو۔

نئی نئی حوض کا حصہ ص د یعنی ون دقت و د میں بھرتی ہے پس
و د دقت مطلوبہ ہے، اب $و د = \frac{1}{5}$ ہ گھنٹہ تقریباً

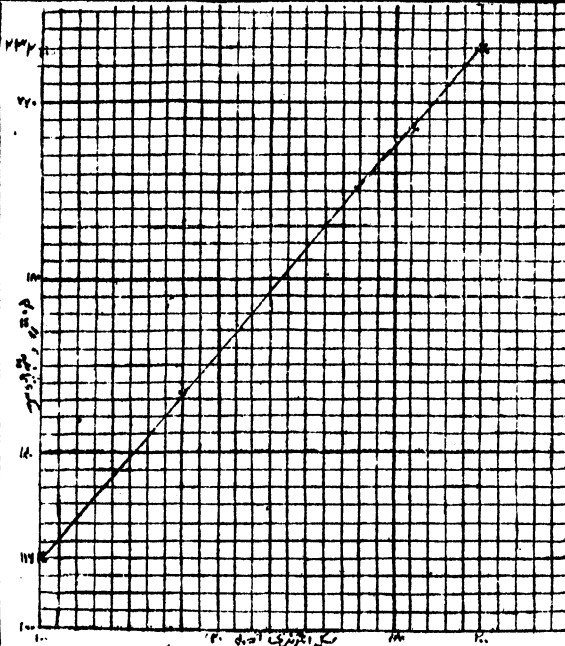
۲۵۔ تجویلی ترسیمیں۔ اکثر اوقات ہم ایک ہی چیز کو دو پیمائوں
کے ذریعہ ناپ سکتے ہیں مثلاً کوئی طول انچوں کے پیمانہ سے بھی
ناپا جاسکتا ہے اور سنتی میٹروں کے پیمانہ سے بھی، اسی طرح پیش
کو ناپنے کے لئے سنتی گریڈ پیمانہ استعمال کیا جاسکتا ہے اور فارن ہیت
بھی۔ اب ضروری ہے کہ اُن دو پیمائوں میں جو ایک ہی چیز کے
ناپنے کے لئے استعمال کئے جائیں باہم کوئی ربط ہو، اس ربط
کو ہم ترسیم کے ذریعہ ظاہر کر سکتے ہیں اور یہ ترسیم بھی حسب مسئلہ دفعہ
ما قبل بطور حاضر شمار استعمال کی جاسکتی ہے۔

مشق ۱۔ ۱۰۰ روپیہ انگریزی ۱۱۶ روپیہ سک عثمانیہ کے مساوی ہیں، ایک
سو اور دو سو روپیہ کی حدود کے اندر دونوں سکوں کے باہمی ربط کو ترسیم طریقی
پر ظاہر کرو۔

۱۰۰ روپیہ سک انگریزی = ۱۱۶ روپیہ سک عثمانیہ اور فرض کرو کہ

لا = = م =

تب $\frac{1}{116} = \frac{1}{100}$ کیونکہ سکوں میں سیدھا تناسب ہے، اسلئے $\frac{116}{100}$ لاسکوں
کا باہمی ربط ہے۔



انگریزی روپوں کو
افقی محور دکلا پر اور
عثمانیہ روپوں کو عمودی
محور دکلا پر نا پو اور
فرض کرو کہ ہر صورت
میں ۴۰ روپے ایک
انچ سے تعبیر ہوتے
ہیں۔

نیز چونکہ ایک سو
اور دو سو کی حدود کے

اندروپوں کا ربط مطلوب ہے اس لئے فضلوں اور معینوں کو ۱۰۰ سے
ناپنا شروع کر دینی نقطہ (۱۰۰، ۱۰۰) کو مبدأ مقرر کرو۔

ترسیم پر دو نقطے (۱۱۶، ۱۰۰) اور (۲۳۲، ۲۰۰) ہیں ان کو ملانے سے شکل
میں ترسیم کھینچی گئی ہے، جدول ذیل میں انگریزی اور عثمانیہ روپوں کی چند متناظر
قیمتیں درج ہیں جو اس شکل کو بطور حاضر شمار استعمال کرنے سے معلوم کی گئی ہیں۔

.....	۱۳۲	۱۸۴	۱۳۴	سک انگریزی
.....	۱۵۳	۲۱۴	۱۶۶	سک عثمانیہ

مشق ۲۔ تپش تاپنے کے پیمانہ سنتی گریڈ اور فارن ہیت کے باہمی ربط کو
ایک ترسیم کے ذریعہ ظاہر کرو۔

فارن ہیت پر نقطہ انجماد یعنی پانی کے جمنے کا نقطہ ۳۲° سے تعبیر ہوتا ہے
اور نقطہ جوش یعنی پانی کے کھولنے کا نقطہ ۲۱۲° سے ۔

سنٹی گریڈ پر نقطہ انجماد ۰ سے تعبیر ہوتا ہے اور نقطہ جوش ۱۰۰ سے

اسلئے ۱۰۰ سنٹی گریڈ = ۱۸۰ فارن ہیت

پس اگر کوئی تپش فارن ہیت پر

ف درجوں سے تعبیر ہو اور سنٹی گریڈ پر

س درجوں سے تو ف = ۳۲ - $\frac{۱۸۰}{۱۰۰}$ س

یعنی ف = $\frac{۱۸۰}{۱۰۰}$ س + ۳۲ (۱)

فارن ہیت کے درجوں کو افقی

محور و لا پرناپو اور اس کے ۱۰۰ درجوں کو ایک اینچ سے تعبیر کرو، نیز

سنٹی گریڈ کے درجوں کو انتہائی

محور و ما پرناپو اور اس کے

۵۰ درجوں کو ایک اینچ سے

تعبیر کرو۔

مسادات (۱) سے دو

نقاط ف = ۳۲، س = ۰

اور ف = ۲۱۲، س = ۱۰۰

حاصل ہوتے ہیں، ان کو مرسم

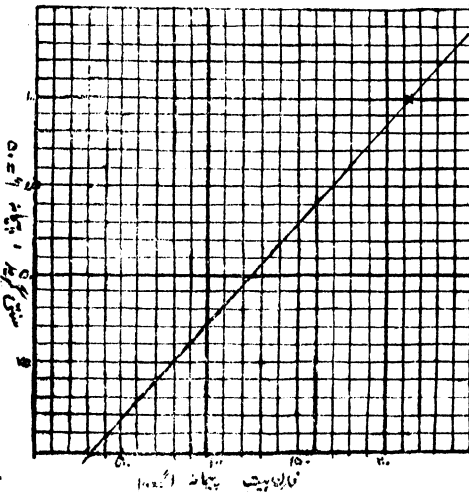
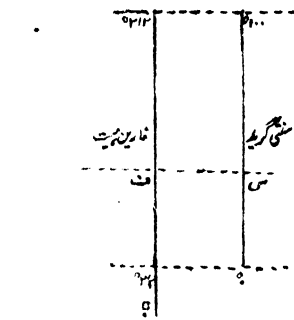
کرنے اور طانے سے شکل میں

ترسیم کھینچی گئی ہے، اوپر کی شکل بہت چھوٹے پیمانہ پر بنائی گئی ہے اسلئے

درجوں کی باہمی تخیل کے لئے یہ چنداں مفید نہیں ہو سکتی، طالب علم کاغذ

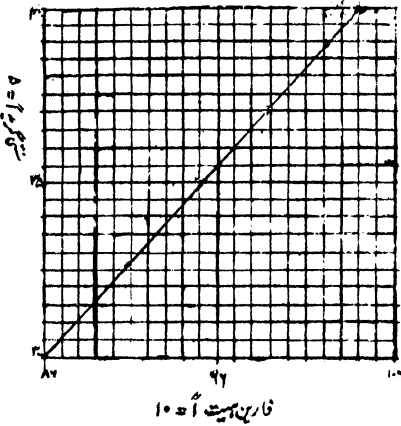
کے بڑے تختہ پر فضلہ کے لئے پیمانہ ۱ = ۵۰ اور معین کے لئے ۱ = ۲۰ میک

ترسیم بنائے۔



اگر تپش کی خاص حدود مثلاً 90° ف اور 100° ف سے یا اس کے قریب قریب کی تپشوں سے ہمیں زیادہ سرکار ہو تو بڑے پیمانہ پر شکل بنائی جاسکتی ہے جس سے زیادہ صحیح نتائج حاصل ہو سکتے ہیں۔

مسادات (۱) سے $s = \frac{9}{4}$ (ف - ۳۲) اور ہم دیکھتے ہیں کہ جب



ف = ۸۶ تو $s = 3.0$ اور
جب ف = ۱۰۴ تو $s = 4.0$
اس لئے ف کی قیمتوں کو فصلہ
اور س کی متناظر قیمتوں کو
معین مان کر ان دو نقطوں کو
مرسم کرو، ان کو ملانے سے
۸۶ ف اور ۱۰۴ ف کی
حدود کے اندر ایک مناسب

پیمانہ پر ترسیم حاصل ہوتی ہے جس کو بطور حاضر شمار استعمال کیا جاسکتا ہے، اس شکل سے ہم دیکھتے ہیں کہ 90° ف ۲ و ۳۲ س اور 100° ف ۷ و ۳۷ س کے مساوی ہے۔

جدول ذیل میں ف اور س کی چند متناظر قیمتیں اس ترسیم سے حاصل کی گئی ہیں

.....	۱۰۲۵۲	۹۸۶۸	۹۵	۹۰۵۸	ف
.....	۳۹	۳۷	۳۵	۳۲۵۵	س

۲۶۔ طبیعی مقادیر جو ایک خطی مساوات کے ذریعہ
مربوط ہوں

اب تک ہمیں یا تو ترسیم کی مساوات دی ہوئی تھی یا سوال کی نوعیت

ایسی تھی کہ اس کی بنا پر متغیروں کی باہمی مساوات باسانی معلوم ہو سکے، حسابی اور تخویلی ترسیموں میں ہم نے سوالات سے ایسی مساواتیں مرتب کیں اور ان سے بیشمار نقطے حاصل کر کے مقادیر کی ترسیمیں بنائیں، لیکن بعض اوقات متغیروں کی متناظر قیمتیں مشاہدہ یا تجربہ کی بنا پر معلوم کی جاتی ہیں، مثلاً محل یا لیوور ٹری میں متعلقہ مقادیر کی قیمتوں کے چند جوڑے تجربہ سے معلوم کئے جاتے ہیں اور یہ مطلوب ہوتا ہے کہ ان مقداروں کے باہمی ربط کی جبریہ مساوات معلوم کی جائے۔

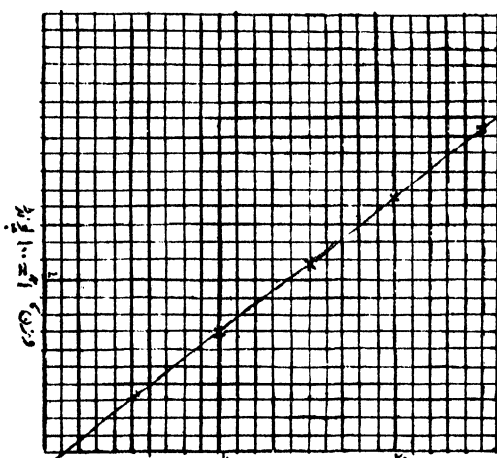
اس غرض سے ہم ان مقداروں کی متناظر قیمتوں سے نقطے مرتسم کرتے ہیں اور کئی مرتبہ ایسا ہوتا ہے کہ یہ نقطے قریب قریب ایک مستقیم خط پر واقع ہوتے ہیں، اس صورت میں اگر ہم ایک ایسا مستقیم خط کھینچیں جو یکساں طور پر ان نقطوں کے بیچوں بیچ میں سے ہو کر گزرے تو اس خط کی مساوات قریب قریب ان مقداروں کے باہمی ربط کو تعبیر کرے گی لیکن یہ ربط صرف ان حدود کے اندر صحیح خیال کیا جاسکتا ہے جن کے اندر تجربہ کیا گیا ہے۔

مشق ۱۔ ایک مشین کے ذریعہ مختلف وزفوں کو اٹھانے کے لئے جو قوتیں درکار ہوتی ہیں وہ جدول ذیل میں درج ہیں

قوت، ق	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
وزن، و	۳۲	۷۰	۱۰۸	۱۴۶	۱۸۴	۲۲۲

ق اور و کی متناظر قیمتوں سے نقطے مرتسم کرو اور ثابت کرو کہ ق اور و کے باہمی ربط کو ہم $Q = 1.4W + B$ سے تعبیر کر سکتے ہیں جہاں B اور 1.4

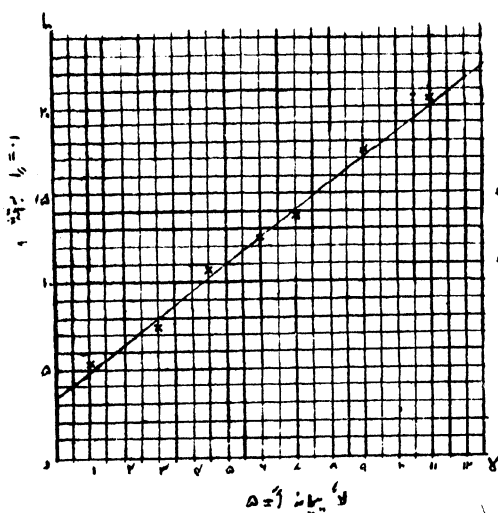
مستقل مقداریں ہیں، نیز اور ب کی قیمتیں دریافت کرو؛ قوت کو بطور فصلہ



درج ہیں

۱۳	۱۱	۹	۷	۶	۴۵۰	۳	۱	لا
۲۳۶۴	۲۰۵۴	۱۷۵۳	۱۳۵۸	۱۲۵۵	۱۰۵۷	۷۵۵	۵۱۲	ما

لا، ما کی قیمتوں کے ان جوڑوں سے نقطے مرتب کر دے، یہ تسلیم کر کے کہ لا، ما میں ربط $ما = لا + ب$ موجود ہے اور ب کی قیمتیں معلوم کر دے۔
لا کی قیمتوں کو محور



لا پر پیمانہ اینچ = ۵
کے مطابق اور ما کی
قیمتوں کو محور ما پر
پیمانہ اینچ = ۱۰ کے
مطابق ناپنے سے نقطے
مرتب کر دے، یہ نقطے ترب
قریب ایک خط مستقیم
کے گرد واقع ہوتے
ہیں، اب ایک کالے

تاگے کو تان کر رکھنے سے وہ خط مستقیم حاصل کرو جو یکساں طور پر ان نقطوں
کے بیچ میں سے ہو کر گزرے،

معلوم ہوتا ہے کہ اس خط پر ذیل کے دو نقطے واقع ہیں

$$لا = ۶، ما = ۱۲۵۵ \text{ اور } لا = ۱۱، ما = ۲۰$$

پس ربط $ما = لا + ب$ میں انہیں مندرج کرنے سے

$$۱۲۵۵ = ۶ + ب \text{ اور } ۲۰ = ۱۱ + ب$$

تقریب کرنے سے $۷۷۵ = ۱۵$ یعنی $۱ = ۱۷۵$

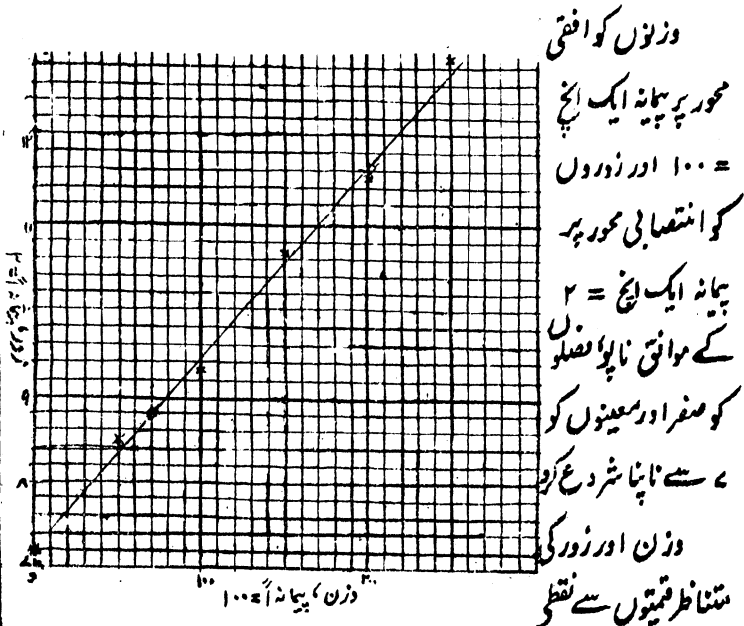
اسلئے $۱۷۵ = ۱۵ \times ۱۱ + ۱۰$ پس $۱۰ = ۱۷۵$

پس مطلوبہ ربط $۱۷۵ = ۱۱ + ۱۰$ ہے۔

مشق ۳۔ سہل میں ایک کرین یا حملہ کے ذریعہ وزن اٹھاتے وقت جو کرین کے دستہ پر عوداً زور لگانا پڑتا ہے اس کی قیمتیں ناپنی گئی ہیں اور جدول ذیل میں درج ہیں

وزن (ک)	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰
زور (ک)	۷۲	۸۷	۹۷	۱۰۷	۱۱۷	۱۲۷	۱۳۷

وزن اور زور کا باہمی ربط دریافت کرو



مرتبہ کر کے کالے ناگے کے ذریعہ ایک مستقیم خط کا مقام معلوم کیا گیا ہے جو

یکساں طور ان نقطوں کے بیچوں بیچ میں سے ہو کر گزرتا ہے۔

فرض کرو کہ اس خط کی مسادات $z = 10 + 10b$ ہے جہاں b اور b مستقل مقداریں ہیں۔ اب ہم دیکھتے ہیں کہ اس خط پر دو نقطے ہیں

$$\begin{cases} 180 = z \\ 1152 = z \end{cases} \text{ اور } \begin{cases} 40 = z \\ 858 = z \end{cases} \text{ ہیں}$$

جن کو مسادات میں درج کرنے سے $858 = 40 + b$ اور $1152 = 180 + b$

تقریبی سے $24 = 110$ یعنی $z = 0.218$ اور $b = 55$ تقریباً

پس مطلوبہ ربط $z = 0.218 \times 0.5 + 55$ ہے۔

امثلہ نمبری ۱

۱۔ گیہوں کا نرخ ۵ سیر فی روپیہ ہے اور چاولوں کا ۳ سیر فی روپیہ، ہر صورت میں نرخ کا ترسیمی حاضر شمار ۱۰ اور ۲۰ سیر کی حدود کے اندر بناؤ اور معلوم کرو کہ $\frac{1}{5}$ روپیہ کے کتنے چاول آئیں گے، نیز بتاؤ کہ ۳ سیر گیہوں کی کیا قیمت ہوگی۔

۲۔ ایک شخص کی رہائش اور خوراک وغیرہ کے اخراجات ایک ہوٹل میں ۱۵ روپے ۸ آنہ فی ہفتہ ہیں، اس کو ترسیمی طریق پر ظاہر کرو۔

۳۔ ۳۰ نارنگیوں کی قیمت ۶ روپیہ ۴ آنہ ہے، ایک سے ساٹھ تک نارنگیوں کی کسی تعداد کی قیمت ترسیم کے ذریعہ ظاہر کرو اور اس سے معلوم کرو کہ ۲۴ نارنگیوں کی کیا قیمت ہوگی اور ۹ روپے ۷ آنہ کی کل ثابت نارنگیاں کتنی آئیں گی۔

۴۔ ایک کمرہ کا طول ۸ فٹ اور عرض $\frac{1}{4}$ فٹ ہے، اور اس کے

اندر فرش لگانے کی کل لاگت ۳۲۵ روپے ہے، جن کمروں کے رقبے ۱۲×۱۵ اور ۶۳×۶۵ کے درمیان ہیں ان کے اندر فرش لگانے کی قیمت کا حاضر شمار مرتب کرو، نیز ۱۹×۲۱ کمرہ کے اندر فرش لگانے کی قیمت ترسیم سے معلوم کرو۔

۵۔ یہ فرض کر کے کہ چند جسم ایک سڑک پر یکساں رفتار سے حرکت کرتے ہیں، ایک ہی شکل میں ذیل کے معطیات کی بنا پر ان کی حرکتوں کی ترسیم بناؤ

مقام روانگی	وقت روانگی	رفتار
۰	۶ بجے صبح	۵ میل فی گھنٹہ دسے
دسے ۳ میل	۸ بجے صبح	۳ میل فی گھنٹہ دسے
دسے ۱۱ میل	۳ بجے شام	$\frac{۱}{۲}$ میل فی گھنٹہ دکی طرف

۶۔ ایک شخص صبح کے ۷ بجے ۵ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلنا شروع کرتا ہے، اس کی حرکت کی ترسیم بناؤ اور شکل سے معلوم کرو کہ وہ کس وقت مقام ابتدائی سے ۲۲ میل کے فاصلہ پر ہوگا اور ۲ گھنٹہ ۲۰ منٹ میں کس قدر فاصلہ طے کرے گا۔

۷۔ ایک ریل گاڑی $\frac{۱}{۲}$ گھنٹہ میں یکساں رفتار سے ۴۵ میل طے کرتی ہے، اس کی حرکت کی ترسیم بناؤ، اس سے معلوم کرو کہ کتنے وقت میں یہ ۱۷ میل طے کرے گی اور ۱۲ منٹ میں کتنا فاصلہ طے ہوگا۔

۸۔ ایک جسم ۳ فٹ فی سکینڈ کی رفتار سے حرکت کرنا شروع کرتا ہے اور ۲ سکینڈوں کے بعد اس کی رفتار ۳ + ۲ فٹ ہوتی ہے، اس کی رفتار کی ترسیم بناؤ اور اس سے معلوم کرو کہ ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ سکینڈوں کے بعد

بالترتیب اُس کی رفتار کیا ہوگی، نیز معلوم کرو کہ کس وقت اس کی رفتار ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ فٹ فی سکند ہوگی۔

۹۔ دو شخص صبح کے ۶ بجے مقامات A اور B سے ایک دوسرے کی طرف بالترتیب ۴ اور ۳ میل کی رفتار سے چلنا شروع کرتے ہیں، A اور B کا باہمی فاصلہ ۲۵ میل ہے، ترسیم بنانے سے معلوم کرو کہ وہ کب اور کہاں ایک دوسرے سے آئیں گے، $\frac{1}{2}$ بجے اُن کے درمیان کیا فاصلہ ہوگا اور اُن کا درمیان فی فاصلہ ۶ میل کس وقت ہوگا۔

۱۰۔ دو جہاز ابتداءً ایک دوسرے سے ۸۰ میل کے فاصلہ پر ہیں اور ایک دوسرے کی طرف ۹ اور ۱۱ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے آنا شروع کرتے ہیں، ترسیم بنا کر دیکھو کہ وہ کب ایک دوسرے سے آئیں گے۔

۱۱۔ صبح کے ۷ بجے A، ۴ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلنا شروع کرتا ہے اور اس کے آدھ گھنٹہ بعد B، ۶ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے اُسی سمت میں چلتا ہے، ترسیمی طریق پر معلوم کرو کہ B، A کو کہاں اور کس وقت جا ملیگا۔

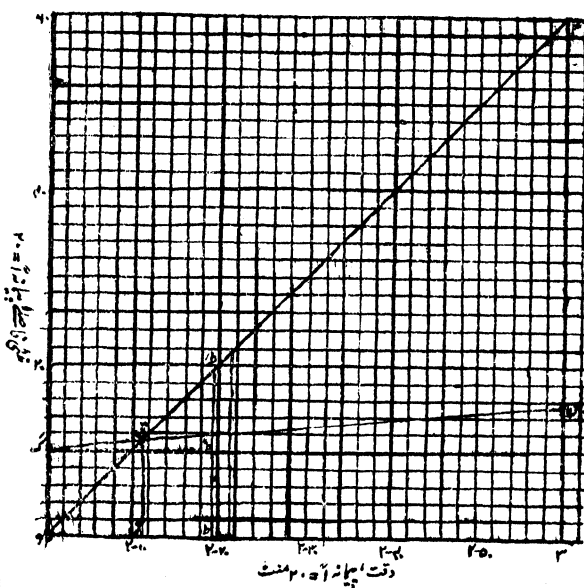
۱۲۔ صبح کے ۶ بجے ۳ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلنا شروع کرتا ہے اور ہر تین میل کے بعد آدھ گھنٹہ آرام کرتا ہے۔ B صبح کے ۹ بجے ۵ میل فی گھنٹہ کی مسلسل رفتار سے A کا پیچھا کرتا ہے، معلوم کرو کہ B، A سے کب اور کہاں جا ملیگا۔

۱۳۔ ایک سائیکل سوار صبح کے ۶ بجے حیدرآباد سے روانہ ہو کر بمیدر کی سڑک پر ۱۱ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے مسلسل $\frac{1}{2}$ گھنٹے سفر کرتا ہے، اس کے بعد وہ آدھ گھنٹہ آرام کر کے ۹ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے واپس آتا ہے، ایک دوسرا سائیکل سوار $\frac{1}{2}$ بجے صبح ۷ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے حیدرآباد سے

روانہ ہوتا ہے بتاؤ کہ وہ دونوں کب اور کہاں ملیں گے۔

۱۴۔ دو سائیکل سوار ایک گول چکر کے گرد جس کا محیط ایک میل ہے $\frac{1}{4}$ میل اور ۱۵ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے ایک ہی نقطہ سے ایک ہی سمت میں روانہ ہوتے ہیں، بتاؤ کہ وہ ۳ گھنٹے میں ایک دوسرے سے کتنی دفعہ اور کہاں ملیں گے۔

۱۵۔ بتاؤ کہ ۲ اور ۳ بجے کے درمیان گھڑی کی سوئیاں کب (۱) ایک دوسرے پر منطبق ہوں گی اور (۲) ایک دوسرے سے ۵۴ اور ۹۰ کے زاوے



بنائیں گی۔

ظاہر ہے

کہ جب چھوٹی

سوئی ۵ منٹی

فاصلہ طے

کرتی ہے تو

بڑی سوئی

پورا چکر لگاتی

ہے یعنی ۶۰

منٹی فاصلہ

طے کرتی ہے، گویا ایک گھنٹے میں بڑی سوئی چھوٹی سوئی کی نسبت ۵ منٹی فاصلہ زیادہ چلتی ہے۔

افقی محور پر وقت کو تعمیر کرو اور فرض کرو کہ ایک چھوٹا حصہ ($\frac{1}{10}$ انچ) ۲ منٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ نیز چونکہ ہمیں ۲ بجے اور ۳ بجے کے درمیان وقت

سے سروکار ہے ۱ سلتے ہم ۲ بجے کو ابتدائی نقطہ سے تعبیر کرتے ہیں۔
 انتصابی محور پر فرض کرو کہ ایک چھوٹا حصہ ۲ منٹی فاصلوں کو ظاہر کرتا ہے
 اب چونکہ ۲ بجے بڑی سوئی نشان ۱۲ پر ہے اور ۶۰ منٹ میں یعنی ۳ بجے
 تک ۶۰ منٹی فاصلے طے کرتی ہے ۱ سلتے ۲ بجے اور ۳ بجے کے درمیان اسکی
 ترسیم ۴۴ نقاط (۲، ۴) اور (۶، ۴) کو ملانے سے حاصل ہوتی ہے نیز چونکہ ۲ بجے گھنٹے کی سوئی ۱۲ بجے
 کے نشان سے ۱۰ منٹی فاصلوں پر ہوگی اور ۶۰ منٹ میں صرف ۵ منٹی فاصلے
 طے کرے گی اس لئے اس کی ترسیم خط گ ن نقاط (۲، ۱۰) اور (۳، ۱۵)
 کو ملانے سے حاصل ہوگی۔ یہ دونوں خط نقطہ ق پر قطع کرتے ہیں، پس
 نقطہ ق کا فاصلہ دل اس وقت کو ظاہر کرتا ہے جب گھڑی کی سوئیاں ایک
 دوسرے پر منطبق ہوں گی۔ ترسیم کو دیکھنے سے ظاہر ہے کہ سوئیاں ۲ بجکر ۱۰
 منٹ پر ایک دوسرے پر منطبق ہوں گی۔

نیز جب کوئی سوئی ۶۰ منٹی فاصلے طے کرتی ہے تو ۶۰ کے زاویہ میں
 سے گزرتی ہے ۱ سلتے ظاہر ہے کہ جب ۲ بجے کے بعد سوئیوں کے درمیان
 ۴۵ کا زاویہ ہوگا تو بڑی سوئی چھوٹی سوئی سے ۱۰ منٹی فاصلے آگے
 ہوگی۔ اب افقی محور پر نقطہ ط جو ۲ بجکر قریباً ۹ اور ۱۹ منٹ کو ظاہر کرتا ہے
 ایسا ہے کہ اس کے معینوں ط ط اور ط ط کا فرق ۱۰ منٹی فاصلوں کے
 برابر ہے، اس لئے ۲ بجکر ۹ اور ۱۹ منٹ کے بعد گھڑی کی سوئیوں میں ۴۵
 کا زاویہ بنے گا۔

اسی طرح ۶۰ کا زاویہ ۲ بجکر ۸ اور ۲۱ منٹ پر بنے گا۔

۱۶۔ تباد کہ ۷ بجے اور ۸ بجے کے درمیان گھڑی کی سوئیاں کب (۱) ایک
 دوسرے کے مقابل ہوں گی (۲) ان کا درمیانی فاصلہ ۵ منٹی نشانوں کے

سادہ ہوگا۔

۱۷۔ ایک نالی ایک حوض کو ۲۰ منٹ میں بھرتی ہے، دوسری ۲ منٹ میں، بتاؤ کہ دونوں مل کر (۱)، آدھے حوض کو (۲) پورے حوض کو کتنی دیر میں بھرینگے، نیز معلوم کرو کہ ۶ منٹ میں حوض کا کتنا حصہ بھر جائے گا۔

۱۸۔ ایک نالی ایک حوض کو ۴ گھنٹے میں بھر سکتی ہے اور دوسری ۶ گھنٹے میں، پہلی نالی کو دوسری نالی کے ایک گھنٹہ پہلے کھولا گیا ہے، بتاؤ کہ دونوں ملکر پورے حوض اور ۲ حوض کو کتنی دیر میں بھرینگے۔

۱۹۔ ایک حوض کو ۲ ندیاں ۳ اور ۴ گھنٹے میں جدا جدا بھر دیتی ہیں، ایک تیسری نالی اُس کو پانچ گھنٹے میں خالی کر دیتی ہے، بتاؤ کہ اگر تینوں ندیوں کو ایک ساتھ کھول دیا جائے تو حوض کتنی دیر میں بھر جائے گا۔

۲۰۔ ایک کام کو ۱۱ دن میں اور ۱۲ دن میں کرتا ہے، بتاؤ کہ وہ دونوں ملکر کتنے دنوں میں کریں گے۔

۲۱۔ ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ دن میں کرتے ہیں ابتدا میں ۱ اور ج ملکر دو دن کام کرتے ہیں اور پھر ب شریک ہو جاتا ہے بتاؤ کہ اور کتنے دنوں میں کام ختم ہوگا۔

۲۲۔ ایک شخص نے ایک گھوڑا ۷۰ روپے کو فروخت کر کے ۲۰ فیصد نقصان اٹھایا، بتاؤ کہ اس نے گھوڑا کتنے کو خریدا تھا۔

