افاضة الاذهان
فى رياضة الصبيان

(بسم الله الرحمن الرحيم)

نحمدك يا من افاض معارف الرياضه * على عوارف اذهاننا اى افاضه * ونصلى ونسلم على الشفيع فى يوم الحساب * وعلى آله والاصحاب * اما بعد فيقول محمد الشمى للامن من الله تعالى على بتعلم اللغة الفرنساوية * وبتطبيقها على اللغة العربيه * ومن فن الهندسة والحساب * ما يمتاز به اولوا الالباب * تحت تلمذة حضرة رفاعة افندى ناظر مدرسة الالسنه * التى حازت من كل فن احسنه * امرنى حضرة الافندى الموما اليه ان اعرب محكما فى العلوم الرياضيه * يكون سلما يرتقى به الى الدرجات العليه * فجاء بحمد الله من ابهى الغرر * يزدرى نظم الدرر * وسميته

obeikandl.com

افاضة الاذهان
فى رياضة الصبيان

(بسم الله الرحمن الرحيم)

نحمدك يا من افاض معارف الرياضه * على عوارف اذهاننا اى افاضه * ونصلى ونسلم على الشفيع فى يوم الحساب * وعلى آله الآل والاصحاب * اما بعد فيقول محمد الشهير بالامين الله تعالى على بتعلم اللغة الفرنساوية * وبتطبيقها على اللغة العربيه * ومن فن الهندسة والحساب * ما يمتاز به اولوا الالباب * تحت نظارة حضرة رفاعة افندى ناظر مدرسة الالسنه * التى حازت من كل فن احسنه * امرنى حضرة الافندى المومى اليه ان اعرب محكما فى العلوم الرياضيه * يكون سلما يرتقى به الى الدرجات العليه * فجاء بحمد الله من ابهى الغرر * يزدرى نظم الدرر * وسميته

افاضة الاذهان * فی ریاضة الصبیان * ونظمت لآلیه فی عقدین * ورتبته علی مقالتین * داعیا لولی النعم وانجاله * بطول العمر ودوام اقباله

المقالة الاولی

فی الحساب

مبحث الحدود

س ماعلم الحساب

ج هو علم یعرف به ترکیب الاعداد وتحلیلها من حیث هی

س ماتعریف الکم

ج هو کل ما یقبل الزیادة والنقصان

س ماتعریف الوحدة

ج الوحدة ویقال لها ایضا احد وواحد هی مقدار مصطلح علیه فی الغالب لیستعمل واسطة فی تقدیر مقادیر اخری اعنی کمیات من جنس واحد مثلا اذا اردت معرفة مساحة ای طول کان قابلته بطول آخر مصطلح علیه یسمی ذراعا او مترا ونحو ذلک فاذا وجدت هذا الطول یحتوی علی الطول الآخر الذی هو وحدة المقیاس عشر مرات کانت مساحته عشرة اذرع او نحوها واذا اردت معرفة ای مبلغ

من النقود فقابله بواحد من جنسه كالقرش مثلا

س ما حدّ العدد

ج هو ما دل على مقدار المرّات الناتجة من تقدير الكم بالاحاد

س ما اقسام العدد

ج قسمان مبهم وغير مبهم وهو المميز

س ما حدّ المبهم

ج هو ما لم يذكر مميزه عند النطق به بان لم يصرح بالاحاد الذى من جنسه كخمسة مثلا

س ما حدّ المميز

ج هو ما ذكر مميزه عند النطق به كخمسة قروش واربعة رجال وما اشبه ذلك

مبحث العدديه

س ما حدّ العدّية

ج هى تأليف الاعداد المنطق بها ورسمها باشكال مخصوصة

س ما اقسام العدّية

ج اثنان لفظية وتسمى هوائية ويقال لها ايضا عداد النطق * ووضعية وتسمى غبارية ويقال لها ايضا عداد وضعى

س ما حدّ العدية اللفظية

ج هى سرد الاعداد باسمائها

س ما حدّ العدية الوضعية

ج هى رسم الاعداد بالاشكال الخاصة بها المسماة ارقاما والقسمان مذكوران فى هذا الجدول فترى فيه كل عدد لفظى يقابله من الوضعى رقمه الخاص به

اسماء الاعداد	ارقامها
واحد	١
اثنان	٢
ثلاثة	٣
اربعة	٤
خمسة	٥
ستة	٦
سبعة	٧
ثمانية	٨
تسعة	٩
عشرة	١٠
احد عشر	١١
اثنا عشر	١٢

اسماء الاعداد	ارقامها
ثلاثة عشر	١٣
اربعة عشر	١٤
خمسة عشر	١٥
ستة عشر	١٦
سبعة عشر	١٧
ثمانية عشر	١٨
تسعة عشر	١٩
عشرون	٢٠
احد وعشرون	٢١
اثنان وعشرون	٢٢
ثلاثة وعشرون	٢٣
اربعة وعشرون	٢٤
خمسة وعشرون	٢٥
ستة وعشرون	٢٦
سبعة وعشرون	٢٧
ثمانية وعشرون	٢٨
تسعة وعشرون	٢٩
ثلاثون	٣٠

obeikandl.com

اسماء الاعداد	ارقامها
اربعون	٤٠
خمسون	٥٠
ستون	٦٠
سبعون	٧٠
ثمانون	٨٠
تسعون	٩٠
مائة	١٠٠
مائتان	٢٠٠
ثلثمائة	٣٠٠
اربعمائة	٤٠٠
خمسمائة	٥٠٠
ستمائة	٦٠٠
سبعمائة	٧٠٠
ثمانمائة	٨٠٠
تسعمائة	٩٠٠
الف	١٠٠٠
عشرة آلاف	١٠٠٠٠
مائة الف	١٠٠٠٠٠

obeikandl.com

اسماء الاعداد	ارقامها
مليون	١٠٠٠٠٠٠
عشرة ملايين	١٠٠٠٠٠٠٠
مائة مليون	١٠٠٠٠٠٠٠٠
بليون	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠
ترليون	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠
كوترليون	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠

الكلام على العدية اللفظية

س ما سرد الاعداد باسمائها

ج هو ان يتألف من الآحاد عدة منازل وعدة اصناف فعلى هذا يتحصل من هذه الاعداد وهي واحد * اثنان * ثلاثة * اربعة * خمسة * ستة * سبعة * ثمانية * تسعة * تسعة آحاد المنزلة الاولى من الصنف الاول ويتحصل من العشرات وهي عشرة * عشرون * ثلاثون * اربعون * خمسون * ستون * سبعون * ثمانون * تسعون * تسعة آحاد المنزلة الثانية من الصنف الاول ايضا * ويتحصل من المآت وهي مائة * مائتان * ثلثمائة * اربعمائة * خمسمائة * ستمائة * سبعمائة * ثمانمائة * تسعمائة * تسعة آحاد المنزلة الثالثة من الصنف المذكور * ويتحصل من آحاد الالوف اعني من

الف الى تسعة آلاف آحاد المنزلة الرابعة او آحاد المنزلة الاولى من الصنف الثانى ومن عشرات الالوف آحاد المنزلة الخامسة او آحاد المنزلة الثانية من الصنف الثانى ايضا ومن مآت الالوف آحاد المنزلة السادسة او آحاد المنزلة الثالثة من الصنف المذكور * ويتألف من آحاد الملايين وعشراتها ومآتها آحاد المنزلة السابعة والثامنة والتاسعة او آحاد المنزلة الاولى والثانية والثالثة من الصنف الثالث وهلم جرا

س كيف يتوصل من اى واحد من آحاد المنزلة الثانية الى ما بعده من آحاد المنزلة المذكورة

ج طريقة ذلك ان يضاف الى هذا الواحد تسعة آحاد المنزلة الاولى على التوالى فيقال مثلا فى التوصل من عشرين الى ثلاثين واحد وعشرون * اثنان وعشرون * ثلاثة وعشرون * الى آخره

س ما يكفى من آحاد اى منزلة فى تأليف واحد من آحاد المنزلة التى بعدها

ج عشرة آحاد فاذن يتألف من عشر عشرات مائة ومن عشر مائات الف وهكذا ويلزم ايضا ان يؤخذ الف آحاد من اى صنف لتأليف الآحاد المماثل له من المنزلة التى

فى الصنف الذى يلى الصنف المأخوذ منه فعلى هذا يكون المليون مساويا الفا فى الف والعشرة ملايين تعادل الفا فى عشرة آلاف، والمائة تريليون تعادل الفا فى مائة بليون

س ماهى الارقام

ج هى اشكال مخصوصة تستعمل لرسم الاعداد كما سبقت الاشارة الى ذلك

س ماعدد الارقام الاصلية

ج عشرة وهى

٠ * ١ * ٢ * ٣ * ٤ * ٥ * ٦ * ٧ * ٨ * ٩ *

٠ ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩

س مافائدة الرقم الاول وهو الصفر

ج لا فائدة له فى حد ذاته من انه لا يدل بمجرده على معنى مخصوص وانما اذا وضع على يمين رقم عددى جعله دالا على آحاد من منزلة عليا فحينئذ ٣٠ اعنى رقم ثلاثة الموضوع على يمينه صفر يدل على ثلاث عشرات او ثلاثة آحاد من المنزلة الثانية

الكلام على العدية الوضعية

س ما قاعدة وضع الاعداد بالارقام

ج هى ان تضع الآحاد فى الخانة الاولى والعشرات فى الثانية والمائات فى الثالثة وآحاد الالوف فى الرابعة وعشرات الالوف فى الخامسة ومائات الالوف فى السادسة وهلم جرا بشرط ان ترسم فى الجهة اليسرى الرقم الذى يكون كل واحد من آحاده اكبر من آحاد الذى على يمينه بعشر مرات واذا نقصت بعض خانات وضعت الاصفار فى محلها فعلى هذا كل رقم وضع فى جهة اليسار فانه يدل على آحاد اكبر من آحاد ما قبله بعشر مرات

س ما كيفية رسم اربعمائة وثمانية وثلاثين بالرقم

ج طريقة رسمها هكذا ٤٣٨ بشرط ان تضع رقم ٤ الدال على المائات فى الخانة الثالثة ورقم ٣ الدال على العشرات فى الثانية ورقم ٨ الدال على الآحاد فى الاولى

س ما كيفية رسم ثمانمائة

ج ترسم هكذا ٨٠٠ بان تضع صفرين على يمين رقم ٨ ليدلا على ان هذا الرقم فى خانة المائات فيكون الصفر الذى على يمين الرقم المذكور حالا محل خانة العشرات الناقصة

والصفر الثانى الذى يليه من الجهة اليمنى حالا محل خانة الآحاد

س ما طريقة رسم اربعين الفا وثلاثين آحادا

ج ترسم هكذا ٤٠٠٣٠ بان تضع صفرين بين رقم ٤ الذى هو عشرات الالوف ورقم ٣ الذى هو عشرات الآحاد فيكون الصفر الذى يلى رقم ٤ حالا محل آحاد الالوف والذى يليه حالا محل المآت

س ما طريقة رسم سبعة وثمانين مليونا

ج طريقة رسمه هكذا ٨٧٠٠٠٠٠٠ بان تضع على يمين عدد ٨٧ ستة اصفار ثلاثة منها حالة محل منازل الصنف الثانى الثلاثة وهى آحاد الالوف وعشراتها ومآتها والثلاثة الاخيرة التى تليها من الجهة اليمنى حالة محل منازل الصنف الاول الثلاثة

س ما كيفية وضع تسعة وعشرين تريليونا وخمسمائة وتسعة بلايين وثلثمائة وثمانية وستين الفا واربعين آحادا

ج توضع على هذا الوجه ٢٩٥٠٩٠٠٠٣٦٨٠٤٠ فالصفر الموضوع بين رقم ٥ ورقم ٩ يحل محل عشرات البليون والاصفار الثلاثة التى تلى رقم ٩ من جهة اليمين تدل على منازل المليون الثلاثة والصفر الذى على يمين

رقم ٨ التى هى آحاد الالوف يدل على خانة المآت من الصنف الاول والصفر الذى على يمين رقم ٤ يدل على خانة الآحاد من الصنف المذكور

س هل ينقص مقدار الاعداد اذا نسى صفر من الاصفار المتوسطة بين الارقام

ج اذا نسى منها صفر فانه لا ينقص قدر الارقام التى على يمينه واما الارقام التى على يساره فينقص مقدارها وتصير دالة على آحاد من منزلة سفلى * مثلا رقم ٣ من عددى ٢٠٤٨ و ٢٤٨ يدل فى العدد الاول على آحاد الالوف وفى الثانى على مآت الآحاد * وكل صفر موضوع على يمين اى عدد كان فانه يضاعف ذلك العدد ١٠ مرات والاثنان يضاعفانه ١٠٠ مرة والثلاثة تضاعفه ١٠٠٠ مرة وهلم جرا

س كيف يضاعف عدد ٤٨ ١٠ مرات

ج يوضع على يمينه صفر فيصير هكذا ٤٨٠ وهذا معادل لعدد ٤٨ ١٠ مرات لان رقم ٨ من العدد الذى على يمينه صفر يدل على العشرات ورقم ٤ منه يدل على المآت

س كيف يضاعف عدد ٣٠٧ ١٠٠٠ مرة

ج يوضع على يمينه ثلاثة اصفار فيصير هكذا ٣٠٧٠٠٠
فبوضع هذه الاصفار الثلاثة تكون ٣٠٧ منازل
للصنف الثاني اعني ثلثمائة وسبعة آلاف

س هل ينقص مقدار العدد اذا حذف صفر من جهته
اليمنى

ج نعم فاذا حذف الصفر الذي على يمين ٤٠٨٠ كان
الباقي بعد الحذف ٤٠٨ وهو عشر العدد المذكور اعني
اصغر منه عشر مرات

س ما كيفية النطق بالاعداد

ج لاجل النطق باي عدد مرسوم يقسم الى فواصل من
اليمين الى اليسار بشرط ان تحتوي كل فاصلة منها على ثلاثة
ارقام والاولى من تلك الفواصل هي منازل الصنف الاول
والثانية منازل الالوف اعني الصنف الثاني والثالثة صنف
الملايين وهلم جرا * ويمكن ان الفاصلة الاخيرة من جهة
اليسار تحتوي على اقل من ثلاثة ارقام فحينئذ لاجل النطق

بعدد	٠٠٠	٠٣٨	٤٠٩	٥٨
	بـ	ف	ل	ب

يقال ٥٨ بليونا و ٤٠٩ ملايين و ٣٨
الفا

الكلام على عدية الاعداد الكسرية
وخواص الكسور الاعشارية

س ما تعريف الكسور

ج هي اجزاء متساوية اصغر من الواحد
فعلى هذا اذا قسمنا الواحد الى جزئين متساويين سمي
كل منهما كسرا واذا قسمناه الى ثلاثة اجزاء متساوية سمي
ايضا كل جزء منها اوجزئين كسرا وكذلك اذا قسمناه الى
اربعة اجزاء متساوية فيسمى الجزء منه او الجزءان او الثلاثة
كسرا اعني عددا اصغر من الواحد فاذا قسمنا عدة آحاد الى
اجزاء متساوية كما اذا قسمنا كلا من آحاد ٣ مثلا الى ستة
اجزاء متساوية كان كل واحد من هذه الاحاد يحتوي على
ستة اجزاء والثلاثة باسرها تحتوي على ثمانية عشر جزءا
فان اخذ خمسة اجزاء من الاولى واربعة من الثاني واثنين
من الثالث تحصل ثلاثة عشر جزأ كل منها اصغر من
الواحد الصحيح ستة مرات وحيث ان كل ستة اجزاء تألف
منها الواحد الصحيح فحينئذ الثلاثة عشر جزأ تعادل اثنين
من الآحاد الثلاثة المقسومة وجزأ وكل عدد احتوى على

عدة آحاد وكسر يسمى عددا كسريا

س ما كيفية رسم الكسور ورسم العدد الكسري

ج يستعمل لذلك عددان صحيحان احدهما يسمى مقاما وهو مادل على ان الواحد مقسوم الى عدة اجزاء متساوية والآخر يسمى بسطا وهو مادل على كمية الاجزاء المأخوذة من اجزاء المقام ويوضع البسط فوق المقام ويفصل بينهما بخط * مثلا اذا كان الواحد منقسما الى ستة اجزاء متساوية واخذ منها ثلاثة اجزاء وضع الكسر هكذا $\frac{٣}{٦}$

س ما كيفية النطق بالكسور

ج ينطق بالبسط اولا والمقام ثانيا فاذا قسم الواحد الصحيح الى اجزاء متساوية كجزءين او ثلاثة الى عشرة فانه ينطق بالكسر هكذا نصف * ثلث * ربع * خمس * سدس * سبع * ثمن * تسع * عشر * هذا اذا كان البسط واحدا فان كان متعددا ككسور $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٤}{٥}$ نطق به هكذا * ثلثان * ثلاثة ارباع * اربعة اخماس * وهكذا الى تسعة اعشار

س كيف ينطق بالكسور اذا زاد المقام على ١٠ ككسور $\frac{٢}{١١}$ و $\frac{٣}{١٢}$ و $\frac{١١}{١٧}$

ج ينطق بها هكذا بان يقال جزء آن من احد عشر وثلاثة اجزاء من اثنى عشر واحد عشر جزأ من سبعة عشر وهكذا

س ما تسمى الكسور التى يكون الواحد الذى يليه من الجهة اليمنى صفرا واكثر مقاما لها ككسور $\frac{٣}{١٠}$ و $\frac{٣٧}{١٠٠}$ و $\frac{٤٩}{١٠٠٠}$ الخ