۲۳۔ ایک دستکار نے کسی دوکاندار کے پاس ایک چیز فروخت کر کے ۱۰ فیصد نفع اٹھایا اور دوکاندار نے اس پر ۲۵ فیصد نفع اٹھا کر اس کو ۱۳۲ روپے میں فروخت کیا۔ بتاؤ کہ اُس چیز پر اصلی لاگت کیا آئی تھی۔

۲۴۔ ۵ روپے ۸ آنہ فی سیر والی چائے ۳ روپے ۴ آنہ فی سیر والی

چائے کے ساتھ کس نسبت سے ملائی جائے کہ آمیزہ کی قیمت ۴ روپے ۱۲ آنہ فی سینٹر
۲۵ - ایک امتحان میں حاصل کردہ نشانات زیادہ سے زیادہ ۱۶۰ ہیں اور کم
سے کم ۶۵، ان نشانوں کو اس طرح کم کیا جائیگا کہ ۱۶۰ کی بجائے ۱۰۰ ہو جائیں
اور ۶۵ کی بجائے ۵۰، ایسا کرنے کے لئے ایک ترسیم بناؤ اور اس سے قریب
ترین صحیح عدد تک معلوم کرو کہ جن پرچوں کے نشانات ۱۳۵، ۷۵، ۶۲ تھے
وہ اب کیا ہو جائیں گے۔

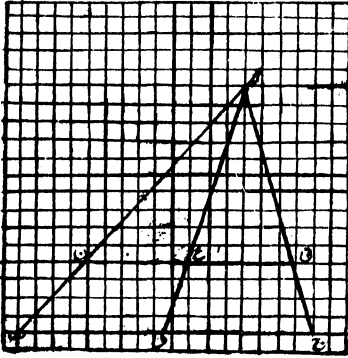
۲۶ - ایک گراموفون مع ۵ توں کے ۷ پونڈ میں آتا ہے، اسی گراموفون
کی قیمت مع ۲۰ توں کے ۹ پونڈ ہے، بتاؤ کہ گراموفون مع ۵۰ توں کے
کتنے میں آئے گا۔ [سول سروس]

۲۷ - ایچ اور سنٹی میٹر، پونڈ اور کلو گرام کے باہمی ربط کو ترسیمی طریق پر ظاہر
کرد، معلوم ہے ایک ایچ = ۲۵.۴ سنٹی میٹر اور ایک کلو گرام = ۲.۲ پونڈ،
شکل سے معلوم کرو کہ ۳.۶ سنٹی میٹر، ۵.۹ سنٹی میٹر کتنے انچوں کے مساوی
ہیں، نیز ۸ پونڈ کتنے کلو گراموں کے مساوی ہے۔

۲۸ - ۶۲ میل = ایک کلو میٹر، ان کے باہمی ربط کو ایک ترسیم کے ذریعہ
ظاہر کرو، ۴۱۵ اور ۵۵۰ میل کو کلو میٹروں میں بیان کرو، جواب قریب ترین
دسویں کلو میٹر تک صحیح ہو۔

۲۹ - رومر تپش پیمائی نقطہ، انجماد صفر درجہ پر ہوتا ہے اور نقطہ جوش
۸۰ درجہ پر، فارن ہیت میں نقطہ انجماد ۳۲ درجہ پر ہوتا ہے اور نقطہ
جوش ۲۱۲ درجہ پر، رومر اور فارن ہیت کے درجوں کی باہمی تخیل کے
لئے ترسیم بناؤ، ۹۵ کوف، درجوں میں منتقل کرو اور ۵۷ ف کو سا
درجوں میں۔

۳۰۔ ایک مثلث ا ب ج کے قاعدہ کے متوازی کئی خط کھینچو، ا کو مقابل کے ضلع کے وسطی نقطہ د سے ملاؤ، یہ وسطی ا د سب متوازیات کی تصنیف کرتا ہے، فرض کرو کہ ایک متوازی ن ق ہے اور اس کا وسطی



فاصلہ ا سے ا ع ہے بمطابق
فاصلوں کو بطور فاصلہ اور متوازیات
کے طولوں کو بطور معین مان کر
نقطے مرتسم کرو اور ترسیم بنانے
سے ثابت کرو کہ متوازیات
کے طول اپنے وسطی فاصلوں
کے متناسب ہیں، ترسیم سے اس

متوازی کا طول معلوم کرو جس کا فاصلہ ا سے $\frac{3}{4}$ لیج ہو۔

۳۱۔ ترسیمی طریق پر ثابت کرو کہ ایک دائرہ کا رقبہ اس کے نصف قطر کے مربع کے متناسب ہوتا ہے۔

کئی دائرے مربع وار کاغذ پر بناؤ، مربے گننے سے ان کے رقبے معلوم کرو، محور لا پر (نصف قطر) کی قیمتیں اور محور صا پر ان کے متناظر دائروں کے رقبے ناپو وغیرہ وغیرہ۔

۳۲۔ ایک سر پیچ کے ذریعہ مختلف وزن اٹھانے میں جو قوتیں لگانی پڑتی ہیں وہ تجربہ کے ذریعہ معلوم کی گئی ہیں اور حسب ذیل ہیں۔

وزن پونڈوں میں	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
قوت	۱۵۶	۱۵۱۵	۱۵۵۸	۲۵۳۳	۲۵۹	۳۵۲۵

ان کو مرتسم کرنے سے دیکھو کہ قوت اور وزن قریب قریب متناسب ہیں،

۳۳ - معلوم کر دکھ ۴۵ پونڈ وزن کو اٹھانے کے لئے کیا قوت درکار ہوگی۔
ایک مشین میں مختلف وزنوں کو اٹھانے کے لئے جو زور درکار ہوتے ہیں ان کی قیمتیں جدول ذیل میں دی گئی ہیں۔

وزن کو	۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰
زور، ز	۱۰۶	۱۲۲	۱۵۲	۱۸۴	۲۱۶	۲۴۶	۲۷۸

ان قیمتوں سے نقطہ مرسم کو اور یہ مان کر کہ وزن اور زور میں خطی کلیہ $W = a + b$ پایا جاتا ہے اور ب کی قیمتیں معلوم کر کر مرسم سے اور نیز مسادات سے قریب ترین صحیح عدد تک ز کی قیمت معلوم کر جب $W = ۳۵۰$ اور و کی قیمت معلوم کر جب $Z = ۱۵۸$ [سول سہروں] ۳۴ - چربیوں کے ایک نظام میں زور اور وزن کا باہمی ربط معلوم کر کے کے لئے تجربہ کی بنا پر اعداد ذیل حاصل کئے گئے ہیں۔

وزن، و	۷	۱۴	۲۱	۲۸	۳۵	۴۲	۴۹	۵۶	۶۳
زور، ز	۳۰۸	۵۵۸۴	۸۵۲	۱۰۵۱۱	۱۱۵۹	۱۳۵۵۶	۱۶۵۵	۱۸۵۵	۲۰۵۸

دیکھو کہ ز اور و میں خطی کلیہ $W = a + b$ موجود ہے یا نہیں اگر ہو تو اور ب کی بہترین قیمتیں معلوم کرو۔

۳۵ - لا اور م کی قیمتیں تجربہ کی بنا پر معلوم کی گئی ہیں، ان میں سے بعض قدرے غلط ہیں، ان کے ربط کو ظاہر کرنے والی مناسب ترین ترسیم کھینچو۔

لا	۱	۴	۵۵۵	۷	۹۵۵	۱۱	۱۳	۱۵
م	۳۵۵	۸	۱۰۷۷	۱۳	۱۵۵۲	۱۸۵۴	۲۱	۲۴۵۲

م کی قیمت معلوم کر جب $W = ۳۵$ اور لا کی قیمت معلوم کر جب $M = ۴۲$
۳۶ - برقی رو کی مدد سے چلنے والے ایک پمپ کی جانچ کرنے سے نتائج ذیل حاصل ہوئے، اگر ق برقی، اسی قوت پمپ پر لگائی جائے تو پ

اسی قوت فی الحقیقت پانی اٹھانے میں صرف ہوتی ہے

ق	۳۵۷	۵۵۶۳	۷۵۸۵	۹۵۸۷	۱۱۵۷۳
ب	۱۵۵	۲۵۷۵	۳۷۳	۵۷۷	۶۷۷۵

ق اور ب کا باہمی ربط معلوم کرو۔

۳۷ - جو ہے کے ایک نل کے وزن فی فنٹ جبکہ نل کی موٹائی $\frac{1}{4}$ انچ ہو جدوں نل میں درج ہیں۔

قطر	۱	۵	۲	۲۵۵	۳	۳۵۵	۴	۴۵۵	۵
وزن	۱۷۷	۹۵۸	۱۲۵۳	۱۳۷۷	۱۷۷۲	۱۹۷۶	۲۲۷۱	۲۴۷۵	۲۷

اس میں ق نل کے کھوکھلے حصہ کا قطر ہے انچوں میں اور و وزن ہے پونڈوں میں، ایک ترسیم کھینچو جو ق اور و کے باہمی ربط کو تعبیر کرے اور اس نل کا وزن فی فنٹ معلوم کرو جس کا قطر $\frac{1}{4}$ انچ ہو۔ [سول سر دس]

عام ترسیمیں

۲۷ - پچھلی چند دفات میں ہم نے دیکھا کہ اگر دو بدنوں والی مقداریں باہم اس طرح متعلق ہوں کہ ایک کی قیمت میں کوئی تبدیلی دوسری کی قیمت میں ایک متناظر تبدیلی پیدا کرے تو ان مقداروں کی متناظر قیمتوں کے مختلف جوڑوں سے مختلف نقطے مرتسم کئے جاسکتے ہیں اور ان نقطوں کو ایک خط کے ذریعہ ملانے سے ایک ترسیم حاصل ہوتی ہے جو ان مقداروں کے تغیرات کو ہندسی طریق پر ظاہر کرتی ہے، اوپر کی سب مثالوں میں یہ نقطے قریب قریب ایک خط مستقیم پر واقع

ہوتے تھے جو ترسیی تغیر کی ایک خاص صورت ہے، لیکن ہم آگے چل کر دیکھنے لگے کہ کسی دو متعلقہ متغیروں کی متناظر قیمتوں سے جو نقطے مل جاتے ہیں وہ عام طور پر ایک خط مستقیم پر واقع نہیں ہوں گے بلکہ بظاہر بیقاعدہ طور پر مختلف سمتوں میں اور مختلف فاصلوں پر اوپر نیچے کہیں واقع ہوں گے۔

جب ترسیم پر کے نقطے ایک مساوات سے حاصل کئے جائیں تو وہ تعداد میں بڑھتا ہو جائے گا کیونکہ مساوات کے حل بڑھتا رہیں گے اس لئے اس صورت میں نقطے ایک دوسرے سے اتنا قریب ہو سکتے ہیں جتنا ہم چاہیں اور نزدیک نزدیک کے نقطوں میں سے ایک مسلسل سنجی گزر سکتا ہے، پس معلوم ہوا کہ ایک مساوات کی ترسیم ہمیشہ مسلسل ہوگی۔

لیکن جب متغیروں کی قیمتیں تجربہ یا مشاہدہ کی بنا پر معلوم کی جائیں تو ظاہر ہے کہ اولاً ان کی قیمتیں بالکل صحیح نہیں ہوں گی غلطی کا احتمال ان میں ضرور باقی رہے گا، اس لئے ان قیمتوں سے جو نقطے حاصل ہوں گے ان کے مقامات کی صحت پر ہم پورا اعتبار نہیں کر سکتے۔ دوسرے چونکہ مشاہدات کی تعداد لا انتہا نہیں ہو سکتی اس لئے ضروری ہے کہ ہمیں متناظر قیمتوں کے محدود جوڑے طے اور ان سے جو نقطے مل جاتے ہیں وہ بھی تعداد میں محدود ہوں، اس حصہ کی مثالیں اکثر اعداد و شمار اور طبعی مقادیر کے باہمی روابط پر مشتمل ہوں گی۔ یہ اعداد و شمار بالعموم مشاہدہ اور تجربہ سے حاصل ہوں گے اس لئے ان کے

متعلقہ نقطوں کی تعداد بھی محدود ہوگی، ہم دیکھینگے کہ خاصکر اعداد و شمار کے سوالوں میں ان نقطوں کی تعداد آٹھ یا دس سے شاذ و نادر ہی زیادہ ہوگی۔

پس فرض کرو کہ کسی خاص سوال سے ہم نے آٹھ یا دس نقطوں کو ایک شکل میں دو قائم محوروں کے لحاظ سے مرتب کر لیا ہے اور یہ نقطے شکل میں موجود ہیں، اب یہ سوال ہے کہ ان نقطوں کو کسی طرح ملایا جائے کہ ترسیم مطلوبہ حاصل ہو جو مقادیر زیر بحث کے ربط کو صحیح طور پر ظاہر کرے۔

(۱) پہلا طریقہ یہ ہے کہ نقطوں کو بالترتیب خطوط مستقیم سے ملایا جائے۔ دو نقطوں کو ملانے سے ایک خط حاصل ہوگا اور آٹھ نقطوں کو اس طرح ملانے سے سات سیدھے خط ملینگے جو ایک دوسرے سے کوئی زاوے بنائینگے پس ترسیم اس صورت میں ایک بے قاعدہ شکستہ خط ہوگی جس میں ترسیم کی سمت ہر نقطہ مرتبہ پر یک لخت بدلے گی، مبتدی کے لئے بہتر ہوگا کہ اعداد و شمار اور قیمتوں کی ترسییں بنانے میں مختلف نقطوں کو خطوط مستقیم کے ذریعہ ہی ملائے، کئی اخباروں میں موسم کے حالات کے متعلق چارٹ یا نقشے شائع ہوتے ہیں، ان میں وقت اور بارش کے ارتقاع کی مناظر قیمتوں سے جو نقطے حاصل ہوتے ہیں ان کو بالعموم سیدھے خطوں سے ہی ملایا جاتا ہے۔

(۲) دوسرا طریقہ یہ ہے کہ ان متعدد نقطوں میں سے ایک

سادہ ترین مسلسل منحنی کھینچنے کی کوشش کی جائے دفعہ ۲۱ میں ہم نے چند ایسی مثالیں حل کی ہیں جہاں مقادیر متعلقہ کو مرتبہ کرنے سے جو نقطہ حاصل ہوتے تھے وہ قریب قریب ایک خط مستقیم پر واقع ہوتے تھے، ہم نے ان کے عین درمیان میں سے مناسب ترین خط مستقیم کھینچ کر مقداروں کے ربط کو اس سے ظاہر کیا۔ لیکن جب یہ نقطہ اس طرح ایک خط مستقیم کے ساتھ ساتھ واقع نہ ہوں اور تعداد میں بھی محدود ہوں تو اس صورت میں اس منحنی کا معلوم کرنا جو صحیح طور پر مقداروں کے تغیرات کو تعبیر کرے ذرا مشکل امر ہے کیونکہ نقاط مرتبہ کی محدود تعداد میں سے کئی منحنی گزرے جاسکتے ہیں، یہ صرف مشق پر مبنی ہے کہ کسی خاص صورت میں طالب علم ان محدود نقطوں میں سے گزرنے والے سادہ ترین منحنی کا انتخاب کر سکے، باہر حال تمام صورتوں میں بہترین تجویز یہ ہوگی کہ ہاتھ سے ہی ایک ایسا مسلسل منحنی کھینچنے کی کوشش کی جائے جو نقاط کے اضافی مقامات کا لحاظ کرتے ہوئے مناسب ترین ہو۔

ظاہر ہے کہ یہ منحنی بعض بعض نقطوں میں سے گزرے گا اور باقی نقطے یکساں طور پر اسکے دونوں جانب واقع ہوں گے۔ یہ مناسب ترین منحنی حدود تربیت کے اندر متعلقہ مقادیر کے ربط کو اوسط درجہ صحت تک تعبیر کرے گا اور بعض حالتوں میں ہم اسکی سادہ ترین مقادیر کے جہرہ ربط کو بھی معلوم کر سکیں گے۔

ہم دیکھتے ہیں کہ ترسیم مطلوبہ حاصل کرنے کے لئے نقطہ زیربحث کو دو طرح سے ملایا جاسکتا ہے خطوط مستقیم کے ذریعہ یا ایک مسلسل منحنی سے، لیکن ظاہر ہے کہ نقطوں میں سے گزرنیوالا مسلسل منحنی مقداروں کے ربط کو زیادہ صحیح طور پر ظاہر کرے گا کیونکہ اس میں منحنی کا انحناء یا جھکاؤ بالتدریج کم یا زیادہ ہوگا اور سمت کی تبدیلی اس میں دفعہ واقع نہیں ہوگی جیسے شکستہ ترسیم میں جو اکثر اوقات آہ کے دندانوں کی طرح ہوتی ہے۔ طالب علم جیسے ترسیبی تعبیر میں آگے ترقی کرے گا اسے معلوم ہوگا کہ معمولی مساواتوں کی ترسیں جو اکثر اوقات عام اور طبیعی علموں کو تعبیر کرتی ہیں صاف، بے کونہ، سلسل منحنی ہوتی ہیں، ان میں جھکاؤ بتدریج پیدا ہوتا ہے، جب ہم کسی طبیعی عمل یا ربط کو ترسیم کے ذریعہ ظاہر کرنا چاہیں تو یاد رہے کہ ترسیم میں تیز زاوے اور دندانے نہیں ہونے چاہئیں اس صورت میں نقاط مرتبہ کو سیدھے خطوط سے ملانے کی بجائے حتی الوسع مسلسل منحنی سے ملانے کی کوشش کی جائے، کرہ ہوائی کی تپش اور بارش کے ارتقاء کو مرتسم کرنے کے لئے کئی خود رسمی اوزار آج کل مروج ہیں، طالب علم دیکھے کہ ان اوزاروں کے مرتبہ خطوط میں تیز زاوے اور سمت کا ایک لخت بدن نہیں پایا جاتا۔

۲۸۔ اعداد و شمار کی ترسیں۔ ایک ملک کی آبادی، محاصل، اخراجات درآمد و برآمد، تعداد مدارس، تعداد طلبہ وغیرہ

سب اعداد و شمار کی مثالیں ہیں، ظاہر ہے کہ ان میں سے کسی ایک کو ایک متغیر اور وقت کو دوسرا متغیر فرض کر کے ہم ہر صورت میں ترسیم باسانی بنا سکتے ہیں، ترسیمی تعبیر کا عملی فائدہ اور دلچسپ استعمال زیادہ اسی میں ہے کہ مختلف اعداد و شمار کی ترسیمیں بنائی جائیں اور ان سے کار آمد نتائج اخذ کئے جائیں۔

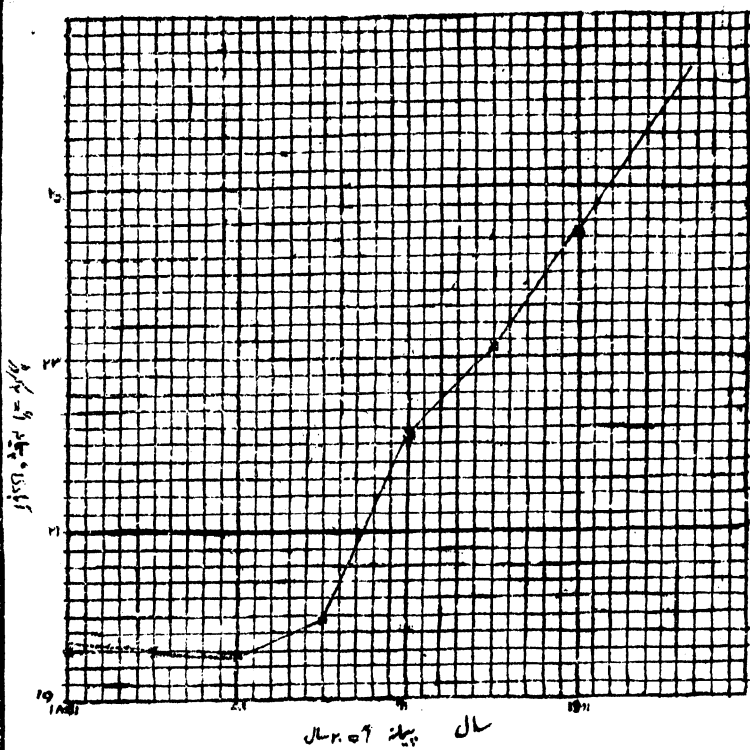
چند توضیحی مثالیں طالب علم کو ترسیمات کی اس شاخ کی دلچسپی اور اہمیت سے پورا واقف کر دینگی اور وہ ان کے استعمال سے پورا لطف اٹھا سکے گا۔

مشق ۱۔ برٹش انڈیا کی آبادی کروڑوں میں سنہ ۱۸۶۱ء اور ۱۹۱۱ء کے درمیان جدول ذیل میں دی گئی ہے۔

سال	۱۸۶۱	۱۸۷۱	۱۸۸۱	۱۸۹۱	۱۹۰۱	۱۹۱۱
آبادی	۱۹۶۹۰۰	۱۶۶۵۸۴	۱۹۶۹۲۰	۲۲۶۱۳۸	۲۳۶۱۶۱	۲۴۶۴۲۶

اس کو ترسیمی طریق پر تعبیر کرو، اگر آبادی کی کمی بیشی کی شرح دو متصل مردم شماریوں کے درمیان یکساں فرض کی جائے تو (۱) معلوم کرو کہ ۱۸۵۷ء، ۱۸۸۹ء، ۱۹۰۳ء میں اس کی آبادی کیا تھی (۲) ۱۹۱۳ء، ۱۹۲۱ء میں اس کی آبادی کیا ہوگی (۳) ترسیم کو دیکھنے سے معلوم کرو کہ اس کی آبادی ۲۶ کروڑ کب ہوگی (۴) نیز معلوم کرو کہ کن دو مردم شماریوں کے درمیان شرح اضافہ زیادہ سے زیادہ ہے۔

وقت یعنی سالوں کو محور کا پر تاپو۔ پیمانہ ۱ = ۲۰ سال یعنی ایک چھوٹا



حصہ ۲ سال کو تعبیر کرتا ہے۔

نیز آبادی کو محور ما پر ناپو۔ پیمانہ آء ۲ کروڑ اس میں ایک چھوٹا حصہ ۲ کروڑ کو تعبیر کرتا ہے۔

ہمیں فصلوں کو ۱۸۶۱ سے ناپنا شروع کرنا چاہئے کیونکہ جدول میں پہلی آبادی اسی سال سے شروع ہوتی ہے، لیکن چونکہ ہمیں ۱۸۵۱ کی آبادی شکل سے معلوم کرنا ہے، اس لئے فصلوں کو ۱۸۵۱ سے ناپنا مناسب ہوگا، نیز ہمیں ۱۹۲۱ کی آبادی معلوم کرنا ہے اس لئے شکل کے آخر میں اس کی گنجائش رکھنی چاہئے، اس لحاظ سے افقی

محور کو اس طرح تقسیم کیا گیا ہے کہ ۱۸۵۱ سے ۱۹۲۱ تک کے تمام سال اسی میں آجائیں۔

نیز جدول میں کم سے کم آبادی ۱۹۵۶۰۰ کروڑ ہے، اس لئے انتہائی محور پر معینوں کو ۱۹ سے ناپنا مناسب ہو گا۔

اب ہم نقاط (۱۸۶۱، ۱۹۵۶۰۰)، (۱۸۷۱، ۱۹۵۸۴)، وغیرہ کو مرسم کرتے ہیں، اس طرح ہمیں ۶ نقطے حاصل ہوتے ہیں جنکو حسب فہم ۲۰ خطوط مستقیم کے ذریعہ ملایا گیا ہے، اس سے یہ مراد ہے کہ ہر دس سال کے عرصہ میں آبادی یکساں طور پر بڑھتی یا گھٹتی ہے۔

۱۸۵۷ کی آبادی معلوم کرنے کے لئے ترسیم کے پہلے خط کو پیچھے کی طرف نقطوں کے ذریعہ خارج کرو اور دیکھو کہ افقی محور پر جو نشان ۱۸۵۷ کو تعبیر کرتا ہے اس پر کا معین ترسیم کو تقریباً $\frac{3}{4}$ حصے افقی محور سے اوپر کاٹتا ہے، اب چونکہ معین ۱۹ کروڑ سے ناپے گئے ہیں اس لئے ۱۸۵۷ کی آبادی = ۱۹۵۶۱ کروڑ تقریباً، لیکن یاد رہے کہ پہلے خط کو پیچھے کی طرف خارج کرنے سے ہم نے فرض کر لیا ہے کہ ۱۸۶۱ سے پہلے چند سالوں میں آبادی کی شرح تبدیلی وہی ہے جو ۱۸۶۱ اور ۱۸۷۱ کے درمیان ہے۔

اسی طرح ۱۸۸۹ کی آبادی ۲۱۵ کروڑ ہے

۱۹۰۳ ~ ۲۳۶۴۱ کروڑ ہے

اگر یہ فرض کر لیا جائے کہ ۱۹۱۱ کے بعد بھی آبادی کے اضافہ کی شرح وہی رہے گی جو اس سے پہلے دس سالوں میں ہم نے مان لی ہے تو اس بنا پر

۱۹۱۳ میں آبادی ۷۸ کروڑ ہوگی

۱۹۲۱ " ۹ کروڑ ۲۵۵

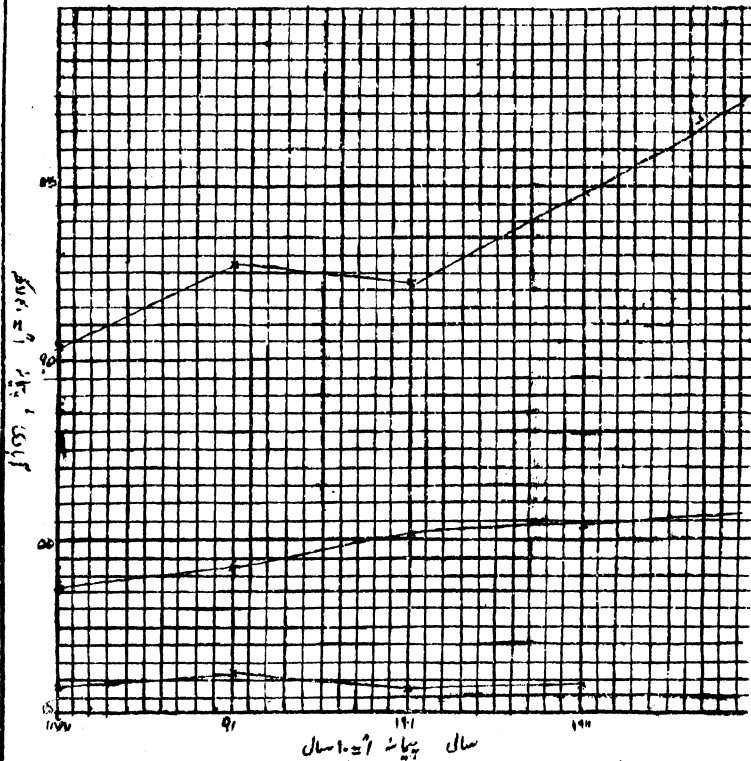
یہ معلوم کرنے کے لئے کہ آبادی ۲۶ کروڑ کب ہوگی ہم محور ما پر کے ۲۶ کروڑ والے نشان میں سے ایک خط افقی محور کے متوازی کھینچے ہیں، جہاں یہ خط ترمیم سے ملتا ہے اس نقطہ کا فاصلہ مطلوبہ سال کو ظاہر کرے گا یہ فاصلہ ۱۹۲۱ سے کچھ زیادہ ہے، پس ۲۶ کروڑ کی آبادی ۱۹۲۱ اور ۱۹۲۲ کے درمیان ہوگی۔

شکل کو دیکھنے سے ظاہر ہے کہ ۱۸۶۱ سے ۱۸۸۱ تک آبادی قریب قریب مستقل رہتی ہے کیونکہ یہ خط تقریباً افقی ہے پھر ۱۸۸۱ سے ۱۸۸۱ تک بڑھتی ہے، ۱۸۸۱ سے ۱۸۹۱ تک بہت سرعت سے بڑھتی ہے کیونکہ ان سالوں کا درمیانی خط اور خطوں کی نسبت مقابلتہ زیادہ عمودی ہے، پھر ۱۸۹۱ سے ۱۹۱۱ تک آبادی کا اضافہ قریب قریب مستقل ہے۔

مشق ۲۔ ممالک محروسہ سرکار عالی حیدر آباد دکن، ریاست میسور اور بڑودہ کی آبادیاں لاکھوں میں ۱۸۸۱ اور ۱۹۱۱ کے درمیان جدول ذیل میں دی گئی ہیں

سال	۱۸۸۱	۱۸۹۱	۱۹۰۱	۱۹۱۱
حیدر آباد دکن	۹۸۶۵	۱۱۵۶۴	۱۱۱۶۴	۱۳۳۶۷
ریاست میسور	۴۱۶۹	۴۹۶۴	۵۵۶۴	۵۸۶۴
ریاست بڑودہ	۲۱۶۸	۲۴۶۲	۱۹۶۵	۲۰۶۳

ان اعداد کو ایک ہی شکل میں ترسیمی طریق پر تعبیر کرو اور معلوم کرو کہ (۱) ۱۸۸۵ اور ۱۹۰۸ میں تینوں ممالک کی آبادیاں کیا تھیں، (۲) اگر آبادی کے اضافہ کی شرح یکساں رہے تو بتاؤ کہ ۱۹۱۵ اور ۱۹۲۱ میں انکی آبادیاں



کیا ہوگی، (۳) نیز معلوم کرو کہ ممالک محروسہ کی آبادی ۱۰ کروڑ کب ہو جائے گی۔

سالوں کو افقی محور پر تعبیر کرو، پیمانہ ۱ = ۱۰ سال اور فضلوں کو ۱۸۸۱ سے ناپنا شروع کرو، آبادی کو محور ما پر ناپو، پیمانہ ۱ = ۱۰ لاکھ یعنی ایک چھوٹا حصہ = ۲ لاکھ اور چونکہ جدول میں سب سے چھوٹی آبادی ۱۹۶۵

لاکھ ہے اسلئے معینوں کو ۱۵ لاکھ سے ناپنا مناسب ہو گا دیکھو شکل - اسی پیمانہ کے بموجب جدول بالا کے سب نقطے مرتبہ کئے گئے ہیں اور ان کو خطوط مستقیم کے ذریعہ ملانے سے آبادیوں کی ترسیمیں حاصل کی گئی ہیں ترسیم کو دیکھنے سے ظاہر ہے

۱۸۸۵ء میں حیدرآباد کی آبادی تقریباً ۵۰ لاکھ تھی، میسور کی ۴۰ لاکھ، بڑودہ کی تقریباً ۲۷ لاکھ

۱۹۰۸ " " " ۱۲۵ " " ۵۷۵ " " ۲۱ ۱/۲ لاکھ

۱۹۱۵ " " " ۱۲۷۶ لاکھ ہوگی " ۵۹۶۶ لاکھ " ۲۲ لاکھ

اگر محور ماہر کے ۱/۲ کروڑ والے نشان میں سے ایک افقی خط کھینچا جائے تو وہ ترسیم سے نقطہ ۵ پر ملیگا، ۵ کا فضلہ مطلوبہ سال کو تعبیر کرتا ہے جو ۱۹۱۵ سے کچھ کم ہے، پس مالک محروسہ کی آبادی ۱۹۱۸ میں ڈیڑھ کروڑ ہونی چاہئے۔

مشق ۳۔ مالک محروسہ سرکار عالی ریاست حیدرآباد دکن کے سرکاری مدرسوں میں ۱۳۲۱ء فصلی سے ۱۳۲۷ء فصلی تک ہر سال کے آخر میں طلبہ کی جو تعداد تھی وہ جدول ذیل میں درج ہے۔

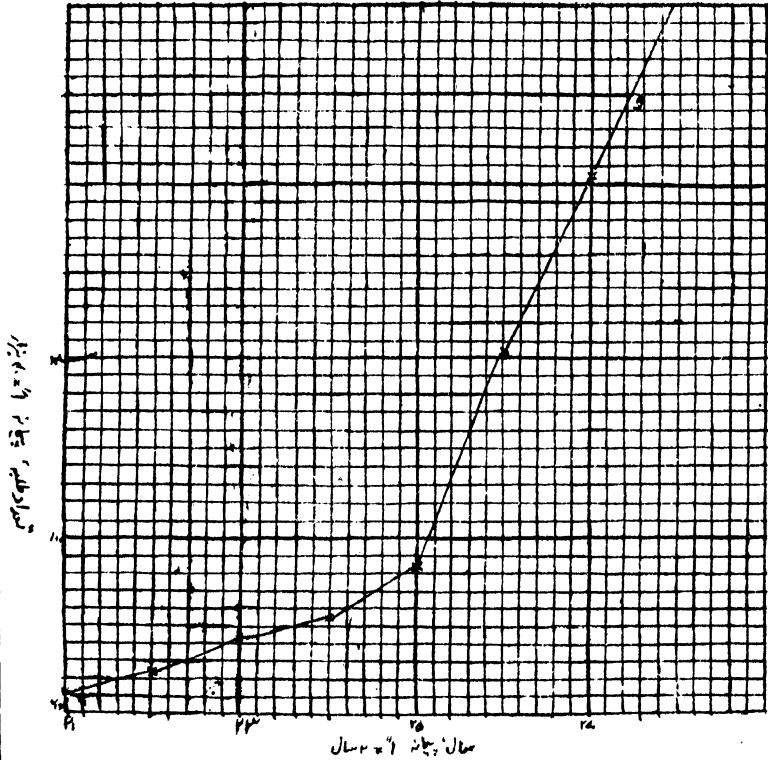
سال	۱۳۲۱	۱۳۲۲	۱۳۲۳	۱۳۲۴	۱۳۲۵	۱۳۲۶	۱۳۲۷
تعداد طلبہ	۶۵۱۰۳	۶۹۶۷۴	۷۵۵۸۲	۸۲۷۷۸	۹۳۲۸۹	۱,۰۰,۶۷۳	۱,۸۲,۹۸۷

ان اعداد کو تربیتی طریق پر تعبیر کرو اور معلوم کرو کہ ۲ لاکھ کی تعداد کس سال میں ہوگی۔ نیز ترسیم کو دیکھ کر بتاؤ کہ کس سال کے دوران میں طلبہ کی تعداد میں سب سے زیادہ اضافہ ہوا۔

حسب سابق سالوں کو محور لا پر تعبیر کرو پیمانہ ۱ = ۲ سال، فضلوں کو ۱۳۲۱ء سے ناپنا شروع کرو۔

تعداد طلبہ کو محور ما پر ناپو، پیمانہ ۱:۲۰ ہزار اور معینوں کو ۶۰ ہزار سے ناپنا شروع کرو۔

ان پیمانوں کے موافق جدول بالا کے نقطے درسم کئے گئے ہیں اور ان کو خطوط مستقیم کے ذریعہ ملانے سے ترسیم حاصل کی گئی ہے۔



یہ معلوم کرنے کے لئے کہ ۲ لاکھ کی تعداد کب ہوگی محور ما پر ۲ لاکھ والے نشان میں سے افقی محور کے متوازی ایک خط کھینچو جو ترسیم سے نقطہ ۱ پر ملے، تب نقطہ ۱ کا منسلک سال مطلوبہ کو ظاہر کرے گا۔ پس ۲ لاکھ کی تعداد ۱۳۲۸ء فصلی کے اختتام سے پہلے ہو جائے گی۔

کسی ایک سال مثلاً ۱۳۲۷ ف میں طلبہ کی تعداد میں جو اضافہ ہوا وہ ۱۳۲۳ ف اور ۱۳۲۷ ف کے معیوں کے فرق سے تعبیر ہوتا ہے، پس شکل سے ظاہر ہے کہ ۱۳۲۶ ف میں سب سے زیادہ اضافہ ہوا

۲۹۔ قیمتیں۔ قیمتوں کی کئی مثالیں علم حساب کے متعلق خطی کلیہ کے تحت میں اس سے پہلے آچکی ہیں، وہاں کسی چیز کی قیمت یکساں طور پر بدلتی تھی اس لئے اسکی ترسیم ایک مستقیم خط تھی، لیکن ضروری نہیں کہ کسی چیز کی مقدار اور اس کی قیمت میں سیدھا تناسب ہو یعنی قیمت یکساں طور پر بڑے کیونکہ ایسا ممکن ہے کہ کسی معیاری ناپ کی اشیاء کی تیاری میں زیادہ سہولت ہو اور اس لئے لاگت کم لگے، بر خلاف اس کے اس سے بڑے یا چھوٹے ناپ کی اشیاء کے لئے خاص طور پر اہتمام کرنے کی وجہ سے یا کئی اور وجوہات کی بناء پر نسبتاً زیادہ صرفہ اٹھانا پڑے، پس ایسی صورتوں میں جب کسی چیز کے ناپ اور قیمت میں سیدھا تناسب نہ ہو تو قیمت اور ناپ کے مختلف جوڑوں سے جو نقطے حاصل ہوں گے وہ اعداد و شمار کے نقاط کی طرح بیقاعدہ طور پر اوپر نیچے کہیں واقع ہوں گے، اگر کوئی مسلسل منحنی ان میں سے گزر سکے تو وہ قیمت کے تغیرات کو مناسب طریق پر تعبیر کرے گا، مگر مبتدی کے لئے بہتر ہے کہ وہ ان نقاط کو بھی خطوط مستقیم کے ذریعہ ملائے۔

مشق ۱۔ ایک نہرست میں کپڑے رکھنے کے فولادی ٹرکوں کی

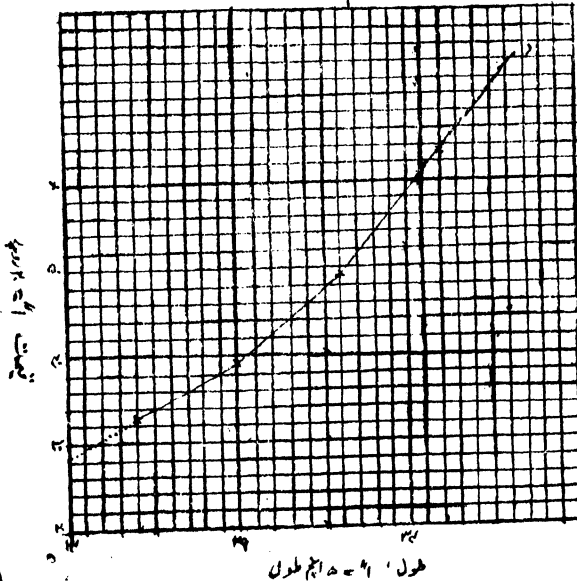
قیمتیں حسب ذیل ہیں -

ٹرنک کا طول انچوں میں	۲۶	۲۹	۳۲	۳۵
قیمت روپوں میں	$۳۲ \frac{۱}{۴}$	$۳۹ \frac{۱}{۴}$	$۴۶ \frac{۱}{۴}$	$۵۵ \frac{۱}{۴}$

ان کو ترسیبی طریق پر تعبیر کرو اور ۲۴، ۲۸، ۳۰، ۳۶ انچ کے ٹرنکوں کی تقریبی قیمتیں دریافت کرو نیز معلوم کرو کہ ۷۵ روپے میں جو ٹرنک آئے گا اس کا طول کیا ہوگا۔

طولوں کو افقی محور پر ناپو، پیمانہ ایک چھوٹا حصہ = $\frac{۱}{۴}$ انچ ٹرنک کا طول، فصلوں کو ۲۴ سے ناپنا شروع کرو۔

قیمتوں کو انتصابی محور پر ناپو، پیمانہ ایک چھوٹا حصہ = ۲ روپے، معینوں کو ۲۰ سے ناپنا شروع کرو (۲۶، $۳۲ \frac{۱}{۴}$)، (۲۹، $۳۹ \frac{۱}{۴}$)، کو مرتبہ کرو اور ان کو خطوط مستقیم کے ذریعہ ملاؤ۔



۲۴ انچ طول والے ٹرنک کی قیمت معلوم کرنے کیلئے پہلے خط کو پیچھے کی طرف نقطوں کے ذریعہ خارج کرو حتیٰ کہ یہ انتصابی محور سے آئے۔

نیز ۳۶ انچ طول والے ٹرنک کی قیمت معلوم کرنے کے لئے آخری خط کو ذرا آگے کی طرف خارج کرو۔

شکل کو دیکھنے سے ۲۴ انچ طول والے ٹرنک کی قیمت تقریباً $\frac{1}{4}$ ۲۸ روپے ہے

۲۸	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷
۳۰	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳
۳۶	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸

اب ۵، روپے والے ٹرنک کا طول معلوم کرنے کے لئے محور ما پر کے اس نقطہ سے جو ۵، روپیہ کو تعبیر کرتا ہے افقی محور کے متوازی ایک خط کھینچو جو ترسیم سے د پر ملے، د کا فاصلہ طول مطلوبہ کو ظاہر کرے گا جو تقریباً $\frac{1}{4}$ ۳۷ انچ ہے۔

بعض تاجر مختلف ناپوں کی کسی چیز کو فروخت کے لئے موجود رکھنا چاہتے ہیں، وہ پہلے مختلف ناپوں میں اس چیز کے تین چار نمونے تیار کرتے ہیں اور ان کی لاگت کا اندازہ کر لیتے ہیں، ان نمونوں کی بنا پر ایک ترسیم بنا کر وہ درمیان کے ناپوں کے لئے قیمتوں کی ایک وسیع فہرست شائع کر سکتے ہیں۔

بیمہ فڈ اور سالیانہ وغیرہ کے سوالات میں بھی ترسیمی طریقوں کا استعمال ہو سکتا ہے۔ ہر شخص چاہتا ہے کہ اپنے ایام پیری کے لئے ایک معقول رقم جمع رکھنے کا کوئی پختہ انتظام کر سکے یا اپنی وفات کے بعد اپنی بیوی اور بچوں کے لئے کچھ سرمایہ چھوڑ جائے۔ آج کل کئی کمپنیاں اور بنک خاص شرائط پر اس قسم کا معاہدہ کرنے کے لئے تیار ہیں کہ اگر کسی خاص عمر کا کوئی شخص

ایک مقررہ معمولی رقم باقاعدہ طور پر سالانہ ادا کرنے کے لئے تیار ہو تو وہ کمپنی اس کے عوض میں ایک بہت بڑی رقم بوڑھے ہونے پر اسکو یکمشت ادا کرے گی یا اگر وہ اس سے پہلے کسی وقت فوت ہو جائے تو اس کی ہدایات کے بموجب اس کے پس ماندگان میں سے کسی ایک کو یہی رقم یکمشت دیگی۔ ایک خاص صورت میں فرض کرو کہ ۲۱ سال کی عمر کا ایک شخص یہ انتظام کرنا چاہتا ہے کہ اگر وہ ۵۵ سال کی عمر تک زندہ رہے تو اس کو ۲ ہزار روپیہ کی ایک رقم یکمشت مل جائے یا اگر وہ اس سے پہلے کسی وقت فوت ہو جائے تو بھی یہی رقم اس کے بیوی بچوں کو یکمشت ادا کی جائے، وہ ایک کمپنی کی طرف رجوع کرتا ہے جو اس کی عمر اور صحت کا تسلی بخش طریقہ پر طبی معائنہ کر کے ایک پالیسی جاری کرتی ہے جسکی رو سے وہ معاہدہ کرتی ہے کہ اگر وہ شخص تاحیات یا ۵۵ سال کی عمر تک ہر سال باقاعدہ طور پر ایک معمولی رقم مثلاً ۱۵ روپے ادا کرتا رہے گا تو وہ شرائط مذکورہ کے مطابق ۲ ہزار روپیہ ادا کرے گی۔

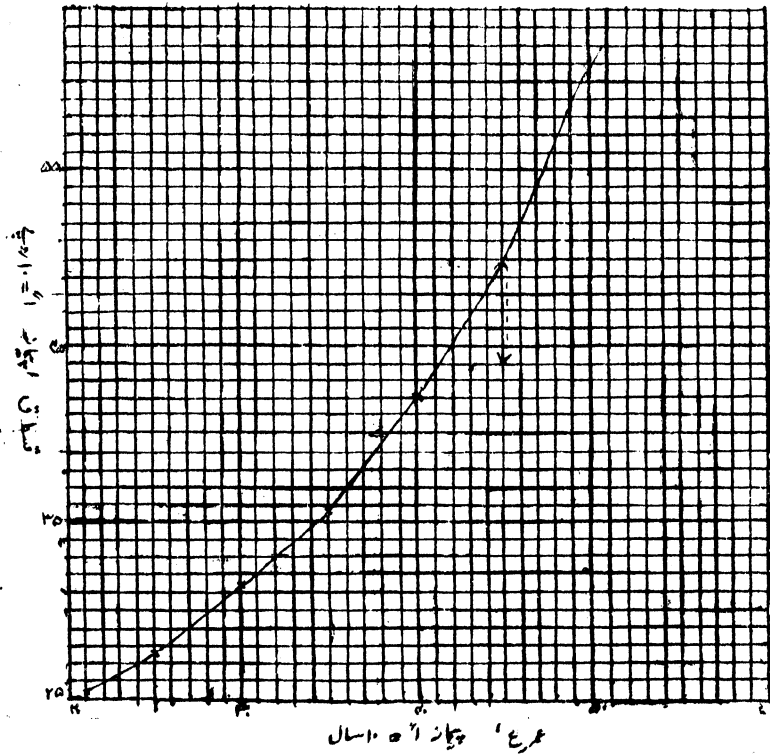
ظاہر ہے کہ سالانہ قسط کی مقدار اس شخص کی عمر کے لحاظ سے مقرر کی جائے گی، اگر اس کی عمر متبادلۃً بڑی ہوگی تو ۲ ہزار روپیہ اس طرح محفوظ کرنے کے لئے اسے سالانہ ۱۵ روپے سے زیادہ ادا کرنا پڑے گا۔

مشق ۲۔ کسی خاص عمر پر ۱۵۰۰ روپے کے واسطے جان کا

بیمہ کرانے کے لئے سالانہ قسط کی قیمتیں روپوں میں حسب ذیل ہیں۔

ع	۲۱	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰
ق	۲۵۶۲۰	۲۷۶۴۵	۳۱۶۲۰	۳۵۶۱۵	۴۰۶۰۰	۴۵۶۹۵	۵۰۶۹۵

۲۸، ۳۲، ۳۹ سال کی عمروں کے لئے سالانہ قسطوں کی مقداریں معلوم کرو



ع کو افقی محور پر ناپو، پیمانہ ایک چھوٹا حصہ = ایک سال، فضلوں کو ۲۰ سے ناپنا شروع کرو نیز ق کو انتصابی محور پر ناپو، پیمانہ ایک

چھوٹا حصہ = ایک روپیہ، معینوں کو ۲۵ سے ناپنا شروع کر دو
ان امور کے موافق جدول کے نقاط کو ساتھ کی شکل میں مرسم کر کے
ان کو خطوط مستقیم کے ذریعہ ملایا گیا ہے، طالب دیکھے کہ ان
نقطوں میں سے ایک عمدہ منحنی بھی گذر سکتا ہے۔

شکل سے ظاہر ہے کہ ۲۸ سال کی عمر کیئے سالانہ قسط تقریباً ۲۹۵۹ روپیہ ہے

۳۳

"

"

۳۲

"

۳۰۔ مسلل ترسیمیں اور طبعی سوالات میں انکا استعمال

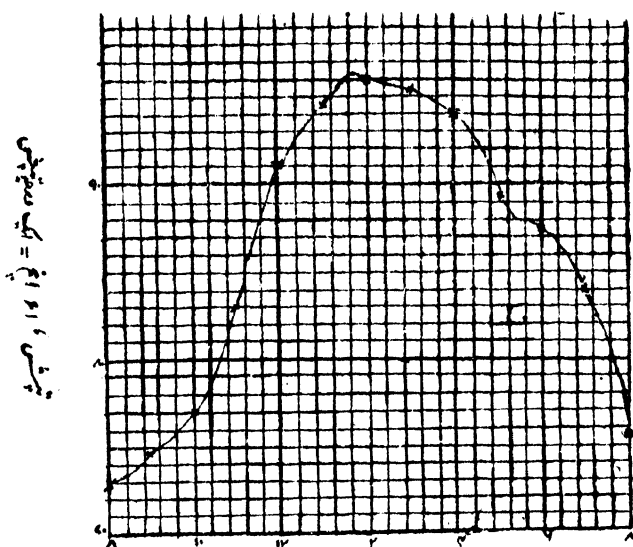
اب ہم چند ایسی مثالیں حل کریں گے جن میں نقاط مرسمہ
کو صاف مسلل منحنی خطوط سے ملانے کی کوشش کی جائیگی
ہم پہلے بتا چکے ہیں کہ طبعی عملوں میں خاص حدود کے
اندر تبدیلی بتدریج واقع ہوتی ہے، اس لئے اس صورت
میں ترسیم کا صاف اور بے زاویہ ہونا زیادہ مناسب ہے،
دیکھو دفعہ ۲۷

مشق ۱۔ ذیل کے معطیات کی بنیاد پر ایک دن کے مختلف
اوقات میں پیش کے تغیرات کی ایک ترسیم بناؤ۔ جدول میں
پیش کو فارن ہیت پیمانہ کے مطابق بیان کیا گیا ہے

وقت	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
پیش	۷۵	۸۱	۸۷	۹۳	۹۹	۱۰۵	۱۱۱	۱۱۷	۱۲۳	۱۲۹	۱۳۵	۱۴۱	۱۴۷

وقت کو افقی محور پر ناپو، پیمانہ ۱ = ۴ گھنٹہ فصلوں کو ۸ سے ناپنا

شروع کرو۔



پیشہ پیشہ پیشہ
پیشہ پیشہ پیشہ
پیشہ پیشہ پیشہ

وقت ۱۰ بیٹا ۱۰ = ۱۰ گھنٹہ

نیز پیش کو انتصابی محور پر ناپو، بیٹا ۱۰ ایک چھوٹا حصہ = ایک درجہ پیش، مینوں کو ۱۰ سے ناپنا شروع کرو۔

ان بیٹانوں کے مطابق جدول بالا کے نقاط ساتھ کی شکل میں مرتبہ کئے گئے ہیں اور ان کو حتیٰ الوسع صاف منحنی سے ملایا گیا ہے۔ اب ہم ادراج سے درمیان کے کسی خاص وقت پر درجہ پیش معلوم کر سکتے ہیں مثلاً $\frac{1}{10}$ بجے صبح پیش تقریباً $\frac{1}{10}$ درجہ تھی اور $\frac{1}{10}$ بجے تقریباً ۹۲ درجہ۔

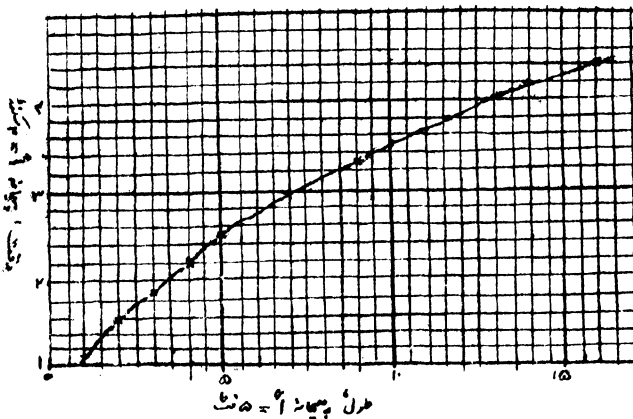
نیز شکل کو دیکھنے سے ظاہر ہے کہ پیش ۱۱ اور ۱۲ بجے کے درمیان زیادہ سرعت سے بڑھتی رہی، ۵ اور ۶ بجے کے درمیان بہت

تھوڑی کم ہوئی، ۷ اور ۸ بجے کے درمیان بہت سرعت سے کم ہوئی زیادہ سے زیادہ تپش ایک بجے کے کچھ بعد ہوئی۔
 اگرچہ تپش بعض اوقات بہت سرعت سے بڑھتی رہی ہے اور بعض اوقات آہستہ سے تاہم یہ تبدیلی یک نخت واقع نہیں ہوئی بلکہ بتدریج ہوئی ہے، اس لئے نقطوں کو خطوط مستقیم سے ملانے کی بجائے مسلسل صاف منحنی سے ملانا زیادہ مناسب ہے۔

مشق ۲۔ تجربہ سے ایک رقاص کا طول اور اسکی مدت اہتراز کی قیمتیں حسب ذیل معلوم کی گئی ہیں، ان کو ترسیعی طریق پر تعبیر کرو۔

طول فٹوں میں	۱	۲	۳	۴	۵	۹	۱۶
وقت سکندوں میں	۱۶۱	۱۶۶	۱۵۹	۲۵۶	۲۵۵	۲۵۳	۳۵۴

ترسیم سے معلوم کرو کہ ۱۱ فٹ لمبے رقاصوں کی مدت اہتراز بالترتیب کیا ہوگی، اگر رقاص کی مدت اہتراز ۲ سکند ہو تو اس کا طول کیا ہوگا۔



طول کو اتنی محور پر ناپو، پیمانہ $\lambda = 5$ فٹ، وقت کو انتصابی محور پر
۱ سے ناپنا شروع کرو، پیمانہ $\lambda = 2$ سکند نقاط (۱، ۱۱، ۱۱۱، ۱۱۱۱) و غیرہ
و غیرہ کو مرتبہ کرو اور ان کو مسلسل منحنی کے ذریعہ ملاؤ۔
شکل کو دیکھنے سے ظاہر ہے کہ ۷ فٹ لمبے رفاص کی مدت
اہتزاز ۳ سکند ہے اور ۱۱ فٹ لمبے کی ۷ سکند
نیز جس رفاص کی مدت اہتزاز ۶ سکند ہے اس کا طول ۲ و ۳ فٹ
ہے۔

۷۔ امثلہ نمبری

(۱) اختلاف کے پہلے آٹھ ہفتوں میں سے ایک ہفتہ میں ایک
تاجر نے جو نفع اٹھایا وہ جدول ذیل میں درج ہے۔

پانچواں ہفتہ ۱۱ - ۱۲ - ۱۰	پہلا ہفتہ ۵ - ۶ - ۵
چھٹا ۸ - ۹ - ۷	دوسرا ۳ - ۴ - ۵
ساتواں ۱۲ - ۱۳ - ۱۰	تیسرا ۴ - ۵ - ۶
اٹھواں ۲ - ۳ - ۱۰	چوتھا ۸ - ۹ - ۱۰

ان کو ترسیلی طریق پر تعبیر کرو۔

(۲) ایک سکول کی کرکٹ ٹیم کے کپتان نے ۱۲ بازیوں (مچوں)
میں حسب ذیل ڈوئریں (رنز) بنائیں،

جنوری ۲۰	۷	فروری ۱۷	۱۵	مارچ ۱۷	۱۲
جنوری ۲۷	۱۰	فروری ۲۴	۲۱	مارچ ۲۴	۳
فروری ۳	۵	مارچ ۳	۰	مارچ ۳۰	۸
فروری ۱۰	۶	مارچ ۱۰	۲۵		

[نوٹ ریاست حیدر آباد کے متعلق جملہ اعداد و شمار تقریباً بستان
آصفیہ سے لئے گئے ہیں]

(۶) مالک محروسہ میں تعداد مساجد ۱۳۰۳ سے ۱۳۲۶ فصلی تک
جدول ذیل میں دی گئی ہے:-

سال	۱۳۰۳	۱۳۰۴	۱۳۱۵	۱۳۱۸	۱۳۲۱	۱۳۲۵	۱۳۲۶
تعداد مساجد	۱۵۴۶	۱۵۸۲	۱۶۴۸	۱۸۰۴	۱۸۰۸	۱۸۵۵	۱۸۶۰

انہیں ترقیاتی طریق پر تعبیر کرو۔

(۷) ریاست حیدر آباد میں تعداد مدارس اور ٹپہ خانہ جات
سرکار عالی سے ابتداء ۱۳۱۴ فصلی تا ۱۳۲۴ فصلی جدول ذیل میں
مندرج ہے:-

سال	۱۳۱۴	۱۳۱۸	۱۳۱۹	۱۳۲۰	۱۳۲۱	۱۳۲۲	۱۳۲۳	۱۳۲۴	۱۳۲۵	۱۳۲۶	۱۳۲۷
تعداد مدارس	۹۳۰	۹۶۰	۱۰۳۴	۱۰۳۶	۱۰۵۲	۱۰۶۶	۱۰۹۴	۱۱۶۹	۱۲۵۴	۱۵۶۹	۳۷۷۴
ٹپہ خانہ جات	۳۰۶	۳۴۲	۳۷۳	۳۸۶	۴۱۳	۴۴۷	۴۷۴	۵۳۰	۵۵۱	۵۸۲	۶۱۴

انکو ترقیاتی طریق پر الگ الگ مرتبہ کر دو اور معلوم کرو کہ

(۱) سرکاری مدرسوں کی تعداد ۵ ہزار کب ہو جائے گی۔

(۲) ٹپہ خانہ جات تعداد میں ایک ہزار کب ہو جائیں گے۔

(۸) ۳۱-۳۲-۳۳-۳۴ فصلی سے ۳۱-۳۲-۳۳ فصلی تک انجمن

اتحادی کی تعداد مع تعداد اراکین اور کل سرمایہ جدول ذیل

میں مندرج ہے:-

سال	۱۳۲۴	۱۳۲۵	۱۳۲۶	۱۳۲۷	۱۳۲۸	۱۳۲۹
انجمنیں	۲۵	۵۴	۲۹۵	۶۱۶	۹۸۹	۱۲۵۲
اراکین	۶۰۸	۱۷۶۷	۶۲۵۵	۱۵۱۹۳	۲۳۶۰۳۳	۳۰۹۱۲
سرمایہ	۱۶۶۸۵۶۸	۳۵۱۶۰۹۵	۱۱۰۰۶۵۷	۲۸۵۸۱۶۰	۲۸۶۲۵۴۶	۶۳۷۸۸۱۲

ان اعداد کو الگ الگ مرتبہ کرو اور معلوم کرو کہ انجمنوں کی تعداد ۱۵۰۰ کب ہوگی اور کل سرمایہ ایک کروڑ کب ہو جائیگا۔
(۹) برٹش انڈیا میں اخراجات افواج سرکار انگریزی پونڈوں میں چند گزشتہ سالوں میں حسب ذیل ہوئے:-

۱۹۱۳	۱۹۱۴	۱۹۱۵	۱۹۱۶	۱۹۱۷	۱۹۱۸ (موازنہ)	۱۹۱۹ (موازنہ)
۱۹۵۲۸	۱۹۷۷۹	۲۰۳۷۴	۲۱۸۶۹	۲۴۲۷۶	۲۷۶۷۷	۲۷۷۷۹

لاہور میں

ان کو ترتیبی طریق پر ظاہر کرو۔
(۱۰) برٹش انڈیا کی آمدنی کے محاصل پونڈوں میں ۱۹۱۳ء سے ۱۹۱۸ء تک مختلف مدوں سے حسب ذیل ہیں:-

سال	۱۹۱۳	۱۹۱۴	۱۹۱۵	۱۹۱۶	۱۹۱۷	۱۹۱۸
زمین	۲۱۳۷۹۲	۲۱۲۷۲۲	۲۳۰۷۳۱	۲۲۰۷۳۱	۲۱۶۷۱۱	۲۲۷۷۹۹
آبکاری	۸۸۷۹۴	۸۸۷۵۷	۸۶۷۳۲	۹۲۷۱۲	۱۰۰۷۷۷	۱۰۶۷۷۷
کروڑ گیری	۷۵۷۵۸	۶۳۷۷۷	۵۸۷۷۷	۸۶۷۵۹	۱۱۲۷۷۷	۱۰۸۷۷۷
آب پاشی	۷۷۷۱۳	۷۷۷۸۱	۷۷۷۷۷	۵۱۷۵۶	۵۱۷۷۷	۵۳۷۷۰

لاہور میں

ان کو ترتیبی طریق پر ظاہر کرو۔

(۱۱) ۱۸۶۶ء اور ۱۸۸۵ء کے درمیان جو لوگ آئرلینڈ کے ملک سے غیر مالک میں چلے گئے ان کی تعداد ہزاروں میں حسب ذیل ہے۔

سال	۱۸۶۶	۱۸۶۷	۱۸۶۸	۱۸۶۹	۱۸۷۰	۱۸۷۱	۱۸۷۲	۱۸۷۳	۱۸۷۴	۱۸۷۵
تعداد	۶۲۶۰	۷۵۶۸	۱۰۸۶۷	۸۹۶۱	۷۸۶۴	۹۵۶۵	۴۷۶۰	۴۱۶۱	۳۸۶۵	۳۷۶۵

ان کو تربیتی طریق پر تقسیم کرو۔

(۱۲) ہر چہار مردم شماری ممالک محروسہ سرکار عالی میں مردوں اور عورتوں کی تعداد الگ الگ لاکھوں میں ۱۸۸۱ سے ۱۹۱۱ تک ذیل کے تحتہ میں دی گئی ہے

سال	۱۸۸۱	۱۸۹۱	۱۹۰۱	۱۹۱۱
مرد	۵۰۶۰	۵۸۶۷	۵۶۶۷	۶۸۶۰
عورتیں	۴۸۶۴	۵۶۶۶	۵۴۶۷	۶۵۶۸

ان اعداد کو مرتب کر کے تربیتیں کھینچو اور ذیل کے سوالات کے جواب لکھو

(۱) ۱۸۹۵ میں مردوں کی تعداد کیا تھی؟

(۲) ۱۹۰۷ میں عورتوں کی تعداد کیا تھی؟

(۳) کونسا منحنی مقابلہ زیادہ اضافہ ظاہر کرتا ہے؟

(۴) اگر اضافہ کی شرح یکساں فرض کیجائے تو مردوں کی تعداد ۹۰ لاکھ کب ہو جائے گی اور اس سال عورتوں کی تعداد کیا ہوگی۔

(۱۳) بستان آصفیہ میں تختہ ہر چہار مردم شماری متعلقہ عیسائیاں ممالک محروسہ سرکار عالی حسب ذیل ہے

سال	۱۸۸۱	۱۸۹۱	۱۹۰۱	۱۹۱۱
یورپین	۴۰۱۶	۵۲۶۱	۴۳۶۷	۵۳۸۴
یوریشین	۱۹۵۶	۲۵۰۷	۳۲۹۲	۳۰۰۴
دیسی عیسائی	۷۹۴۲	۱۲۶۶	۱۵۳۵۷	۴۵۹۰۸