ج تسمى كسورا اعشارية او اعشارية فقط * والكسور الاعشارية المجردة عن الاعداد الصحيحة تسمى اعدادا اعشارية وكذلك الاعداد الصحيحة المصحوبة بكسور اعشارية تسمى بهذا الاسم

س كيف ترسم الاعداد الاعشارية

ج طريقة رسمها أن تضع بسطها على يمين العدد الصحيح وتفصل بين رقم الآحاد الصحيحة ورقم الاعشار بشرطة فان كان العدد كسرا فقط وضعت صفرا على يسار الشرطة ليدل على خانة الآحاد الصحيحة ثم تضع على يمينها بسط الكسر الاعشارى المذكور * مثلا كسور ٣ اجزاء من عشرة و ٣٧ من مائة و ٤٩ من الف ترسم هكذا ٠ر٣ ٠ر٣٧ ٠ر٠٤٩

س اذا كانت ارقام بسط الكسر الاعشارى اقل فى العدد من الاصفار الموجودة فى مقامه فكيف العمل

ج يوضع على يسار البسط المذكور صفرا واكثر بقدر الارقام الاعشارية الناقصة من ذلك البسط حتى يساوى عدد ارقامه عدد اصفار مقامه فعلى هذا يوضع صفر على يسار بسط كسر ٤٩ من الف فى المثال المتقدم ويوضع الشرطة على يسار هذا الصفر ثم يوضع على يسارها صفر ليحل محل العدد الصحيح فيصير هكذا ٠٫٤٩ كما سبق

س هل تنقسم الكسور الاعشارية الى منازل واصناف كالاعداد الصحيحة

ج نعم فعلى هذا رقم الاعشار الذى يلى الشرطة من الجهة اليمنى يدل على آحاد المنزلة الاولى الكسرية ورقم اعشار الاعشار اعنى الاجزاء المئينية التى تلى هذه المنزلة يدل على آحاد المنزلة الثانية ورقم اعشار اعشار الاعشار اعنى الاجزاء من الالف التى تلى المنزلة الثانية يدل على آحاد المنزلة الثالثة ومن هذه المنازل الثلاث يتألف الصنف الاول من الكسور الاعشارية فكل عشر من المنزلة الاولى يعادل ١٠ اجزاء من مائة وكل جزء من مائة يعادل ١٠ اجزاء من الف وكل عشر من المنزلة الاولى يعادل ١٠٠ جزء من الف فعلى هذا تكون الاعشار مائات للالف واجزاء المائات اعنى اعشار الاعشار تكون عشرات

للالف

ورقم اجزاء عشرات الالوف يدل على كسور المنزلة الرابعة ورقم اجزآء مآت الالوف على المنزلة الخامسة ورقم اجزآء الملايين على المنزلة السادسة ومن هذه المنازل الثلاث يتألف الصنف الثانى من الكسور الاعشارية فان اجزآء عشرات الالوف هى مآت الملايين واجزآء مآت الالوف هى عشرات الملايين

والارقام التى تدل على اجزآء عشرات الملايين واجزآء مآت الملايين وعلى اجزآء الملايين تدل على المنازل الثلاث التى يتألف منها الصنف الثالث من الكسور الاعشارية

وهلم جرا

س كيف يوضع عدد ٤٨ الصحيح و ٣ اعشار و ٥ من مائة و ٦ من الف او ٤٨ عددا صحيحا و ٣٥٦ من الف

ج يوضع هكذا ٤٨,٣٥٦

س كيف توضع الاعداد الصحيحة التى هى ٦ ملايين و ٣ الوف و ٩ آحاد والكسور الاعشارية التى هى ٦٩ من الف و ٧ من عشرة آلاف او ٧٠٠ من مليون

ج توضع هكذا

٠٫٠٦٩٧ او ٠٫٠٠٦٠٠٣٠٠٩ او ٠٫٠٦٩٧٠٠ ٠٫٠٠٦٠٠٣٠٠٩
ويستفاد من هذا الوضع ان مقدار الكسور الاعشارية
لا يتغير بوضع الاصفار على يمينها او حذفها * مثلا ٤٧٫٥
تعادل ٤٧٫٥٠٠ او ٤٧٫٥٠٠٠ الى آخره لان ٥
اعشار تعادل ٥٠ من مائة او ٥٠٠ من الف

س ما كيفية النطق بالاعداد الاعشارية

ج يلزم لذلك ان تقسم هذه الاعداد من جهة يمين
الشرطة ويسارها الى فواصل كل فاصلة منها تحتوي
على ثلاثة ارقام فان كانت الفاصلة الاخيرة من الجهة اليمنى
محتوية على اقل من ثلاثة ارقام فانها تكمل بوضع صفر
او صفرين * واول فاصلة من يمين الشرطة هي فاصلة
الالوف والثانية فاصلة الملايين والثالثة فاصلة البلايين
وهلم جرا ويقرأ العدد الصحيح اولا ثم فواصل الكسر
الاعشاري كل فاصلة على حدتها

س ما كيفية النطق بـ ٤٨٣٧٫٥٢٩٣٠٠

ج ينطق به هكذا ٤ آلاف و ٨٣٧ آحادا
و ٥٢٩ من الف و ٣٠٠ من مليون او ٣ اجزاء
من عشرات الالوف

س كيف ينطق بكسر ٠٫٠٢٤٥

ج ينطق به هكذا ٢٤ من الف و ٥ اجزاء من عشرات الالوف او ٢٤٥ جزأ من عشرات الالوف

س كيف ينطق بعدد ٣٠٠٠٠ر٥٠٩٠٤٣٦٣٨

ج ينطق به هكذا ثلاثون الفا آحادا صحيحة و ٥٠٩ من الف و ٤٣ من مليون و ٦٣٨ من بليون

مبحث قواعد الحساب الاصلية

س كم قواعد الحساب الاصلية

ج اربع الجمع والطرح والضرب والقسمة * فالجمع والضرب لتركيب الاعداد والطرح والقسمة لتحليلها وسيأتى تعريف كل واحد منها فى محله ان شاء الله تعالى

س ما العلامات المصطلح عليها لهذه القواعد الاربعة

ج علامة الجمع هكذا + ويعبر عنها بكلمة زائد وعلامة الطرح هكذا − ويعبر عنها بناقص وعلامة الضرب هكذا × ويعبر عنها بمضروب فى وعلامة القسمة هكذا ÷ ويعبر عنها بمقسوم على وهناك علامات اخرى اقتصرنا منها على ما فى هذا الكتاب وهى علامة التساوى وصورتها هكذا = ويعبر عنها بكلمة يساوى او مساو لكذا فمتى وجدت هذه العلامة بين عددين نحو ٥ = ٥ دلت على ان العدد الذى على

بينهما مساو للعدد الذى على يسارها وعلامة العددين
الغير المتساويين وصورتها هكذا > وذلك ان اكبر
العددين ان كان فى الجهة اليمنى وضع فى انفراج العلامة
والاصغر بجانب رأسها المسنن فيكون هكذا مثلا ٧ > ٥
ويعبر عن العلامة باكبر من فيقال فى هذا المثال ٧ اكبر
من ٥ وان كان الاصغر هو الذى فى الجهة المذكورة غير وضع
العلامة بان تجعل على عكس صورتها السابقة فيكون
انفراجها من الجهة اليسرى ورأسها من اليمنى فى المثال
المذكور ويرسم العدد الاصغر بجانب رأسها والاكبر
فى انفراجها فيكون هكذا مثلا ٥ < ٧ ويعبر عنها
باصغر من فيقال ٥ اصغر من ٧

الكلام على الجمع

س ما حد الجمع

ج هو ضم جملة اعداد من جنس واحد الى بعضها لتصير
عددا واحدا وهذا العدد يسمى جملة او مجموعا

س ما كيفية جمع الاعداد الصحيحة

ج هى ان تضع الاعداد المذكورة تحت بعضها على
شكل عمود قائم بشرط ان تكون الآحاد تحت الآحاد
والعشرات تحت العشرات والمآت تحت المآت وهكذا

ثم ترسم تحتها خطا ليفصل بينها وبين مجموعها ثم تبتدأ في الجمع بعمود الآحاد فان كان مجموع هذا العمود لا يزيد عن ٩ وضعته بعينه تحت العمود المذكور وان زاد عليها وضعت رقم الآحاد تحت عمودها وحفظت ما زاد عليه لتضمه الى عمود العشرات ثم تجرى هذه العملية بعينها في عمود العشرات وهكذا العمل حتى تأتى على آخر الاعمدة وتضع تحته المجموع الذى تحصل منه بتمامه

س اذا اشترى انسان دارا بثمن قدره من القروش ٣٠٤٨ واقمشة بثمن يبلغ ٨٦٩ وسلاحا بمبلغ ٤٨٣٧ وحليا بثمن مقداره ٧٢٨ وعبدا بثمن قدره ٦٣٩ فما يكون مجموع هذه الاثمان

ج طريق معرفة مجموعها ان تضع هذه المبالغ المذكورة تحت بعضها على شكل عمود قائم بشرط ان تكون الآحاد تحت الآحاد الى آخر الكيفية السابقة وصورة وضعها هكذا

٣٠٤٨	قرشا
٠٨٦٩	
٤٨٣٧	
٠٧٢٨	
٠٦٣٩	
١٠١٢١	المجموع قرشا

ثم تبتدئ في الجمع بعمود الآحاد بان تقول ٨ و ٩ تبلغ ١٧ و ٧ تبلغ ٢٤ و ٨ تبلغ ٣٢ و ٩ تبلغ ٤١ فتضع منها ١ تحت عمود الآحاد وتحفظ الاربع عشرات الباقية لتضمها الى العمود الثاني اعني عمود العشرات ثم تقول في جمع العمود الثاني ٤ محفوظة و ٤ تبلغ ٨ و ٦ تبلغ ١٤ و ٣ تساوي ١٧ و ٢ تبلغ ١٩ و ٣ تبلغ ٢٢ فتضع منها ٢ تحت عمود العشرات وتحفظ ٢ مائة لتضمها الى العمود الثالث اعني عمود المائات ثم تجري العملية في جمع هذا العمود ومابعده كما اجريتها في العمودين الاولين وتضع تحت العمود الاخير مجموعه مع المحفوظ المتحصل مما قبله فيكون مجموع الاثمان ١٠١٢١ قرشا

س ما كيفية جمع الكسور الاعشارية

ج كيفية جمعها كجمع الاعداد الصحيحة وذلك بان تضع الكسور المذكورة تحت بعضها على حسب منازلها بمعنى ان الاعشار توضع تحت الاعشار واجزاء المائات تحت اجزاء المائات واجزاء الالوف تحت اجزاء الالوف وهكذا وكذلك تضع الشرطات الفاصلة بين الكسور الاعشارية والاعداد الصحيحة تحت بعضها ثم ترسم خطا ينفصل بينها وبين

مجموعها

مجموعها وتشرع في الجمع على نهج الكيفية السابقة

س اذا كان معنا مبالغ ٧٥ر٤٨ و ٤٠ر٣٦ و ٥٥ر٤٠ و ٩٥ر٠ و ٠٥ر٩ و ٣٤ر٨ و ٤٦ر٠ فما طريقة جمع هذه المبالغ بالكيفية السابقة

ج طريق معرفة مجموعها ان تضع الاعداد المذكورة على هذا الوجه

٧٥ر٤٨
٤٠ر٣٦
٥٥ر٤٠
٩٥ر٠
٠٥ر٩
٣٤ر٨
٤٦ر٠
المجموع ٥٠ر١٤٩

وتسلك في الجمع الطريق المتقدم بان تبتدئ فيه بعمود اجزاء المائات فتقول ٥ + ٥ تبلغ ١٠ + ٥ تبلغ ١٥ + ٥ تبلغ ٢٠ + ٤ تبلغ ٢٤ + ٦ تبلغ ٣٠ فتضع صفرا تحت العمود المذكور وتحفظ الثلاثة اعشار المعادلة لثلاثين جزأ من مائة وتضمها الى العمود

الثانى اعنى من الاعشار بان تقول ٣ محفوظة من عمود
اجزآء المآت و ٧ تبلغ ١٠ + ٤ تبلغ ١٤
+ ٥ تبلغ ١٩ + ٩ تبلغ ٢٨ + ٣ تبلغ
٣١ + ١ تبلغ ٣٥ فتضع الخمسة تحت هذا العمود
وتحفظ الثلاثين عشرا المعادلة لثلاثة آحاد صحيحة وتضمها
الى عمود الآحاد الصحيحة الذى يلى الشرطة من الجهة
اليسرى بان تقول ٣ صحيحة محفوظة من عمود الاعشار
+ ٨ تبلغ ١١ + ٦ تبلغ ١٧ + ٩ تبلغ
٢٦ + ٨ تبلغ ٣٤ + ٥ تبلغ ٣٩ فتضع
التسعة تحت عمود الآحاد وتحفظ الثلاث عشرات وتضمها
الى عمود العشرات بان تقول ٣ محفوظة + ٤ تعادل
٧ + ٣ تعادل ١٠ + ٤ تعادل ١٤ عشرة
فتضعها بتمامها تحت عمودها فيكون المجموع ١٤٩٫٥٠

س ما حدّ الميزان

ج هو عملية ثانية الغرض منها اختبار صحة ما تحصل
من العملية الاولى

س ما طريقة ميزان الجمع

ج هى على العكس من كيفية الجمع السابقة فان ابتدأت
فى الجمع من اعلا الى اسفل فتبتدأ فى ميزانه من اسفل الى اعلا

وبالعكس

وبالعكس فان كان فى العملية الاولى خطأ فانه يظهر فى العملية الثانية لان الجمل الجزئية التى تحصل من العملية الثانية تكون حينئذ مخالفة لجمل العملية الاولى بخلاف ما اذا كانت جمل العمليتين متوافقة فان ذلك يكون دليلا على صحة العملية الاولى

س اذا قيل لك اختبر جملة الاثمان السابقة التى هى ١٠١٢١ بميزان الجمع فما طريقة ذلك

ج طريقة ذلك ان ترسم الاثمان على الوجه المتقدم بان تضعها هكذا

٣٠٤٨
٠٨٦٩
٤٨٣٧
٠٧٢٨
٠٦٣٩

المجموع ١٠١٢١

ثم تجرى عملية الميزان على العكس من عملية الجمع بان تجمع كل عمود قائم مبتدئا بعمود الآحاد من اسفل الى اعلا فتقول ٩ + ٨ تبلغ ١٧ + ٧ تبلغ ٢٤ + ٩ تبلغ ٣٣ + ٨ تبلغ ٤١ فتضع ١

وتحفظ الاربع عشرات لتضمها الى عمودها فتقول ٤
+ ٣ تبلغ ٧ + ٢ تبلغ ٩ + ٣ تبلغ ١٢
+ ٦ تبلغ ١٨ + ٤ تبلغ ٢٢ فتضع ٢
وتحفظ ٢ وتقول ٢ محفوظة + ٦ تبلغ ٨
+ ٧ تبلغ ١٥ + ٨ تبلغ ٢٣ + ٨ تبلغ
٣١ فتضع ١ وتحفظ الثلاثة ثم تقول ٣ + ٤
تبلغ ٧ + ٣ تبلغ ١٠ فتضع العشرة بتمامها فيبلغ
المجموع حينئذ ١٠١٢١ وحيث تبين ان هذا المجموع
المتحصل من العملية الثانية هو عين مجموع العملية الاولى
علم من ذلك ان الجمع صحيح لا خطأ فيه

(الكلام على الطرح)

س ما تعريف الطرح

ج هو اسقاط عدد اصغر من عدد اكبر ليعرف مقدار
التفاضل بينهما فالعدد الاصغر يقال له مطروح
والاكبر مطروح منه والناتج من العملية يسمى تفاضلا
اوفرقا اوباقيا

س ما طريقة طرح الاعداد الصحيحة

ج طريقة ذلك ان تضع العدد الاصغر تحت الاكبر
بشرط ان تضع كل منزلة تحت نظيرتها على شكل عمود

قائم

قائم وترسم تحتهما خطا افقيا ليفصلهما من الباقي ثم تبتدأ في الطرح من اصغر المنازل اعني من عمود الآحاد بان تسقط مقدار الرقم الاسفل من مقابله الاعلى لكن تنتظر حين اجراء العملية الى كل عمود فانه لابد ان يكون هنالك واحدة من صور ثلاث احداها ان يكون الرقم الاعلى اكبر من مقابله الاسفل الثانية ان يكون مساويا له الثالثة ان يكون اصغر منه ففي الصورة الاولى يوضع الباقي تحت عموده وفي الثانية يوضع تحت العمود صفر وتجرى العملية في العمود الذي يليه وفي الثالثة يضم الى الرقم الاعلى واحد من المنزلة التي على يساره وهو يعادل ١٠ من آحاد المنزلة المطروح منها ثم عند اجراء العملية في العمود الذي يليه يضم واحد الى الرقم الاسفل منه ويعتبر الرقم الاعلى المأخوذ منه ناقصا لئلا يحصل الخطأ في باقي الطرح