ان اعداد کی ترسیں بناؤ اور ہر سہ مخیات کی شرح اصناف پر بالتفصیل بحث کرو۔

(۱۴) انگلستان اور ویلز، سکاٹلینڈ، آئرلینڈ کی آبادیاں لاکھوں میں ۱۸۳۱ سے ۱۹۱۱ تک جدول ذیل میں درج ہیں۔

سال	۱۸۵۱	۱۸۶۱	۱۸۷۱	۱۸۸۱	۱۸۹۱	۱۹۰۱	۱۹۱۱
انگلستان اور ویلز	۱۷۹۲۸	۲۰۰۶۶۶	۲۲۷۱۳	۲۵۹۷۷	۲۸۰۶۰۲	۳۰۵۳۷	۳۶۰۷۷
سکاٹلینڈ	۲۸۷۸۹	۳۰۷۶۲	۳۳۳۶۰	۳۷۳۶۶	۴۰۷۲۶	۴۳۷۷۲	۴۷۱۶۱
آئرلینڈ	۶۵۷۵۲	۵۷۷۷۹	۵۴۷۱۲	۵۱۷۷۵	۴۷۷۰۵	۴۴۷۵۹	۴۳۷۹۰

ان نتائج کو ترسیعی طریق پر تعبیر کرو اور معلوم کرو کہ

(۱) ان ممالک کی آبادیاں ۱۸۵۷، ۱۸۸۹، اور ۱۹۰۷ میں کیا تھیں۔

(۲) سکاٹلینڈ اور آئرلینڈ کی آبادیاں کب مساوی ہوئیں گی۔

(۳) اگر آبادی کی کمی یا بیشی کی شرح مستقل ہو تو معلوم کرو کہ انگلستان کی آبادی ۴۰۰ لاکھ کب ہو جائے گی نیز سکاٹلینڈ کی آبادی آئرلینڈ کی آبادی سے ڈیڑھ اور دو چند کب ہوگی۔

(۱۵) ایک دوکاندار کسی چیز کے مختلف ناپوں کے لئے قیمت کی ایک فہرست بنانا چاہتا ہے، اُس نے اس چیز کے ۶ ناپ تیار کرانے سے ان کی لاگتیں حسب ذیل معلوم کیں

لبائی انچوں میں	۱۵	۱۹	۲۳	۲۷	۳۱	۳۵	۴۰
قیمت	۱۸	۲۴	۸-۲۸	۱۲-۳۱	۲-۳۴	۴-۳۶	۳۸

اس کی ترسیم بناؤ اور اس سے معلوم کرو کہ ۱۲، ۲۱، ۳۰، ۴۵ پانچ لمبی اشیاء کی تقریبی قیمتیں کیا ہوں گی، اور ۳۲ روپے کو جو چیز آئینگی اس کی لمبائی کیا ہوگی۔

(۱۶) ایک فہرست میں ایلوسینم کی دیگچیوں کے ناپ اور ان کی قیمتیں حسب ذیل مندرج ہیں :-

ناپ	۲ پائٹ	۳ پائٹ	۴ پائٹ	۶ پائٹ	۸ پائٹ
قیمت	۴ روپیہ ۱۵	۶ روپیہ ۱۵	۸ روپیہ ۴	۱۰ روپیہ ۱۵	۱۴ روپیہ ۱۲

ترسیم بنا کر دیکھو کہ ۵، ۷، ۹ پائٹ کی دیگچیوں کی قیمتیں کیا ہوں گی اور ۵ روپے، ۷ روپے ۱۲، اور ۱۲ روپے کو کتنے پائٹ کی دیگچیاں آئینگی۔

(۱۷) قیمتوں کی ایک فہرست میں دستی بیگوں کے ناپ اور ان کی قیمتیں حسب ذیل مندرج ہیں -

ناپ	۱۲	۱۸	۲۰	۲۴	۲۷	۳۰
قیمت	۲۹ روپیہ ۸	۴۵ روپیہ ۸	۴۹ روپیہ ۸	۵۵ روپیہ ۸	۵۹ روپیہ ۱۲	۶۳ روپیہ ۴

ترسیم بنانے سے معلوم کرو کہ ۱۵، ۱۷، ۲۲، ۲۶، ۲۷ کے بیگ کی قیمت کیا ہوگی اور ۳۰ روپے ۱۲ آنہ اور ۵۰ روپے میں کتنی لمبائی کے بیگ آئیں گے۔

(۱۸) اسی قوت ق والے ایک انجن میں ایندھن کا ہفتہ وار صرفہ ص ذیل کی فہرست میں مندرج ہے -

ق	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۸۰
ص	۳ روپیہ ۱۲	۶ روپیہ ۱۲	۱۳	۲۵	۳۲	۴۸	۶۸

بتاؤ کہ ۲۵، ۴۵، ۶۰، ۹۰ ایسی قوت والے انجنوں کا صرف تقریباً کیا ہوگا۔

(۱۹) ۱۰۰ پونڈ کی یکمشت رقم کے لئے جان کا بیمہ کرانے کے واسطے مختلف عمروں میں حسب ذیل چندہ دینا پڑتا ہے۔

عمر	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰
پونڈ	۲۵۱	۲۵۳۵	۲۵۸	۳۵۴	۴۵۲۵	۵۵۶	۶۵۷

ان کو ترمیمی طریق پر تعبیر کرو اور ۲۷، ۳۸، ۵۲ سال کی عمروں کے لئے چندہ کی مقدار معلوم کرو۔

(۲۰) ۷ برس کی عمر کے ایک مرد کی جتنے سال اور زندہ رہنے کی امید کی جاسکتی ہے وہ دئی کرالماک میں حسب ذیل دی گئی ہے۔

عمر	۰	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴	۲۸	۳۲	۳۶
امید حیات	۳۵	۳۱	۲۷	۲۳	۱۹	۱۵	۱۱	۷	۳	۰

بتاؤ کہ ۷، ۱۴، ۲۱، ۳۵ سال کے مردوں کے لئے امید حیات کتنے سال ہو سکتی ہے۔

(۲۱) لائما کی متناظر قیمتیں ذیل کی جدول میں درج ہیں، ان کے

باہمی تعلق کو ظاہر کرنے والا مسخنی بناؤ۔

لا	۰	۱	۱۶۵	۲	۲۶۵	۳	۳۶۵	۴	۴۶۵	۰
۵	۰	۱	۲۶۵	۴	۶۶۵	۹	۱۲۶۵	۱۶	۲۶۵۵	۰

ترسیم کو دیکھنے سے بتاؤ کہ لا کی قیمت ۴۶۵ کے متناظر ما کی کیا قیمت ہوگی۔

(۲۲) ایک تجربہ کی بنا پر دو مقادیر لا، ما کی جو قیمتیں معلوم لگتی ہیں وہ جدول ذیل میں مندرج ہیں۔

لا	۱	۲	۲۶۵	۳	۳۶۵	۴	۵	۶
۵	۱	۵۵	۶۴	۶۳۳	۶۲۹	۶۲۵	۶۲	۶۱۶

ترسیم کو دیکھنے سے بتاؤ کہ لا کی قیمت ۱۸ کے جواب میں ما کی کیا قیمت ہوگی اور ما کی قیمت ۱۶ کے جواب میں لا کی کیا قیمت ہوگی۔

(۲۳) ایک جسم جاؤیہ ارض کے زیرِ عمل کسی خاص مقام سے گرنا شروع کرتا ہے، اس کا فاصلہ طے کردہ ف اور متناظر وقت ت کی قیمتیں جدول ذیل میں مندرج ہیں۔

ت - سکیڈ	۵	۱	۱۶۵	۲	۲۶۵	۳	۳۶۵	۴	۴۶۵
ف - فٹ	۴	۱۶	۳۶	۶۴	۱۰۰	۱۴۴	۱۹۶	۲۵۶	۳۲۴

ف اور ت کا تعلق ترسیمی طریق پر ظاہر کرو اور د، ایک ایسے

پہاڑ کی بلندی معلوم کرو کہ جس کی چوٹی سے اگر ایک پتھر پھینکا جائے تو وہ ۳۵۲ سکند میں سطح زمین پر آکر گرے ایک ایسے گڑھے کی گہرائی معلوم کرو جس کی تہ تک پہنچنے کے لئے ایک پتھر کو ۳۵۲ سکند لگیں۔

(۲۴) ذیل کی جدول کی بنا پر بار پہا کے ارتفاع کے تغیرات کو ظاہر کرنے کے لئے مسلسل اور صاف متغنی کھینچو۔

وقت	۲ بجے صبح	۶ بجے صبح	۸ بجے صبح	۱۲ بجے دوپہر	۳ بجے شام	۶ بجے شام	۹ بجے شام	۱۲ بجے رات
ارتفاع	۲۹۷۵	۲۹۶۸	۳۰	۲۹۷۵	۲۹۷۹۰	۲۹۷۹۳	۲۹۷۹۷	۲۹۷۹۳

ترسیم کو دیکھ کر بتاؤ کہ ۹ بجے صبح ایک بجے دوپہر اور پانچ بجے شام کو بار پانا کا ارتفاع تقریباً کیا ہوگا۔

(۲۵) ایک اسطوانہ کے اندر پانی ڈالا گیا ہے اس کی تپش کو بالترتیب بدلتے ہوئے درجہ تپش کے متناظر پانی کا حجم دریافت کیا گیا ہے۔ حجم اور تپش کی یہ متناظر قیمتیں ذیل کی جدول سے ظاہر ہیں۔ ان کو مرتب کر کے بتاؤ کہ پانی کا حجم تقریباً ۴۰ سنتی گریڈ پر کم سے کم ہے۔

تپش سنتی گریڈ	۱	۲	۳	۵	۸.۵	۱۰	۱۲	۱۳
حجم کلو میٹر میں	۱۰	۷	۵.۷	۵.۲	۹	۱۲	۱۶	۱۸

ترسیم کو دیکھ کر بتاؤ کہ ۴۰ سنتی گریڈ پر حجم کیا ہوگا اور جب حجم ۲۰ کعب اینچ ہوگا تو تپش کیا ہوگی؟

(۲۶) ایک گلاس کو ۱۵ سنتی گریڈ تپش والے پانی سے بھر کر

بتدریج گرم کیا گیا ہے اور ت سکندوں کے بعد اس کی تپش
ش کی قیمتیں جدول ذیل میں دی گئی ہیں۔

ت	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵
ش	۱۵	۲۰۵۵	۲۳۵۷	۲۸۵۲	۳۲	۳۵۶۱۵	۳۸۵۲۵

دقت اور تپش کا منحنی کھینچو۔

(۲۷) ایک تجربہ سے کسی گیس پر کے دباؤ اور اس کے تناظر حجم کی
قیمتیں جبکہ تپش مستقل رہے ذیل کی جدول دی گئی ہیں۔

دباؤ پونڈوں میں	۱	۲	۳	۴	۵	۶
حجم کعبہ میں	۴	۲	۱۵۳۳	۱	۵۸	۵۶۶

اسکو ترسیمی طریق پر ظاہر کرو اور ترسیم کو دیکھ کر بتاؤ کہ جب دباؤ بالترتیب
۲ ۱/۲ پونڈ، ۴ پونڈ ہوگا تو حجم کیا ہوگا اور کس دباؤ پر حجم
۱۵۵ ہوگا۔

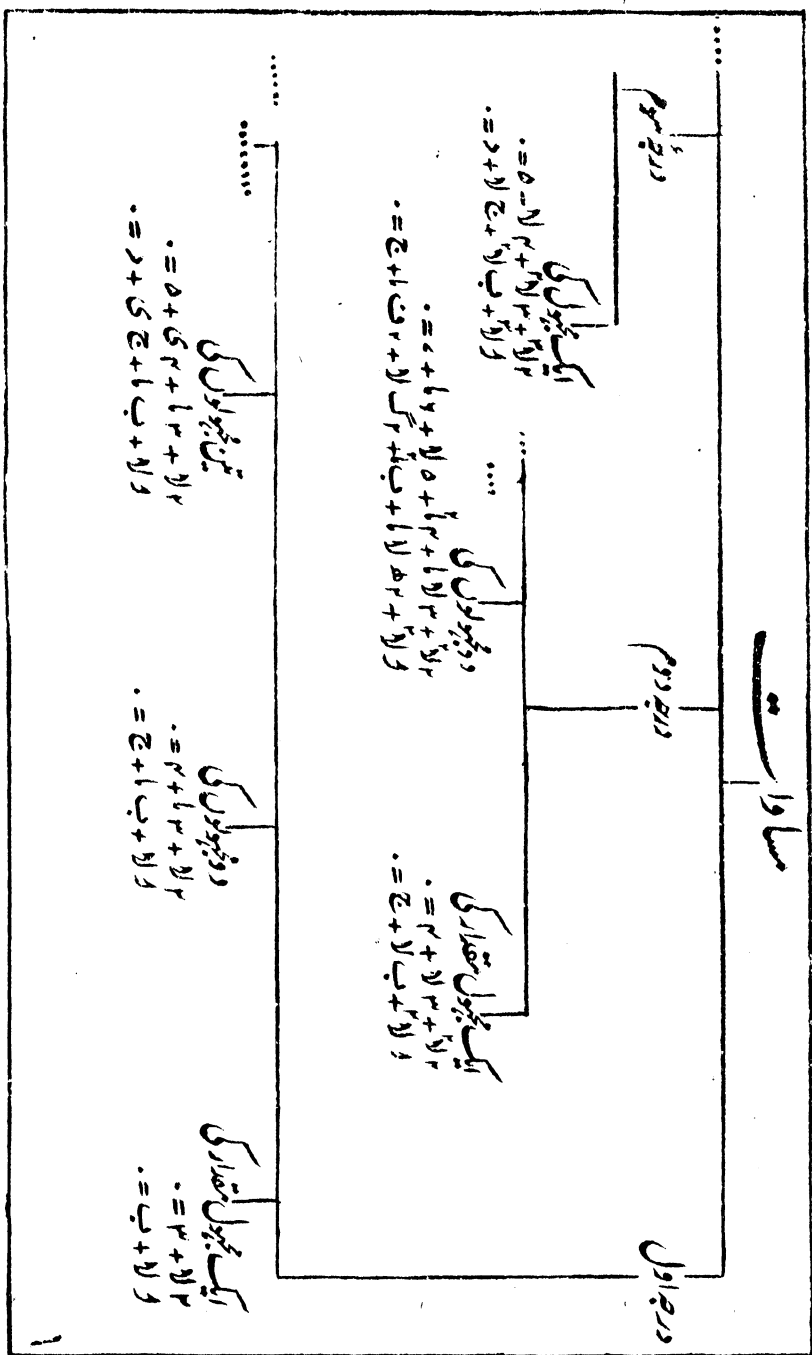


مساوات درجہ دوم

باب چہارم

مساوات درجہ دوم

۳۱۔ دفعہ ۱۱ میں ہم نے دیکھا کہ مجہول مقدار کی بڑی سے بڑی قوت مساوات کے درجہ کا تعین کرتی ہے، نیز کسی ایک مساوات میں مجہول مقداروں کی تعداد ایک، دو، تین یا زیادہ ہو سکتی ہے مثلاً $۲ + ۳ = ۰$ ایک مجہول (مقدار) کی مساوات درجہ اول ہے، $۲ + ۳ + ۴ = ۰$ دو مجہولوں کی مساوات درجہ اول ہے، اسی طرح سے $۲ + ۳ + ۴ + ۵ = ۰$ ایک مجہول کی مساوات درجہ دوم ہے وغیرہ وغیرہ دیکھو نقشہ ذیل، اس میں ہر عددی مساوات کے ساتھ اس کی عام سے عام صورت بھی لکھ دی گئی ہے۔



نیز ہم جانتے ہیں کہ کسی مساوات کے حل یا اصل سے کیا مراد ہے، معلوم مقداروں کی رقوم میں مجہول مقدار کی وہ قیمت جو مساوات کو پورا کرے مساوات کا حل یا اصل کہلاتی ہے، تفصیل کے لئے دیکھو دفعہ ۱۱

۳۲۔ مساوات درجہ دوم

جس مساوات میں مجہول مقدار کی بڑی سے بڑی قوت دو ہو اسے مساوات درجہ دوم کہتے ہیں مثلاً

$$۰ = ۳ + ۲ا$$

$$۰ = ۵ + ۳ا$$

$$۰ = ۱۳ - ۵ا$$

$$۱۲ = ۱۱ا - ۶ا$$

$$(۲۳ - ۲ا) = ۵(۱ + ا)$$

$$۳(۲ + ۱ا) = (۶ - ۱ا)۲۳ \quad \text{وغیرہ وغیرہ}$$

اوپر کی ہر ایک مساوات میں صرف ایک مجہول مقدار شامل ہوتی ہے اور اس کی بڑی سے بڑی قوت دو ہے، دراصل اس کا پورا نام ایک مجہول کی مساوات درجہ دوم ہونا چاہیے لیکن اختصاراً اسے مساوات درجہ دوم کہتے ہیں۔

طالب علم جانتا ہے کہ $۱ا + ۲ب + ۳ج = ۰$ میں معلوم مقادیر $۱ا$ $۲ب$ $۳ج$ کو مختلف عددی قیمتیں دینے سے اوپر کی ہر ایک مساوات اور نیز درجہ دوم کی کوئی عددی مساوات حاصل ہو سکتی ہے پس مساوات درجہ دوم کی عام سے عام صورت

$$۱ لا + ۲ ب لا + ج = ۰$$

۳۳۔ ذیل کا مسئلہ ضروری ہے۔

اگر کوئی حاصل ضرب صفر ہو تو اس حاصل ضرب کا ایک جزو ضربی لازماً صفر ہوگا۔

فرض کرو کہ حاصل ضرب لا ما = ۰، تب اگر ا صفر کے مساوی نہ ہو تو تقسیم کی تعریف کے مطابق

$$لا = ۰ \div ۰ = ۰ \quad \text{یعنی ایک جزو ضربی لا} = ۰$$

اسی طرح فرض کرو کہ حاصل ضرب لا ما می = ۰، تو اگر لا اور ما میں سے کوئی بھی صفر کے مساوی نہ ہو تو می = لا ما = ۰ پس ایک جزو ضربی می صفر کے مساوی ہے۔

اسی طرح یہ مسئلہ اجزائے ضربی کی کسی تعداد کے لئے ثابت کیا جاسکتا ہے۔

مثلاً۔ اگر لا (لا + ۳) = ۰، تو ظاہر ہے کہ یا تو لا = ۰ یا لا + ۳ = ۰ پس جملہ لا (لا + ۳) کے صفر کے مساوی ہونے کے لئے ضروری ہے کہ لا = ۰ یا لا + ۳ = ۰

اسی طرح ہم مساوات لا^۲ = ۰ کو حل کر سکتے ہیں

طرفین سے ۰ نہ منفی کرنے سے

$$لا^۲ = ۰ = ۰ یعنی (لا + ۲)(لا - ۲) = ۰$$

پس یا تو لا + ۲ = ۰ جس سے لا = -۲

یا لا - ۲ = ۰ یا لا = ۲

۳۴۔ مساوات درجہ دوم کا حل اجزائے ضربی میں تحلیل کرنے سے
مساوات درجہ دوم میں مجہول مقدار کی قوت دو سے زیادہ نہیں
ہونی چاہئے لیکن دو سے کم سب قوتیں اس مساوات میں واقع ہو سکتی ہیں
مثلاً مساوات $(۲) + ۲ - ۱۵ = ۰$ میں لا کی دوسری قوت کے علاوہ
لا کی پہلی قوت اور صفر قوت بھی واقع ہوتی ہے، ایسی مساوات
درجہ دوم کو مخلوط مساوات کہتے ہیں۔ لیکن جس مساوات میں
مجہول مقدار کا صرف مربع شامل ہو اور پہلی قوت شریک نہ ہو اسے
خالص مساوات درجہ دوم کہتے ہیں جیسے $(۲) - ۹ = ۰$ اور
 $(۲) = ۹$

درجہ دوم کی خالص مساواتیں اجزائے ضربی میں تحلیل ہونے سے
بآسانی حل ہو سکتی ہیں۔

مساوات $(۲) = ۹$ کو حل کرو۔

طرفین مساوات کو ۹ پر تقسیم کرنے سے $(۲) = ۹$

طرفین سے ۹ تفریق کرنے سے $(۲) - ۹ = ۰$

یعنی $(۳ - ۳) (۳ + ۳) = ۰$

اس حاصل ضرب کے صفر ہونے کے لئے ضروری ہے کہ اس کا

کوئی ایک جزو ضربی صفر ہو پس $۳ - ۳ = ۰$ جس سے $۳ = ۳$

یا $۳ + ۳ = ۰$ جس سے $۳ = -۳$

پس مساوات $(۲) = ۹$ کے دو حل ۳ اور -۳ ہیں

تصدیق۔ جب $(۲) = ۳ + ۳$ تو $(۲) = (۳ + ۳)$ $۹ = ۳ + ۳$

پس لا کی قیمت ۳ کے لئے طرفین مساوات برابر ہو جاتے ہیں۔

۱۔ سئلے ۳ مساوات کا حل ہے اسی طرح ثابت کیا جاسکتا ہے کہ ۳ بھی مساوات کا حل ہے۔

مساوات ۳ (۱+۱) = ۵ = ۲ (۱+۱) کو حل کرو۔

$$۳(۱+۱) = ۲(۱+۱) + ۱۴$$

یعنی $۱۶ = ۲$

طرفین سے ۱۶ تفریق کرنے سے

$$۱۶ - ۱۶ = ۲ - ۱۶ \text{ یعنی } ۰ = (۲ - ۱۶) (۱ + ۱)$$

جس سے $۲ = ۱۶$ یا $۲ = ۱۶$

طالب علم اس کی تصدیق کرے کہ ۲ اور ۱۶ مساوات کے حل ہیں۔

مساوات کی شکل $۱۶ = ۲$ سے ظاہر ہے کہ ۱۶ ایک ایسی مقدار

ہے جس کا مربع ۱۶ ہے اسلئے ۱۶ کو ۲ یا ۱۶ کے مساوی ہونا چاہئے

۳۵۔ درجہ دوم کی مخلوط مساواتوں کو جب معیاری صورت

میں لایا جائے تو مساوات کے دائیں جانب ایک جملہ درجہ دوم

ہوگا اور بائیں طرف صفر، جب یہ دائیں طرف کا رکن دواجزائے

ضربی درجہ اول میں تحلیل ہو سکے تو مساوات باسانی حل ہو سکتی ہے۔

درجہ دوم کی مساواتوں کو حل کرنے کے کئی طریقے ہیں اور ان میں

سے چند ذیل کی مثالوں میں دئے جائینگے مگر کوئی اور طریقہ

استعمال کرنے سے پہلے طالب علم کو چاہئے کہ مساوات کو معیاری

صورت میں لانے کے بعد دائیں طرف کے جملہ درجہ دوم کو

اجزائے ضربی میں تحلیل کرنے کی کوشش کرے، اگر وہ اس میں

کامیاب ہو گیا تو وہ مساوات کو حل کر سکے گا۔

$$\text{اور بائیں جانب } 65 = 5 - x \times 3 - 60 =$$

اس لئے ۵ مساوات کی ایک اصل ہے۔

اسی طرح اگر $4 = 4 + 4$ تو مساوات کا دایاں رکن $4 \times 3 = 12$ ، $48 =$

$$\text{اور بائیں رکن } 48 = 4 \times 3 - 60 =$$

اس لئے ۴ مساوات کی ایک اصل ہے

$$(3) \text{ مساوات } 4 \text{ لا } 2 \text{ لا } 15 = 0 \text{ پر غور کرو}$$

اسے ہم اس طرح لکھ سکتے ہیں $(2 \text{ لا } 3) (3 \text{ لا } 5) = 0$

اس حاصل ضرب کے صفر ہونے کے لئے ضروری ہے کہ

$$\text{ایک جزو ضربی صفر ہو پس اگر } 2 \text{ لا } 3 = 0 \text{ تو } 2 = -\frac{3}{2}$$

اور مساوات میں اس کو مندرج کرنے سے ہم دیکھتے ہیں کہ مساوات

$$\text{پوری ہوتی ہے کیونکہ } 4 \left(-\frac{3}{2}\right) - 2 \left(-\frac{3}{2}\right) = 15 - \frac{3}{2} + \frac{3}{2} \times 6 = 15$$

$$15 - \frac{3}{2} + \frac{24}{2} =$$

$$0 = 15 - 15 =$$

اگر $3 \text{ لا } 5 = 0$ تو $3 = -\frac{5}{3}$ جس سے مساوات پوری ہوتی ہے

پس مساوات مفروضہ کی دو اصلیں $-\frac{3}{2}$ اور $-\frac{5}{3}$ ہیں

$$(4) \text{ } 4 \text{ لا } 2 = 14 + 2 \text{ لا}$$

$$\text{مساوات مفروضہ سے } 4 \text{ لا } 2 = 14 + 2 \text{ لا}$$

$$\text{یعنی } 0 = 2 (3 \text{ لا } 4)$$

اس مساوات کے دائیں جانب جزو ضربی $3 \text{ لا } 4$ دو دفعہ

واقع ہوتا ہے اور اس مساوات درجہ دوم سے ہمیں 4 کی صرف

ایک قیمت معلوم ہوتی ہے $\frac{4}{3}$ جو مساوات کو پورا کرتی ہے

ایسی صورت میں ہم یہ کہتے ہیں کہ مساوات کی دو اصلیں ایک دوسرے کے مساوی ہیں۔

۳۶۔ مساوات کو حل کرنے سے پیشتر یہ ضروری ہے کہ اسے معیاری صورت میں لایا جائے اور اگر اس میں خطوط وحدانی یا کسریں واقع ہوں تو مساوات کو ان سے صاف کر لیا جائے۔

$$(۱) \quad ۳ - ۲ = ۳ \text{ لا} - \frac{۱۳}{۵} \text{ لا} \quad \text{کو حل کرو۔}$$

طرفین کو ۵ سے ضرب دینے اور تمام رقموں کو دائیں جانب لانے سے

$$۲۰ - ۱۵ = ۱۳ + ۳ \text{ لا} \quad \text{۔}$$

جملہ رقم کی علامات بدلنے سے [یعنی طرفین کو -۱ کے ساتھ ضرب دینے سے

$$۱۵ - ۲۰ = ۱۳ - ۳ \text{ لا} \quad \text{۔}$$

$$\text{یعنی} \quad (۵ - ۳ \text{ لا}) = (۲۰ - ۱۵) \quad \text{۔}$$

جس سے $\text{لا} = \frac{۵}{۳}$ یا $\frac{۵}{۳}$ جو مساوات کی اصلیں ہیں طالب علم اس کی تصدیق کرے۔

$$(۲) \quad \text{مساوات} \quad \frac{۱}{۱+۳\text{لا}} + \frac{۲}{۲+۳\text{لا}} - \frac{۶}{۳+۳\text{لا}} = ۰ \quad \text{کو حل کرو۔}$$

نسب نماؤں کے ذواضعات اقل $(۱+۳\text{لا}) (۲+۳\text{لا}) (۳+۳\text{لا})$ سے

ضرب دینے سے

$$(۲+۳\text{لا}) (۳+۳\text{لا}) + (۱+۳\text{لا}) (۳+۳\text{لا}) - ۶ (۱+۳\text{لا}) (۲+۳\text{لا}) = ۰$$

$$\text{یعنی} \quad ۵ + ۳\text{لا} + ۲ + ۶\text{لا} - (۳ + ۳\text{لا}) (۴ + ۳\text{لا}) = ۰$$

$$\text{یعنی} \quad ۳\text{لا} + ۵ = ۰$$

$$\text{اس لئے} \quad \text{لا} = -\frac{۵}{۳}$$

امثلہ نمبری ۸

ذیل کی مساواتوں کی اصلیں لکھو

$$۱۔ (۱-لا) (۲-لا) = ۲$$

$$۳۔ لا (۳+لا) = ۳$$

$$۵۔ (لا+۱) (لا-ب) = ۶$$

$$۷۔ (لا-\frac{1}{2}) (لا+\frac{3}{4}) = ۸$$

$$۹۔ (لا-۳)^2 = ۱۰$$

$$۱۱۔ لا^2 - ۴لا = ۱۲$$

بتاؤ کہ لاکہ کن قیمتوں کے لئے ذیل کے جملے صفر کے مساوی ہیں

$$۱۳۔ لا^2 - ۴لا - ۳ = ۰$$

$$۱۵۔ لا^2 + ۱۱لا + ۲۴ = ۰$$

$$۱۷۔ لا^2 - ۵لا - ۶ = ۰$$

ذیل کی مساواتوں کو حل کرو اور ہر صورت میں اپنے جواب کی تصدیق کرو

$$۱۹۔ لا^2 + ۱۰لا + ۲۱ = ۰$$

$$۲۱۔ لا^2 + ۵لا - ۶ = ۰$$

$$۲۳۔ لا^2 - لا - ۲ = ۰$$

$$۲۵۔ لا^2 + ۱۱لا + ۳۰ = ۰$$

ذیل کی مساواتوں کی اصلیں معلوم کرو

$$۲۷۔ لا^2 - ۲۸لا - ۱ = ۰$$

$$۳ - لا - \frac{۱}{۳} = \frac{۸}{۳}$$

$$۲۹ - لا + \frac{۱}{۳} = ۲$$

$$۳۲ - لا - \frac{۱}{۱-لا} = \frac{۱}{۳+لا}$$

$$۳۱ - لا + \frac{۱}{۱+لا} = \frac{۱۵}{۱۵-لا}$$

$$۳۴ - لا + \frac{۱+لا}{۳} = \frac{۳}{۱+لا}$$

$$۲ = \frac{۸-لا}{۵+لا}$$

$$۳۶ - لا + (۳-لا)۲ = \frac{۶}{۲+لا}$$

$$۳۵ - لا + \frac{۱۰+لا}{۵-لا} = \frac{۱۱}{۶}$$

$$۳۸ - لا + \frac{۶}{۳+لا} = \frac{۲۶}{۹-لا}$$

$$۳۷ - لا + \frac{۱-لا}{۵-لا} = \frac{۱۲}{۹}$$

۳۷ - مساوات لا + ۲ = ۱۲ پر غور کرو

اس میں لا کا سر ایک ہے اور لا کا سر ۱۲ ہے، اگر طرفین پر لا یعنی لا کے نصف سر کا مربع زیادہ کر دیا جائے تو

$$لا + ۲ = لا + لا + لا$$

$$لا = ۲(لا + ۱)$$

یعنی ہم دیکھتے ہیں کہ طرفین مساوات پر لا زیادہ کرنے سے دائیں جانب کا رکن مربع کامل بن جاتا ہے۔

مساوات لا - ۸ = ۱۲ کو کو طرفین پر لا کے نصف سر کا مربع (-۴) زیادہ کرنے سے

$$لا - ۸ = ۱۲ + ۴$$

$$لا = ۱۶$$

دائیں طرف کا رکن مربع کامل بن جاتا ہے۔

طالب علم دیکھے کہ اس مساوات میں بھی لا کا سر ایک تھا۔

نیز ہم دیکھتے ہیں کہ

جملہ $۶+۱۰$ لا ہو جاتا ہے (لا $۳+۲$) طرفین پر ۳ یعنی ۹ زیادہ کرنے سے (۱)

اور ۱۰ لا ۵ (لا ۵) ۵ یعنی ۲۵ (۲)

لا ۲ ج لا ۲ (لا ۲ ج ۲) ۲ (۳)

پس بالعموم ۲ ± ۱۰ لا کی شکل کا کوئی جملہ جس میں ۲ کا سر
ایک ہو مربع کامل بن جاتا ہے اگر لا کے نصف سر کے مربع
کو طرفین پر زیادہ کر دیا جائے۔

اب ہم اس امر کو درجہ دوم کی مساواتوں کے حل کرنے میں
استعمال کرتے ہیں۔

مثال ۱۔ مساوات $۳۲ = ۱۴ - ۱۰$ لا کو حل کرو

یہ مساوات اس طرح لکھی جاسکتی ہے $۱۴ + ۱۰ = ۳۲$

اس میں ۱۴ کا سر ایک ہے، پس لا کے نصف سر کے مربع
کو طرفین پر زیادہ کرنے سے

$$۲ \left(\frac{۱۴}{۲} \right) + ۳۲ = ۲ \left(\frac{۱۴}{۲} \right) + ۱۴ + ۱۰$$

$$۸۱ = ۴۹ + ۳۲ = ۱۴ + ۱۰$$

$$۹ = ۷ + ۱۰$$

طرفین کا جذر لیتے سے $۹ \pm = ۷ + ۱۰$ (۱)

اگر مثبت علامت لی جائے تو $۹ = ۷ + ۱۰$ یعنی $۲ = ۱۰$

اس لئے $لا = ۷$ یا ۱۵۶
 یاد رہے کہ تکمیل مربع کے عمل سے پہلے $لا$ کے سر کو ایک بنا لینا چاہئے۔
مثال ۳ - $۲ لا^۲ + ۷ لا - ۴ = ۰$
 مساوات کو اس طرح ترتیب دو کہ ایسی تمام رقمیں جن میں لا مثال
 ہوتا ہے سب کی سب دائیں جانب آجائیں۔
 $۲ لا^۲ + ۷ لا = ۴$
 طرفین کو ۲ پر تقسیم کرنے سے $لا$ کے سر کو ایک بناؤ
 پس $لا^۲ + \frac{۷}{۲} لا = ۲$
 تکمیل مربع کے لئے $لا$ کے نصف سر کے مربع $(\frac{۷}{۴})^۲$ کو
 طرفین پر زیادہ کر دو

$$\frac{۸۱}{۱۶} = \frac{۴۹}{۱۶} + ۲ = ۲(\frac{۷}{۴}) + ۲ = ۲(\frac{۷}{۴}) + لا + \frac{۷}{۴} + \frac{۷}{۴}$$

 پس $\frac{۸۱}{۱۶} = ۲(لا + \frac{۷}{۴})$
 جذر لینے سے

$$\frac{۹}{۴} \pm = لا + \frac{۷}{۴}$$

 مثبت علامت لینے سے

$$\frac{۱}{۴} = لا - \frac{۹}{۴}$$

 منفی علامت لینے سے

$$لا = \frac{۹}{۴} - \frac{۱}{۴} = ۲$$

 پس مساوات مفروضہ $۲ لا^۲ + ۷ لا - ۴ = ۰$ کی دو حل ہیں
 اور ۲ ہیں۔
مثال ۴ - مساوات $۶ لا^۲ + ۲ کو حل کرو۔$

لا والی رقموں کو ایک طرف لانے سے

$$۶ - لا^۲ = ۲$$

طرفین کو لا کے سر پر تقسیم کرنے سے

$$لا^۲ - \frac{۱}{۳} لا = \frac{۱}{۳}$$

اگر طرفین پر لا کے نصف سر کا مربع $(-\frac{۱}{۱۲})$ زیادہ کر دیا جائے تو

$$لا^۲ - \frac{۱}{۳} لا + \frac{۱}{۱۴۴} = \frac{۱}{۱۴۴} + \frac{۱}{۳}$$

$$\frac{۲۹}{۱۴۴} = (لا - \frac{۱}{۱۲})^۲$$

$$\therefore لا - \frac{۱}{۱۲} = \pm \sqrt{\frac{۲۹}{۱۴۴}}$$

اس لئے یا لا = $\frac{۱}{۱۲} + \frac{\sqrt{۲۹}}{۱۲}$ جس سے لا = $\frac{۱}{۱۲} + \frac{\sqrt{۲۹}}{۱۲}$

$$یا لا = \frac{۱}{۱۲} - \frac{\sqrt{۲۹}}{۱۲} \quad \because لا = \frac{۱}{۱۲} + \frac{\sqrt{۲۹}}{۱۲} - \frac{\sqrt{۲۹}}{۱۲} = \frac{۱}{۱۲}$$

پس مساوات مفروضہ کی دو اصلیں $\frac{۲}{۳}$ اور $\frac{۱}{۳}$ ہیں۔

۳۸۔ ہم جانتے ہیں کہ ایک مجہول کی مساوات درجہ دوم کی عام سے

$$\text{عام شکل } لا^۲ + ب لا + ج = ۰ \text{ ہے۔}$$

اس مساوات میں ا، ب، ج کو مختلف عددی قیمتیں دینے

سے ہم درجہ دوم کی ہر عددی مساوات حاصل کر سکتے ہیں، اس لئے

اگر ہم اس مساوات کو حل کر سکیں، یعنی لا کی ایسی قیمت معلوم مقادیر

ا، ب، ج کی رقوم میں معلوم کر سکیں جو مساوات میں مندرجہ

کرنے سے طرفین مساوات کو برابر کر دے تو ایسا خیال کرنا چاہیئے کہ

ہم نے ہر عددی مساوات درجہ دوم کو حل کر لیا کیونکہ لا + ب لا

+ ج = ۰ کے حلوں یا اصلوں میں ا، ب، ج کی بجائے مفروضہ مساوات

کے عددی سر رکھنے سے اس کی اصلیں معلوم ہو سکتی ہیں۔
پس ہم $1 \text{ لا} + 2 \text{ ب} + 3 \text{ ج} = 0$ کی اصلیں معلوم کرنے کی کوشش کرتے ہیں، ہم دیکھیں گے کہ پہلے کی ہر ایک مساوات درجہ دوم کی طرح اس کی بھی دو اور صرف دو اصلیں ہیں۔

لا والی رقوم کو ایک طرف لانے سے

$$1 \text{ لا} + 2 \text{ ب} + 3 \text{ ج} = 0$$

لا کے سر پر تقسیم کرنے سے

$$1 \text{ لا} + 2 \frac{\text{ب}}{1} + 3 \frac{\text{ج}}{1} = 0$$

لا کے نصف سر کے مربع $\left(\frac{\text{ب}}{1}\right)^2$ کو طرفین پر زیادہ کرنے سے

$$1 \text{ لا} + 2 \frac{\text{ب}}{1} + 3 \frac{\text{ج}}{1} = 0 \Rightarrow \left(\frac{\text{ب}}{1}\right)^2 + 2 \frac{\text{ب}}{1} + 3 \frac{\text{ج}}{1} = 0$$

$$\frac{1 \text{ لا} + 2 \text{ ب} + 3 \text{ ج}}{1} = 0$$

$$\frac{1 \text{ لا} + 2 \text{ ب} + 3 \text{ ج}}{1} = 0 \Rightarrow \frac{1 \text{ لا} + 2 \text{ ب} + 3 \text{ ج}}{1} = 0$$

$$\therefore 1 \text{ لا} = - \frac{2 \text{ ب} + 3 \text{ ج}}{1} \quad (1)$$

پس مساوات کی دو اصلیں $\frac{1 \text{ لا} + 2 \text{ ب} + 3 \text{ ج}}{1} = 0$ اور $\frac{1 \text{ لا} + 2 \text{ ب} + 3 \text{ ج}}{1} = 0$ ہیں۔

مناظرہ (۱) ہر مساوات درجہ دوم کے حل کرنے میں استعمال ہو سکتا ہے۔

مثال ۱۔ $۵\lambda^2 = ۸\lambda + ۲۱$ کو حل کرو۔

مساوات کو معیاری صورت $\lambda^2 + ۸\lambda + ۲۱ = ۰$ میں لانے سے

$$۵\lambda^2 - ۸\lambda - ۲۱ = ۰$$

$$\text{یہاں } ۵ = ۵, \text{ } ۸ = ۸, \text{ } ۲۱ = ۲۱$$

$$\therefore \lambda = \frac{-۸ \pm \sqrt{۸^2 - ۴ \times ۵ \times (-۲۱)}}{2 \times ۵}$$

$$= \frac{-۸ \pm \sqrt{۶۴ + ۴۲۰}}{۱۰} = \frac{-۸ \pm ۲۲}{۱۰}$$

$$= ۳ \text{ یا } -۱۶$$

ظاہر ہے کہ ضابطہ $\lambda = \frac{-۸ \pm \sqrt{۸^2 - ۴ \times ۵ \times (-۲۱)}}{2 \times ۵}$ (۱)

کی مدد سے کسی مساوات درجہ دوم کی دونوں اصلیں معلوم ہو سکتی ہیں، مگر یاد رہے کہ نتیجہ (۱) میں مرکب مقدار $۵\lambda^2 - ۸\lambda + ۲۱$ کا جذر شامل ہوتا ہے ہم مساوات کے حل کو سادہ صورت میں نہیں لاسکتے جب تک کہ ہمیں λ ، ۸ ، ۲۱ کی عددی قیمتیں نہ دی ہوئی ہوں۔ بعض اوقات ایسا ہوگا کہ یہ قیمتیں مندرج کرنے سے $۵\lambda^2 - ۸\lambda + ۲۱$ ایک مربع کامل نہیں ہوگا، اس صورت میں مساوات کا ٹھیک ٹھیک عددی حل معلوم نہیں ہو سکیگا لیکن تقریبی حل کسی درجہ صحت تک معلوم کرنا ممکن ہوگا۔

مثال ۲۔ $۵\lambda^2 - ۱۴\lambda + ۱۰ = ۰$ کو حل کرو۔

$$\text{یہاں } ۵ = ۵, \text{ } ۱۴ = ۱۴, \text{ } ۱۰ = ۱۰$$

$$\therefore \lambda = \frac{۱۴ \pm \sqrt{۱۴^2 - ۴ \times ۵ \times ۱۰}}{2 \times ۵}$$

$$\frac{\sqrt{89} \pm 10}{10} = \frac{200 - 289 \pm 10}{10}$$

$$\text{اب تقریباً } 9.5339 = \sqrt{89}$$

$$\text{یا } 9.5339 \pm 10 = \frac{9.5339 \pm 10}{10}$$

$$\text{یا } 5.4661$$

یہ نتائج صرف اعشاریہ کے چار مقامات تک درست ہیں اور ان میں سے کوئی بھی مساوات کو بالکل صحیح طور پر پورا نہیں کرے گا۔ اگر مجہول مقدار کی عددی قیمتیں خاص طور پر درکار نہ ہوں تو اصولوں کو اسی صورت میں چھوڑنا کافی ہوگا

$$\frac{9.5339 \pm 10}{10}$$

مثال ۳۔ مساوات $2x^2 - 3x + 11 = 0$ کو حل کرو

$$= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \times 2 \times 11}}{2}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{9 - 88}}{2}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{-79}}{2}$$

اب تک جتنی مقداروں سے ہمیں واسطہ پڑا ہے ان کے متعلق ہمیں معلوم ہے کہ خواہ وہ مثبت ہوں یا منفی ان کا مربع ہمیشہ مثبت ہوتا ہے پس جہاں تک ہم جانتے ہیں کوئی مقدار یا عدد ایسا نہیں جس کا مربع -۷۹ ہو یعنی ایک ایسی مقدار کا معلوم کرنا ناممکن ہے جو صحیح طور پر یا تقریباً -۷۹ کے جذر کو تعبیر کرے۔ ایسی صورت میں مساوات کی

اصلیں خیالی کہلاتی ہیں -

$$\text{لا} = \frac{\text{ب} \pm \sqrt{\text{ب}^2 - ۴\text{ا ج}}}{۲} \quad \text{مساوات ۱ لا}^2 + \text{ب لا} + \text{ج} = ۰$$

کی دو اصلیں ہیں، ظاہر ہے کہ جب کبھی کسی مساوات کے لئے جملہ
ب^۲ - ۴ ا ج منفی ہوگا تو مساوات مفروضہ کی اصلیں خیالی ہوں گی۔

۳۹- پس درجہ دوم کی مساواتوں کو حل کرنے کے تین طریقے ہیں -

(۱) اجزائے ضربی میں تحلیل کرنے سے

(۲) تکمیل مربع سے

$$(۳) \text{ضابطہ} - \frac{\text{ب} \pm \sqrt{\text{ب}^2 - ۴\text{ا ج}}}{۲} \text{ کی مدد سے}$$

طالب علم کو چاہئے کہ ان تینوں میں اچھی مشق اور دسترس حاصل کرے سب
سے پہلے اجزائے ضربی میں تحلیل کرنے کی کوشش کی جائے اگر بادی النظر
میں یہ ممکن نہ ہو تو دوسرے یا تیسرے طریقہ سے مدد لی جائے مگر یہ تیسرا
طریقہ سراسر دوسرے پر مبنی ہے کیونکہ تکمیل مربع سے ہم نے
مساوات ۱ لا^۲ + ب لا + ج = د کی مجہول مقدار لا کی قیمتیں

$$\text{لا} = \frac{\text{ب} \pm \sqrt{\text{ب}^2 - ۴\text{ا ج}}}{۲} \text{ معلوم کی ہیں، پس اگر مساوات اجزائے}$$

ضربی کی مدد سے حل نہ ہو سکے تو طالب علم تکمیل مربع کے عمل سے اسے
حل کرے - ضابطہ کا یاد رکھنا بھی کئی لحاظ سے مناسب ہے، اس کی

مدد سے صرف یہی نہیں کہ ہم کسی مساوات کی اصلوں کو فقط عددی قیمتیں
مندرج کرنے سے معلوم کر سکتے ہیں بلکہ ہم جانتے ہیں کہ مرکب مقدار

ب-۲۔ ۴ ج کی علامت اصولوں کی نوعیت کا فیصلہ کرتی ہے۔

کیونکہ فرض کرو کہ درجہ دوم کی عام سے عام مساوات

$۱ لا + ۲ ب + ۳ ج = ۰$ ہے جس میں $۱ لا$ ، $۲ ب$ ، $۳ ج$ معلوم مقدار میں

ہیں۔ اسکو حل کرنے سے

$$لا = \frac{-۲ ب \pm \sqrt{۴ ب^2 - ۱۲ ج}}{۱}$$

یعنی اس مساوات کی اصلیں الگ الگ $\frac{-۲ ب \pm \sqrt{۴ ب^2 - ۱۲ ج}}{۱}$

اور $\frac{-۲ ب - \sqrt{۴ ب^2 - ۱۲ ج}}{۱}$ ہیں۔

پس اگر $۱ لا$ ، $۲ ب$ ، $۳ ج =$ مثبت مقدار تو اس کی دونوں اصلیں حقیقی اور غیر مساوی ہوں گی۔

مثلاً مساوات $۲ لا + ۵ ج - ۶ = ۰$ میں

$$ب-۲۔ ۴ ج = ۲۵ - ۲ \times ۲ \times ۶ = (۶ - ۲) = ۴۸ + ۲۵ = ۷۳$$
 جو ایک مثبت

مقدار ہے اس لئے اس صورت میں اصلیں حقیقی اور غیر مساوی ہونی چاہئیں۔

ہم دیکھتے ہیں کہ اس مساوات کے لئے $لا = \frac{۲۵ \pm \sqrt{۷۳}}{۲}$

$$= \frac{۲۵ \pm \sqrt{۷۳}}{۲} = ۸.۵ یا ۳.۵ (دونوں اصلیں حقیقی اور غیر$$

مساوی ہیں)

جب علامت جذر کے انذر کی مقدار مثبت ہو تو ہم اس کا جذر نکال سکتے ہیں

اور اس طرح اصولوں کی تقریبی قیمتیں معلوم کر سکتے ہیں۔

اگر $(۲) ب-۲۔ ۴ ج =$ منفی مقدار ہو تو اصلیں خیالی ہوں گی

کیونکہ علامت جذر کے انذر جو مقدار ہے اس کے منفی ہونے کی وجہ

سے ہم اس کا جذر نہیں نکال سکتے۔

مثلاً $۲لا + ۵لا + ۶ = ۰$ اس مساوات کے لئے علامت جذر کے

اندر کی مقدار = $ب^۲ - ۴اج = ۲۵ - ۴ \times ۲ \times ۶ = ۲۵ - ۴۸$

= - ۲۳ = منفی مقدار

اس صورت میں دونوں اصلیں خیالی ہونی چاہئیں۔ اور ہم دیکھتے ہیں کہ

$$لا = \frac{-۵ \pm \sqrt{۲۵ - ۴۸}}{۲} = \frac{-۵ \pm \sqrt{-۲۳}}{۲}$$

یعنی دونوں اصلیں فی الحقیقت خیالی ہیں / ہم - ۲۳ کا جذر نہیں نکال سکتے اس لئے اصلوں کی تقریبی قیمتیں بھی نہیں معلوم ہو سکتیں۔

اگر (۳) $ب^۲ - ۴اج = ۰$ تو اصلیں مساوی ہوں گی۔

$$کیونکہ اس صورت میں \frac{ب}{۱۲} = \frac{ب - ۴اج - ۴اج}{۱۲}$$

$$\frac{ب}{۱۲} = \frac{ب - ۴اج - ۴اج}{۱۲}$$

یعنی دونوں اصلیں ایک ہی مقدار $\frac{ب}{۱۲}$ کے مساوی ہیں

مثلاً مساوات $۲لا + ۱۲لا + ۱۸ = ۰$ میں

$$ب^۲ - ۴اج = ۱۲ - ۴ \times ۲ \times ۱۸ = ۱۲ - ۱۴۴ = -۱۳۲$$

پس مساوات کی اصلیں مساوی ہونی چاہئیں۔

$$اور وہ فی الحقیقت ہیں کیونکہ \frac{ب}{۱۲} = \frac{ب - ۴اج - ۴اج}{۱۲} = \frac{۱۲ - ۱۲ - ۱۲}{۱۲} = -۱$$

$$اور \frac{ب}{۱۲} = \frac{ب - ۴اج - ۴اج}{۱۲} = \frac{۱۲ - ۱۲ - ۱۲}{۱۲} = -۱$$

ہر ایک اصل - ۱ کے مساوی ہے۔

مساوات $۲لا + ۱۲لا + ۱۸ = ۰$ اس طرح کہی جاسکتی ہے۔

$$0 = (9 + 6x + x^2) =$$

$$0 = (3 + x)^2 \quad \text{یا} \quad 0 = (3 + x)(3 + x)$$

یعنی دائیں جانب کا رکن مربع کامل ہے، پس اصلیں $3 - x$ اور $3 + x$ ہیں۔

ہم نے اثباتِ عمل میں دیکھا کہ اگر کسی مساوات میں $x^2 - 2ax + a^2 = 0$ ہو تو دائیں جانب کا جملہ درجہ دوم مربع کامل ہوتا ہے۔ پس $x^2 - 2ax + a^2 = 0$ کی شکل کے جملہ درجہ دوم کے مربع کامل ہونے کے لئے یہ ضروری ہے کہ $x^2 - 2ax + a^2 = 0$ یا برعکس اس کے اگر کسی جملہ درجہ دوم کے لئے $x^2 - 2ax + a^2 = 0$ ہو تو وہ جملہ مربع کامل ہوگا۔

پس یہ معلوم کرنے کے لئے کہ ایک مساوات درجہ دوم کی اصلیں کیسی ہیں حقیقی یا خیالی یا مساوی وغیرہ وغیرہ یہ ضروری نہیں کہ مساوات کو حل کیا جائے، صرف یہ معلوم کر لینا کافی ہے کہ اس مساوات کے لئے $x^2 - 2ax + a^2 = 0$ کی کیا علامت ہے۔

اگر مثبت ہے تو دونوں اصلیں حقیقی ہیں

اگر منفی " " خیالی ہیں۔

اگر $x^2 - 2ax + a^2 = 0$ ہو تو مساوی ہیں وغیرہ وغیرہ

مگر لفظوں کی نوعیت کے متعلق یہ بحث مسائل مساوات درجہ دوم سے تعلق رکھتی ہے جو اس کتاب کی حدود سے باہر ہے۔ ہمیں صرف مساوات درجہ دوم کے حل سے سروکار ہے۔

۴م۔ متفرق مثالیں

مثال ۱۔ $۲۲۵ = ۳۴ - ۲ - ۱$ کو حل کرو۔

معیاری صورت میں لانے سے $۲۲۵ = ۳۴ - ۲ - ۱$

اجزائے ضربی میں تحلیل کرنے سے $۲۲۵ = (۳۴ - ۲ - ۱)$

یعنی $۲۲۵ = ۳۴ - ۲ - ۱$ جس سے $۳۴ = ۳۴$ یا $۲۲۵ = ۳۴$

مثال ۲۔ $\frac{۱-۱}{۱+۱} - \frac{۴+۱}{۴-۱} = \frac{۵-۱}{۵+۱} - \frac{۳+۱}{۳-۱}$

طرفین مساوات کو الگ الگ مختصر کرنے سے

$$\frac{(۱-۱)(۱+۱) - (۴+۱)(۴-۱)}{(۱+۱)(۴-۱)} = \frac{(۵-۱)(۵+۱) - (۳+۱)(۳-۱)}{(۵+۱)(۳-۱)}$$

$$\frac{۱۶}{(۱+۱)(۴-۱)} = \frac{۱۶}{(۵+۱)(۳-۱)}$$

$$\frac{۱}{(۱+۱)(۴-۱)} = \frac{۱}{(۵+۱)(۳-۱)}$$

$$۱۵ = ۱۶ - ۱ = ۱۵$$

$$۱۵ = ۱۶ - ۱ = ۱۵$$

$$۱۵ = ۱۶ - ۱ = ۱۵$$

مثال ۳۔ $۱۶ = \frac{۶}{۱۶ - ۲}$

لا ۱۶ کو ۱۶ کے مساوی رکھنے سے

$$۱۶ = \frac{۶}{۱۶ - ۲}$$

$$۱۶ = \frac{۶}{۱۶ - ۲}$$

جس سے $۱۲ = ۵$ یا ۵
 لیکن ماکوہم نے $۱۲ - ۵ = ۷$ کے مساوی فرض کیا تھا اس لئے
 $۱۲ - ۵ = ۷$ یا $۱۲ - ۵ = ۷$
 پس $۱۲ - ۵ = ۷$ یا $۱۲ - ۵ = ۷$
 یعنی $(۱۲ - ۵) = ۷$ یا $(۱۲ - ۵) = ۷$
 پس $۱۲ - ۵ = ۷$ یا $۱۲ - ۵ = ۷$

مثلاً نمبری ۹

مساوات ذیل کو حل کرو۔

$$\begin{aligned}
 ۱ - ۳ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۳ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۵ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۶ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۹ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۰ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۱ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۲ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۳ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۴ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۵ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۶ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۷ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۸ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۱۹ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲ \\
 ۲۰ - ۱۲ &= ۵ + ۱۲ - ۱۲
 \end{aligned}$$

$$۲۰۲ - ۳(۲) - ۳(۳) - ۱ = ۱$$

ذیل کی مساواتوں کو حل کرو اگر ان مساواتوں میں اصلوں کی قیمتیں ٹھیک
ٹھیک معلوم نہ ہو سکیں تو انہیں اعشاریہ کے دوسرے مقام تک صحیح طور پر دریاغ کر کے

$$۲۰۳ - ۲(۲) - ۲(۳) - ۱ = ۱$$

$$۲۰۵ - ۵(۲) - ۵(۳) - ۱ = ۱$$

$$۲۰۶ - \frac{1}{۳+۲} + \frac{1}{۴+۲} + \frac{1}{۳+۲} = \frac{۵-۲}{۱-۲}$$

$$۲۰۹ - ۲(۲) - ۲(۳) - ۱ = ۱$$

$$۲۰۲ - ۲(۲) - ۲(۳) - ۱ = ۱$$

$$۲۰۳ - ۲(۲) - ۲(۳) - ۱ = ۱$$

$$۲۰۵ - \frac{۲۵۴}{۱۶} = \frac{۱}{۱۶} + \frac{۱}{۱۶}$$

$$۲۰۶ - ۲(۲) - ۲(۳) - ۱ = ۱$$

$$۲۰۹ - ۲(۲) - ۲(۳) - ۱ = ۱$$

$$۲۰۱ - (۱+۲)(۲+۳)(۳+۴)(۴+۵) = ۲۴$$

$$۲۰۲ - (۱+۲)(۲+۳)(۳+۴)(۴+۵) = ۱۲۰$$

$$۲۰۳ - (۱+۲)(۲+۳)(۳+۴)(۴+۵) = ۳۸۵$$

$$۲۰۴ - \frac{۳-۲}{۳+۲} + \frac{۲-۱}{۲+۲} = \frac{۲-۱}{۲+۲} + \frac{۱-۰}{۱+۲}$$

$$۲۰۵ - \frac{۳}{(۲+۲)۲} - \frac{۱}{۱+۲} = \frac{۲}{۵+۲} - \frac{۱}{۱+۲}$$

۴۱۔ اب ہم چند ایسے عبارتی سوالات حل کریں گے جن سے درجہ دوم کی

مساواتیں پیدا ہوتی ہیں۔

مثال ۱۔ دو عددوں کا فرق ۴ ہے اور انکے مربعوں کا مجموعہ ۱۰۶ ہے، انہیں معلوم کرو۔

فرض کرو کہ ایک عدد لا ہے، دوسرا لا + ۴ ہوگا

بوجب شرائط سوال $لا^2 + (لا + ۴)^2 = ۱۰۶$

یعنی $۲ لا^2 + ۸ لا + ۱۶ = ۱۰۶$

$۲ لا^2 + ۸ لا - ۹۰ = ۰$

یعنی $۲ لا^2 + ۴ لا - ۴۵ = ۰$

$(۹ + لا)(۵ - لا) = ۰$

اس لئے لا = ۹ یا ۵

اگر لا کو ۵ کے مساوی فرض کیا جائے تو چھوٹا عدد ۵ ہے اور بڑا عدد

۱۰ = ۵ + ۵، پس ایک عددوں کا جوڑا جو شرائط مساوات کو پورا کرتا ہے ۵، ۵ ہے

اسی طرح اگر لا = ۹ تو بڑا عدد ہوگا ۹ + ۴ = ۱۳

پس دوسرا جوڑا ۹ - ۵ ہے

مثال ۲۔ ایک ریل گاڑی یکساں رفتار سے ۵۰ میل فاصلہ کرتی ہے

اگر اس کی رفتار ۵ میل فی گھنٹہ کم ہوتی تو یہی فاصلہ طے کرنے میں

اس کو ۵ گھنٹے اور گنتے، گاڑی کی رفتار معلوم کرو۔

فرض کرو کہ گاڑی کی رفتار لا میل فی گھنٹہ ہے۔

لا میل فی گھنٹہ کی یکساں رفتار سے ۵۰ میل فاصلہ طے کرنے میں $\frac{۵۰}{لا}$

گھنٹے مر ہونگے اور لا - ۵ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے وہی فاصلہ طے کرتے میں

$\frac{۵۰}{لا - ۵}$ گھنٹے لگیں گے

اس لئے شرائط سوال کے مطابق $\frac{450}{9} = \frac{450}{5-9} - 5 \dots\dots\dots (۱)$

مرب دینے سے $450 = (5-9) 9 - 5 = 50 - 81 = -31$

$$5 = 3450 - 9 - 25 = 3425$$

$$9 = 450 - 5 = 445$$

$$0 = (30+9) (9-25)$$

جس سے $30 = 9 - 25$

پس ریل گاڑی ۳۰ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے جاتی ہے منفی جواب ناقابل تسلیم ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ ہر مساوات درجہ دوم کی دو اصلیں ہوتی ہیں عبارتی سوالوں کے حل کرنے میں جو مساواتیں رونما ہوں گی ہم دیکھیں گے کہ انکی بعض اصلیں شرائط سوال کو پورا نہیں کریں گی موجودہ قیمت میں منفی رفتار سے یہ مراد ہوگی کہ گاڑی ۲۵ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے پیچھے کی طرف جاتی ہے۔

یا شرائط سوال کی مناسب ترمیم سے ہم منفی جواب کو کچھ معنی پہنچا سکتے ہیں۔

$30 = 9$ اور 25 شرائط مساوات (۱) کو پورا کرتی ہیں، اگر ہم

لا کی بجائے - لا لکھیں تو مساوات محصلہ ہوگی

$$(۲) \dots\dots\dots 5 = \frac{450}{5-9} = \frac{450}{-4}$$

اور اس مساوات کی اصلیں 30 اور 25 ہوں گی

اب مساوات (۲) کی علامات دونوں طرف بدلنے سے

$$5 + \frac{450}{5+9} = \frac{450}{9}$$

اور یہ ذیل کے عبارتی سوال کی جبریت صورت ہے۔

ایک گاڑی ۵۰ میل یکسان رفتار سے جاتی ہے، اگر اس کی رفتار ۵ میل فی گھنٹہ زیادہ ہوتی تو فاصلہ طے کرنے میں اسے ۵ گھنٹے کم صرف ہوتے گاڑی کی رفتار معلوم کرو۔

مثال ۳۔ ایک شخص نے اپنا گھوڑا ۱۰۵ روپیہ کو بیچا، اس کا نقصان فیصد روپوں کی اس تعداد کا $\frac{1}{8}$ تھا جو اس نے گھوڑے کی خرید میں ادا کی، گھوڑے کی قیمت خرید معلوم کرو۔

فرض کرو کہ گھوڑے کی قیمت خرید لا روپیہ ہے

نقصان فیصد = $\frac{لا}{لا}$

گھوڑے کی قیمت خرید لا روپیہ پر نقصان = $لا \times \frac{لا}{لا} = \frac{لا^2}{لا}$ روپیہ

قیمت فروخت = $(لا - \frac{لا^2}{لا})$ روپیہ

اس لئے $لا - \frac{لا^2}{لا} = ۱۰۵$

یا $لا^2 - لا = ۵۲۵۰۰$

یعنی $(لا - ۳۵۰)(لا - ۱۵۰) = ۰$

پس $لا = ۳۵۰$ یا ۱۵۰

اور ان میں سے ہر ایک قیمت شرائط سوال کو پورا کرتی ہے۔

پس قیمت خرید ۳۵۰ روپیہ ہے یا ۱۵۰ روپیہ

مثال ۴۔ دونیاں ملکر ایک حوض کو ۱۲ منٹ میں بھر دیتی ہیں، اگر بڑی نلی اسی حوض کو چھوٹی نلی کی نسبت ۱۰ منٹ کم عرصہ میں بھر دے تو بتاؤ کہ یہ نلیاں فرواً فرواً حوض کو کتنی دیر میں بھر دے گی فرض کرو کہ نلیاں الگ الگ حوض کو لا اور لا۔ ۱۰ منٹ میں

بالترتیب بھرتی ہیں۔

اگر یہ ایک ساتھ کھول دی جائیں تو یہ دونوں ملکر ایک منٹ میں حوض کا $(\frac{1}{9} + \frac{1}{10})$ واں حصہ بھر دیں گی، لیکن حسب مفروضہ یہ ایک منٹ میں حوض کا $\frac{1}{12}$ واں حصہ بھرتی ہیں اسلئے