س فاذا كان لانسان على آخر دين قدره ٥٣٤٧

قرشا فدفع المديون لرب الدين من هذا المبلغ ٣٤٧٢

قرشا فما يكون الباقي للدائن على المدين

ج طريق معرفة ذلك ان تضع المقدارين وتجرى العملية بالطريقة السابقة بان تصنع هكذا

المطروح منه ٥٢٤٧ قرشا
المطروح ٣٤٣٧
الباقى ١٨١٠ قرشا

قائلا فى كيفية الطرح ٧ مطروحة من ٧ والاخصران تقول ٧ من ٧ يبقى صفر فتضعه تحت عمود الآحاد ثم تنتقل الى العشرات فتقول ٣ من ٤ يبقى ١ تضعه تحت عمود العشرات ثم تنتقل الى المآت فتقول ٤ من ٢ غير ممكن فتضيف الى رقم ٢ واحدا من منزلة الالوف يعادل عشر مآت وتقول ٤ من ١٢ يبقى ٨ تضعها تحت عمود المآت وتحفظ واحدا لتضمه الى رقم ٣ الاسفل الذى على الجهة اليسرى وتعتبر رقم ٥ الذى فوقه تاما كانه لم يؤخذ منه شئ وتقول ٤ من ٥ يبقى ١ تضعه تحت عمود الالوف فبهذا يتبين ان الباقى للغريم على المديون ١٨١٠ يجب عليه ادآؤها حتى تبرأ ذمته وقد رجعت الصور الثلاث المتقدمة فى هذا المثال

س اذا كان العدد المطروح منه مشتملا على صفر او اكثر كطرح ٤٨٠٣ من ٦٠٠٠ فكيف تجرى العملية

ج طريقة اجرآئها ان تضعها هكذا

٦٠٠٠

٦٠٠٠ قرشا

٤٨٠٣

١١٩٧ قرشا

وتجرى العملية على الوجه السابق لكن حيث كانت منازل الآحاد والعشرات والمآت من المطروح منه خالية عن الارقام العددية ولا يمكن طرح العدد الاسفل من الاصفار الموجودة فى المنازل المذكورة فنستعير لصفر المآت واحدا من رقم ٦ الذى فى منزلة الالوف فيصير ١٠ مآت ثم نستعير لصفر العشرات واحدا من العشر مآت فيصير ١٠ عشرات وتصير عشرة المآت تسعة ثم نستعير لصفر الآحاد واحدا من العشر عشرات المذكورة فيصير ١٠ آحاد وتصير عشرة العشرات تسعة ايضا لكن عند الطرح نعتبرها كوامل ونضيف ما اخذ من كل منزلة الى ما تحتها من الارقام المطروح منها بان يقال ٣ من ١٠ يبقى ٧ توضع تحت عمود الآحاد ثم يضم الواحد المأخوذ الى الصفر الموجود فى منزلة عشرات العدد الاسفل فيتحصل ١ ويقال ١ من ١٠ يبقى ٩ فتوضع تحت عمودها ثم يضم الواحد الى ٨ فيتحصل ٩ ويقال ٩ من ١٠ يبقى ١ يوضع تحت عموده ثم يضم الواحد الى ٤

فيحصل ٥ وتطرح ٥ من ٦ يبقى ١ يوضع تحت عموده فيكون الباقى ١١٩٧

س كيف تطرح الاعداد الاعشارية

ج كيفية طرحها كالاعداد الصحيحة بان تضع ارقام المطروح تحت ارقام المطروح منه كل منزلة تحت نظيرتها وتمد تحتهما خطا لكن ينبغى تكميل العدد الاعشارى الذى تكون ارقامه ناقصة عن الآخر بوضع صفر او اكثر حتى يتساوى العددان ثم تبتدئ فى الطرح من الجهة اليمنى بقطع النظر عن الشرطة الفاصلة بين الصحيح والاعشارى وتجرى العملية على الوجه السابق فى طرح الاعداد الصحيحة وبعد استخراج باقى الطرح تفصل منه بشرطة من جهة اليمين ارقاما بقدر الارقام الاعشارية الموجودة فى المطروح او المطروح منه فما كان من الارقام على يمين الشرطة فهو اعشارى وما كان على يسارها فهو صحيح

س ما طريقة طرح عدد ٥ر٠٠٠ ٤٨٦٧ من ٥ر٢٥ ٥٢٤٠

ج تجرى العملية على ما تقدم فتضع العددين هكذا

٥ر٢٥ ٥٢٤٠

٤٨٦٧ر٧٥

٠ر٥٠ ٠٣٧٢

مبتدئا في الطرح من الجهة اليمنى قائلا ٥ من ٥ يبقى صفر تضعه تحت عموده ثم تنتقل الى العمود الذى يليه قائلا ٧ من ٢ غير ممكن فتستعير واحدا من رقم ٤ للصفر الذى على يمينه فيصير ١٠ فتستعير منها واحدا للرقم المطروح منه فيصير ١٢ فتقول حينئذ ٧ من ١٢ يبقى ٥ تضعها تحت عمودها ثم تضم الواحد المستعار الى رقم ٧ وتعتبر المستعار منه كاملا فتقول ٨ من ١٠ يبقى ٢ تضعها تحت عمودها ايضا وهكذا الى الآخر فيكون الباقى ٣٧٢٥٠ فتفصل منه بالشرطة رقمين من الجهة اليمنى بقدر ما فى احد العددين من الكسور الاعشارية فيصير هكذا ٣٧٢,٥٠

س كيف يطرح كسر ٠,٥٩٣٦٧٨٤ من ٠,٦٧٨

ج كيفية ذلك ان تضع المطروح تحت المطروح منه وحيث كانت ارقام الاعلى اقل فى العدد من ارقام الاسفل لكونه يزيد عليه اربعة ارقام اعشارية فينبغى تكميل الاعلى بوضع اربعة اصفار من الجهة اليمنى وتجرى العملية على هذا الوجه كما تقدم

٠ ,٦٧٨٠٠٠٠

٠ ,٠٩٣٦٧٨٤

٠ ,٠٨٤٣٢١٦

وكذلك تجرى العملية فى صورة ما اذا كانت ارقام المطروح اقل عددا من ارقام المطروح منه ككسرى ٠ ,٧٩٥٦٤٣ و ٠ ,٠٣٧ فتكمل الاصغر منهما بالاصفار وصورة اجراء العملية هكذا

٠ ,٧٩٥٦٤٣

٠ ,٠٣٧٠٠٠

٠ ,٧٥٨٦٤٣

س ما ميزان الطرح

ج ميزان الطرح هو الجمع وذلك بان تجمع المطروح مع باقى الطرح فان كان مجموعهما مساويا للمطروح منه فالعملية صحيحة والا فلا

س ما كيفية اختبار باقى طرح عددى ٥٢٤٧ و ٣٤٣٧

ج طريقة ذلك ان تضع العددين هكذا

٢٥٤٧ قرشا

٣٤٣٧

الباقى ١٨١٠ قرشا

الميزان ٥٢٤٧

ثم تجمع المطروح الذى هو ٣٤٣٧ مع باقى الطرح وهو ١٨١٠ فيكون مجموعهما ٥٢٤٧ وهو عين المطروح منه فاذن تكون العملية صحيحة

(الكلام على الضرب)

س ما تعريف الضرب

ج هو تكرير عدد يسمى مضروبا عدة مرات بقدر ما يوجد من الآحاد فى عدد آخر يسمى مضروبا فيه ونتيجة العملية يقال لها الحاصل والمضروب والمضروب فيه يسميان عاملى الحاصل

س اذا كان هنالك اجير له كل يوم خمسة قروش فما تكون اجرته مدة ستة ايام

ج اجرته فى المدة المذكورة تكون ٥ مكررة ٦ مرات او ٥ مضافة الى نفسها ٦ مرات اعنى ٦ فى ٥ = ٥ + ٥ + ٥ + ٥ + ٥ + ٥ + ٥ = ٣٠ فعلى هذا تكون اجرته فى ستة الايام

٣٠ فرضا وتكون ٥ حينئذ هى المضروب و ٦ هى المضروب فيه و ٣٠ هى حاصل ضرب ٥ فى ٦ وآحاد الحاصل دائما من جنس المضروب

س هل هنا لقاعدة مخصوصة لاستخراج حاصل ضرب رقم فى آخر

ج لا وانما وضع فيثاغورس جدولا حصر فيه جميع الحواصل التى تنشأ من ضرب اى رقم فى آخر وهذه صورة الجدول

سطرات

٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
١٨	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢
٢٧	٢٤	٢١	١٨	١٥	١٢	٩	٦	٣
٣٦	٣٢	٢٨	٢٤	٢٠	١٦	١٢	٨	٤
٤٥	٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥
٥٤	٤٨	٤٢	٣٦	٣٠	٢٤	١٨	١٢	٦
٦٣	٥٦	٤٩	٤٢	٣٥	٢٨	٢١	١٤	٧
٧٢	٦٤	٥٦	٤٨	٤٠	٣٢	٢٤	١٦	٨
٨١	٧٢	٦٣	٥٤	٤٥	٣٦	٢٧	١٨	٩

سطر ٤ عاد ٨

س

س ما طريقة تأليف هذا الجدول واستعماله

ج اما طريقة تأليفه فهى ان تؤلف السطر الاول الافقى من اضافة الواحد الى نفسه ثم الى ما تحصل من الاضافة وهكذا مبتدئا من اليمين الى اليسار حتى تنتهى الى التسعة بان تقول ١ + ١ = ٢ فتضعها فى الخانة الثانية وهكذا وتفعل مثل ذلك فى تأليف السطر القائم الذى هو اول الجدول من الجهة اليمنى الا ان وضع خاناته يكون من اعلى الى اسفل وتؤلف السطر الثانى الافقى من اضافة الاثنين الى نفسها ثم الى ما تحصل من الاضافة وهكذا مبتدئا من اليمين الى اليسار ايضا * وتؤلف السطر الثالث الافقى من اضافة الثلاثة الى نفسها ثم الى ما تحصل من الاضافة وهكذا وتسلك فى تأليف الاسطر الافقية الباقية على هذا المنوال مبتدئا فى تأليف الرابع باضافة الاربعة وفى الخامس بالخمسة وهلم جرا

واما طريقة استعماله اى استخراج حاصل ضرب رقم فى آخر مثل ٨ × ٧ فهى أن تأخذ المضروب وهو ٨ من السطر الاول الافقى وتنزل من سطره القائم حتى تصل الى الخانة المقابلة فى السطر الافقى للمضروب فيه وهو ٧ فتجد الخانة المذكورة محتوية على ٥٦ وذلك = ٧

× ٨ وهو حاصل الضرب المطلوب وقس على ذلك

س هل يتغير مقدار الحاصل بتغيير مواضع العوامل

ج لا يتغير مقداره ولو تغيرت مواضع عوامله * مثلا ٥ × ٦ = ٦ × ٥ وبيانه ان

٦ = ١ + ١ + ١ + ١ + ١ + ١

٦ = ١ + ١ + ١ + ١ + ١ + ١

٦ = ١ + ١ + ١ + ١ + ١ + ١

٦ = ١ + ١ + ١ + ١ + ١ + ١

٦ = ١ + ١ + ١ + ١ + ١ + ١

---

٥ × ٦ = ٥ + ٥ + ٥ + ٥ + ٥ + ٥ = ٥ + ٥ + ٥ + ٥ + ٥ + ٥ = ٦ × ٥

فانا اذا وضعنا ستة آحاد على شكل سطر افقي وكررناهذا السطر ٥ مرات كما رأيت كان كل سطر قائم محتويا على ٥ آحاد وحيث وجد ٦ اسطر قائمة كل واحد منها يشتمل على ٥ آحاد ناشئة عن ٥ سطور افقية كل سطر محتو على ٦ آحاد كان ٦ مكررة ٥ مرات = ٥ مكررة ٦ مرات اعني ٥ × ٦ = ٦ × ٥

س كيف تضرب عدة ارقام صحيحة في رقم واحد صحيح

ج طريقة ذلك أن تضع الرقم المضروب فيه تحت آحاد المضروب وترسم تحتهما خطا يفرق بينهما وبين الحاصل

ثم تضرب جميع ارقام المضروب على التوالى فى المضروب فيه مبتدئا من الجهة اليمنى ثم تضع الحاصل من ضرب كل رقم من المضروب فى رقم المضروب فيه تحت منزلة ذلك الرقم مالم يتجاوز التسعة فان جاوزها وضعت منه الآحاد فقط تحت عمودها وحفظت العشرات لتضمها الى الحاصل الثانى وهكذا الى آخر ارقام المضروب وما تحصل من هذه العملية فهو الحاصل المطلوب

س اذا كان هنالك ثمانية افراس قيمة الواحد منها ٢٠٨٩ قرشا فما تكون قيمة الجميع

ج طريقة استخراج ذلك ان تضع العاملين هكذا

المضروب	٢٠٨٩	قرشا
المضروب فيه	٨	افراس
الحاصل	١٦٧١٢	قرشا

مبتدئا فى الضرب من الجهة اليمنى بان تقول ٨ فى ٩ تبلغ ٧٢ فتضع ٢ آحادا تحت عمودها وتحفظ ٧ عشرات لتضمها الى حاصل ضرب المنزلة الثانية ثم تقول ٨ فى ٨ تبلغ ٦٤ + ٧ تبلغ ٧١ فتضع ١ وتحفظ ٧ مائات لتضمها الى حاصل ضرب المنزلة الثالثة ثم تقول ٨ فى صفر تبلغ صفرا + ٧ تبلغ ٧ فتضعها

تحت منزلة المائات ثم تقول ٨ فى ٢ تبلغ ١٦ فتضع
الستة تحت منزلة الالوف وتعقبها بالواحد حيث لم يبق شئ
من ارقام المضروب يضم ذلك الواحد الى حاصل ضربه
فتكون فى ثمانية الافراس ١٦٧١٢ قرشا وهو حاصل
ضرب ٨ فى ٢٠٨٩

س ما طريقة ضرب عدة ارقام فى مثلها

ج طريقته ان تضع المضروب فيه تحت المضروب وترسم
تحتهما خطا يفصلهما من الحواصل الجزئية ثم تضرب
جميع ارقام المضروب فى رقم آحاد المضروب فيه مبتدئا
فى العمل بآحاد المضروب فان كان حاصل ضرب رقم آحاد
المضروب فى رقم آحاد المضروب فيه لا يتجاوز تسعة وضعته
تحت عمود الآحاد من غير ان تحفظ منه شيأ تضمه الى ما بعده
وان تجاوزها وضعت الآحاد تحت عمودها وحفظت ما زاد
عليها لتضمه الى حاصل ضرب رقم عشرات المضروب
فى آحاد المضروب فيه وكذا تصنع بالعشرات والمائات
والالوف الموجودة فى المضروب ثم تضرب جميع ارقام
المضروب فى رقم عشرات المضروب فيه معتبرا كأنه رقم
آحاد الا انك تتقطن الى وضع اول رقم من حاصل هذا الضرب
تحت عمود العشرات ثم تضرب جميع ارقام المضروب

فى ما

OpenKanal.com

في مائت المضروب فيه والوفه وهكذا على التوالى معتبرا كأن هذه الارقام دالة على آحاد بسيطة غير انك تتفطن ايضا الى وضع اول رقم من كل حاصل جزئى تحت منزلة رقم المضروب فيه الجارى فيه العمل ثم ترسم خطا تحت الحواصل الجزئية ليفصلها من الحاصل الكلى وتجمع النتائج الجزئية المنفصلة فيكون مجموعها هو الحاصل الكلى

مس اذا كانت قيمة القنطار الواحد من النحاس تبلغ ٣٦٩ قرشا فما تكون قيمة ١٨٧ قنطارا

ج طريقة معرفة ذلك أن نضع العاملين هكذا

٣٦٩ قرشا

١٨٧

٢٥٨٣

٢٩٥٢

٣٦٩

الحاصل ٦٩٠٠٣ قرشا

مبتدئا فى العملية بضرب كل من ارقام المضروب فى رقم آحاد المضروب فيه بان تقول ٧ × ٩ = ٦٣ فتضع منها ٣ تحت عمودها وتحفظ ٦ ثم تقول ٧ × ٦ = ٤٢ + ٦ محفوظة = ٤٨ فتضع ٨ تحت

عمودها وتحفظ ٤ وهكذا الى آخر ارقام المضروب
ثم تنتقل الى ضرب جميع ارقام المضروب فى ٨ التى هى
رقم عشرات المضروب فيه فتقول ٨ × ٩ = ٧٢
وحيث ان ٨ عشرات تعادل ١٠ فى ٨ آحاد كان
حينئذ حاصل ضرب ٩ آحاد فى ٨ عشرات مساويا
عشر مرات حاصل ضرب ٩ فى ٨ فتضع اول رقم
من حاصل ضرب ٩ × ٨ عشرات وهو رقم ٢ تحت
عمود العشرات وتضع على يمينه صفرا ليحل محل الآحاد
وتحفظ ٧ ثم تقول ٦ × ٨ = ٤٨ + ٧
محفوظة = ٥٥ فتضع ٥ تحت عمود المائات وتحفظ
٥ الوف ثم تضرب ٨ فى ٣ يبلغ الحاصل ٢٤
+ ٥ = ٢٩ فتضع ٩ تحت عمود الالوف وتعقبها
برقم ٢ فيكون الحاصل الجزئى من ضرب ٣٦٩ × ٨٠
هو ٢٩٥٢٠ = ١٠ مرات حاصل ضرب ٣٦٩ × ٨
ولاجل ضرب ارقام المضروب وهى ٣٦٩ فى رقم ١
الذى هو مائات المضروب فيه تضع ٣٦٩ تحت حاصل
الضرب الجزئى الناتج من ضرب عشرات المضروب فيه
فى جميع ارقام المضروب واضعا رقم ٩ تحت عمود المائات
ورقم ٦ تحت عمود الالوف وتعقبه بالرقم الآخر وتضع على

يمين رقم ٩ صفرين لاجل محل العشرات والآحاد ثم ترسم تحت الجميع خطا وتجرى عملية الجمع فى الحواصل الجزئية فيكون الحاصل الكلى ٦٩٠٠٣ من القروش = ١٨٧ × ٣٦٩ قرشا حينئذ تكون قيمة ١٨٧ قنطارا هى ٦٩٠٠٣ من القروش

س ما طريقة ضرب اى عدد كان فى واحد على يمينه صفرا واصفارا كضرب ٤٨ فى ١٠

ج طريقة ذلك ان تضع على يمين المضروب مايوجد من الاصفار على يمين المضروب فيه وهو الواحد من غير ان تضربه فى ارقام المضروب لان ضرب الواحد لا يؤثر * وما تحصل بعد وضع الصفر او الاصفار فهو الحاصل المطلوب ففى المثال المذكور تضع الصفر على يمين المضروب فيصير حاصل الضرب ٤٨٠

س ما كيفية ضرب اى عدد كان فى رقم عددى على يمينه صفرا واصفارا كضرب ٩٦٨ فى ٦٠٠

ج طريقة ذلك ان تضرب جميع ارقام المضروب فى رقم المضروب فيه بقطع النظر عن الاصفار ثم بعد استخراج الحاصل تضع على يمينه صفرا او اكثر بقدر مايوجد من الاصفار على يمين المضروب فيه ففى المثال المذكور

تضرب ٩٦٨ فى ٦ ثم بعد استخراج الحاصل تضع
على يمينه ثلاثة اصفار فيكون ٩٦٨ × ٦٠٠٠
= ٦ مرات ٩٦٨ × ١٠٠٠ = ٥٨٠٨٠٠٠
وهذا هو اصل الضرب المطلوب

س ما طريقة الضرب اذا كان فى خلال ارقام المضروب
فيه العدد يه صفر او اكثر كضرب ٩٦٨ فى ٦٠٨

ج طريقته ان تضرب جميع ارقام المضروب فى ارقام
المضروب فيه العددية بقطع النظر عن الاصفار الموجودة
فى خلالها الان ضرب اى عدد فى صفر لا يفيد شيأ وانما تترك
لها مواضع فى الحاصل الجزئية بحسب منازلها ففى المثال
المذكور تضرب ٩٦٨ فى ٨ فيكون الحاصل
٧٧٤٤ ثم تضرب ٩٦٨ فى ٦٠٠٠ بقطع النظر
عن الاصفار بان تضرب الارقام المذكورة فى ٦ وتضع
اول رقم من الحاصل الجزئى وهو رقم ٨ تحت خانة
الالوف وتعقبه باقى الارقام غير ٥٨٠٨ وتضع ثلاثة
اصفار فى منازل الآحاد والعشرات والمائات ثم تجمع
الحاصلين الجزئيين فيصير المجموع ٥٨١٥٧٤٤ وهو
الحاصل الكلى المطلوب وصورة الوضع فى العملية هكذا

٩٦٨

٩٦٨

٦٠٠٨

٧٧٤٤

٥٨٠٨٠٠٠

الحاصل الكلي ٥٨١٥٧٤٤

س ما طريقة ضرب عددين كل منهما منته بصفر او اكثر

ج طريقة ذلك ان تجري العملية بقطع النظر عن الاصفار الموجودة على يمين كل من العاملين ثم بعد استخراج الحاصل الكلي تضع على يمينه اصفارا بقدر ما يوجد منها على يمين العاملين مثلا حاصل ضرب ٣٧٠٠٠ في ٣٧٠٠ يتحصل من ضرب ٣٧ في ٣٧ ويوضع على يمين الحاصل خمسة اصفار وصورة وضع العملية هكذا

٣٧٠٠٠

٣٧٠٠

٢٥٩

١١١٠

الحاصل ١٣٦٩٠٠٠٠٠

فيكون ٣٧ × ٣٧ = ١٣٦٩ و ٣٧٠٠ × ٣٧٠٠ = ١٣٦٩٠٠٠٠ و ٣٧ × ٣٧٠٠٠٠

= ١٣٦٩٠٠٠٠٠ وهو الحاصل المطلوب

س ما طريقة ضرب الاعداد الاعشارية

ج طريقة ضربها كالاعداد الصحيحة بقطع النظر عن الشرطة راسا بعد استخراج الحاصل يفصل بها من جهته اليمنى ارقام بقدر الارقام الاعشارية الموجودة فى العاملين لانه لما اجريت عملية الضرب بقطع النظر عن الشرطة زادت ارقام كل من العاملين عما كانت عليه عشر مرات او مائة مرة او الفا الى آخره على حسب عدد الارقام الاعشارية الموجودة فى كل منهما وبذلك يزيد مقدار الحاصل تبعا لزيادتهما ولاجل اعادته الى اصله يفصل من جهته اليمنى بشرطة ارقام اعشارية بقدر عدد ارقامهما فان كانت ارقام الحاصل لا تكفى لذلك وضع على يسارها صفرا او اكثر حتى يمكن ان يفصل منها بالشرطة ارقام بقدر ارقام العاملين الاعشارية واذا لم تكن الارقام الاعشارية الا فى احد العاملين فقط فصل من الحاصل بقدر تلك الارقام

س اذا تقرر لذلك هذا فكيف تضرب ٥٨٧٣٤٨ ر ٦٨ فى ١٥ ر ٩٥

ج طريقة ذلك ان تضع العاملين هكذا

٦٨ ,٥٨٧٣٤٨

١٥ ,٩٥

٣٤٢٩٣٦٧٤٠

٦١٧٢٨٦١٣٢

٣٤٢٩٣٦٧٤٠

٦٨٥٨٧٣٤٨

١٠٩٣٩٦٨٢٠٠٦٠

وتجرى عملية الضرب بقطع النظر عن الشرطة الموجودة في المضروب وهو ٦٨ ,٥٨٧٣٤٨ فيكبر بقدر ١٠٠٠٠٠٠ وعند حذفها من المضروب فيه يكبر ايضا ١٠٠ مرة وبذلك يكبر الحاصل وهو ١٠٩٣٩٦٨٢٠٠٦٠ ١٠٠٠٠٠٠٠٠ مرة ايضا لهما ولاجل تصغيره ١٠٠٠٠٠٠٠٠ مرة ينفصل بالشرطة من جهته اليمنى ثمانية ارقام اعشارية بقدر ما يوجد منها في العاملين فيكون ١٠٩٣٩٦٨٢٠٠٦٠ ١٠ هو الحاصل المطلوب

س ما طريقة ضرب ٧٥ ,٢٤٠ في ٦٩

ج اذا كانت الارقام الاعشارية في احد العاملين فقط كما في هذا المثال فطريقة الضرب ان تضع العاملين

هكذا

٢٤,٧٥
٦٩
٢٢٢٧٥
١٤٨٥٠٠
١٧٠٧,٧٥

ضاربا ٢٤٧٥ فى ٦٩ بقطع النظر عن الشرطة الموجودة فى المضروب وتفصل من جهة الحاصل اليمنى رقمين اعشاريين فقط لانه عند حذف الشرطة من المضروب كبر ١٠٠ مرة فكبر الحاصل ١٠٠ مرة ايضا تعادله فلاجل تصغيره ١٠٠ مرة تفصل من جهته اليمنى بالشرطة رقمين فقط فيكون ١٧٠٧,٧٥ وهو الحاصل المطلوب

س ما كيفية ميزان الضرب

ج هو أن تعكس وضع العاملين بان تجعل المضروب فيه فوق المضروب فاذا اردت أن تختبر حاصل ضرب ٩٦٨ فى ٦٠٠٨ وضعت المضروب فيه فوق المضروب واجريت عملية الضرب على الوجه السابق فان ساوى حاصل هذا الضرب الحاصل الاول فهو صحيح والا فلا

وصورة

وصورة الوضع هكذا

٦٠٠٨
٩٦٨
٤٨٠٦٤
٣٦٠٤٨
٥٤٠٧٢
٥٨١٠٧٤٤

فيكون حاصل الضرب وهو ٥٨١٠٧٤٤ = ٩٦٨ × ٦٠٠٨ = ٦٠٠٨ × ٩٦٨

(الكلام على القسمة)

س ما تعريف القسمة

ج هي عملية الغرض منها استخراج احد عاملي الحاصل حين يكون هذا الحاصل والعامل الآخر معلومين * فالحاصل يسمى مقسوما والعامل المعلوم يسمى مقسوما عليه والعامل المجهول يسمى خارج القسمة فعلى هذا يكون المقسوم مساويا للمقسوم عليه مضروبا في خارج القسمة

س ما طريقة تحصيل خارج قسمة اي عدد ذي رقم اورقمين على عدد ذي رقم واحد

ج كيفية ذلك ان تسلك فى تحصيله طريقة جدول فيثاغورس فاوّل سطر افقىّ يحتوى على المقسوم عليه والسطر القائم المقابل للمقسوم عليه يحتوى على حاصل الضرب الموجود فى السطر الافقىّ المشتمل على خارج القسمة فاذا اردت تحصيل خارج قسمة ٣٠ على ٦ اى عدد مرّات اشتمال ٣٠ على ٦ اعنى سدس الثلاثين فانك تنزل فى السطر القائم المقابل للمقسوم عليه وهو ٦ حتى تصل الى الخانة المحتوية على حاصل الضرب وهو ٣٠ وهى موجودة فى السطر الافقى المبدوء برقم ٥ الذى هو خارج قسمة ٣٠ على ٦ وقس على ذلك فاذا لم يوجد المقسوم فى الجدول علم انه لا ينقسم على المقسوم عليه بدون باق وحينئذ لا يمكن الا تحصيل خارج قسمة تقريبىّ فينبغى ان تعتبر الحاصل الذى هو اقل من المقسوم المفروض بلا واسطة مقسوما فاوّل رقم فى السطر الافقى المشتمل على هذا الحاصل هو خارج القسمة الصحيح التقريبىّ

س فاذا اريد معرفة خارج قسمة ٦٨ على ٩ تقريبا فما طريقة ذلك

ج طريق معرفته ان تنزل فى السطر القائم الذى يحتوى على المقسوم عليه حتى تصل الى الحاصل وهو ٦٣ = ٧

× ٩ فيكون حينئذ خارج قسمة ٦٨ على ٩ التقريبي ٧ ويبقى ٥ والخارج المذكور هو الخارج الحقيقي لقسمة ٦٣ على ٩ فاذن يكون ٦٨ = ٩ × ٧ + ٥ اعني ان المقسوم يساوي المقسوم عليه مضروبا في خارج القسمة زائد الباقي

س ما طريقة قسمة عدد ذي ارقام على عدد ذي رقم واحد كقسمة ٣٥٤٥ قرشا على خمسة اشخاص يعني استخراج عدد اذا كرر ٥ مرات تحصل منه ٣٥٤٥

ج طريقة ذلك ان تجعل المقسوم عليه وهو ٥ مقام كسر يكون بسطه الواحد وتضع المقسوم على يمين المقسوم عليه وترسم تحته خطا يفصله من خارج القسمة فيكون الوضع هكذا

$$\frac{1}{5} \quad \frac{3545}{709}$$

ثم تبتدئ في التقسيم باعلى المنازل قائلا $\frac{1}{5}$ ٣٥ ما آت هو ٧ ما آت فتضع السبعة تحت عود الما آت ثم تقول $\frac{1}{5}$ ٤ عشرات هو ٠ عشرات فتضعه تحت عود العشرات وتبقى اربع العشرات المعادلة ٤٠ آحادا فتضم الخمسة الى الاربعين المذكورة فتبلغ ٤٥ وتقول $\frac{1}{5}$

٤٥ هو ٩ آحاد ولا يبقى شئ بعد ذلك فاذن يكون $\frac{1}{5}$ $\overline{٣٥٤٥}$ = $\overline{٧٠٩}$ وحينئذ يكون نصيب كل واحد من المتقاسمين $\overline{٧٠٩}$ من القروش يعنى ان $\overline{٣٥٤٥}$ = $\overline{٥}$ :: $\overline{٧٠٩}$

ولو ترك الصفر الموضوع بين ٧ و ٩ لدل رقم ٧ على العشرات بدلا عن المآت وقس على الخمس المقسوم عليه فى هذا المثال النصف والثلث والربع والسدس والسبع والثمن والتسع

س ما طريقة قسمة $\overline{٤٨٣٩}$ قرشا على ٤ اشخاص

ج هى كالطريقة المتقدمة بأن تجرى عملية القسمة على الوجه السابق فيكون الجزء الصحيح من خارج القسمة هو $\overline{١٢٠٩}$ ويبقى ٣ قروش مقسومة على ٤ فتضع على يمين خارج القسمة كسرا يكون بسطه الباقى وهو ٣ ومقامه المقسوم عليه وهو ٤ فعلى هذا يكون نصيب كل واحد من المتقاسمين $\overline{١٢٠٩}$ من القروش و $\frac{3}{4}$ من قرش وصورة الوضع هكذا

$\frac{1}{4}$ $\overline{٤٨٣٩}$

$\frac{3}{4}$ $\overline{١٢٠٩}$

واذا اضيف الباقى الى حاصل ضرب خارج القسمة الذى هو ١٢٠٩ فى ٤ كان المقسوم وهو ٤٨٣٩ = ٤ × ١٢٠٩ + ٣ اعنى ان المقسوم يساوى المقسوم عليه مضروبا فى خارج القسمة بزيادة الباقى

س ما طريقة قسمة عدد ذى ارقام على الواحد الذى يليه من الجهة اليمنى صفر او اكثر

ج طريقة ذلك ان تفصل بشرطة من يمين المقسوم ارقاما اعشارية بقدر ما يوجد من الاصفار على يمين الواحد فتكون الارقام التى على يسار الشرطة دالة على الجزء الصحيح من خارج القسمة والتى على يمينها تدل على الجزء الكسرى المعبر عنه باجزاء اعشارية من الواحد فاذن ٨٥٧١٤٢ = ٨٥٧١٤٢ ر ٢ و ١٠ من ٨٥٧١٤٢ = ٨٥٧١٤٢ ر ١ و ١٠٠ من ٨٥٧١٤٢ = ٨٥٧١٤٢ ر ٠ وهكذا

س اذا كان المقسوم عليه رقما عدديا متبوعا باصفار من جهته اليمنى وكان غير الواحد فما طريقة القسمة

ج طريقتها ان تقسم المقسوم على الرقم العددى بقطع النظر عن الصفر او الاصفار التى على يمينه ثم تفصل من يمين خارج القسمة ارقاما اعشارية بقدر ما يوجد من الاصفار على يمين المقسوم عليه

س ما كيفية قسمة ٨٦٤٦ على ٢٠

ج كيفية ذلك ان تفصل الصفر من يمين رقم ٢ ثم تأخذ نصف ٨٦٤٦ وتفرق من يمينه رقم ٣ فيكون ٤٣٢,٣ هو خارج قسمة ٨٦٤٦ على ٢٠ وصورة الوضع هكذا

٨٦٤٦	١
٤٣٢,٣	٢,٠

س ما كيفية قسمة ٣٤٧٥٧٢ على ٤٠٠٠

ج كيفية ذلك ان تقسم ٣٤٧٥٧٢ على ١٠٠٠ بان تفصل من يمين المقسوم ثلاثة ارقام اعشارية ثم تقسم ٣٤٧ على ٤ فيبقى بعد تحصيل الخارج ٣ فتضعها على يسار الارقام الثلاثة المفصولة فيكون ٣٥٧٢ هو باقي قسمة ٣٤٧٥٧٢ على ٤٠٠٠ و ٨٦ هو خارج القسمة المطلوب وصورة الوضع هكذا

٣٤٧,٥٧٢	١
	٤,٠٠٠

الباقي ٣٥٧٢ الخارج ٨٦

س ما طريقة قسمة عدة ارقام على عدة ارقام اخرى

ج هي أن تضع المقسوم على يمين المقسوم عليه وتفرقهما بخط قائم ثم ترسم خطا افقيا تحت المقسوم عليه ليفصله

من خارج القسمة وتأخذ من ارقام المقسوم التي من جهته اليسرى بقدر ما يمكن احتواؤه على المقسوم عليه فيكون عدد الارقام المأخوذة من يسار المقسوم هو اوّل مقسوم جزئي ثم تبحث عن عدد المرّات التي يمكن انحصار المقسوم عليه بقدرها في ذلك المقسوم الجزئي فما تجده من عددها فهو اوّل رقم من اعلى ارقام خارج القسمة ثم تطرح حاصل ضرب المقسوم عليه في هذا الرقم من المقسوم الجزئي الاوّل وتنزل على يمين الباقي الرقم الذي يلي ذلك المقسوم الجزئي من الجهة اليمنى فيتحصل معك حينئذ المقسوم الجزئي الثاني وبقسمته على المقسوم عليه يتحصل ثاني رقم من خارج القسمة فتضعه على يمين الرقم الاوّل من خارج القسمة وتستمر في العملية على هذا المنوال حتى تنزل جميع ارقام المقسوم الكلي فان لم يبق باق كان المقسوم مساويا لحاصل ضرب المقسوم عليه في خارج القسمة وان بقي باق كان المقسوم مساويا للمقسوم عليه مضروبا في خارج القسمة بزيادة الباقي

س اذا كان ثمن ذراع البوخ مثلا ١٢٥ قرشا وكان معك من القروش ٣٧٤٦٢٥ فما عدد الاذرع التي تشترى بهذا المبلغ

ج طريق معرفة ذلك ان تضع العددين هكذا

المقسوم ٣٧٤٦٢٥	١٢٥ المقسوم عليه
١٢٤٦	٢٩٩٧ خارج القسمة من الاذرع
١٢١٠	
٨٧٥	
...	