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{10-9} + \frac{1}{9}$$

$$\text{یعنی } 12(10-9) = 9(10-9) \quad \text{پس}$$

$$0 = 120 + 9 - 120 = 9$$

$$\text{جس سے } (9-12)(30-9) = 0$$

$$\text{پس } 9 = 30 \text{ یا } 9$$

اسلئے معلوم ہوا کہ چھوٹی نلی حوض کو ۳۰ منٹ میں اور بڑی ۹ منٹ میں

میں بھر دیگی۔ دوسرا حل ۴ ناقابل تسلیم ہے۔

مثال ۵۔ وسطی تقسیم ایک مفروضہ خط مستقیم کو ایسے دو حصوں میں

تقسیم کر دے کہ کل خط اور ایک حصہ کی سطح دوسرے حصہ کے مربع کے مساوی ہو یا

دوسرے الفاظ میں فرض کرو کہ ایک خط AB کا طول AB ہے، اس پر ایک

ایسا نقطہ N معلوم کرو کہ

$$A \text{ --- } B$$

$$AB \times BN = AN^2$$

فرض کرو کہ

$$AN = x \text{ یا } BN = 1-x$$

$$AB \times BN = AN^2 \text{ یا } 1 \times (1-x) = x^2$$

$$\text{اسلئے } 1 - x = x^2$$

$$\text{یعنی } x^2 + x - 1 = 0$$

امثلہ نمبری ۱۰

۱۔ دو عددوں کی باہمی نسبت $\frac{5}{7}$ ہے اور ان کا حاصل ضرب ۱۷۱۵ ہے، انہیں معلوم کرو۔

۲۔ ایک مثبت عدد معلوم کرو جو اپنے متکافی کے مساوی ہو۔

۳۔ تین عددوں کی باہمی نسبت ۳ : ۴ : ۵ ہیں اور انکے مربعوں کا مجموعہ ۱۲۵۰ ہے، انہیں معلوم کرو۔

۴۔ ایک مثلث قائم الزاویہ کا وتر ۵ اسنتی میٹر ہے اور باقی دو اضلاع کی نسبت ۳ : ۴ ہے، اضلاع کے طول معلوم کرو۔

۵۔ ایک مثلث قائم الزاویہ کا وتر ۲ ہے اور اضلاع مساوی ہیں، اضلاع معلوم کرو۔

۶۔ ایک مستطیل کا رقبہ ۵۸۸ مربع فٹ ہے اور اس کے اضلاع کی نسبت ۳ : ۴ ہے، اضلاع کا طول معلوم کرو۔

۷۔ ایک شخص اپنے بڑے سے ۵ گنا بڑا ہے اور ان کی عمروں کے مربعوں کا مجموعہ ۹۳۶ ہے، ان کی عمریں معلوم کرو۔

۸۔ صحیح متصل عددوں کے ایسے جوڑے معلوم کرو جنکے حاصل ضرب ۳۳۲ اور ۲۱۰ ہوں۔

۹۔ دو صحیح متصل عدد معلوم کرو جن کے مربعوں کا مجموعہ ۳۱۳ ہو۔

۱۰۔ دو صحیح متصل عدد معلوم کرو جن کے مربعوں کا مجموعہ ۱۱۰۵ ہو۔

۱۱۔ تین متصل صحیح عدد معلوم کرو جن کے مربعوں کا مجموعہ ۴۳۴ ہو۔

۱۲۔ دو متصل صحیح عدد معلوم کرو جن کے مکعبوں کا فرق ۱۲۷ ہو۔

۱۳۔ تین متصل طاق عدد معلوم کرو جن کے مربعوں کا مجموعہ ۲۵۱ ہو۔

۱۴۔ ایسا عدد دریافت کرو جس کا مربع اس کے دو چند سے بقدر ۲۹۵ کے برابر ہو۔
 ۱۵۔ اگر ایک عدد کے مربع میں اس کا سہ چند جمع کر دیا جائے تو حاصل جمع ۵۹۸ بنتا ہے، وہ عدد معلوم کرو۔

۱۶۔ ایسے دو عدد معلوم کرو جن کا فرق ۳ ہو اور جن کے مربعوں کا مجموعہ ۱۸۵ ہو۔
 ۱۷۔ دو متصل صحیح اعداد کے متکافینوں (اُلٹوں) کا مجموعہ $\frac{۲۵۶}{۱۵۶}$ ہے، انہیں معلوم کرو۔

۱۸۔ دو عددوں کا مجموعہ ۴۵ ہے اور ان کے متکافینوں کا مجموعہ $\frac{۹}{۱۱}$ ہے، انہیں معلوم کرو۔

۱۹۔ دو عددوں کا فرق ۵ ہے اور ان کے متکافینوں کا فرق ۱۰ ہے، انہیں معلوم کرو۔

۲۰۔ ۲۸ سال کے بعد ایک شخص کی عمر اسکی ۲۸ سال پہلے کی عمر کے مربع کے مساوی ہوگی، اس کی موجودہ عمر معلوم کرو۔

۲۱۔ اگر ایک ریل گاڑی کی رفتار ۵ میل فی گھنٹہ زیادہ ہوتی تو ۱۵۰ میل کا فاصلہ طے کرنے میں اسے ایک گھنٹہ کم لگتا، گاڑی کی رفتار معلوم کرو۔

۲۲۔ ایک شخص ۱۰۸ میل چلتا ہے، اگر اس کی رفتار ۲ میل فی گھنٹہ زیادہ ہوتی تو وہ اس مسافت کو $\frac{۱}{۴}$ گھنٹہ کم عرصہ میں طے کر لیتا، اسکی رفتار معلوم کرو۔

۲۳۔ جتنے عرصہ میں ایک ریل گاڑی ۲۰۹ میل کا فاصلہ طے کرتی ہے اس سے ۱۶ منٹ کم عرصہ میں یہ فاصلہ طے ہو سکتا ہے بشرطیکہ گاڑی کی رفتار ایک میل فی گھنٹہ زیادہ کر دی جائے، گاڑی کی رفتار معلوم کرو۔

۲۴۔ اگر ایک گاڑی کا پہیہ جسکا محیط $\frac{۱۴}{۳}$ فٹ ہے ایک چکر لگانے میں ایک سکنڈ زیادہ لے تو گاڑی کی رفتار $\frac{۲}{۳}$ میل فی گھنٹہ کم ہوگی، گاڑی کی

رفتار معلوم کرو۔

۲۵۔ ایک شخص نے ایک گھڑی ۹۶ روپیہ کو بیچی اور جتنے روپیہ میں اسے خریدا تھا اتنے فیصد نفع اٹھایا، اس کی قیمت خرید معلوم کرو۔

۲۶۔ ایک شخص نے اپنی موٹر سیکل کو ۱۶ پونڈ میں بیچا اور جتنے پونڈ اس کی قیمت خرید تھی اتنے فیصد نقصان اٹھایا سیکل کی قیمت خرید معلوم کرو۔

۲۷۔ ایک شخص نے ۱۰ روپیہ کو گھوڑا خریدا اور ۳۷۵ روپیہ کو لا فی صد کے نفع پر بیچ دیا، لا معلوم کرو۔

۲۸۔ A اور B ملکر ایک کام کو ۲ دن میں کر لیتے ہیں، اسی کام کو ختم کرنے میں A کی نسبت ۳ دن زیادہ لیتا ہے، بتاؤ کہ B اس کو کتنے دن میں ختم کر سکتا ہے۔

۲۹۔ ایک خاص کام کی تکمیل میں A، B کی نسبت ۵ دن زیادہ لیتا ہے اور C کی نسبت ۹ دن زیادہ، A اور B دونوں ملکر اس کام کو اتنے ہی عرصہ میں کر لیتے ہیں جتنے میں C کرتا ہے، بتاؤ کہ تینوں الگ الگ اسے کتنے عرصہ میں کر سکیں گے۔

۳۰۔ ایک مستطیل کھیت کا رقبہ ۲۰۰۰ مربع گز ہے اور اس کا مجموعہ اضلاع ۱۸۰ گز ہے، اس کے اضلاع کا طول معلوم کرو۔

۳۱۔ ایک مستطیل کھیت کا ایک ضلع دوسرے کی نسبت بقدر ۷ فٹ کے بڑا ہے اور اس کا رقبہ ۴۴۰۰ مربع فٹ ہے، اس کے اضلاع معلوم کرو۔

۳۲۔ مستطیل شکل کے دو کھیتوں کا رقبہ ایک ہی ہے ۸۰۰ مربع گز، لیکن ان کے طوولوں کا فرق ۱۰۰ گز ہے اور عرضوں کا فرق ۴ گز، ان کے اضلاع معلوم کرو۔

۳۳۔ ایک مستطیل کھیت ۵۰ فٹ لمبا اور ۴۴ فٹ چوڑا ہے، اس کے

چاروں طرف باہر کی طرف یکساں چوڑائی کا ایک راستہ ہے جس کا رقبہ ۳۰۰ م^۲ مربع فٹ ہے، اس کی چوڑائی معلوم کرو۔

۳۴۔ مربع پتھروں سے ایک کمرہ کی فرش بندی کرنے کے لئے ۳۶۰ پتھر درکار ہوتے ہیں، اگر ہر ایک پتھر ایک اینچ زیادہ لمبا اور ایک اینچ زیادہ چوڑا ہو تو ۲۵۰ پتھروں کی ضرورت ہوتی ہے، پتھروں کے ابعاد معلوم کرو۔

۳۵۔ دونیاں ملکر ایک حوض کو مینٹ میں بھر دیتی ہیں اور بڑی نلی اس کو بھرنے میں چھوٹی نلی کی نسبت ایک گھنٹہ کم لیتی ہے، بناؤ کہ چھوٹی نلی اس کو کتنے منٹ میں بھر سکتی ہے۔

۳۶۔ انڈوں کی قیمت میں ۲ آنہ فی درجن تخفیف ہونے کے باعث ۲ روپیہ ۱۰ آنہ میں معمول سے ۶ زیادہ انڈے آسکتے ہیں، انڈوں کی قیمت فی درجن معلوم کرو۔

۳۷۔ میں نے ایک صد روپیہ میں کرکٹ کھیلنے کے چند گیند خریدے، اگر قیمت خرید فی گیند ایک روپیہ کم ہوتی تو اسی رقم میں ۵ گیند اور خرید ہو سکتے ہیں، ہر گیند کی قیمت دریافت کرو۔

۳۸۔ خط $\frac{1}{2}$ ب کا طول $\frac{1}{2}$ ج ہے، اس کو دو حصوں $\frac{1}{2}$ ج اور $\frac{1}{2}$ ج میں اس طرح تقسیم کیا گیا ہے کہ $\frac{1}{2}$ ج خطوط $\frac{1}{2}$ ج اور $\frac{1}{2}$ ب کے درمیان وسط تناسب ہے، $\frac{1}{2}$ ج کا طول معلوم کرو۔

۳۹۔ خط $\frac{1}{2}$ ب کا طول ۲۰ اینچ ہے، اس کو دو حصوں $\frac{1}{2}$ ج اور $\frac{1}{2}$ ج میں اس طرح تقسیم کیا گیا ہے کہ $\frac{1}{2}$ ج خطوط $\frac{1}{2}$ ج اور $\frac{1}{2}$ ب کے درمیان وسط تناسب ہے، $\frac{1}{2}$ ج کا طول معلوم کرو۔

۴۰۔ اگر $\frac{1}{2}$ ب = ۱ تو اوپر کے سوال کو حل کرو۔

مساوات درجہ دوم کا ترسیمی حل

۴۲۔ ہر مساوات درجہ دوم کو معیاری صورت میں لانے سے مساوات کے دائیں جانب ایک جملہ درجہ دوم رہ جاتا ہے اور دوسری طرف صفر، مثلاً مساوات $۱۱ - ۷ = ۱۱$ کو معیاری صورت میں لانے سے حاصل ہوگا $۷ - ۱۱ = ۱۱$ ۔

موزا لہذا صورت میں مساوات کے دائیں طرف کا رکن $۷ - ۱۱$ $+ ۱۱$ کا ایک جملہ یا تفاعل درجہ دوم ہے کیونکہ ۱۱ کی بڑی سے بڑی قوت اس میں دو ہے، اب اگر ۱۱ مختلف قیمتیں اختیار کرے تو یہ تفاعل $۷ - ۱۱ + ۱۱$ بھی مختلف قیمتیں اختیار کریگا اور ۱۱ کی ہر ایک قیمت کے جواب میں $۷ - ۱۱ + ۱۱$ کی ایک اور صرف ایک قیمت ہوگی، پس اگر لمبا دو قائم محوروں کے ۱۱ کی قیمتوں کو بطور فاصلہ اور $۷ - ۱۱ + ۱۱$ کی متناظر قیمتوں کو بطور معین مرسم کیا جائے تو $۷ - ۱۱ + ۱۱$ کی متناظر قیمتوں کے ہر ایک جوڑے سے ایک نقطہ حاصل ہوگا اور ایسی متناظر قیمتوں کے بیشتر جوڑوں سے بیشتر نقطے ملینگے جن کو ملائے سے ایک منحنی حاصل ہوگا جو جملہ درجہ دوم یا تفاعل $۷ - ۱۱ + ۱۱$ کی ترسیم ہوگا دیکھو دفعہ ۴۳۔

طالب علم اس ترسیم پر کوئی نقطہ لے اور اس کے محدودوں پر غور کرے، ایسے کسی نقطہ کا فاصلہ ۱۱ کی ایک قیمت ہے اور اس کا معین تفاعل $۷ - ۱۱ + ۱۱$ کی متناظر قیمت ہے، پس ۱۱ کی مختلف قیمتوں کے لئے اس ترسیم کے معین تفاعل $۷ - ۱۱ + ۱۱$ کی مختلف قیمتوں کو

تعبیر کرتے ہیں۔ ہم لا اور تفاعل لا۔ ۷ لا + ۱۱ کے باہمی رشتہ سے بخوبی واقف ہیں، لا کی کسی ایک قیمت کے ساتھ تفاعل لا۔ ۷ لا + ۱۱ کی ایک قیمت لگی ہوئی ہے اور تفاعل کی کسی ایک قیمت کے ساتھ لا کی ایک قیمت وابستہ ہے، اب اگر ان میں سے کسی ایک کی کوئی قیمت دی ہوئی ہو تو اس ترسیم کی مدد سے دوسرے کی متناظر قیمت فقط پیمائش سے معلوم ہو سکتی ہے مثلاً اگر لا = ۲ تو فصلہ ۲ کے جواب میں جو معین ہے اس کا طول لا۔ ۷ لا + ۱۱ کی متناظر قیمت ہے اور برعکس اس کے اگر لا۔ ۷ لا + ۱۱ کی کسی مقررہ عددی قیمت (مثلاً ۱) کے لئے ہمیں لا کی متناظر قیمت معلوم کرنا منظور ہو تو ہمیں شکل میں اس مقررہ طول (۱) کا ایک معین قائم کرنا چاہیئے، اس معین کے جواب میں جو فصلہ ہو اس کا طول لا کی متناظر قیمت ہے۔

اب بالخصوص فرض کرو کہ تفاعل لا۔ ۷ لا + ۱۱ صفر کے مساوی ہے اور تفاعل کی اس قیمت (صفر) کے جواب میں ہم لا کی متناظر قیمت یا قیمتیں معلوم کرنا چاہتے ہیں یا بالفاظ دیگر ہمیں شکل سے لا کی وہ قیمت یا قیمتیں معلوم کرنا ہے جو لا۔ ۷ لا + ۱۱ کو صفر بنادیں۔

اس صورت میں چونکہ لا۔ ۷ لا + ۱۱ = ۰ اسلئے معین زیر بحث کا طول صفر ہوگا۔ پس ہمیں شکل میں ترسیم پر کے ان نقاط کی تلاش کرنی چاہیئے جن کے معین صفر ہوں، ظاہر ہے کہ ایسے نقطے صرف وہی ہو سکتے ہیں جہاں ترسیم محور لا سے ملتی ہے۔

کیونکہ اس محور کے ہر نقطہ کا ما، محدود صفر ہے، پس جن نقاط پر منحنی محور لا سے ملتا ہے انکے معین صفر ہیں (یعنی ان نقاط کے لئے

لا^۲ = لا + لا = ۱۱ = ۰ اسلئے انکے فصلے لا کی مطلوبہ قیمتیں ہیں۔
اب ہم نے ایک ضروری سوال کو حل کر لیا، ہم نے ترسیم کی مدد سے
لا کی وہ قیمتیں معلوم کر لیں جو لا^۲ = لا + لا کو صفر بنا دیں یعنی ہم نے
مساوات لا^۲ = لا + لا = ۰ کی اصلیں معلوم کر لیں کیونکہ ہم جانتے ہیں
کہ مساوات لا^۲ = لا + لا = ۰ کے حل یا اصل سے لا کی وہ قیمت
یا قیمتیں مراد ہیں جو طرفین مساوات کو برابر کر دیں یعنی جو تفاعل لا^۲ = لا + لا
کو صفر کے مساوی بنا دیں اور ہم دیکھتے ہیں کہ ترسیم اور محور لا کے نقاط
تقاطع کے فصلے اس شرط کو پورا کرتے ہیں۔

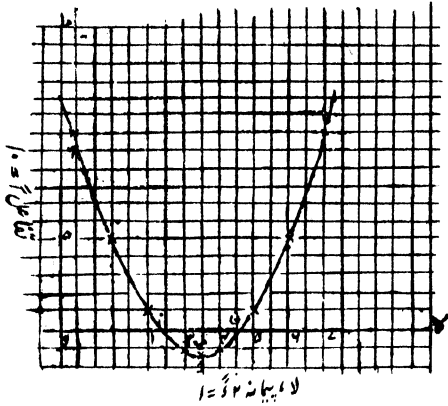
پس مساوات لا^۲ = لا + لا = ۰ کو ترسیمی طریق پر حل کرنے کے
لئے ہم نے اسے معیاری صورت میں لکھا، دائیں جانب کے جملہ درجہ دوم
یا تفاعل کی ترسیم بنائی، جن نقاط پر یہ ترسیم محور لا کو قطع کرتی ہے ان کے
فصلوں کے طول مساوات لا^۲ = لا + لا = ۰ کی اصلیں ہیں۔

اور بالعموم مساوات لا^۲ = لا + ج = ۰ کو ترسیمی طریق پر حل کرنے
کے لئے ہمیں لا^۲ = لا + ج کی ترسیم بنانی چاہیئے، جن نقاط
پر یہ ترسیم محور لا سے ملتی ہے انکے فصلے مساوات لا^۲ = لا + ج = ۰
کی اصلیں ہیں۔

معلوم۔ اس دفعہ کی جملہ مشلہ کو طالب علم غور سے پڑھے اور مختلف پایاؤں
پر غلطیاں بنا کر خود انہیں حل کرے، قریب ترین درجہ صحت تک نتائج
حاصل کرنے کی کوشش کیجائے۔

مثال ۱۔ لا^۲ = لا + ۱۱ کی ترسیم بناؤ اور مساوات لا^۲ = لا + ۱۱ = ۰
کی اصلیں معلوم کرو۔

اٹھائے عمل میں دیکھو کہ لا^۲ - ۷ لا + ۱۱ کی کم سے کم قیمت کیا ہے؟ نیز لا کی کن حقیقی قیمتوں کے لئے یہ تفاعل مثبت ہے اور کن کے لئے منفی



حسب دفعہ سابق ہم تفاعل لا^۲ - ۷ لا + ۱۱ کی ترسیم بناتے ہیں، طالب علم جانتا ہے کہ یہاں دو مستغیر لا اور لا^۲ - ۷ لا + ۱۱ ہیں، لا کی قیمتوں کو محور لا پر نا پو پیمانہ ایک اینچ = ۵ یعنی دو چھوٹے حصے = ۱

لا^۲ - ۷ لا + ۱۱ کی قیمتوں کو محور ما پر نا پو پیمانہ ایک اینچ = ۱۰ یعنی ایک چھوٹا حصہ = ۱ جب

۷	۶	۵	۴	۳ و ۵	۳	۲	۱	لا = ۰
۴۹	۳۶	۲۵	۱۶	۱۲ و ۲۵	۹	۴	۱	لا ^۲ = ۰
۳۸ -	۳۱ -	۲۴ -	۱۷ -	۱۳ و ۵ -	۱۰ -	۳ -	۴	- ۷ لا + ۱۱ = ۱۱
۱۱	۵	۱	۱ -	۱۷ و ۲۵ -	۱ -	۱	۵	لا ^۲ - ۷ لا + ۱۱ = ۱۱

اسلئے (۱۱، ۰)، (۵، ۱)، (۲، ۱)، (۳، ۱)، (۳ و ۵، ۱۷ و ۲۵)، ترسیم پر کے نقطے ہیں، شکل بالا میں انہیں مرتب کر کے ایک منحنی ان نقاط میں سے کھینچا گیا ہے جو لا^۲ - ۷ لا + ۱۱ کی ترسیم ہے۔

یہ ترسیم محور لا سے دو نقاط م اور ن پر ملتی ہے، ان نقطوں کے معین صفر ہیں یعنی ان نقاط کے لئے لا۔ ۷ لا + ۱۱ صفر کے مساوی ہے پس ان نقطوں کے فصلے لا کی مطلوبہ قیمتیں ہیں جو مساوات لا۔ ۷ لا + ۱۱ = ۰ کو پورا کرتی ہیں۔

م کا فصلہ = ۳۵۴

اور ن کا فصلہ = ۴۵۶

اس لئے ۳۵۴ اور ۴۵۶ مساوات مفروضہ لا۔ ۷ لا + ۱۱ = ۰ کی اصلیں ہیں۔

نیز ہم دیکھتے ہیں کہ نقاط م اور ن کے درمیان منحنی کا جو حصہ ہے وہ محور لا سے نیچے واقع ہے یعنی لا۔ ۷ لا + ۱۱ کی قیمت منفی ہے جب تک کہ لا کی قیمت ۳۵۴ اور ۴۵۶ کے درمیان واقع ہے لیکن لا کی باقی سب قیمتوں کے لئے لا۔ ۷ لا + ۱۱ مثبت ہے۔

لا۔ ۷ لا + ۱۱ کی کم سے کم جبریہ قیمت بڑے سے بڑے منفی معین اب = - ۲۵ سے تعبیر ہوگی۔ جبریہ طریق پر بھی یہ قیمت باسانی معلوم ہو سکتی ہے۔

لا۔ ۷ لا + ۱۱ = (لا - ۲) - ۵، اب لا کی تمام حقیقی قیمتوں کے لئے (لا - ۲) مثبت ہے اور صفر سے زیادہ ہے سوائے اس صورت کے جبکہ لا = ۲، پس اگر لا = ۲ تو لا۔ ۷ لا + ۱۱ = (لا - ۲) - ۵ = - ۵ = - ۵ جو اس تفاعل کی کم سے کم قیمت ہے۔

نوٹ - جبریہ طریق پر مساوات لا۔ ۷ لا + ۱۱ = ۰ کو حل کرنے سے

$$لا = \frac{۲۵ - ۲۹}{۲} = - ۲$$

اگر مرقہ کی تقریبی قیمت ۲۱۲۳۶ فرض کی جائے تو لا کی قیمتیں ۱۸ ۶ ۱۸ ۶ ۱۸ ۶

اور ۲۵ ۳۸۲ حاصل ہوتی ہیں۔

مثال ۲۔

تریسی طریق سے

مسافات

۵ لا + ۴ لا = ۲۵

کو حل کرو۔

سب سے

پہلے ہر

۵ لا + ۴ لا = ۲۵

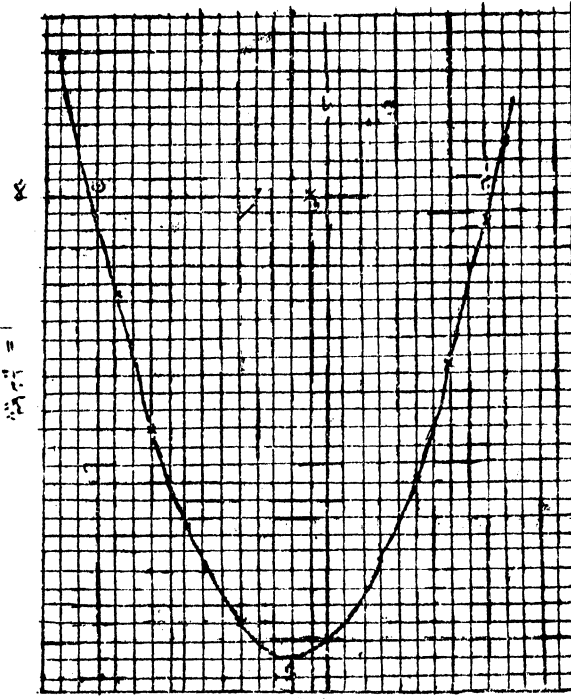
کی ترسیم

بنائیں گے،

اختصار کی خاطر

فرض کرو کہ

۶ = ۵ لا + ۴ لا - ۲۵



پہلے ۱

۳-	۲۵۴-	۲-	۱۵۶-	۱۰-	۲	۵۸	۱۱۴	۱	۵۶	۰ = لا
۴۵	۲۸۵۸	۲۰	۱۲۵۸۰	۵	۲۰	۲۱۵۲۰	۹۵۸۰	۵	۱۵۸۰	۵ لا = ۰
۳۶-	۲۲۵۱۶-	۳۲-	۳۱۱۵۴-	۲۹-	۱۶	۱۶۵۸	۱۹۵۴	۲۱-	۲۲۵۱۶	۲۵ لا - ۲۵ = ۲۵
۸	۵۵۵۸	۱۲-	۱۸۱۶	۲۴-	۳	۱۵۶	۹۵۶	۱۶-	۲۵۵۸	۲۵ لا + ۲۵ لا - ۲۵ = ۲۵

لا کی قیمتوں کو محور لا پر ناچو، پہلے ۱ = ۲

تفاعل ۵ لا + ۴ لا - ۲۵ کی قیمتوں کو محور ما پر نا پو پیا نہ ۱۰ = ۱۰
نقاط (۶-۲۰۵۸)، (۱-۱۶)، (۱۴-۹۶۶)، (۲-۳۶)، وغیرہ وغیرہ
کو مرتبہ کرنے سے اوپر کی ترسیم بنائی گئی ہے، جن نقاط م اور ن پر
یہ ترسیم محور لا کو قطع کرتی ہے اُن کے فصلے مسادات کی مطلوبہ اصلیں ہیں
و م = ۱۹ تقریباً

اور و ن = - ۲۵

۱۹ اور ۲۵ مسادات ۵ لا + ۴ لا - ۲۵ = ۰

پس
کی اصلیں ہیں۔

تصدیق جب لا = ۱۹ تو ۵ لا + ۴ لا - ۲۵ = ۲۵ - ۶۶ + (۳۶۱) = ۲۵ - ۶۶ + ۳۶۱ = ۳۲۰

$$۲۵ - ۶۶ + ۳۶۱ = ۳۲۰$$

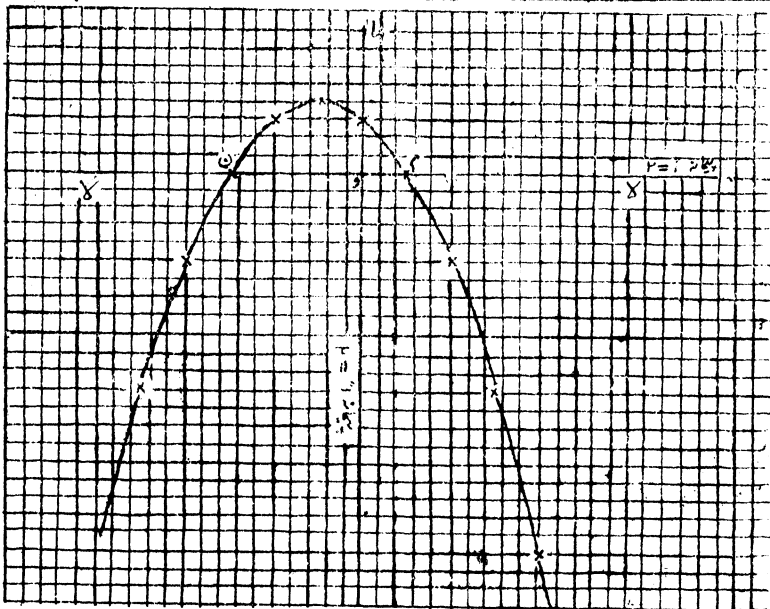
$$۳۶۵ =$$

پس جب لا = ۱۹ تو ۵ لا + ۴ لا - ۲۵ تقریباً صفر کے مساوی ہے
اسلئے ۱۹ ایک اصل ہے، اسی طرح طالب علم اس کی تصدیق
کرے کہ - ۲۵ بھی مسادات معلومہ کی اصل ہے۔

ہم دیکھتے ہیں کہ لا کی قیمتوں - ۲۵ اور ۱۹ کے
درمیان جو ترسیم کا حصہ ہے وہ محور لا کے نیچے واقع ہے یعنی اس
حصہ کے سب معین منفی ہیں، پس لا کی اُن تمام حقیقی قیمتوں کے لئے
جو - ۲۵ اور ۱۹ کے درمیان واقع ہیں ۵ لا + ۴ لا - ۲۵
منفی ہے لیکن ان حدود کے باہر باقی سب قیمتوں کے لئے مثبت ہے۔
نیز بڑے سے بڑا منفی معین تقریباً ۲۵ و ۱۹ کے درمیان سے
گزرتا ہے، پس ۵ لا + ۴ لا - ۲۵ کی کم سے کم جبریہ قیمت - ۲۵ ہے

مثال ۳۔ $x^2 - 3x - 4 = 0$ کی ترسیم بناؤ۔
 اس کی مدد سے $x^2 + 3x - 4 = 0$ کی اصلیں معلوم کرو،
 نیز ثابت کرو کہ جملہ $x^2 - 3x - 4 = 0$ کے حلیوں کے درمیان واقع ہوں
 حقیقی قیمتوں کے لئے جو ۵۔ اور ۵۔ کے درمیان واقع ہوں
 لیکن $x^2 - 3x - 4 = 0$ کی قیمتوں کے لئے یہ منفی ہے، مزید برآں
 $x^2 - 3x - 4 = 0$ کی قیمت معلوم کرو۔
 $x^2 - 3x - 4 = 0$

۲۵۰	۲۰	۱۵۰	۱۰	۵۰	۲	۱۵۰	۱	۵۰	۰ = ۱
۱۳	۱۱	۹	۷	۵	۵۰	۳۰	۱۰	۱	۳ = ۳ - ۳
۲۵	۱۶	۹	۴	۱	۱۲	۹	۴	۱	۲ = ۲ - ۲
۱۲	۵	۰	۳	۴	۲۱	۱۲	۵	۰	۳ = ۱



تفاعل $5 = 1 + 4$ اور تفاعل $3 - 4 = 1$ (۳) مساوات ۱ = $5 = 1 + 4$ - ۲۵ (۲) یا مساوات ۱ = $3 - 4 = 1$ - ۴ (۳) کی تریسیں بنائیں، اور طالب علم غور سے دیکھے کہ تینوں صورتوں میں تریسوں کی عام شکل اور بناوٹ ایک ہی ہے، اور یہ بالعموم درست ہے کہ

$$\text{تفاعل } 1 + 4 = 5 \text{ ج}$$

$$\text{یا مساوات } 1 = 5 - 4 \text{ ج}$$

کی تریسیم بھی اسی شکل کی ہوگی، اس معنی کو قطع مکانی یا صرف مکانی کہتے ہیں دفعہ ذیل میں ہم اس کے خواص پر مختصراً بحث کریں گے۔