بان يكون المقسوم وهو ٣٧٤٦٢٥ على يمين المقسوم عليه وهو ١٢٥ وتاخذ من ارقام المقسوم من جهته اليسرى بقدر ما يمكن احتواؤه على المقسوم عليه فتجد الارقام الماخوذة ٣٧٤ ثم تنظر الى عدد مرات احتواء ٣٧٤ على ١٢٥ او تقول على سبيل الاختصار ما عدد مرات احتواء ٣ على ١ فتراها محتوية عليها ثلاث مرات ولكن ٣ × ١٢٥ تبلغ ٣٧٥ > ٣٧٤ فعلم من ذلك ان رقم ٣ اكبر من الرقم المطلوب تحصيله في خارج القسمة فتضع حينئذ في خارج القسمة رقم ٢ ثم تضرب المقسوم عليه وهو ١٢٥ في ٢ وتطرح حاصل الضرب من المقسوم الجزئي الاول بان تقول ٢ × ٥ تبلغ ١٠ وتطرح ١٠ من ١٤ يبقى ٤ وتحفظ ١ ثم تقول ٢ × ٢ تبلغ ٤ + ١

تبلغ

تبلغ ٥ وتطرح ٥ من ٧ يبقى ٢ وتقول ٢
× ١ تبلغ ٢ وتطرح ٢ من ٣ يبقى ١ ثم تنزل
على يمين الباقى وهو ١٢ رقم ٦ الذى هو ما ت المقسوم
فيتحصل ١٢٤٦ وهو المقسوم الجزئى الثانى ثم تنظر
الى عدد مرّات احتواء ١٢٤٦ على ١٢٥ او تقول
على سبيل الاختصار ما عدد مرّات احتواء ١٢ على ١
فتراها محتوية عليها ٩ مرّات فتضع القسمة على يمين
رقم ٢ الذى هو اول ارقام خارج القسمة ثم تضرب
المقسوم عليه وهو ١٢٥ فى ٩ وتطرح حاصل
الضرب من المقسوم الجزئى الثانى بان تقول ٩ × ٥
تبلغ ٤٥ وتطرح ٤٥ من ٤٦ يبقى ١ وتحفظ
٤ وتضرب ٩ فى ٢ تبلغ ١٨ + ٤ تبلغ ٢٢
وتطرح ٢٢ من ٢٤ يبقى ٢ وتحفظ ٢ وتقول
٩ × ١ تبلغ ٩ + ٢ تبلغ ١١ وتطرح ١١
من ١٢ يبقى ١ ثم تنزل على يمين الباقى وهو ١٢١
رقم ٢ الذى هو عشرات المقسوم فيتحصل ١٢١٢
وهو المقسوم الجزئى الثالث وهو يحتوى على المقسوم عليه
الذى هو ١٢٥ ٩ مرّات ويبقى ٨٧ وبتنزيل
رقم ٥ الذى هو آحاد المقسوم يتحصل ٨٧٥ وهو

المقسوم الجزئى الاخير وهو يحتوى على ١٢٥ ٧
مرات من غير باق
وحينئذ يكون ١٢٥ × ٢٩٩٧ = ٣٧٤٦٢٥
فاذن يشتر بمبلغ ٣٧٤٦٢٥ من الجوخ ٢٩٩٧
ذراعا

س ما الذى ينبغى ملاحظته عند قسمة كل مقسوم
جزئى على المقسوم عليه

ج هو اولا ان حاصل ضرب المقسوم عليه فى اى رقم
من خارج القسمة يكون اقل من المقسوم الجزئى الجارى فيه
العمل * ثانيا يلزم ان الباقى من كل مقسوم جزئى يكون
اصغر من المقسوم عليه * ثالثا لا يمكن عند قسمة اى مقسوم
جزئى على المقسوم عليه أن يوضع فى خارج القسمة رقم اكبر
من ٩ * رابعا اذا نزلت رقما من المقسوم الكلى لتكوين
مقسوم جزئى فيمكن فى بعض الاحيان ان ذلك المقسوم
الجزئى لا يحتوى على المقسوم عليه بمعنى ان المقسوم
المذكور يكون اصغر من المقسوم عليه فتضع صفرا فى خارج
القسمة وتنزل رقما آخر من المقسوم الكلى لتكوين مقسوم
آخر جزئى

س ما هى الاستعمالات الاصلية للقسمة

ج اولا تستعمل للبحث عن عدد مرات احصار اى كمية في اخرى * ثانيا التقسيم اى عدد الى اقسام متساوية على حسب ما يراد * ثالثا لمعرفة الثمن الذى يخص كل واحد من جملة اشياء علم ثمنها * رابعا لرد الاجزاء الى كلها كرد الفضة الى القروش والقروش الى الريالات والريالات الى اكبر منها وهكذا * خامسا لميزان الضرب كما سيأتى

س اذا كان المقسوم محتويا على كسور اعشارية والمقسوم عليه صحيحا كقسمة ٨٥٧١,٤٨ على ١٢ فما طريق العمل في القسمة

ج طريق العمل ان تضع العددين على الوجه السابق في الاعداد الصحيحة بان يكون هكذا

٨٥٧١,٤٨	١٢
١٧	٧١٤,٢٩
٥١	
٤٣,	
٠٨,١	
٠٠	

آخذا من ارقام المقسوم من جهته اليسرى بقدر ما يمكن احتواؤه على المقسوم عليه وننظر الى عدد مرات احتوائه

٨٥ على ١٢ فتراها محتوية عليها ٧ مرّات فتضع السبعة فى خارج القسمة وهى من منزلة الآحاد وتنزل بجانب الباقى وهو ١ رقم عشرات المقسوم وهو ٧ فيتحصل ١٧ واذا قسمت ١٧ على ١٢ كان خارج القسمة ١ وهو عشرات خارج القسمة ويبقى ٥ فاذا نزلت بجانبها آحاد المقسوم الكلى تحصل ٥١ وهو المقسوم الجزئى الثالث واذا قسمت ٥١ على ١٢ كان خارج القسمة ٤ وهو آحاد خارج القسمة ويبقى ٣ وبتنزيل رقم ٤ الذى هو اعشار المقسوم يتحصل ٤ ، ٣ او ٣٤ اعشارا وهو المقسوم الجزئى الرابع ولكن الجزء الثانى عشر من ٣٤ اعشارا هو ٢ اعشارا ويبقى ١٠ اعشارا وهى تعادل ١٠٠ جزء فاذا ضممتها الى ٨ من مائة من المقسوم الكلى تحصل ١٠٨ اجزاء مئينية وهو المقسوم الجزئى الاخير الذى جزؤه الثانى عشر يحصل ٩ من مائة فاذن يكون خارج القسمة ٧١٤ ، ٢٩ ويكون ٨٥٧١ ، ٤٨ = ١٢ × ٧١٤ ، ٢٩

ب ماطريقة القسمة اذا كان المقسوم عددا صحيحا والمقسوم عليه عددا صحيحا مع كسور اعشارية كقسمة

١٤٢٨٥٧ على ٣٧,١٢٥

ج نضع على يمين المقسوم من الاصفار بقدر ما في المقسوم عليه من الارقام الاعشارية ونحذف الشرطة من المقسوم عليه ثم نجري عملية القسمة كالاعداد الصحيحة مكملا المقسوم بالاصفار وحاذفا للشرطة من المقسوم عليه وهو ٣٧,١٢٥ فيكبر ١٠٠٠ مرة فيصير ٣٧١٢٥ وبقسمة ١٤٦٨٥٧٠٠٠ على ٣٧١٢٥ يكون ٣٨٤٨ هو خارج القسمة وصورة العملية هكذا

١٤٦٨٥٧٠٠٠	٣٧١٢٥
٣١٤٨٢٠	٣٨٤٨
١٧٨٢٠٠	
٢٩٧٠٠٠	
٠٠٠٠٠٠	

س ما طريقة القسمة اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه محتويا على كسور اعشارية كقسمة ٣١٣,٣٩ على ٧,٢٤

ج تكمل الناقص منهما باصفار حتى تكون الارقام الاعشارية متحدة العدد فيهما وتحذف الشرطة منهما وتجري القسمة كالاعداد الصحيحة وبوضع الصفر على يمين

المقسوم عليه يؤول الامر الى قسمة ٣٩٣,٣١٢ على ٧,٢٤٠ وبحذف الشرطة من كل منهما يؤول الامر الى قسمة ٣٩٣٣١٣ على ٧٢٤٠ وبعد اجراء عملية القسمة فى ارقام المقسوم يبقى ١٨١٠ فيوضع على يمينه صفر يحل محل اجزاء المائات ويقسم ١٨١٠ على ٧٢٤ فيكون خارج القسمة وهو ٢ من منزلة اجزاء المائة ويبقى ٣٦٢٠,٦٢ ثم يوضع على يمينه صفر يحل محل اجزاء الالف ويقسم ٣٦٢٠ على ٧٢٤ يكون رقم ٥ الذى هو خارج القسمة من منزلة اجزاء الالف وحيث ان الباقى الاخير صفر فيكون خارج القسمة ٥٤,٣٢٥ وصورة العملية هكذا

٣٩٣٣١,٣	٧٢٤,٠
٣١٣١	٥٤,٣٢٥
٢٣٥,٣	
١٨١٠,٠	
٣٦٢٠,٦٢	
٠٠٠	

س ما كيفية تحويل باقى القسمة الى كسور اعشارية كما فى كسرى ٣٤٨٨,٠٢٥٦ و ٣٧,٨٤٧٥

ج كيفية ذلك ان تضع صفرا على يمين كل باق على التوالى وكلما تحصل رقم من التقسيم وضعته فى خارج القسمة لكن تنقطن الى فصل جزء خارج القسمة الصحيح من الكسر الاعشارى ففى المثال المذكور تجرى عملية القسمة على الوجه المتقدم فيبقى بعد التقسيم ٦٠٥٥٦ ولاجل تحويله الى كسور اعشارية تضع على يمينه صفرا يحل محل اجزاء العشر وتقسم ٦٠٥٥٦٠ على ٣٧٨٤٧٥ فيكون خارج قسمتهما جزأ من عشرة فتضعه على يمين خارج القسمة المتحصل لكن تنقطن الى فصله من الجزء الصحيح بشرطة فيبقى بعد ذلك ٢٢٧٠٨٫٥ ولاجل تحويلها ايضا الى كسور اعشارية تضع على يمينه صفرا يحل محل اجزاء المائة فيؤول الامر الى قسمة ٢٢٧٠٨٥٠ على ٣٧٨٤٧٥ وبالقسمة يتحصل ٦ من مائة وهى آخر ارقام خارج القسمة فتكون صورة العملية هكذا

٣٤٨٨٠٢٥٦	٣٧٨٤٧٥
٨١٧٥٠٦	٩٢٫١٦
٦٠٥٥٦٫٠	
٢٢٧٠٨٫٥٠	
٠٠٠٠٠٫٠٠	

وقد يكون هنا لك باق لا ينتهى الى كسر اعشارى اصلا كما فى

قسمة ٤٣ على ١٢ وصورة اجرآء العملية فى هذا المثال ان تضع العددين هكذا

٤٣	١٢
٧٠	الخ ٣ و ٥٨٣٣٣
١٠٠	
٤٠	
٤٠	
الخ ٤٠	

فبقسمة ٤٣ على ١٢ ترى رقم ٣ هو الجزء الصحيح من خارج القسمة ويبقى ٧ فاذا جعلتها كسرا اعشاريا بوضع صفر على جهتها اليمنى تحصل ٧٠ اعشارا وبقسمتها على ١٢ يكون الخارج ٥ فتفصلها من الخارج الصحيح ويبقى ١٠ اعشارا فتضع على يمينها صفرا فتصير ١٠٠ جزء من الاجزآء المئينية وبقسمتها على ١٢ يكون الخارج ٨ من مائة ويبقى ٤ من مائة فتضع ايضا على يمينها صفرا وتقسمها على المقسوم عليه وهكذا العمل فى كل باق تحصل الى غير نهاية

س ما ميزان القسمة

ج ميزانها هو الضرب لان حاصل ضرب المقسوم عليه فى خارج القسمة يعطى المقسوم فان كان هنالك باق ضربت

خارج

خارج القسمة في المقسوم عليه واضفت ذلك الباقي الى الحاصل فيتحصل منهما المقسوم ويصح ان تعتبر القسمة ميزانا للضرب بان تقسم حاصل الضرب على المضروب او المضروب فيه فاذا قسمت الحاصل على المضروب كان خارج القسمة هو المضروب فيه واذا قسمته على المضروب فيه كان خارج القسمة هو المضروب

(تنبيه)

من المعلوم ان خارج القسمة يكبر بقدر ما يكبر المقسوم ويصغر المقسوم عليه وبالعكس اعني انه يصغر بقدر ما يصغر المقسوم ويكبر المقسوم عليه

وكلما كبر المقسوم وبقي المقسوم عليه على حاله كبر خارج القسمة تعاله وكلما كبر المقسوم عليه وبقي المقسوم على حاله صغر خارج القسمة بقدر ما كبر المقسوم عليه من المرات وبالعكس اعني كلما صغر المقسوم وبقي المقسوم عليه على حاله صغر خارج القسمة تعاله وكلما صغر المقسوم عليه وبقي المقسوم على حاله كبر خارج القسمة بقدر ما صغر المقسوم عليه من المرات

وبناء على هذا اذا ضرب المقسوم والمقسوم عليه في عدد واحد او قسما على عدد واحد فلا يتغير خارج القسمة

واذا كان المقسوم والمقسوم عليه منتهيين باصفار من الجهة اليمنى وحذفت من اصفارا حدهما بقدر ما حذفته من الآخر فلا يتغير خارج القسمة لان ذلك يؤول الى قسمة المقسوم والمقسوم عليه على عدد واحد فعلى هذا خارج قسمة ٧٢٠٠٠٠ على ٦٠٠٠ هو عين خارج قسمة ٧٢٠ على ٦

(مبحث الكسور الاعتيادية)

س ما كيفية اعتبار الكسور الاعتيادية

ج نعتبر كانها قسمة بسط المقسوم ومقامها المقسوم عليه مثلا $\frac{٣}{٤}$ تعادل $\frac{١}{٤}$ الثلاثة او ٣ مقسومة على ٤ لان $\frac{٣}{٤} = \frac{١}{٤} + \frac{١}{٤} + \frac{١}{٤}$ وحيث ان $\frac{١}{٤}$ هو عين خارج قسمة الواحد على ٤ فيكون حينئذ $\frac{٣}{٤}$ مساوية لخارج قسمة ٣ آحاد على ٤

س ما الذي يترتب على ذلك

ج يترتب عليه ثمانية اشياء

(اولا) اذا كان البسط مساويا للمقام كان الكسر معادلا لواحد صحيح فعلى هذا $\frac{٤}{٤} = ١$ لان المقام وهو ٤ يدل على ان ١ مقسوم الى اربعة اقسام متساوية والبسط يدل على اخذ تلك الاقسام الاربعة

(ثانيا)

(ثانيا) اذا كان البسط اصغر من المقام كان الكسر اصغر من واحد صحيح نحو $\frac{٣}{٤}$

(ثالثا) اذا كان البسط اكبر من المقام كان الكسر اكبر من واحد صحيح مثلا $\frac{٢٠}{٥} = ٤$ لان $\frac{٢٠}{٥}$ هي عين ٢٠ مقسومة على ٥

(رابعا) كلما صغر البسط وبقي المقام على حاله صغر الكسر تعاله وبالعكس اعني كلما كبر البسط وبقي المقام على حاله كبر الكسر تعاله

(خامسا) كلما صغر المقام وبقي البسط على حاله كبر الكسر وبالعكس اعني كلما كبر المقام وبقي البسط على حاله صغر الكسر

(سادسا) لقسمة الكسر طريقان الاولى قسمة بسطه والثانية ضرب مقامه * ولضرب الكسر طريقان ايضا الاولى ضرب بسطه والثانية قسمة مقامه

(سابعا) اذا ضرب كل من مقامي الكسر اي بسطه ومقامه في عدد واحد او قسما على ذلك العدد فلا يتغير مقدار الكسر فعلى هذا اذا ضرب حدا كسر $\frac{١}{٢}$ في ٢ كان $\frac{٢}{٤} = \frac{١}{٢}$ واذا قسم حدا كسر $\frac{١٢}{١٦}$ على ٤ كان $\frac{٣}{٤} = \frac{١٢}{١٦}$ وكذلك $\frac{٥٠}{١٠٠} = \frac{١}{٢}$

(ثامنا) الكسر يعادل من الآحاد بعدد مرات احتواء البسط على المقام فعلى هذا $\frac{٨}{٤} = \overline{٢}$ و $\frac{٤٨}{١٢} = \overline{٤}$

(الكلام على تحويل الكسور)

س ما تعريف تحويل الكسور

ج هو ما يحصل للكسور من التغيير مع عدم تغيير مقدارها

س ما صور التحويل الاصلية

ج صوره الاصلية اربع * الاولى تحويل الاعداد الصحيحة فقط او مع كسر الى كسر واحد * الثانية تحويل الكسور الى اعداد صحيحة اذا كانت تلك الكسور محتوية على اعداد صحيحة * الثالثة تحويل الكسر الى كسر آخر اقل منه * الرابعة تحويل الكسور الى مقام مشترك

(كيفية التحويل في الصورة الاولى)