ضروری - اس دفعہ میں ہم نے ایک مجہول مقدار کی مساوات درجہ دوم کو تریسی طریق پر حل کیا، اس بات کا ذکر کر دینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ یہ طریقہ بالکل عام ہے اور کسی درجہ کی مساوات کے حل کرنے میں استعمال ہو سکتا ہو، ہم یہاں صرف درجہ سوم کی ایک مساوات کو تریسی طریق پر حل کرنے سے اس طریقہ کی مزید توضیح کریں گے۔

مثال - مساوات $\frac{1}{5}x^2 + 2x - 3 = 0$ کی اصلیں تریسی طریق پر معلوم کرنا۔
سہولت کی خاطر جدول ذیل مرتب کی گئی ہے

۲	۱۵۵	۱	۰	۱-	۲-	۳-	۴-	۵-	لا
۴	۲۵۲۵	۱	۰	۱	۴	۹	۱۶	۲۵	۴لا
۱۵۶	۵۶۷	۵۲	۰	۵۲-	۱۷۶-	۵۵۴-	۱۲۷۸-	۲۵-	$\frac{1}{5}لا$
۳۵۶	۵۹	۵۸-	۲-	۱۵۲-	۵۴	۱۵۶	۱۵۳	۲-	$\frac{1}{5}لا + لا - ۲$

نقاط (-۵، ۲)، (-۴، ۱)، (۱۵۲، ۱) وغیرہ وغیرہ کو مرتب کرنے اور انکو ملانے سے

ذیل کی ترسیم حاصل ہوتی ہے،

چونکہ

ترسیم محور

لاگو صرف

تین نقاط

ل' م' ن

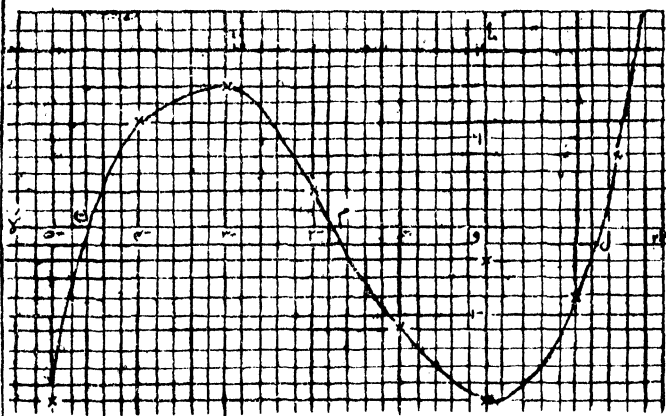
پر قطع کرتی

ہے۔

اسلئے

ان نقطوں

کے لئے



تفاعل $\frac{1}{8} (2^3 + 3^3 - 2^2)$ صفر کے مساوی ہے۔

پس ان نقاط کے فصلے ول، دم، ون، مساوات کے مطلوبہ

حل ہیں۔ ول = ۱۵۲۵، دم = ۱۵۸، ون = ۴۶۔

پس ایک مجہول مساوات درجہ سوم $\frac{1}{8} (2^3 + 3^3 - 2^2)$ کی تین اصلیں تریسی

طریق سے ۱۵۲۵، ۱۵۸، ۴۶ معلوم ہوئیں۔

اوپر کے عمل سے ظاہر ہے کہ یہ طریقہ ایک مجہول کی کسی درجہ کی مساوات

کے تقریبی حل معلوم کرنے میں استعمال ہو سکتا ہے۔

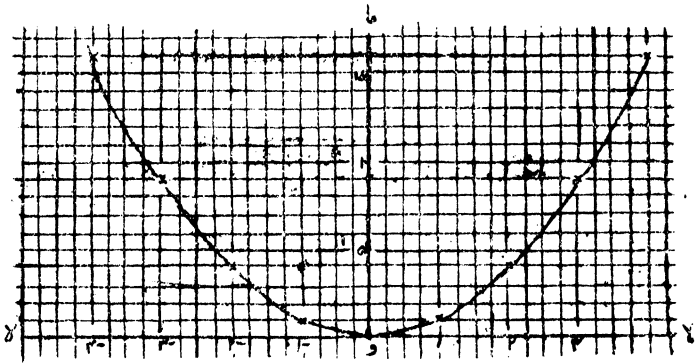
۴۴۔ مثال ۱۔ $2^3 + 3^3 - 2^2$ کی ترسیم

یہ ترسیم نہایت ضروری اور دلچسپ ہے، اس لئے مناسب ہے کہ

اسے موزون پیمانہ پر نہایت احتیاط کے ساتھ مرتسم کیا جائے۔

طالب علم جانتا ہے کہ مساوات $ax^2 + bx + c = 0$ کی ترسیم وہی ہے جو تفاعل $y = ax^2 + bx + c$ کی ہے۔ لہذا کو مختلف عددی قیمتیں دینے سے y یعنی $ax^2 + bx + c$ کی متناظر قیمتیں معلوم کرو اور ان سے جدول ذیل مرتب کرو۔

...	۵	۴	۳	۲	۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶
...	۲۵	۱۶	۹	۴	۱	۰	۱	۴	۹	۱۶	۲۵	۳۶



جدول بالا سے ہم دیکھتے ہیں کہ y کی کسی دو مساوی مگر مختلف علامت قیمتوں (مثلاً ۵ اور -۵) کے جواب میں x کی ایک ہی قیمت (۲۵) ہے۔ محور x پر طول ناپنے کی اکائی فرض کرو $1x = ۲۵$ یعنی چار چھوٹے حصے $1x$ اور محور y پر $1y = ۱۰$ ۔

نقاط (۴، ۱۶)، (۳، ۹) وغیرہ کو مرتسم کرنے اور ملانے سے $y = ax^2 + bx + c$ کی ترسیم حاصل ہوتی ہے ملاحظہ ہو شکل بالا، یہ سنخنی قطع مکافہ کہلاتا ہے، اس کے متعلق دو تین باتیں خاص طور پر غور طلب ہیں۔

(۱) طالب علم دیکھے کہ منحنی بالتمام ربعات اول اور دوم میں واقع ہے، کیونکہ $MA = LA$ میں لا کو ہم خواہ کوئی مثبت یا منفی قیمت دیں لا یعنی ما کبھی منفی نہیں ہوگا اور اسلئے منحنی کا کوئی نقطہ محور لا سے نیچے واقع نہیں ہوگا لیکن اگر مساوات $MA = -LA$ ہوتی تو لا کی تمام قیمتوں کے لئے ما منفی ہوتا یعنی منحنی بالتمام محور لا سے نیچے واقع ہوتا۔

ظاہر ہے کہ مساواتوں $MA = LA$ کے منحنی بالکل ایک جیسے ہیں صرف

فرق یہ ہے کہ پہلا منحنی محور لا کے اوپر واقع ہے اور اس کا تعز اوپر کی طرف ہے (دیکھو شکل بالا) اور دوسرا بالتمام محور لا سے نیچے واقع ہے اور اس کا انحصار نیچے کی طرف ہے۔

اسی شکل میں اسی پیمانہ پر طالب علم خود $MA = -LA$ کی ترسیم بنا کر ان امور کی تصدیق کرے اور دیکھے کہ محور لا دونوں صورتوں میں ہر دو منحنیات کا کاماس ہے۔

(۲) مساوات $MA = LA$ اس طرح لکھی جاسکتی ہے $LA = \pm MA$ اس سے ظاہر ہے کہ ما کی کسی خاص قیمت کے لئے لا کی دو قیمتیں ہیں جو مقدار میں مساوی لیکن علامت میں مختلف ہیں اس لئے ترسیم بلحاظ محور لا کے متشاکل ہے پس اگر ربع اول میں ہم چند نقطے ترسیم کر کے منحنی کی شکل معلوم کر سکیں تو ربع دوم میں بغیر اور نقطے فی الحقیقت ترسیم کرنے کے منحنی کی شکل معلوم ہو سکتی ہے۔ کیونکہ محور ما میں ایک طرف کا حصہ دوسری طرف کے حصہ کا عکس ہے۔

(۳) اگر لا کو تعداداً بڑھایا جائے تو لا یعنی ما بھی بڑی سرعت سے

بڑھتا ہے اور چونکہ ہم لا کو بڑی سے بڑی مثبت یا منفی قیمت دے سکتے ہیں اس سے معلوم ہوا کہ منحنی مذکور ربعات اول اور دوم میں لا انتہا فاصلہ تک باہر کی طرف اوپر کو پھیلتا جاتا ہے۔

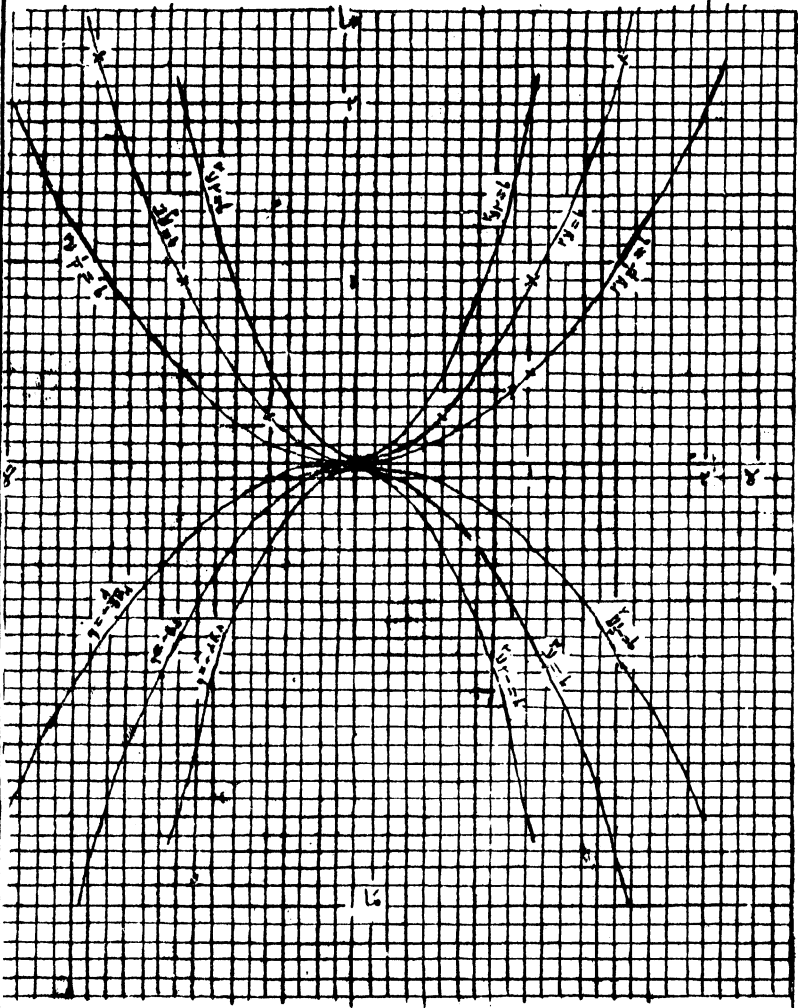
مثال ۲۔ $ما = لا^۲$ کی تریسیم

اس مساوات $ما = لا^۲$ میں لا کو کوئی عددی قیمتیں ۲، ۳، ۱۰ وغیرہ دینے سے کئی مساواتیں حاصل ہو سکتی ہیں $ما = ۲ لا^۲$ ، $ما = ۳ لا^۲$ ، $ما = ۱۰ لا^۲$ وغیرہ وغیرہ، ایسی ہر ایک مساوات کی تریسیم ہم بعینہ مثال ۱ کے حل کے موافق بنا سکتے ہیں یعنی پہلے ہم لا کی کوئی مناسب قیمتیں منتخب کریں اور اس کے بعد ان قیمتوں کے جواب میں ما کی قیمتیں معلوم کریں، لا، ما کی ان متناظر قیمتوں کو مرسم کرنے سے تریسیم حاصل ہو سکتی ہے۔ لیکن ان مساواتوں کی تریسیمیں ہم ایک اور مفید اور مختصر طریقہ سے بناتے ہیں۔

(۱) فرض کرو کہ ۱ مثبت ہے اور ۲ کے مساوی ہے، اس صورت میں مساوات مفروضہ $ما = لا^۲$ ہوگی۔

سب سے پہلے طالب علم $ما = لا^۲$ کی تریسیم بنائے (دیکھو مثال ۱) لا کی ایک ہی قیمت کے لئے $۲ لا^۲$ کی تریسیم کا معین $لا^۲$ کی تریسیم کے معین سے دوچند ہے، پس اگر $ما = لا^۲$ کے ہر ایک معین کو اوپر کی طرف اتنا خارج کیا جائے کہ نئے معین کا طول پہلے سے دوچند ہو جائے اور ان نئے معینوں کے سروں کو ایک مسلسل منحنی سے ملایا جائے تو یہ منحنی مساوات $ما = لا^۲$ یا تفاعل $لا^۲$ کی تریسیم ہوگا۔ اس طرح سے ہم تفاعل $لا^۳$ ، $\frac{1}{4} لا^۲$ کی تریسیمیں $لا^۲$ کی تریسیم

کے ہر معین کو بالترتیب تگنایا آدھا کرنے سے حاصل کر سکتے ہیں۔



شکل بالا میں محور لا کے اوپر جو منحنی ہیں وہ تقاطع $لا^۲$ ، $۲لا^۲$ ، $۳لا^۲$ ، $۴لا^۲$ ، $۵لا^۲$ ، $۶لا^۲$ ، $۷لا^۲$ ، $۸لا^۲$ ، $۹لا^۲$ ، $۱۰لا^۲$ کی ترتیب میں ان میں سے ہر ایک قطع مکانی ہے، پس اگر مسادات $ما = لا^۲$ یا تقاطع $لا^۲$ میں $لا$ کا سرشتیف ہو تو ہم دیکھتے ہیں کہ یہ مکانی بالتمام محور لا کے اوپر واقع ہوتا ہے اور جیسے یہ سرشتیف اور بڑھتا ہے

یہ مکانی محور ما کے گرد منگ ہوتا جاتا ہے مثلاً ۲ لا کی تریسیم لا کی تریسیم کے بالکل اندر واقع ہوتی ہے اور لا کی تریسیم $\frac{۱}{۲}$ لا کی تریسیم کے اندر ہے (۲) فرض کرو کہ لا منفی ہے، پس اگر $۱ = ۲$ تو مساوات مفروضہ ہوگی $۱ = ۲$ لا، اس مساوات کا $۱ = ۲$ لا کے ساتھ مقابلہ کرو۔ ہم دیکھتے ہیں

کہ لا کی کسی قیمت کے لئے ما کی جو قیمتیں مساواتوں $۱ = ۲$ لا سے

حاصل ہوتی ہیں وہ مقدار میں مساوی ہیں لیکن علامت میں مختلف ہیں، اسلئے $۱ = ۲$ لا کی تریسیم کے معین $۱ = ۲$ لا کے معینوں کے مساوی ہونگے لیکن محور لا سے نیچے کی طرف کھینچے جائینگے، پس $۱ = ۲$ لا کی تریسیم محور لا میں $۱ = ۲$ لا کی تریسیم کا عکس ہے اور یہ اس طرح حاصل ہو سکتی ہے $۱ = ۲$ لا کی تریسیم پر کوئی نقطہ لو اور محور لا کی دوسری جانب اتنے ہی عمودی فاصلہ پر ایک نقطہ معلوم کرو یعنی محور لا میں نقطہ کا عکس معلوم کرو۔ ایسے کئی نقطے معلوم ہو سکتے ہیں جنکو ملائے سے $۱ = ۲$ لا کی تریسیم حاصل ہوتی ہے۔

$۱ = ۲$ لا (۱ = ۲) کی تریسیم $۱ = ۲$ لا کی تریسیم کے معینوں کو دگنا کرنے سے معلوم ہو سکتی ہے یا اسے ہم ۲ لا کی تریسیم کا محور لا میں عکس لینے سے حاصل کر سکتے ہیں۔ اسی طرح $\frac{۱}{۲}$ لا، $\frac{۱}{۳}$ لا کی تریسیم بنائی جاسکتی ہیں۔

شکل بالا میں محور لا کے نیچے جو منحنی ہیں وہ $۱ = ۲$ لا، $\frac{۱}{۲}$ لا کی تریسیم ہیں، ان میں سے ہر ایک قطع مکانی ہے اور چونکہ لا کا ہر صورت میں شقی ہے اس لئے ہر ایک منحنی بالتمام محور لا سے نیچے

واقع ہوتا ہے۔

بالعموم ترسیموں کو نقطہ مرتسم کر کے بنایا جاتا ہے لیکن طریقہ بالا سے یہ زیادہ واضح طور پر معلوم ہوتا ہے کہ اگر کی مختلف مثبت قیمتوں کے لئے $لا$ کی ترسیمیں عام شکل اور ترکیب میں $ما = لا$ کی ترسیم کی طرح ہیں اور کی منفی قیمتوں کے لئے یہ $ما = - لا$ کی ترسیم کی مانند ہیں۔

$لا + ب$ کی ترسیم جہاں ب مثبت ہے $لا$ کی ترسیم سے حاصل ہو سکتی ہے اگر مؤخر الذکر کے ہر ایک معین کو بقدر ب اکائیوں کے اوپر کی طرف خارج کروایا جائے، پس $لا + ب$ اور $لا$ کی ترسیمیں بالکل متماثل ہیں صرف $لا + ب$ کی ترسیم بلحاظ مقام کے ب اکائیاں متقابلہ اوپر واقع ہے۔ اسی طرح $لا - ب$ کی ترسیم وہی ہے جو $لا$ کی صرف اول الذکر ب اکائیاں نیچے واقع ہے۔

مختصراً $لا$ کی ترسیم کی مختلف عددی قیمتوں کے لئے قطع مکانی ہے اگر لا مثبت ہو تو یہ ترسیم بالتمام محور لا سے اوپر واقع ہوتی ہے اگر لا منفی ہو تو یہ ترسیم محور لا سے نیچے واقع ہوتی ہے، جیسے لا تعداد بڑھتا ہے یہ ترسیم محور ما کے گرد زیادہ تنگ ہوتی جاتی ہے اور جیسے لا گھٹتا ہے یہ ترسیم کشادہ ہوتی جاتی ہے۔

۴۵۔ درجہ دوم کی سب مساواتیں دفعات ۴۴، ۴۳ کے عام ترسیمی طریق سے حل ہو سکتی ہیں، لیکن اگر ایسی مساواتوں کو اس طریقہ سے حل کیا جائے جو ہزاد مساواتوں کے لئے استعمال کیا جاتا ہے تو حل میں ذرا سہولت ہوتی ہے۔

مساوات درجہ دوم $لا + ب$ یا $لا - ب = ج$ (۱)

پر غور کرو۔

فرض کرو کہ $ا = لا$ (۲)
مساوات (۱) میں $لا$ کے لئے $ا$ مندرج کرنے سے

$$ا + ا + ب + لا + ج = ۰ \quad (۳)$$

پس اگر مساواتوں $ا = لا$ { (۲) کو ایک ساتھ بطور
(۳) $ا + ا + ب + لا + ج = ۰$

متجانس مساواتوں کے تربیتی طریق پر حل کیا جائے اور اس طرح $لا$
کی قیمت یا قیمتیں معلوم کی جائیں تو یہ قیمتیں مساوات (۱) کی اصلیں
ہوں گی۔

اب نظام $ا = لا$ { کو تربیتی طریق پر حل کرنے
اور $ا + ا + ب + لا + ج = ۰$

سے یہ مراد ہے کہ ہم $ا = لا$ اور $ا + ا + ب + لا + ج = ۰$ کی الگ الگ
ترسیمیں بنائیں اور جہاں یہ ایک دوسرے کو قطع کرتی ہوں ان نقاط کے
فصلے یعنی $لا$ کی قیمتیں معلوم کریں، یہ فصلے مساوات مفروضہ
 $ا + ا + ب + لا + ج = ۰$ کی اصلیں ہوں گی۔

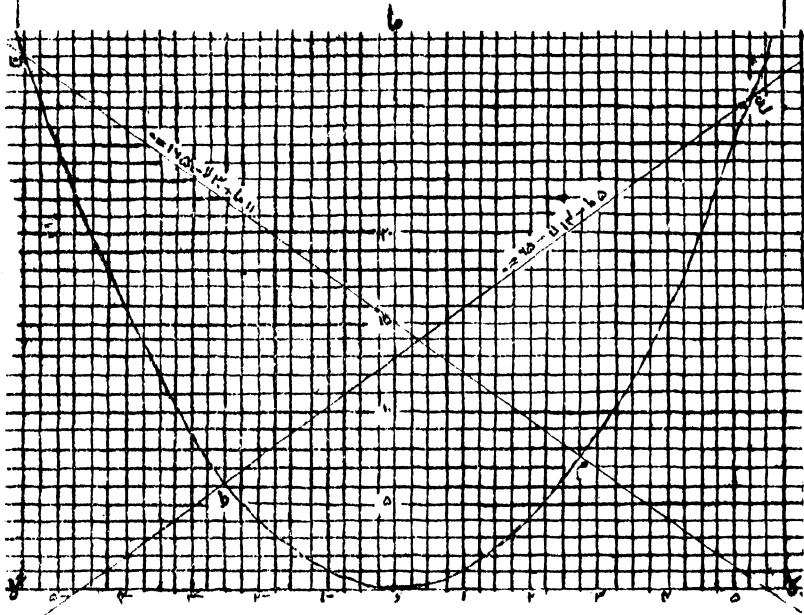
اس طریقہ کا خاص فائدہ یہ ہے کہ ہر مساوات درجہ دوم کے حل کرنے میں
 $ا = لا$ کی وہی تربیم ہمیشہ استعمال ہو سکتی ہے صرف ہر صورت میں ہمیں خطی
مساوات $ا + ا + ب + لا + ج = ۰$ کی تربیم بنانا پڑتی ہے جو ہم جانتے ہیں کہ
متبادل آسانی بن سکتی ہے۔

ذیل کی مثالوں سے اس طریقہ کی بخوبی توضیح ہو گی۔

مثال ۱۔ مساوات $ا + لا + ۳۰ = ۱۶۵$ کو حل کرو۔

فرض کرو کہ $\lambda = 10$ (۲)

مفروضہ مسادات میں یہ مندرج کرنے سے $11\lambda + 30 - 145 = 0$ (۳)



$\lambda = 10$ کی ترسیم حسب سابق (دفعہ ۴۴) بناؤ، بیانیہ محور λ پر $10 = 10$ اور محور μ پر $15 = 15$

اسی بیانیہ کے مطابق $11\lambda + 30 - 145 = 0$ کی ترسیم بناؤ، اس میں اگر $\lambda = 10$ تو $\mu = 15$

اور اگر $\mu = 15$ تو $\lambda = 10$

پس نقاط $(10, 15)$ اور $(15, 10)$ کو ملانے والا مستقیم خط (۳) کی

ترسیم ہے جو $\lambda = 10$ کی ترسیم کو نقاط μ اور λ پر قطع کرتی ہے، μ اور λ کے فصلوں کو ناپنے سے ہم دیکھتے ہیں کہ $\lambda = 10$ یا $\mu = 15$

مساوات ۱۱ لا + ۳۰ = ۱۶۵ کی اصلیں ہیں۔

مثال ۲۔ ۵ لا - ۱۴ = ۶۵۔ کو حل کرو

فرض کرو کہ ۱ = لا (۱)

تب ۵ - ۱۴ = ۶۵ (۲)

(۱) کی ترسیم شکل بالا میں موجود ہے

(۲) کی ترسیم پر دو نقطے (۱۳۱۰) اور (۲۷۵) واقع ہوتے ہیں،

ان کو ایک خط مستقیم کے ذریعہ ملانے سے (۲) کی ترسیم حاصل ہوتی ہے جو مکانی کو ع اور ط پر قطع کرتی ہے، پس ع اور ط کے فصلے نا پنے سے نہیں حاصل ہوتا ہے لا = ۵۴۳ یا ۲۷۵ جو مساوات کی اصلیں ہیں

۴م وارثہ مثال ۱۔ مساوات لا + ۲ = ۳۶ کی ترسیم

یہ دو مقدار پر مجہول لا، ۱ کی ایک مساوات درجہ دوم ہے، اس کو ہم

اس طرح بھی لکھ سکتے ہیں ۱ = ۳۶ - لا

اس مساوات کی ترسیم وہی ہوگی جو تفاعل ۱ - ۳۶ - لا کی، لا، ۱

کی متناظر قیمتوں سے جدول ذیل مرتب کرو۔

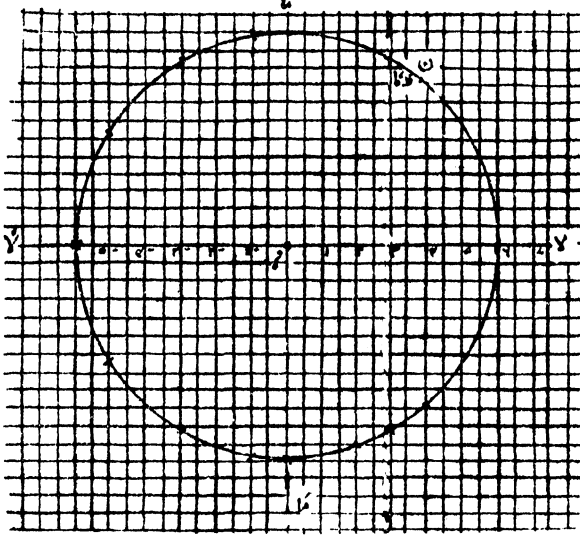
۷	۶	۴	۲	۰	۱-	۳-	۵-	۶-	۷-	۸
۴۹	۳۶	۱۶	۴	۰	۱	۹	۲۵	۳۶	۴۹	(۲)
۱۳-	۰	۲۰	۳۲	۳۶	۳۵	۲۷	۱۱	۰	۱۳-	۳۶-لا
۱۳-۱±	۰	۴۷±	۵۶±	۶±	۵۶±	۴۷±	۳۵±	۰	۱۳-۱±	۳۶-لا

ہم دیکھتے ہیں کہ لا کی ہر ایک قیمت کے لئے ۱ کی دو متناظر قیمتیں ہیں۔

جو تعداد ایک دوسرے کے مساوی ہیں اور علامت میں مختلف ہیں، مثلاً

اگر $x^2 - 5x + 6 = 0$ تو $x = 3$ یا $x = 2$

اور اگر $x^2 - 6x + 8 = 0$ تو $x = 4$ یا $x = 2$ وغیرہ وغیرہ



چونکہ
لا کی کسی
ایک قیمت
کے لئے
ما کی دو
قیمتیں
ہیں جو
مساوی
اور مختلف

العلامت ہیں اس سے معلوم ہوتا ہے کہ تریبم محور لا کے گرد متشکل ہے
اسی طرح مساوات کو اس شکل $x^2 - 3x - 4 = 0$ میں رکھنے سے ہم دیکھتے
ہیں کہ تریبم محور ما کے گرد متشکل ہے۔

نیز اگر $x^2 - 13x + 4 = 0$ تو $x = 13$ یا $x = 4$ جو خیالی مقداریں ہیں، چونکہ ہم
 $x^2 - 13x + 4 = 0$ کا تقریبی جذر بھی نہیں نکال سکتے اس لئے لا کی قیمت $x = 4$
کے جواب میں ہیں ما کی حقیقی قیمتیں نہیں ملتی جسکو مرتبہ کرنے سے ہم
منحنی پر ایک نقطہ معلوم کر سکیں، فی الحقیقت اگر لا تعداداً $x = 4$ سے ذرا بھی
بڑا ہو تو ما کی قیمتیں خیالی ہونگی، اسی طرح اگر لا تعداداً $x = 4$ سے بڑا ہو تو
لا کی قیمتیں خیالی ہونگی۔ پس معلوم ہوا کہ لا یا ما کی بڑی سے بڑی
قیمت $x = 4$ ہو سکتی ہے، اس لئے منحنی بالتمام خطوط $x = 4$ یا $x = 4$

اور $۶ = ۶ + ۰ = ۶$ کے اندر واقع ہوتا ہے۔

اگر جدول کے سب نقاط کو حسب معمول مرتب کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ یہ ایک ایسے دائرہ کے محیط پر واقع ہوتے ہیں جس کا مرکز مبدا ہے اور جس کا نصف قطر ۶ ہے۔

دفعہ ۹ میں ہم نے دو نقاط کا باہمی فاصلہ ان نقاط کے محدودوں کی رقوم میں معلوم کیا، مثلاً اگر دو نقاط ۱ اور ۲ کے محدودا ترتیب (۱، ۱) اور (۱، ۱) ہوں تو ۱ اور ۲ کے درمیانی فاصلہ کا مربع

$$\text{یعنی } ۱^۲ = (۱ - ۱)^۲ + (۱ - ۱)^۲$$

$$\text{یعنی } ۱^۲ = (۱ - ۱)^۲ + (۱ - ۱)^۲$$

اب فرض کرو کہ اس مثال کے دائرہ کے محیط پر کوئی عام نقطہ ن (۱، ۱) ہے، مبدا کے محدود (۰، ۰) ہیں اسلئے

ون $۲ = (۱ - ۰)^۲ + (۱ - ۰)^۲ = ۲$ کیونکہ ن خود محیط پر کہیں واقع ہو اس کا فاصلہ مرکز سے ہمیشہ ۶ ہوگا،

اسلئے دائرہ مذکور کی مساوات $۱۶ = ۱۶ + ۰ = ۱۶$ ہے۔

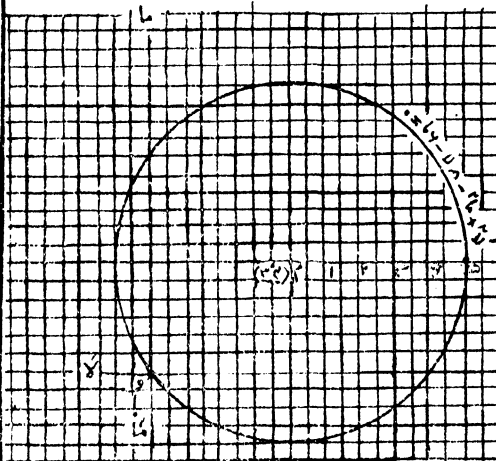
مثال ۲ - $۱۶ = ۱۶ + ۰ = ۱۶$ کی ترسیم بناؤ
اس مساوات کو ہم اس طرح لکھ سکتے ہیں

$$(۱۶ - ۱۶ + ۰) + (۱۶ - ۱۶ + ۰) = ۲۵ \quad (\text{طرفین پر } ۲۵)$$

زیادہ کرنے سے

$$\text{یعنی } ۲۵ = (۳ - ۱۶) + (۳ - ۱۶)$$

لا	۰	۴	۵	۹	۱-	۱-۴
لا-۴	۴-	۰	۱	۵	۵-	۴-۱
(لا-۴)²	۱۶	۰	۱	۲۵	۲۵	۲۰
(۴-لا)²	۹	۲۵	۲۲	۰	۰	۲۰
۳-۶	۳±	۵±	۸±	۰	۰	۲±
۶	۶±	۸±	۸±	۳	۳	۲±



اوپر کے دس نقاط کو مرتبہ سے
کرنے سے ہم دیکھتے ہیں
کہ یہ ایک دائرہ کے محیط پر
واقع ہوتے ہیں جس کا مرکز
(۴، ۴) ہے اور نصف قطر ۴
مبدأ و بھی اس دائرہ
کے محیط پر واقع ہوتا ہے۔
یہ ہم ابتدا میں ہی مساوات
سے دیکھ سکتے تھے کیونکہ