تحويل الاعداد الصحيحة الى الكسر يكون بضربها في المقام المفروض واما تحويلها مع الكسر فيكون بضربها في مقام الكسر مع اضافة البسط الى الحاصل

س كم من الارباع في ثلاثة آحاد

ج فيها $\overline{١٢}$ ربعا لان $\overline{٣} \times \overline{٤} = \overline{١٢}$

واذا اردت تحويل $\overline{١٨}$ الى اثمان فاضرب $\overline{١٨}$ في $\overline{٨}$

فيكون

فيكون $\frac{٤٤١}{٨}$ هي الاثمان المطلوبة

واذا اردت تحويل $\frac{٢}{٣}$ ٧ الى كسر واحد فاضرب ٧ في ٣ التي هي المقام فيكون الحاصل ٢١ ثم ضم البسط وهو ٢ الى الحاصل المذكور فيصير ٢٣ ثم اجعل البسط مقامه عين مقام الكسر فاذن $\frac{٢٣}{٣}$ هو الكسر المطلوب

(كيفية التحويل في الصورة الثانية)

(وهي ميزان للصورة الاولى)

تحويل الكسور الى اعداد صحيحة اذا كانت الكسور محتوية عليها يكون بقسمة البسط على المقام فيكون خارج القسمة عددا صحيحا وان بقي باق كان بسطا لكسر مقامه عين مقام الكسر الاصلي

مه ما طريقة استخراج ما في $\frac{١٢}{٤}$ من الاعداد الصحيحة

ج طريقته أن تقسم البسط على المقام بهذا الوجه

١٢	٤
٠	٣

فاذن يكون خارج القسمة ٣ وهي الاعداد الصحيحة المطلوب استخراجها

واذا اردت استخراج العدد الصحيح الموجود في $\frac{١٥}{٤}$ فاقسم البسط على المقام بالوجه المتقدم بان تجري العملية

هكذا

١٥	٤
٣	

فاذن يكون خارج القسمة $\frac{٣}{٤}$ ٣ وهو المطلوب

(كيفية التحويل فى الصورة الثالثة)

تحويل الكسر الى كسر آخر اقل منه يكون بقسمة حدّيه على عدد واحد او على القاسم الاعظم المشترك ولنذكر لك هنا فوائد تتعلق بهذه الصورة فنقول

اذا كان العدد منتهيا من الجهة اليمنى برقم زوجى كان ذلك العدد زوجا اعنى ان خارج قسمته على ٢ يكون عددا صحيحا والارقام الزوجية هى ٠ و ٢ و ٤ و ٦ و ٨

والارقام الفردية هى ١ و ٣ و ٥ و ٧ و ٩

واذا كان العدد منتهيا من جهته اليمنى بصفر او بخمسة كان ذلك العدد قابلا للقسمة على ٥

والعدد يقبل القسمة على ٣ اذا كان مجموع ارقامه المعتبرة حال الجمع كآحاد اول منزلة قابلا للقسمة على ٣

والعدد ايضا يقبل القسمة على ٩ اذا كان مجموع ارقامه المعتبرة حال الجمع كآحاد اول منزلة قابلا للقسمة على ٩

فعلى ماذكرناه يكون ٢٤ من الاعداد الزوجية ويقبل

القسمة على ٢ و ٣٥ يقبل القسمة على ٥ وحيث كان مجموع رقمي ٢٤ يعادل ٦ كان ذلك العدد اعني ٢٤ قابلا للقسمة على ٣ وكذلك عدد ١٠٨ يقبل القسمة على ٩ لان مجموع رقميه العددين يقبل القسمة على ٩

فاذا قسمت حدي كسر $\frac{١٠٨}{١٤٤}$ على ٢ عدة مرات بقدر الامكان آل ذلك الكسر على التوالي الى $\frac{٥٤}{٧٢} = \frac{٢٧}{٣٦} = \frac{١٠٨}{١٤٤}$

واذا قسمت بعد ذلك حدي كسر $\frac{٢٧}{٣٦}$ على ٩ كان خارج القسمة $\frac{٣}{٤} = \frac{٢٧}{٣٦} = \frac{١٠٨}{١٤٤}$

ولو قسم حدا كسر $\frac{١٠٨}{١٤٤}$ على القاسم الاعظم المشترك الذي هو ٣٦ لآل الكسر المذكور الى اصغر كسر لا يمكن التصغير بعده

س ما تعريف القاسم الاعظم المشترك بين عددين

ج هو اعظم عدد يقسم عددين على التمام بدون باق

س ما طريقة استخراج القاسم الاعظم المشترك بين حدي اي كسر

ج طريقة استخراجه أن تقسم المقام على البسط فان لم يبق باق كان البسط المقسوم عليه هو القاسم الاعظم

المشترك وان بقي باق لزم قسمة المقسوم عليه الاول على ذلك الباقي وهكذا تستمر على القسمة حتى تكمل عمليتها بدون باق فيكون المقسوم عليه الاخير هو القاسم الاعظم المشترك الذي ينقسم حدّي الكسر بدون باق فان بقي في المقسوم عليه الاخير ١ كان الكسر غير قابل للتصغير

س ما اصغر كسر يؤول اليه كسر $\frac{١١٧}{١٣٦٥}$ بالتصغير

ج هو $\frac{٣}{٣٥}$ وطريقة العمل في التصغير هكذا

١٣٦٥	١١٧		٧٨		٣٩	القاسم الاعظم المشترك
١١٧٠	١١	٣٩	١	٠	٢	
٧٨						

١١٧	$\frac{٣٩}{٣}$	البسط الجديد	١٣٦٥ / ١١٧٠	$\frac{٣٩}{٣٥}$ المقام الجديد

فاذن يكون $\frac{٣}{٣٥}$ هو الكسر الاصغر

(كيفية التحويل في الصورة الرابعة)

تحويل الكسور الى المقام المشترك يكون بضرب حدّي كل كسر في حاصل ضرب المقامات الاخر فاذا اردت ان تحوّل كسور $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{١}{٣}$ و $\frac{٣}{٧}$ الى مقام مشترك فاضرب حدّي الكسر الاول في $١٠٥ = ٥ \times ٣$

$\overline{٧} \times \overline{٤} = \overline{٨٤}$ ثم حدّى الكسر الثانى فى $\overline{٣} \times \overline{٤}$
$\overline{٧} \times \overline{٥} \times \overline{٤} = \overline{١٤٠}$ ثم حدّى الثالث فى $\overline{٧} \times \overline{٥} \times \overline{٤}$
ثم حدّى الرابع فى $\overline{٣} \times \overline{٥} \times \overline{٤} = \overline{٦٠}$ فيكون
المقام المشترك لتلك الكسور $\overline{٤} \times \overline{٥} \times \overline{٣} \times \overline{٧} = \overline{٤٢٠}$
ويكون $\frac{٣}{٤} = \frac{٣١٥}{٤٢٠}$ و $\frac{٢}{٥} = \frac{١٦٨}{٤٢٠}$
و $\frac{١}{٣} = \frac{١٤٠}{٤٢٠}$ و $\frac{٣}{٧} = \frac{١٨٠}{٤٢٠}$

(تنبيه) اذا كان احد المقامات يقبل القسمة على كل من المقامات الاخر بدون باق واردت تحويل الكسور الى مقام مشترك فيكفى أن تضرب حدّى الكسر فى خارج قسمة المقام الاكبر على مقام ذلك الكسر وهكذا فى باقى الكسور المراد تحويلها * مثلا اذا اردت تحويل كسور $\frac{١}{٢}$ و $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٥}{١٢}$ و $\frac{١٧}{٢٤}$ فاضرب حدّى الكسر الاول فى $\overline{١٢}$ وحدّى الثانى فى $\overline{٨}$ وحدّى الثالث فى $\overline{٦}$ وحدّى الرابع فى $\overline{٢}$ ويبقى الاخير على حاله لان خارج قسمة مقامه على نفسه واحد وضرب الواحد لا يفيد فيكون

$\frac{١}{٢} = \frac{١٢}{٢٤}$ و $\frac{٢}{٣} = \frac{١٦}{٢٤}$ و $\frac{٣}{٤} = \frac{١٨}{٢٤}$ و $\frac{٥}{١٢} = \frac{١٠}{٢٤}$ و $\frac{١٧}{٢٤} = \frac{١٧}{٢٤}$

واذا كان للمقام الاكبر عوامل مشتركة بينه وبين المقامات

الاخر فاضرب المقام المذكور فى العوامل غير المشتركة واقسم الحاصل على كل مقام وضع خارج القسمة تحت المقام المقسوم عليه ثم اضرب حدّى الكسر فى العدد الموضوع تحته فيكون مقام الجميع هو المقسوم المشترك

فاذا اردت تحويل كسور $\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{1}{8}$ و $\frac{1}{16}$ و $\frac{1}{32}$ و $\frac{2}{3}$ و $\frac{1}{6}$ و $\frac{1}{12}$ و $\frac{1}{24}$ الى مقام مشترك فلاحظ ان اكبر المقامات وهو $\overline{32}$ يحتوى على بعض المقامات الاخرى وهو $\overline{1}$ و $\overline{8}$ و $\overline{4}$ و $\overline{2}$ وان الذى يليه فى الكبر وهو $\overline{24}$ يحتوى على البعض الباقى وهو $\overline{12}$ و $\overline{6}$ و $\overline{3}$ و على $\overline{8}$ و $\overline{4}$ و $\overline{3}$ التى احتوى عليها المقام الاول وهو $\overline{32}$ وحيث كانت $\overline{8}$ هى القاسم الاعظم المشترك بين عددى $\overline{24}$ و $\overline{32}$ كان $\overline{32} = \overline{4} \times \overline{8}$ و $\overline{24} = \overline{3} \times \overline{8}$ فحينئذ اذا ضربت $\overline{32}$ فى $\overline{3}$ فالحاصل وهو $\overline{96} = \overline{32} \times \overline{3}$ يقبل القسمة على كل مقام

وأجر عملية قسمة الحاصل المذكور وضع تحت كل كسر من الكسور المذكورة خارج قسمة هذا الحاصل على مقام ذلك الكسر فتكون صورة الوضع هكذا

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ و $\frac{1}{8}$ و $\frac{1}{16}$ و $\frac{1}{32}$ و $\frac{2}{3}$ و $\frac{1}{6}$ و $\frac{1}{12}$ و $\frac{1}{24}$

٤٨ ٢٤ ١٢ ٦ ٣ ٣٢ ١٦ ٨ ٤

ثم اضرب حدى كل كسر فى خارج القسمة الموضوع تحته

فيكون $\frac{1}{2} = \frac{48}{96}$ و $\frac{3}{4} = \frac{72}{96}$ و $\frac{1}{8} = \frac{12}{96}$

و $\frac{1}{16} = \frac{6}{96}$ و $\frac{1}{32} = \frac{3}{96}$ و $\frac{2}{3} = \frac{64}{96}$

و $\frac{1}{6} = \frac{16}{96}$ و $\frac{1}{12} = \frac{8}{96}$ و $\frac{1}{24} = \frac{4}{96}$

(الكلام على جمع الكسور الاعتيادية)

س ما طريقة جمع الكسور الاعتيادية

ج اذا كانت مقامات الكسور المقصود جمعها مشتركة فطريقة ذلك أن تجمع سائر بسوطها وتقسم المجموع على المقام المشترك بينها فاذا اردت ان تجمع كسور $\frac{5}{12}$ و $\frac{7}{12}$ و $\frac{11}{12}$ و $\frac{13}{12}$ مثلا فاجمع البسوط الاربعة وهى ٥ و ٧ و ١١ و ١٣ بان تقول ٥ + ٧ + ١١ + ١٣ = ٣٦ وحيث كان $\frac{36}{12} = 3$ آحادا كان $\frac{5}{12} + \frac{7}{12} + \frac{11}{12} + \frac{13}{12} = 3$ صحيحة

واما ان كانت مقامات الكسور المذكورة مختلفة ككسرى $\frac{3}{4}$ و $\frac{5}{7}$ فطريقة الجمع أن تحولها كما سبق الى مقام مشترك

من غير أن يتغير مقدارها في المثال المذكور تضرب
حدّى $\frac{٣}{٤} \times \overline{٧}$ وحدّى $\frac{٥}{٧} \times \overline{٤}$ فيكون $\frac{٣}{٤} =$
$\frac{٢١}{٢٨}$ و $\frac{٥}{٧} : \frac{٢٠}{٢٨}$ فاذن يكون $\frac{٣}{٤} + \frac{٥}{٧} = \frac{٢١}{٢٨}$
$+ \frac{٢٠}{٢٨} = \frac{٤١}{٢٨} = \overline{١} + \frac{١٣}{٢٨}$

س اذا باع احد التجار في ظرف شهر اقمشة على مرّات
فباع في المرّة الاولى $\overline{١٧}$ هنداسة و $\frac{١}{٢}$ وفي الثانية
$\overline{٣}$ هنداسات و $\frac{٣}{٤}$ وفي الثالثة $\overline{٥}$ و $\frac{١}{٨}$ وفي الرابعة
$\overline{١١}$ و $\frac{١}{١٦}$ وفي الخامسة $\overline{١٠}$ و $\frac{١}{٣٢}$ وفي السادسة
$\overline{٢٣}$ و $\frac{٢}{٣}$ وفي السابعة $\overline{٨}$ و $\frac{١}{٦}$ وفي الثامنة $\overline{٩}$
و $\frac{١}{١٢}$ وفي التاسعة $\overline{٦}$ و $\frac{١}{٢٤}$ فما يكون المجموع

ج طريق معرفة ذلك أن تضع الاعداد الصحيحة تحت
بعضها وتضع كسر كل عدد منها بجانبه ثم تحوّل الكسور
الى مقام مشترك وبعد أن تجمع البسوط تقسم مجموعها
وهو $\frac{٢٣٣}{٩٦}$ فيكون الجزء الصحيح من خارج القسمة $\overline{٢}$
والجزء الكسري منه $\frac{٤١}{٩٦}$ فتضعه تحت عمود الكسور
وتحفظ $\overline{٢}$ لتضمها الى عمود الاعداد الصحيحة فيكون
المجموع الكلي $\overline{٩٤}$ هنداسة و $\frac{٤١}{٩٦}$ وصورة الوضع
هكذا

المقام

المقام المشترك ٩٦

البسوط	٤٨	٤٨	٢	—	١٧
	٧٢	٢٤	٣	٤	٣
	١٢	١٢	٨	—	٥
	٦	٦	١٦	—	١١
	٣	٣	٣٢	—	١٠
	٦٤	٣٢	٤	٢	٢٣
	١٦	١٦	٦	—	٨
	٨	٨	١٢	—	٩
	٤	٤	٢٤	—	٦
	٢٣٣	٩٦			

	٢	٤١	٣	—	هندسة ٩٤

(الكلام على طرح الكسور الاعتيادية)

س ما طريقة طرح الكسور الاعتيادية

ج اذا كان للكسرين مقام مشترك فاطرح بسط الكسر الاصغر من بسط الكسر الاكبر واقسم باقي الطرح على المقام المشترك مثلا $\frac{١٧}{٢٠} - \frac{١٥}{٢٠} = \frac{٢}{٢٠} = \frac{١}{١٠}$ وان كانا مختلفي المقام حولتهما الى مقام مشترك واجريت عملية الطرح على الوجه السابق

س اذا كان لشخص على اخر ١٤٠ قرشا و $\frac{٣}{٤}$

من قرش فدفع منها ٩٧ قرشا و $\frac{17}{20}$ فما يكون الباقي

ج طريق معرفة ذلك أن تضع المطروح تحت المطروح منه وتحول كسر $\frac{3}{4}$ الى كسر مقامه ٢٠ وذلك يكون بضرب كل من حدى الكسر المذكور في ٥ فيصير $\frac{15}{20}$ وحيث كان كسر $\frac{17}{20}$ اكبر من $\frac{15}{20}$ فتستعير ١ من ١٤٠ وهو يعادل $\frac{20}{20}$ فتضمها الى $\frac{15}{20}$ فيتحصل $\frac{35}{20}$ ثم تطرح ١٧ من ٣٥ يبقى $\frac{18}{20}$ وتضم الواحد المستعار الى رقم الآحاد الاسفل وهو ٧ وتقول ١ و ٧ يساوى ٨ ثم تقول ٨ من ١٠ يبقى ٢ وتحفظ ١ ثم تقول ١ و ٩ تبلغ ١٠ وتطرح ١٠ من ١٤ يبقى ٤ فحينئذ يكون الباقي ٤٣ قرشا و $\frac{18}{20}$ ولاجل اختبار ذلك تضم المطروح الى باقي الطرح فيكون المجموع وهو ١٤٠ و $\frac{15}{20}$ او $\frac{3}{4}$ مساويا للمطروح منه وصورة الوضع هكذا

ن ح	٩٧
ن ك	٤٣ الباقي
ن ح	١٤٠ الميزان

الكلام

(الكلام على ضرب الكسور الاعتيادية)

س كم صور الضرب فى الكسور الاعتيادية

ج له ثلاث صور الاولى أن يكون المضروب كسرا والمضروب فيه عددا صحيحا * الثانية عكسها وهو أن يكون المضروب عددا صحيحا والمضروب فيه كسرا الثالثة أن يكون كل منهما كسرا اوعددا صحيحا مع كسر ولنذكر لك امثلتها على الترتيب فنقول