مبدأ کے محدود (۴، ۴) مساوات مفروضہ کو پورا کرتے ہیں۔

۴-۴۔ اب ہم درجہ دوم کی ہمزاد مساواتوں کو ترسیمی طریق پر حل کرنے کی
ایک دوسادہ مثالیں درج کرتے ہیں، ترسیمی طریق پر سب ہمزاد مساواتیں
قریب قریب ایک ہی طرح سے حل ہوتی ہیں۔

ان مساواتوں کی ہم الگ الگ ترسیمیں بناتے ہیں اور ان کے نقاط
تقاطع کے محدود معلوم کرتے ہیں۔

مثال ۱- ذیل کی ہمزاد مساداتوں کو ترسیمی طریق پر حل کرو۔

$$(۱) \dots\dots\dots ۲۵ = ۲۵ + ۲۵$$

$$(۲) \dots\dots\dots ۱ = ۱ - ۱$$

ان مساداتوں کو اس طرح لکھو

$$(۱) \dots\dots\dots ۲۵ = ۲۵ - ۲۵$$

$$(۲) \dots\dots\dots ۱ = ۱ - ۱$$

اب مطلوب یہ ہے کہ ہم 'لا' کی ایسی قیمتیں معلوم کریں جو (۱) اور

(۲) دونوں کو پورا کریں۔ پس ہمیں $۲۵ - ۲۵ = ۰$ اور $۱ - ۱ = ۰$

کی ترسیمیں بنا کر ان کے نقاط تقاطع معلوم کرنے چاہئیں۔

$$۲۵ = ۲۵ - ۲۵$$

کی ترسیم

۰	۱	۲	۳	۴	۵
۰	۱	۲	۳	۴	۵

ان نقاط کو مرتبہ کرنے سے ہم دیکھتے ہیں کہ $۲۵ - ۲۵ = ۰$ کی ترسیم ایک محیط

دائرہ ہے جبکہ مرکز مبداء ہے اور نصف قطر ۵۔

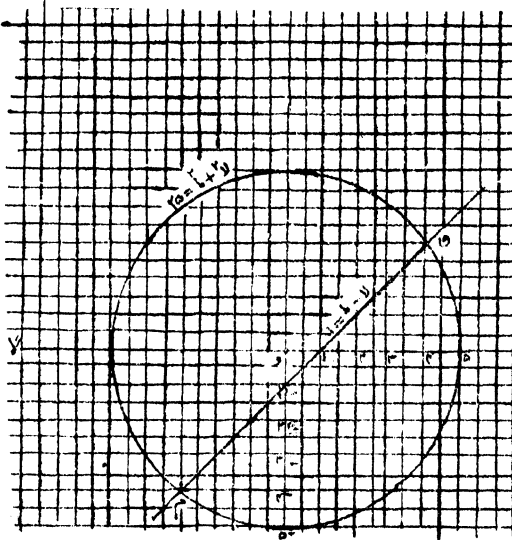
اب اس شکل میں اسی پیمانہ پر ہم $۱ - ۱ = ۰$ کی ترسیم بناتے ہیں

$$۱ = ۱ - ۱$$

کی ترسیم

۰	۱	۲	۳	۴	۵
۰	۱	۲	۳	۴	۵

ان نقاط کو مرتبہ کرنے سے $۱ - ۱ = ۰$ کی ترسیم بنا ٹی گئی ہے جو ایک مستقیم



خط ہے -
دائرہ اور یہ خط
مستقیم ایک دوسرے
کو نقطہ ہاں اور ن
پر قطع کرتے ہیں جن کے
محدوباً ترتیب (۴،۳)
اور (۳،-۴) ہیں
اور چونکہ یہ نقطے دونوں
ترتیبوں پر ہیں اسلئے

یہ دونوں مساواتوں کو پورا کرتے ہیں۔

تصدیق - $\{ \begin{matrix} x=3 \\ y=4 \end{matrix} \}$ کو مساواتوں میں مندرجہ کرنے سے

$$25 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 \quad (1)$$

$$1 = 3 - 2 = 1 - 1$$

$$25 = 16 + 9 = 4^2 + 3^2 = (-4)^2 + (-3)^2 \quad \left\{ \begin{matrix} x=-4 \\ y=-3 \end{matrix} \right. \text{ لگ کر}$$

$$1 = (-3) - (-4) = 1 \quad \text{دیگر وغیرہ}$$

پس یہ حل درست ہیں۔

مثال ۲ - ذیل کی ہمزاد مساواتوں کو ترتیبی طریق پر حل کرو۔

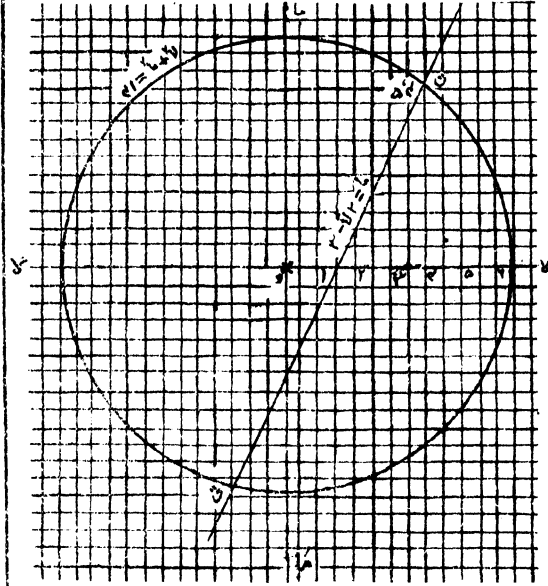
$$x^2 + y^2 = 25 \quad (1) \quad \text{اور} \quad x - y = 3 \quad (2)$$

(۱) کی ترتیب ایک دائرہ کا محیط ہے جس کا مرکز مبدا ہے اور نصف قطر

۵ ہے اور ہم دیکھتے ہیں کہ $x=3$ اور $y=4$ نقطہ

مساوات (۱) کو پورا کرتا ہے، اسلئے یہ دائرہ مذکورہ کے محیط پر واقع ہے،

پس اگر ہم مبدأ کو مرکز اور ون کو نصف قطر مان کر ایک دائرہ کھینچیں تو اس کا محیط ترسیم مطلوبہ ہوگی۔



(۲) کی ترسیم ایک

مستقیم خط ہے جو محور

کو نقاط (۰، ۱۵)

اور (۳۰، ۰) پر

قطع کرتی ہے، یہ خط

دائرہ کو نقاط ۱ اور

۶ پر قطع کرتا ہے

اور ان نقطوں کے

محدد بالترتیب (۵، ۴)

اور (۶، ۳) اور (۶، ۲)

ہیں، پس ہم ادا مساواتوں

(۱) اور (۲) کے حل حسب ذیل ہیں۔

$$\text{لا} = ۳، \text{ما} = ۵ \text{ اور } \text{لا} = ۱۵، \text{ما} = ۶۵۲$$

۱۱ مسئلہ نمبر ۱۱

۱۔ ہر صورت میں مناسب پیمانہ کا انتخاب کر کے

۸ لا، ۱۶ لا، ۵ لا، ۳ لا کی ترسیمیں بناؤ اور دکھاؤ کہ سب

ترسیمیں مبدأ پر محور کا کوس کرتی ہیں۔

۲۔ ۸ لا، ۱۶ لا اور ۵ لا کی ترسیمیں بناؤ اور دکھاؤ کہ ان کا صرف

ایک مشترک وتر ہے، اس کی مساوات معلوم کرو۔

$$۳ - (۱) \quad ۴ - ۲ = ۲ \quad (۲) \quad ۲ + ۲ = ۴ \quad (۳) \quad ۲ - ۲ = ۰$$

$$(۴) \quad ۲ + ۲ = ۴ \quad \text{کی ترسیں بناؤ}$$

ذیل کی مساواتوں کو ترسیمی طریق پر حل کرو

$$۳ - ۲ + ۲ = ۳ \quad ۵ - ۲ + ۳ = ۶$$

$$۶ - ۲ + ۲ = ۶ \quad ۷ - ۲ + ۳ = ۸$$

$$۸ - ۲ + ۳ = ۹ \quad ۹ - ۲ + ۳ = ۱۰$$

$$۱۰ - ۲ + ۳ = ۱۱ \quad ۱۱ - ۲ + ۳ = ۱۲$$

$$۱۲ - ۲ + ۳ = ۱۳ \quad ۱۳ - ۲ + ۳ = ۱۴$$

۱۴ - ذیل کے جملات کی ترسیں بناؤ اور ہر صورت میں جملہ کی کم سے کم قیمت معلوم کرو

$$(۱) \quad ۴ - ۲ + ۳ = ۵$$

$$(۲) \quad ۳ - ۲ + ۳ = ۴$$

$$(۳) \quad ۲ - ۲ + ۳ = ۳$$

۱۵ - ذیل کے جملات کی ترسیں بناؤ اور ہر صورت میں جملہ کی بڑی سے بڑی قیمت معلوم کرو۔

$$(۱) \quad ۴ - ۲ = ۲$$

$$(۲) \quad ۵ - ۲ = ۳$$

$$(۳) \quad ۵ - ۲ = ۳$$

۱۶ - ترسیمی طریق پر ثابت کرو کہ تفاعل $۲ - ۲ + ۳ = ۴$ ، لا کی اُن تمام قیمتوں کے لئے منفی ہے جو -۲ اور ۳ کے درمیان واقع ہوتی

ہیں لیکن ان حدود کے باہر لا کی تمام قیمتوں کے لئے یہ مثبت ہے،
۱۷- ذیل کی مساواتوں کو ترسیبی طریق پر حل کرو

$$۱۰۰ = '۱ + '۱$$

$$(۱) \quad ۱۴ = ۱ + '۱$$

$$۳۶ = '۱ + '۱$$

$$(۲) \quad ۱۲ = ۱ + '۱$$

$$۳۴ = '۱ + '۱$$

$$(۳) \quad ۱۱ = ۱ + '۱$$

جوابات

سوالات کے ترسیلی حل میں خواہ کتنی ہی احتیاط اور صحت سے کام لیا جائے نتائج محض تقریبی حاصل ہوں گے، جوابات ذیل نظری طریق پر حساب لگانے سے حاصل کئے گئے ہیں اور ان کی بناء پر طالب علم اپنے نتائج، شکل اور پیمائش کی جانچ کر سکتا ہے۔

امثلہ نمبری ۱ صفحہ ۷

$$۱۔ اکائی سنتی میٹر، ع ج = ۲، ع = ۲۵۵$$

$$د = ۱۶۲، ر = ۱۵، د ب = ۱۹، د ج = ۳۶۲$$

$$۲۔ اکائی سنتی میٹر، ل = ۶، ل م = ۲۵۵، م ج = ۴$$

$$س = ۲۴۵، د ج = ۶۷۵، ر ل = ۱۵$$

$$۳۔ - ۵۱ + ۷۱ - ۷۲ + ۳۷$$

تمام مسافت کے بعد وہ اپنی سمت روانگی میں - ۳ و ایل چلا -

امثلہ نمبری ۲ صفحہ ۱۱

$$۱۔ (۱) ا = ۱، ن (۵، ۷)، ن (۸، ۰)، ن (۹، ۰)$$

نہ (۴۵-۳) نہ (۰۹-۰) نہ (۱۱-۱۱) نہ (۰۶-۷)
 نہ (۲-۳) نہ (۱۱-۱۰)
 (ب) ا = ۱ نہ (۵۴۷-۰) نہ (۰۸۰۰) نہ (۰۹۰۰)
 نہ (۵۴۷-۰) نہ (۰۹۰۰) نہ (۰۸۰۰) نہ (۰۸۰۰)
 نہ (۲۳-۱۳) نہ (۱۱-۱)
 (ج) ۱۵ = ۱ نہ (۱۳۱-۰) نہ (۰۸۱۶-۰) نہ (۰۸۱۶-۰)
 نہ (۰۸۱۶-۰) نہ (۰۸۱۶-۰) نہ (۰۸۱۶-۰) نہ (۰۸۱۶-۰)
 نہ (۲۳-۱۳) نہ (۱۱-۱)

۲- (۷۵-۷) (۰۹-۰) (۰۸-۰) (۰۶-۷) (۱۱-۱۰)
 (۲-۳) (۰۶-۷) (۰۸-۰)

۳- (۵۴۷-۰) (۰۹۰۰) (۰۸۰۰) (۰۸۰۰) (۰۸۰۰)
 (۰۸۰۰) (۰۸۰۰) (۰۸۰۰) (۰۸۰۰) (۰۸۰۰)
 ۷- (۱) یہ خط محور لا سے نقطہ (۰۸۰۰) پر اور محور ما سے (۰۸۰۰)
 پر ملتا ہے، ظاہر ہے کہ یہ خط قریب قریب مبداء میں سے
 گذرتا ہے۔

(ب) یہ خط محور لا سے نقطہ (۰۸۰۰) پر اور محور ما سے
 (۰۸۰۰) پر ملتا ہے۔

(ج) محور لا سے نقطہ (۰۸۰۰) پر اور محور ما سے
 (۰۸۰۰) پر

۸- (۱) اضلاع کے طول ۳ انچ، ۹ انچ، رقبہ ۲۷۷ مربع
 انچ

- (۲) اضلاع کے طول ۲۶۲ انچ، ۱۵۲ انچ، رقبہ ۶۴۶۴ مربع انچ
 ۹- (۱) ۲ مربع انچ (۲) ۸۸۵ مربع انچ (۳) ۳۱۲ مربع انچ
 ۱۰- (۱) ۲۵۳ (۲) ۱۸۸ (۳) ۳۹۶ (۴) ۵۹۷
 ۱۱- (۱) ۲، ۳، ۶ مربع انچ (۲) ۳، ۲، ۲، ۲، ۶، ۹ مربع انچ
 (۳) ۲، ۲، ۴، ۴، ۸ مربع انچ (۴) ۶، ۴، ۴، ۲ مربع انچ
 (۵) ۲۴، ۱، ۶، ۶، ۲، ۲۵، ۳ مربع انچ (۶) ۲، ۲، ۴، ۴، ۸، ۸ مربع انچ
 ۱۲- (۱) (۹، ۲۶، ۵، ۹) (۲) (۲، ۰.۲، ۸، ۱۱) (۳) ۷
 (۳) (۹۶، ۱۰، ۳، ۸) (۴) (۳۱، ۱۰، ۱، ۱۲) (۵) ۹۲

امثلہ نمبری ۳ صفحہ ۳۸

- ۱- ہر جوڑے کا باہمی فاصلہ ۵ ہے۔
 ۲- (۱) ۹۹ (۲) ۴۹ (۳) ۳۹ (۴) ۷۷
 ۳- مرکز مبدأ (۰، ۰)، نصف قطر ۱۳
 ۴- مساوی فاصلہ ۲۵
 ۵- جہازوں کا باہمی فاصلہ ۱۳ میل، پہلے جہاز کا فاصلہ روشنی
 گھر سے ۱۰ میل
 ۶- (۱) لا + ما - ۶ - لا - ۸ = -
 (۲) لا + ما + ۱۰ - لا + ۶ - ۱۵ = -
 (۳) لا + ما = ۲
 (۴) (لا - ۲) + (ما - ۲) = ۲
 یا لا + ما - ۲ - لا - ۲ - ۲ - ۲ = ۲

امثلہ نمبری ۴ صفحہ ۷۴

- ۵- ۱۶۰ مربع اکائیاں ۷- ۳- لا- ۲=۶
- ۸- ماکہ متناظر قیمتیں ۶- ۱۵۶، ۵۳، ۷۵، ۷۷، ۳-۶
- ۹- " ۶- ۱۵۶، ۵۳، ۷۵، ۷۷، ۳-۶
- ۱۰- " ۶- ۱۵۶، ۵۳، ۷۵، ۷۷، ۳-۶
- ۱۱- " ۶- ۱۵۶، ۵۳، ۷۵، ۷۷، ۳-۶
- ۱۲- " ۶- ۱۵۶، ۵۳، ۷۵، ۷۷، ۳-۶
- ۱۳- " ۶- ۱۵۶، ۵۳، ۷۵، ۷۷، ۳-۶
- ۱۴- " ۶- ۱۵۶، ۵۳، ۷۵، ۷۷، ۳-۶
- ۲۹- (۳، ۰) ۳۰- ۱۶۵ مربع اکائیاں
- ۳۱- ۲۱۵ مربع اکائیاں

امثلہ نمبری ۵ صفحہ ۹۴

- ۱- لا=۶، ۱۵۶=۲- لا=۵۳، ۷۵=۳- لا=۲=۶
- ۴- لا=۲، ۱۵۶=۳- لا=۵۳، ۷۵=۴- لا=۸=۶
- ۷- لا=۲، ۱۵۶=۳- لا=۵۳، ۷۵=۸- لا=۲=۶
- ۱۰- لا=۲=۱۵۶ ۱۱- لا=۲=۱۵۶
- ۱۲- لا=۲، ۱۵۶=۳- لا=۵۳، ۷۵=۴- لا=۸=۶
- ۱۵- لا=۲=۱۵۶ ۱۶- (۱، ۲) (۱، ۳) (۲، ۳) (۳، ۱) (۳، ۲)
- ۱۷- (۱، ۲) (۱، ۳) (۲، ۳) (۳، ۱) (۳، ۲)

$$۱۸ - (۲'۱) ' (۳'۵) ' (۴'۳)$$

$$۲۰ - (۱) لا = ۳ \quad ۴ = ۶ (۲)$$

$$(۳) لا = ۶ \quad (۴) لا + ۱۸ - ۶۳ =$$

$$(۵) لا - ۱۵ + ۱۰ = ۱۵ - ۱۱ = ۴ (۶) لا + ۱۳ + ۴ =$$

$$(۷) لا + ۵ - ۱۱ =$$

$$۲۱ - ۶ = ۵ لا \quad ۲۲ - ۶ = ۱۵ لا$$

۲۳ - لا + ۶ = ۲، محور لا سے نقطہ (۲، ۰) پر اور محور ما سے نقطہ (۲، ۰) پر ملتا ہے۔

$$۲۴ - اضلاع کی مساواتیں ۲ لا - ما = ۰، لا + ۲ - ۱۰ = ۰، ۴ لا + ۶ = ۰$$

وسطی خطوط کی مساواتیں ۳ لا + ما = ۰، ۴ لا + ۶ = ۰، ۴ لا - ۶ = ۰

$$۲۵ - اضلاع کی مساواتیں ۲ لا - ما = ۰، ما = ۴، ۲ لا + ۳ = ۰$$

وسطی خطوط کی مساواتیں ۲ لا + ما = ۰، ۲ لا - ۱۵ + ۱۶ = ۰

$$۲ لا + ۱۶ - ۱۵ = ۰$$

مشکہ نمبری ۶ صفحہ ۱۱۹

$$۱ - \frac{1}{4} \text{ سیر } ۲۶۶ \text{ روپیہ } ۳ - ۵ \text{ روپیہ } ۱۰ \text{ آنہ } ۴۵$$

$$۴ - ۳۶۶۶ \text{ روپیہ تقریباً } ۶ - ۱۱ \text{ بجکر } ۲۴ \text{ منٹ } ۱۱۶ \text{ میل}$$

$$۷ - ۳۴ \text{ منٹ } ۶ \text{ میل}$$

$$۸ - ۱۲'۹، ۱۵'۶، ۱۷'۴، ۲۵'۳، ۳۵'۳، ۵۱'۵ \text{ سکینڈ}$$

$$۹ - ۹ \text{ بجکر } ۳۴ \text{ منٹ } ۱۷ \text{ سکینڈ کے مقام روانگی سے } \frac{1}{4} \text{ میل پر}$$

$$\frac{1}{4} \text{ میل } ۸ \text{ بجکر } ۳۴ \text{ منٹ پر تقریباً}$$

۱۰۔ ۴ گھنٹے میں ۱۱۔ ایک گھنٹہ کے بعد، مقام روانگی سے ۶ میل

کے فاصلہ پر

۱۲۔ ۱۱ بجکر ۱۵ منٹ کے بعد، مقام روانگی سے $\frac{1}{4}$ ۱۱ میل پر

۱۳۔ ۱۰ بجکر ۳ منٹ ۴۵ سکنڈ، مقام روانگی سے تقریباً ۱۱ میل کے فاصلہ پر

۱۴۔ ۱۶ دفعہ ہر $\frac{1}{4}$ منٹ کے بعد، گزشتہ مقام ملاقات سے

$\frac{2}{3}$ ۵۸۶ گز کے فاصلہ پر

۱۶۔ (۱) ۷ بجکر ۵۴۵ منٹ پر، ۷ بجکر ۴۲۵، ۳ منٹ اور

۳۳۶ منٹ کے بعد

۱۷۔ ۵۴۵ منٹ، ۱۰۹۰ منٹ، ۵۵ ر واں حصہ

۱۸۔ دوسری تالی کھولنے کے ۱۸ گھنٹہ اور ۱۲ گھنٹہ بعد

بالترتیب

۱۹۔ ۲۵۶۱ گھنٹہ میں ۲۰۔ ۵۶۰۸ دن

۲۱۔ ۱۶۹ دن میں ۲۲۔ ۸۷۵ روپیہ

۲۳۔ ۹۶ روپیہ ۲۴۔ نسبت ۱:۲ سے

۲۵۔ ۸۷، ۵۵، ۴۸ ۲۶۔ ۱۳ پونڈ

۲۷۔ ۱۴، ۱۴، ۳۱، ۳۱ انچ اور ۳۱، ۶۳ کلو گرام

۲۸۔ ۴۶۹، ۴۶۹، ۸۸۷

۲۹۔ ۸۶، ۱۹، ۱۹ ۳۰۔ ۳۲، ۵۵

۳۱۔ ۱ = ۳۱، ۱ = ۳۱، ۱ = ۳۱ اور ۲۰۰ = ۲۰۰، ۲۱۵ = ۲۱۵

۳۲۔ ۱ = ۳۰، ۱ = ۳۰، ۱ = ۳۰ تقریباً

۳۵۔ ۴۴، ۴۴، ۲۹

۳۶- ق = ۱۵۵ ا ب + ۲۴۵ ۱۵

۳۷- ۱۸۶ پونڈ

امثلہ نمبری ۷ صفحہ ۱۴۸

۷- آخری دو سالوں کے اوسط کی بنا پر ۳ سال کے بعد
۱۲ سال کے بعد

۸- ۱ سال، ۳ سال کے اندر

۱۲- ۵۷۹ لاکھ، ۶۱۳۶ لاکھ، پہلا منحنی، ۱۹۳۱ میں، ۸۸ لاکھ

۱۴- (۱) انگلستان ۱۹۲۱، ۲۷۵۹۶، ۵۲۸، ۳۴۶۵

سکاٹ لینڈ ۲۹۶۹۳، ۳۹۶۶۸، ۴۶۵۴۳

آئر لینڈ ۶۰۶۸۸، ۴۷۹۹۹، ۴۴۱۷۶

(۲) ۱۹۰۱ میں آبادیاں مساوی ہوں گی

(۳) ۱۹۲۳ میں، آبادی ڈیوٹھی ہو جائے گی ۱۹۲۱ میں اور

دوچند ہو جائے گی ۱۹۳۹ میں

۱۵- ۱۳۱۵، ۲۶۶۲۵، ۳۳۶۲۵، ۳۹۵۷۵ روپیہ تقریباً

۲۷۶۴

۱۶- ۹ روپیہ ۹ آنہ ۶ پائی، ۱۲ روپیہ ۱۳ آنہ ۶ پائی

۱۶ روپیہ ۱۰ آنہ ۶ پائی

۲۰۳، ۳۶۶، ۶۵۵ پائینٹ

۱۷- ۳۷ روپیہ ۸ آنہ ۴۲ روپیہ ۱۳ آنہ ۴ پائی، ۵۲ روپیہ ۸ آنہ

۵۸ روپیہ ۵ آنہ ۴ پائی

۱۳۵، ۲۰۶۳ انچ لمبے

۱۸-۲۲، ۳۶، ۴۰، ۵۶ روپیہ

۱۹-۲۵، ۲۶، ۴۵، ۱۴ پونڈ

۲۰-۲۹، ۳۴، ۳۸، ۶۵، ۲۸، ۶۵ سال

۲۱-۱۴، ۸۲ تقریباً ۱۵ اور ۶۱۳ تقریباً

۲۳-۱۶، ۳۸، ۸۸ فٹ تقریباً ۲۴-۲۹، ۹۸، ۲۹، ۹۳

۲۹، ۹۲

۲۵-۲۸ سنتی گریڈ پر حجم ۵ مکعب سنتی میٹر اور ۲۰ مکعب انچ

حجم پر تپش ۱۴ سنتی گریڈ

۲۶-۱۵، ۹، ۱۴ مکعب فٹ، ۲۵ پونڈ

امثلہ نمبری ۸ صفحہ ۱۶۸

۱-۲، ۲-۲، ۱-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳

۵-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳

۸-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳

۱۰-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳

۱۱-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳

۱۴-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳

۱۶-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳

۱۹-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳

۲۱-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳، ۳-۳

$$\begin{array}{ll}
 ۲۳ - لا = ۲ - ۱ & ۲۲ - لا = \frac{۲}{۳} - ۱ \\
 ۲۵ - لا = ۵ - ۴ & ۲۶ - لا = \frac{۵}{۳} - ۴ \\
 ۲۷ - لا = ۵ - \frac{۳}{۲} & ۲۸ - لا = ۱ - \frac{۲}{۳} \\
 ۲۹ - لا = ۱ - \frac{۱}{۳} & ۳۰ - لا = \frac{۱}{۳} - ۳ \\
 ۳۱ - لا = \frac{۵}{۳} - \frac{۳}{۵} & ۳۲ - لا = ۱۱ - ۱۳ \\
 ۳۳ - لا = \frac{۲}{۴} - ۱ & ۳۴ - لا = ۱ - ۱ \\
 ۳۵ - لا = ۱۵ - ۲ & ۳۶ - لا = \frac{۳}{۴} - ۵ \\
 ۳۷ - لا = ۱۲ - ۱۳ & ۳۸ - لا = \frac{۲}{۳} - ۳
 \end{array}$$

امثلة مبرى و صفحه ۱۸۲

$$\begin{array}{lll}
 ۱ - \frac{۲}{۳} = ۲ & ۲ - \frac{۱}{۳} = ۳ & ۳ - \frac{۱}{۲} = ۲ \\
 ۴ - \frac{۲}{۴} = ۳ & ۵ - \frac{۲}{۳} = ۴ & ۶ - \frac{۲}{۳} = ۵ \\
 ۷ - \frac{۲}{۳} = ۶ & ۸ - \frac{۲}{۳} = ۷ & ۹ - \frac{۲}{۳} = ۸ \\
 ۱۰ - \frac{۲}{۳} = ۹ & ۱۱ - \frac{۲}{۳} = ۱۰ & ۱۲ - \frac{۲}{۳} = ۱۱ \\
 ۱۳ - \frac{۲}{۳} = ۱۲ & ۱۴ - \frac{۲}{۳} = ۱۳ & ۱۵ - \frac{۲}{۳} = ۱۴ \\
 ۱۶ - \frac{۲}{۳} = ۱۵ & ۱۷ - \frac{۲}{۳} = ۱۶ & ۱۸ - \frac{۲}{۳} = ۱۷ \\
 ۱۹ - \frac{۲}{۳} = ۱۸ & ۲۰ - \frac{۲}{۳} = ۱۹ & ۲۱ - \frac{۲}{۳} = ۲۰ \\
 ۲۲ - \frac{۲}{۳} = ۲۱ & ۲۳ - \frac{۲}{۳} = ۲۲ & ۲۴ - \frac{۲}{۳} = ۲۳ \\
 ۲۵ - \frac{۲}{۳} = ۲۴ & ۲۶ - \frac{۲}{۳} = ۲۵ & ۲۷ - \frac{۲}{۳} = ۲۶ \\
 ۲۸ - \frac{۲}{۳} = ۲۷ & ۲۹ - \frac{۲}{۳} = ۲۸ & ۳۰ - \frac{۲}{۳} = ۲۹
 \end{array}$$

- ۳۵- ۲ گھنٹہ
 ۳۷- ۵ روپیہ فی گیند
 ۳۸- ۱ ج = ۱۳، ۱ ج = ۳
 ۳۹- ۱۲۶۳
 ۴۰- $\frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$

امثلہ نمبری ۱۱ صفحہ ۲۱۸

- ۲- لا = ۶
 ۳- ۱۲
 ۴- ۵
 ۵- ۲
 ۶- ۵۶۳
 ۷- ۱۶۹
 ۸- ۲۵۱۵
 ۹- ۲۶۴۹
 ۱۰- ۱۵۰
 ۱۱- ۱۵۰
 ۱۲- ۱۵۵۵
 ۱۳- ۲۶۴۹
 ۱۴- ۱۱
 ۱۵- ۸
 ۱۶- ۸
 ۱۷- ۸
 ۱۸- ۸
 ۱۹- ۸
 ۲۰- ۸
 ۲۱- ۸
 ۲۲- ۸
 ۲۳- ۸
 ۲۴- ۸
 ۲۵- ۸
 ۲۶- ۸
 ۲۷- ۸
 ۲۸- ۸
 ۲۹- ۸
 ۳۰- ۸
 ۳۱- ۸
 ۳۲- ۸
 ۳۳- ۸
 ۳۴- ۸
 ۳۵- ۸
 ۳۶- ۸
 ۳۷- ۸
 ۳۸- ۸
 ۳۹- ۸
 ۴۰- ۸



نکته

فہرست اصطلاحات



Abscissa

Absolute term

Broken(graph)

Continuous(graph)

Coordinate

Dependent(variable)

Function

Graph

Independent(variable)

Linear

Ordinate

Plotting

Quadratic equation

Ready reckoner

Reduction graphs

Variable

Vector

فصلہ

رقم مطلق

شکستہ (ترسیم)

مسل (ترسیم)

محدد

تابع (متغیر)

تفاعل

ترسیم

متبوع (متغیر)

خطی

معین

نشان دہی کرنا، ترسیم کرنا

مساوات درجہ دوم

حاضر شمار

تحویلی ترسیمیں

متغیر

سہتی

غلط امکا

صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۳۸	۱۶	دے	دے	۱۴۰	۲	میسوں	میسوں
۴۰	۱۶	۲	۱	۱۵۵	۱۲	وئی کر الماکب	وئی کر المانک
۹۲	۱۹	ما	ما	۱۵	۱۵	۹۵۱۹۶	۳۵۱۹۶
۹۴	۱۸	۵	۳	۱۵۸	۷	جدول دی	جدول میں دی
۱۰۱	۱۱	فیصلہ	فصلہ	۱۶۱	۲۱	صورت	صورت ہے
۱۱۵	۱۹	۱-۸	۱۰۸	۱۶۲	۷	لا = پ =	لا = پ =
۱۲۵	۱۱	ایچ	ایچ	۱۳	۱۳	پا	پا
۱۲۵	۲۰	تحویل	تحویل	۱۷۰	۵	لا ±	لا ±
۱۲۹	۸	قریب	قریب	۱۸۳	۱	=	=
۱۲۹	۲۰	طبعی	طبعی	۱۹۱	۱۶	کا	کا
۱۳۶	۳	آبادی	آبادی	۱۹۳	۱۰	تناظر	تناظر
۱۳۶	۴	کھینچے	کھینچے	۱۹۶	۴	ے	ے