س اذا كان ثمن الرطل الواحد $\frac{17}{30}$ من قرش فما يكون ثمن خمسة ارطال

ج ثمن الارطال الخمسة يعادل ثمن الرطل الواحد مكررا $\overline{5}$ مرات وذلك لانه بضرب البسط وهو $\overline{17}$ فى $\overline{5}$ يحصل $\frac{85}{30}$ وهذا الحاصل يحتوى على $\frac{17}{30}$ $\overline{5}$ مرات فاذن يكون ثمن الارطال الخمسة $\frac{85}{30}$ ويؤخذ من ذلك انه اذا اريد ضرب كسر فى عدد صحيح يضرب بسط ذلك الكسر فى العدد الصحيح ويقسم الحاصل على مقام الكسر المذكور

وحيث ان المقام هنا وهو $\overline{30}$ يقبل القسمة على $\overline{5}$ فتكرير $\frac{17}{30}$ $\overline{5}$ مرات يحصل بقسمة المقام على $\overline{5}$ وحينئذ يكون $\frac{17}{30}$ مكررة $\overline{5}$ مرات $= \frac{17}{4}$

= $\frac{٨٥}{٢٠}$ = ٤ قروش و $\frac{٥}{٢٠}$ من قرش

س اذا كان ثمن ذراع الجوخ ٣٠ قرشا فما يكون ثمن $\frac{٣}{٤}$ الذراع

ج حيث كان ثمن الذراع ٣٠ قرشا فثمن ربعه $\frac{٣٠}{٤}$ ويكون ثمن $\frac{٣}{٤}$ الذراع هو ثمن الربع الواحد مكررا ٣ مرات فاذن $\frac{٣}{٤}$ الذراع تعادل $\frac{٣٠}{٤}$ ٣ مرات

اعنى $\frac{٩٠}{٤}$ = $\frac{٣٠ \times ٣}{٤}$ ويؤخذ من ذلك انه اذا اريد ضرب عدد صحيح فى كسر يضرب ذلك العدد الصحيح فى بسط الكسر المذكور ويقسم الحاصل على المقام فاذن يكون $\frac{٩٠}{٤}$ = $\frac{٣}{٤}$ ٢٢ هو $\frac{٣}{٤}$ المضروب الذى هو ٣٠ قرشا فعلى هذا يكون الحاصل مولفا من المضروب كتاليف المضروب فيه وهو $\frac{٣}{٤}$ من الآحاد

ويعلم من ذلك ان الضرب من حيث هو عملية الغرض منها تأليف عدد ثالث يسمى حاصل الضرب من العدد الاوّل المسمى مضروبا كتأليف العدد الثانى المسمى مضروبا فيه من الآحاد

س ما طريقة ضرب كسر فى آخر كضرب $\frac{٥}{٦} \times \frac{٣}{٤}$

ج طريقته أن تضرب البسط فى البسط والمقام فى المقام فيكون $\frac{٥}{٦} \times \frac{٣}{٤} = \frac{٣ \times ٥}{٤ \times ٦} = \frac{١٥}{٢٤}$

وذلك

وذلك انك اذا ضربت ٦ التى هى مقام الكسر المضروب
فى ٤ كان كسر $\frac{٥}{٢٤}$ هو ربع كسر $\frac{٥}{٦}$ واذا ضربت
٥ التى هى بسط كسر $\frac{٥}{٢٤}$ فى ٣ كان $\frac{١٥}{٢٤}$ هو $\frac{٣}{٤}$
كسر $\frac{٥}{٦}$ فاذن $\frac{١٥}{٢٤} = \frac{٥}{٦}$ يكون موافقا من $\frac{٥}{٦}$
كتأليف $\frac{٣}{٤}$ من الآحاد

س اذا كان ثمن الذراع الواحد ٢٤ قرشا و $\frac{٣}{٤}$
فما يكون ثمن ٧ اذرع و $\frac{٢}{٣}$ ذراع

ج طريق معرفة ذلك أن تحول العدد الصحيح مع كسره
الى كسر واحد كما تقدم بأن تضرب العدد الصحيح فى مقام
الكسر وتضم ذلك الكسر الى الحاصل فيكون $\frac{٣}{٤}$ ٢٤ =
٢٤ × ٤ + ٣ = ٩٩ / ٤ و $\frac{٢}{٣}$ ٧ = ٧ × ٣ + ٢ = ٢٣ / ٣ وبذلك يؤول السؤال الى قولنا
اذا كان ثمن الذراع $\frac{٩٩}{٤}$ فما يكون ثمن $\frac{٢٣}{٣}$ فيقال
فى الجواب ثلث الذراع الواحد يعادل $\frac{٩٩}{١٢}$ فيكون $\frac{٢٣}{٣}$
تعادل $\frac{٩٩}{١٢} \times ٢٣ = \frac{٩٩ \times ٢٣}{٤ \times ٣} = \frac{٢٢٧٧}{١٢}$
= ١٨٩ قرشا و $\frac{٩}{١٢}$ من قرش
فاذن يكون ثمن ٧ اذرع و $\frac{٢}{٣}$ ذراع ١٨٩ قرشا

و $\frac{٩}{١٢}$ او $\overline{١٨٩}$ فرشا و $\frac{٣}{٤}$

س ما كسور الكسور

ج تطلق كسور الكسور على حاصل ضرب عدة كسور في بعضها مثلا $\frac{٣}{٤}$ من $\frac{٥}{٦}$ من $\frac{٧}{٨}$ من $\frac{٤}{٥}$ هي كسور الكسور فاذا اردت تحويل كسور الكسور الى كسر واحد ضربت البسط في البسط والمقام في المقام فعلى هذا يكون $\frac{٧}{٨}$ من $\frac{٤}{٥} = \frac{٤ \times ٧}{٥ \times ٨}$ و $\frac{٥}{٦}$ من $\frac{٧}{٨}$ من $\frac{٤}{٥} = \frac{٤ \times ٧}{٥ \times ٨}$ من $\frac{٥}{٦} = \frac{٤ \times ٧ \times ٥}{٥ \times ٨ \times ٦}$ وبضرب الحاصل الاخير في $\frac{٣}{٤}$ يكون $\frac{٣}{٤}$ من $\frac{٥}{٦}$ من $\frac{٧}{٨}$ من $\frac{٤}{٥} = \frac{٤ \times ٧ \times ٥ \times ٣}{٥ \times ٨ \times ٦ \times ٤}$ وقبل اجراء عملية هذا الضرب يحذف من البسط والمقام العوامل المشتركة بينهما فيكون حينئذ $\frac{٤ \times ٧ \times ٥ \times ٣}{٥ \times ٨ \times ٦ \times ٤} = \frac{٧ \times ٣}{٨ \times ٦} = \frac{٢١}{٤٨} = \frac{٧}{١٦}$

(الكلام على الكسور الاعتيادية)

س كم صور القسمة في الكسور الاعتيادية

ج لها ثلاث صور كالضرب *الاولى أن يكون المقسوم كسرا والمقسوم عليه عددا صحيحا *الثانية عكسها وهي ان يكون المقسوم عددا صحيحا والمقسوم عليه كسرا

الثالثة ان يكون كل منهما كسرا اوعددا صحيحا مع كسر
فاما الصورة الاولى فترجع الى ضرب المقسوم فى كسر
بسطه الواحد و مقامه المقسوم عليه فعلى هذا قسمة $\frac{٥}{٦}$
على $\frac{١}{٣}$ تكون بضرب $\frac{٥}{٦} \times \frac{١}{٣}$ فيكون $\frac{١}{٣}$ من $\frac{٥}{٦}$
$= \frac{٥}{١٨}$
واما الصورة الثانية فطريقة القسمة فيها أن تضرب المقسوم
فى كسر المقسوم عليه مقلوبا * مثلا ليكن ٧ مقسومة
على $\frac{٤}{٥}$ فحيث ان المقسوم عليه وهو $\frac{٤}{٥}$ مضروبا فى خارج
القسمة يساوى المقسوم فاذن $\frac{٤}{٥}$ خارج القسمة تعادل
المقسوم وهو ٧ وعلى هذا $\frac{١}{٥}$ خارج القسمة يساوى
$\frac{٧}{٤}$ فحينئذ خارج القسمة يعادل $\frac{٧}{٤}$ ٥ مرات اعنى ٧
$\times \frac{٥}{٤} = \frac{٣٥}{٤}$ او $٨\frac{٣}{٤}$
واما الصورة الثالثة فطريقة القسمة فيها ان تضرب
المقسوم فى المقسوم عليه مقلوبا * مثلا ليكن $\frac{٥}{٦}$
مقسومة على $\frac{٣}{٤}$ فحيث ان $\frac{٣}{٤}$ خارج القسمة تعادل $\frac{٥}{٦}$
فاذن $\frac{١}{٣}$ من $\frac{٥}{٦}$ او $\frac{٥}{١٨}$ يعادل $\frac{١}{٤}$ خارج القسمة
فحينئذ خارج قسمة $\frac{٥}{٦} \div \frac{٣}{٤}$ يساوى $\frac{٣}{٤}$ من $\frac{٥}{٦}$

اعنى $\frac{٥}{٦} \div \frac{٣}{٤} = \frac{٥}{٦} \times \frac{٤}{٣} = \frac{٢٠}{١٨} = \frac{١٠}{٩}$ او $١\frac{١}{٩}$

وطريقة القسمة فيما اذا كان كل من المقسوم والمقسوم عليه عددا صحيحا مع كسر أن تحوّل العدد الصحيح الى كسر مقامه عين مقام الكسر الذى معه ولنمثل لذلك فنقول

س اذا كان ثمن $\overline{٧}$ اذرع من الخوخ و $\frac{٢}{٣}$ ذراع $\overline{١٨٩}$ قرشا و $\frac{٣}{٤}$ فما يكون ثمن الذراع الواحد

ج طريق معرفة ذلك ان تحوّل العدد الصحيح وهو $\overline{٧}$ الى كسر مقامه كمقام كسر $\frac{٢}{٣}$ فيكون $\overline{٧}\ \frac{٢}{٣} = \frac{٢٣}{٣}$

و $\overline{١٨٩}\ \frac{٣}{٤} = \frac{٧٥٩}{٤}$

فاذن $\overline{١٨٩}\ \frac{٣}{٤} \div \overline{٧}\ \frac{٢}{٣} = \frac{٧٥٩}{٤} \div \frac{٢٣}{٣} = \frac{٣ \times ٧٥٩}{٤ \times ٢٣} = \frac{٢٢٧٧}{٩٢}$

(الكلام على تحويل الكسور الاعتيادية)

(الى كسور اعشارية)

س ما طريقة تحويل الكسور الاعتيادية الى كسور اعشارية

ج طريقته أن تضع على يمين البسط عدّة اصفار بقدر ما تريد اخذه من الارقام الاعشارية ثم تقسم البسط على

المقام

المقام وتفصل بالشرطة من خارج القسمة ارقاما اعشارية بقدر ما وضعته من الاصفار على يمين البسط وتضع على يسار الشرطة صفرا ليكون حاملا محل الآحاد الصحيحة

س اذا اردت تحويل $\frac{٨}{٢٥}$ الى كسر اعشاري فما طريقة ذلك

ج طريقة ذلك أن تضع صفرين على يمين البسط فيتحصل ٨٠٠ على ٢٥ ثم تجري عملية القسمة فيكون خارجها ٠ر٣٢ او $\frac{٣٢}{١٠٠}$ وصورة الوضع هكذا

٨٠٠	٢٥
٥٠	٠ر٣٢
٠٠	

س ما طريقة تحويل $\frac{٥٣}{٦٤}$ الى كسور اعشارية حتى يبلغ منزلة اجزاء المائة

ج هي كالطريقة السابقة وصورة الوضع هكذا

٥٣٠٠	٦٤
١٨٠	٠ر٨٢
٥٢	

فيكون ٨٢ر٠ هو الكسر الاعشاري المطلوب وتقطع النظر عن الباقي الذي هو صغير جدا لانه اقل من $\frac{1}{100}$

س ما طريقة تحويل الكسور الاعتيادية الى كسور اعشارية اذا احتوى البسط على كسور اعشارية

ج طريقته أن تقسم البسط على المقام وتفصل بالشرطة من خارج القسمة ارقاما اعشارية بقدر ما يوجد منها في البسط

س ما يعادل كسر $\frac{٢٣٫٥٤٦}{٣٢}$ من الكسور الاعشارية

ج يعادل ٧٣٥ر٠ وطريق العملية هكذا

٢٣ر٥٤٦	٣٢
١٤ ١	٧٣٥ر٠
١٨٦	
٢٦	

واذا لم يمكن قسمة البسط على المقام لزم ان تضع على يمين البسط اصفارا بقدر ما تريد وتجري العملية على الوجه المتقدم آنفا

س ما يعادل كسر $\frac{٢٫٤٠٠}{٣٧}$ من الكسور الاعشارية

ج يعادل ٠ر٠٠٥ وطريقة العملية هكذا

٤٣٧	٣ر٤٠٠
٠ر٠٠٥	٢١٥

س مايعادل كسر $\frac{٧}{٨}$ من الكسور الاعشارية

ج يعادل ٠ر٨٧٥ وطريقة العملية هكذا

٨	٧
٠ر٨٧٥	٧٠
	٦٠
	٤٠
	٠

ويعلم من هذه العملية ان $\frac{٧}{٨}$ = ٠ر٨٧٥

(تمت المقالة الاولى)

(المقالة الثانية)

(فى الهندسة)

(المبحث الاول)

(فى بيان الاجسام)

س ماتعريف الهندسة

ج هى علم يبحث فيه عن مقدار الامتداد ومساحته

س ماتعريف الامتداد

ج هو الفراغ المشغول باجسام محسوسة بالفعل او بالوهم سواء كانت كبيرة اوصغيرة

س فعلى ذلك مايكون امتداد البستان والحوض والدار مثلا

ج اما البستان فامتداده المسافة المنحصرة بين حيطانه واما الحوض فامتداده المسافة المنحصرة بين حافاته وامتداد الدار كناية عن الفراغ المنحصر بين ارتفاعها وطولها وعرضها

س هل يؤخذ من علم الهندسة وسايط يقاس بها مسافة هذا البستان ويعرف بها عمق هذا الحوض وارتفاع هذه الدار وطولها وعرضها

ج نعم فان المقصد منه قياس الامتداد

س ما اسماء الاجرام المحسوسة في اصطلاح المهندسين كالكتاب والعلبة والطيلسان

ج تسمى اجساما

س هل للكتاب مثلا عمق اى ارتفاع

ج نعم

س هل له طول

ج نعم

س هل له عرض

ج نعم

س هل يحتوى حينئذ هذا الكتاب على الطول والعرض والعمق معا

ج نعم

س هل لجميع الاجسام طول وعرض وعمق كالكتاب مثلا

ج لاشك في ذلك

(وينبغي للمعلم ان يكرر هذه الاسئلة في اجسام اخرى حتى يتمرن الطالب تمرنا كليا على العبارات والخواص المتعلقة بهذا الغرض)

س حيث عرفت ذلك فما تعريف الجسم

ج هو عبارة عن مجموع الابعاد الثلاثة معتبرة مع بعضها

س ما تسمى هذه الخواص الثلاثة الموجودة فى الجسم فى اصطلاح المهندسين

ج تسمى بالابعاد الثلاثة

س هل الطول حينئذ احد تلك الابعاد الثلاثة

ج نعم

س وهل كذلك العرض والعمق

ج لا شك فى ذلك ولا بد منهما فى كل جسم

(المبحث الثانى)

(فى بيان السطوح)

س هل تحتوى جميع اجزآء الدار مثلا على الابعاد الثلاثة

ج نعم

س هل الجهة المشاهدة من الحائط التى هى من جملة اجزآء الدار محتوية على الابعاد الثلاثة

ج لا وانما هى محتوية على الطول والعرض فقط

س هل تسمى هذه الجهة حينئذ جسما

ج لا

س لماذا

ج لان الجسم عبارة عن مجموع الابعاد الثلاثة معتبرة مع بعضها

س ما يسمى فى اصطلاحهم ما ليس له الا بعدان فقط

ج يسمى سطحا

س ما تعريف السطح

ج هو الذى لا يحتوى الا على بعدين فقط وهما الطول والعرض

س هل للسطح انواع

ج نعم

س ما الاصول منها

ج السطوح المستوية والسطوح المنحنية

س ما تعريف السطح المستوى

ج هو الذى يمكن أن ينطبق عليه خط مستقيم من جميع جهاته انطباقا تاما

س هل يسمى فى بعض الاحيان بغير هذا الاسم

ج يسمى مستويا فقط

س فعلى هذا ما تعريف المستوى

ج هو سطح يمكن أن ينطبق عليه خط مستقيم من جميع جهاته انطباقا تاما

س ما مثاله

ج سطح اللوح مثلا يسمى مستويا لانه يمكن أن ينطبق عليه خط مستقيم من جميع جهاته

س ما تعريف السطح المنحنى

ج هو الذى لا يمكن أن ينطبق عليه خط مستقيم من جميع جهاته انطباقا تاما

س ما مثاله

ج سطح النارنجة مثلا يسمى سطحا منحنيا لانه لا يمكن أن ينطبق عليه خط مستقيم من جميع جهاته انطباقا تاما

س هل يطلق على الكرة سطح منحن

ج نعم لان تعريفه يصدق عليها

س هل هنالك نوع آخر من السطوح يسمى السطح المختلط

ج نعم

س ما تعريف السطح المختلط

ج هو ما كان بعضه سطحا منحنيا وبعضه الآخر مستويا

س ما الذى يعرف به السطح المختلط

ج يعرف بانطباق الخط المستقيم على بعض اجزائه

دون البعض الآخر

* (المبحث الثالث) *

(فى بيان الخط والنقطة)

س ماصورة الشرطة

ج صورتها هكذا ———————

س هل لهذه الشرطة طول

ج نعم

س وهل لها عرض

ج لها عرض قطعا بحسب صورتها المشاهدة واما فى الذهن فليس لها الا مجرد الطول

س وهل لها عمق

ج نعم لانه عند رسمها يتكون على اللوح جزء من الطباشير مثلا لكنها تعتبر ذهنا مجردة عنه

س هل الشرطة المذكورة تحتوى فى الذهن على الابعاد الثلاثة

ج لا تحتوى الا على بعد واحد وهو الطول

س مايسمى فى اصطلاحهم ماليس له الا بعد واحد

ج يسمى خطا

س ماتعريف الخط حينئذ

ج هو ما ليس له الا بعد واحد وهو الطول

س ما صورة النقطة

ج صورتها هكذا (٠)

س هل لهذه النقطة طول

ج نعم غير أنها في الذهن تعتبر مجردة عنه

س وهل لها عرض

ج نعم لكنها مجردة عنه ذهنا

س وهل لها عمق

ج نعم لانه عند رسمها يتكون على اللوح جزء من الطباشير مثلا لكنها مجردة عنه في الذهن ايضا

س هل النقطة المذكورة حينئذ مجردة عن الابعاد الثلاثة

ج نعم

س ما تعريف النقطة حينئذ

ج هي التي ليس لها بعد من الابعاد الثلاثة

* (المبحث الرابع) *

(في بيان الخطوط)

س هل هذه العدة انواع من الخطوط

ج نعم

س وما هى

ج هى الخطوط المستقيمة والخطوط المنكسرة والخطوط المنحنية والخطوط المختلطة

س ما تعريف الخط المستقيم

ج هو اقصر بعد يصل بين نقطتين

س ما صورته

ج صورته مرسومة فى شكل ١ (شكل ١)

س ما تعريف الخط المنكسر

ج هو ما تركب من خطوط مستقيمة

س ما صورته

ج صورته مرسومة فى شكل ٢ (شكل ٢)

س ما تعريف الخط المنحنى

ج هو ما ليس مستقيما ولا مركبا من خطوط مستقيمة

س ما صورته

ج صورته مرسومة فى شكل ٣ (شكل ٣)

س ما تعريف الخط المختلط

ج هو ما تركب من خطوط مستقيمة وخطوط منحنية معا

س ما صورته

ج صورته مرسومة فى شكل ٤ (شكل ٤)

obeikandl.com

س اذا وضعت نقطتين كنقطتى ا و ب فكم خطا ترسمه بينهما من انواع الخطوط

ج يمكن أن يرسم بينهما خطوط شتى كما (فى شكل ٥) (شكل ٥)

س ما اقصر تلك الخطوط

ج هو الخط المستقيم

س لماذا

ج لان الخط المستقيم هو اقصر بعد يصل بين نقطتين كما مر

س هل يمكن رسم عدة خطوط مستقيمة من احدى هاتين النقطتين الى الاخرى

ج لا يمكن ذلك

س لماذا

ج لانه لا يمكن وجود عدة ابعاد صغيرة بين هاتين النقطتين حيث ان الخط المستقيم اقصر الجميع

* (المبحث الخامس) *

(فى بيان الاعمدة)

س ما تعريف الشاقول

ج هو خيط باحد طرفيه قطعة رصاص بها يكون مشدودا على الاستقامة

س ماتعريف الخط القائم

ج هو ما كان على استقامة الشاقول او هو خط عمودى على الافق

س ماتعريف الخط الافقى

ج هو خط مستقيم يمكن رسمه على الارض اذا كانت مستوية

س ماصورة الخط القائم

ج صورته مرسومة (فى شكل ٦) (شكل ٦)

س ماصورة الخط الافقى

ج صورته مرسومة (فى شكل ٧) (شكل ٧)

س هل يمكن تلاقى هذين الخطين معا

ج نعم اذا كانا موضوعين فى مستو واحد وممتدين على قدر الكفاية

س اذا تلاقى الخط القائم مع الخط الافقى فهل يسمى الخط القائم باسم آخر يخصه

ج نعم يسمى عمودا

س ماتعريف العمود

ج هو الخط الذى اذا تلاقى مع خط آخر لا يميل عليه من جهة اكثر من الاخرى

س اذا لم يمل الخط على الخط الآخر من جهة اكثر من

الاخرى فهل يكون دائما عمودا عليه

ج نعم

س هل العمود يكون دائما خطا قائما اى راسيا

ج لايكون قائما الا اذا كان الخط الذى لاميل عليه من جهة اكثر من الاخرى افقيا وكان السطح المرسوم عليه قائما

س ما الآلة التى تستعمل لرسم الاعمدة

ج هى مسطرة مثلثية مركبة من ثلاثة اضلاع احدها طويل والثانى قصير والثالث متوسط

س ما كيفية الرسم بها

ج يوضع اقل اضلاعها الاصغر على الخط الذى يراد رسم العمود عليه

س ما كيفية العمل بعد ذلك

ج ترسم خطا بأن تجعل الضلع المتوسط بمنزلة المسطرة وترسم الخط على اتجاهه فيكون الخط الجديد المرسوم عمودا على الخط الآخر تحقيقا

س ما وجه التحقق من كون هذا الخط عمودا

ج وجهه ماهو معلوم من ان الضلع المتوسط من المسطرة المثلثية موضوع قائما عمودا على الضلع الاصغر ولا يخفى

ان رسم العمود بهذا الوجه من خواص تلك الآلة

س هل الخط القائم يكون دائما عمودا على الخط الذى يتلاقى معه فى سطح مستو واحد

ج نعم اذا كان هذا الخط الثانى افقيا

* (المبحث السادس) *

(فى بيان الخطوط المائلة)

س هل جميع الخطوط التى تتلاقى مع بعضها فى مستو واحد تكون اعمدة على بعضها

ج لا فانه يلزم لذلك أن لا تكون مائلة على بعضها من جهة اكثر من الاخرى

س ما صورة خطين يكون احدهما مائلا على الآخر

ج صورتهما مرسومة فى شكل ٨ (شكل ٨)

س كيف تميزهما من بعضهما

ج يتميزان بوضع احرف فى نهايتيهما مثل آ ب فى احدهما و ح د فى الآخر

س هل خط آ ب يكون عمودا على خط ح د المائل عليه

ج لا يكون عمودا عليه بل ولا عكسه اعنى ان خط ح د لا يكون عمودا على آ ب

س ما يسمى خط $\overline{اب}$ بالنظر لخط $\overline{جد}$

ج يسمى مائلا

س ما تعريف الخط المائل

ج هو خط يتلاقى مع خط آخر ليس عمودا عليه

س ما صورة عدة خطوط مائلة على مستقيم $\overline{جد}$

ج صورتها مرسومة فى شكل ٩ مشارا الى احدها (شكل ٩)
بحرفى $\overline{اه}$ والثانى بحرفى $\overline{اد}$ والثالث بحرفى $\overline{او}$

* (المبحث السابع) *

(فى بيان المتوازيات)

س هل يمكن تلاقى الخطوط المستقيمة المرسومة على مستو واحد ولو امتدت الى غير نهاية

ج لا

س ما تسمى تلك الخطوط فى هذه الحالة

ج تسمى خطوطا متوازية

س ما تعريف الخطوط المتوازية

ج هى خطوط مرسومة على مستو واحد لا يمكن تلاقيها ابدا

س وهل هذا ممكن

ج نعم لان الخطوط المتوازية على ابعاد متساوية

س

س فعلى هذا كيف يؤخذ مقدار المسافة التى بين خطين متوازيين

ج كيفية اخذه أن تفرض نقطة على احدهما وتنزل من هذه النقطة عمودا على الخط الآخر فطول هذا العمود هو مقدار المسافة التى بين الخطين المتوازيين

س ماوجه كون الخطوط المتوازية على ابعاد متساوية

ج وجهه انه اذا فرض خلاف ذلك وتقاربت من بعضها فى بعض المواضع لزم تلاقيها قريبا او بعيدا وحينئذ لاتكون متوازية

س اذا كان خط هـ و عمودا على احد المتوازيين (شكل ١٠)
وهو آ ب فهل يكون ايضا عمودا على خط ح د

ج نعم لانه اذا لم يكن متوازيا آ ب و ح د عمودين معا على هـ و آل الامر الى تلاقيهما فوق هذا الخط او تحته وحينئذ لا يكونان متوازيين

س ماتتيجة ذلك

ج هى انه اذا كان خطان عمودين على خط ثالث كانا متوازيين

(المبحث الثامن)

(فى ذكر مسائل سهلة تتعلق بالخطوط المتوازية)

(شكل ١١)

س هل يمكن رسم خط موازٍ لخط $\overline{\text{ا ب}}$ المستقيم

ج نعم

س ما الآلة التي تستعمل لرسم هذا الخط

ج مسطرتان احداهما مثلثية

س ما كيفية الرسم بهما

ج بوضع الضلع المتوسط من المسطرة المثلثية على مستقيم $\overline{\text{ا ب}}$ والاصغر على المسطرة الاخرى

س ما كيفية العمل بعد ذلك

ج تزحزح المسطرة المثلثية بجانب المسطرة الاخرى حتى تصل الى المسافة التي تريد أن ترسم منها الخط الموازي وهو $\overline{\text{ح ك}}$

س كيف تتحقق من موازاة هذا الخط لخط $\overline{\text{ا ب}}$ الاول

ج نتحقق من ذلك بكونهما عمودين معا على المسطرة التي هي خط مستقيم

س لماذا

ج لانه تقدم لنا انه متى كان خطان عمودين على خط ثالث كانا متوازيين

س فهل هذا ما عدد الخطوط التي يمكن رسمها موازية للخط الاول

ج يكون عددها على حسب ما يراد

س اذا فرضنا خطا مستقيما مثل $\overline{اب}$ ونقطتين مثل حـ هـ فهل يمكن رسم خطين يمران بهاتين النقطتين ويكونان موازيين لخط $\overline{اب}$ المذكور

(شكل ١٢)

ج نعم يمكن ذلك بالسهولة بأن تزحزح الضلع الاصغر من المسطرة المثلثية بجانب المسطرة الاخرى وهي $\overline{اب}$ حتى يتلاقى الضلع المتوسط مع كل من نقطتي حـ هـ

س هل تكون خطوط $\overline{اب}$ و $\overline{حـ د}$ و $\overline{هـ و}$ موازية لبعضها

ج نعم لانها تكون حينئذ اعمدة على خط واحد وهو $\overline{اب}$

* (المبحث التاسع) *

(في بيان الزوايا)

س اذا رسمت خطين متلاقيين فما يسمى الانفراج الذي بينهما

(شكل ١٣)

ج يسمى زاوية

س ما تعريف الزاوية

ج هي الانفراج الحاصل من تلاقي خطين على نقطة واحدة

س اذا زيد في امتداد الخطين المذكورين فهل تكون

الزاوية عين الاولى

ج نعم لان المسافة التي بينهما لم تتغير

س ما تسمى نقطة س التي هي نقطة تلاقي الخطين

ج تسمى راس الزاوية

س ما يسمى خطا س د و س ب

ج يسميان ضلعي الزاوية

س اذا رسمت خطين احدهما عمود على الآخر فما يسمى الانفراج الذي بينهما

ج يسمى زاوية قائمة

(الشكل ١٤)

س ما تعريف الزاوية القائمة

ج هي التي تحدث من تلاقي خطين احدهما عمود على الآخر

س هل الزاوية الحادثة من الخط المائل والخط الملاقى له تكون قائمة

ج لا تكون قائمة وانما تكون اصغر او اكبر منها

س لماذا

ج لان الخط المائل يميل على الخط الذي يتلاقى معه بخلاف العمود فانه لا يميل من جهة اكثر من الاخرى

س ما تسمى الزاوية التي تكون اصغر من القائمة

ج تسمى زاوية حادّة

س ما تسمى الزاوية التى تكون اكبر من القائمة

ج تسمى زاوية منفرجة

س ما تعريف الزاوية الحادّة

ج هى ما كانت اصغر من القائمة

س ما تعريف الزاوية المنفرجة

ج هى ما كانت اكبر من القائمة

س ما صورة الخطين اللذين تحدث عنهما الزاوية القائمة

ج صورتهما مرسومة فى شكل ١٥ (شكل ١٥)

س ما صورة الخطين اللذين تحدث عنهما الزاوية الحادّة

ج صورتهما مرسومة فى شكل ١٦ (شكل ١٦)

س ما كيفية اختبار كون الزاوية حادّة

ج كيفية ذلك انك اذا اقمت عمودا من نقطة التلاقى

التى هى س وجدت الزاوية الحادثة من الخطين

المذكورين اصغر من الزاوية القائمة

س ما صورة الخطين اللذين تحدث عنهما الزاوية المنفرجة

ج صورتهما مرسومة فى شكل ١٧ (شكل ١٧)

س ما كيفية اختبار كون الزاوية منفرجة

ج كيفية ذلك انك اذا اقمت عمودا من نقطة التلاقى

التى هى سـ وجدت الزاوية الحادثة من تلاقى خطى سـ
و سـ ا كبر من القائمة

(المبحث العاشر)

(فى بيان تقسيم الخطوط المستقيمة)

سـ هل يمكن تقسيم الخط المستقيم كخط اـ الى
ثلاثة اقسام متساوية

(شكل ١٨) ج نعم

سـ ما كيفية ذلك

ج كيفية ذلك أن ترسم من نقطة ا خطا غير محدود
يحدث منه مع خط اـ زاوية اياما كانت

سـ ما تعريف الخط غير المحدود

ج هو خط مستقيم طوله غير معين

سـ ما فائدته

ج هى ان تضع عليه [illegible]ة صغيرة ثلاث مرات وتشير
بحرف الى كل نقطة من نقط التقسيم

سـ ما هى النقطة الاخيرة

ج هى النقطة التى تصل اليها المسطرة فى ثالث مرة
ويشار اليها بحرف حـ مثلا

سـ ما كيفية العمل بعد ذلك

ج كيفيته ان تصل نقطتى ح و ـ بمستقيم حـ ثم ترسم من نقطتى التقسيم الاخريين خطين موازيين لخط حـ

س ما كيفية رسم هذين الخطين

ج يرسمان بواسطة مسطرتين احداهما مثلثية

س هل يتلاقى هذان المستقيمان مع مستقيم اب

ج نعم وتقسمه النقطتان اللتان يتلاقى فيهما الخطان معه الى ثلاثة اقسام متساوية وبهذا يثبت المطلوب

(تنبيه ينبغى تكرير هذه العملية فى تقسيم الخطوط المستقيمة الى اقسام اخرى تمرينا للطالب)

س هل تسمى المسطرة الصغيرة المذكورة فى هذه الحالة باسم مخصوص

ج نعم تسمى وحدة الطول لان عدد مرات وضعها على الخط المستقيم الذى اريد تقسيمه يدل على طول هذا الخط ويمكن التعبير عن تلك المرات بعدد معين

س ما معنى قولهم ان احد الخطوط المستقيمة له من الطول ستة امتار مثلا

ج معناه ان هذا الخط يحتوى على وحدة الطول المسماة مترا ست مرات

(المبحث الحادى عشر)
(فى بيان المثلثات)

س ما تعريف الشكل من حيث هو

ج هو المستوى المحاط من جميع جهاته بخطوط مستقيمة او منحنية

س كم خطا يلزم لانشاء الشكل

ج اقل ما يلزم لذلك ثلاثة خطوط

س لماذا

ج لانه اذا لم يكن هناك الا خطان فقط لم يكن المستوى محاطا من جميع جهاته

س ما تسمى الخطوط المستقيمة التى يتكون منها الشكل

ج تسمى اضلاعا

س ما يسمى الشكل الذى له ثلاثة اضلاع فقط

ج يسمى مثلثا

س ما صورة المثلث

ج صورته معينة فى شكل ١٩ (شكل ١٩)

س لم سمى هذا الشكل مثلثا

ج لانه مولف من ثلاث زوايا وثلاثة اضلاع

س هل هنالك عدة انواع من المثلثات

ج نعم

س ماهى

ج هى المثلث القائم الزاوية ومتساوى الاضلاع وغيرهما

س ماتعريف المثلث القائم الزاوية

ج هو ما كانت احدى زواياه قائمة

س هل يمكن وجود عدة زوايا قائمة فى المثلث

ج لا يمكن ذلك لانه يلزم لتكوين الزاويتين القائمتين أن يكون ضلعان من المثلث عمودين على الثالث

س ماينتج من هذه العبارة

ج ينتج منها ان هذين العمودين يكونان متوازيين وحينئذ فلا يتلاقيان اصلا ولا تتكون منهما الزاوية الثالثة

س ماصورة المثلث القائم الزاوية

ج صورته مرسومة فى شكل ٢٠ (شكل ٢٠)

س ما الدليل على ان المثلث المذكور قائم الزاوية

ج الدليل على ذلك انه يرسم بواسطة المسطرة المثلثية التى احدى زواياها قائمة بمعنى ان احد اضلاعها عمود على الآخر كانت احدى زوايا المثلث قائمة ايضا

(المبحث الثانى عشر)

(فى تذييل يتعلق بالمثلثات)

س ما تعريف المثلث المتساوى الاضلاع

ج هو ما كانت اضلاعه الثلاثة متساوية

(شكل ٢١) س ما الذى يلزم ملاحظته فى هذا المثلث

ج يلزم ان زواياه الثلاثة تكون متساوية كاضلاعه

س ما صورة المثلث الذى تكون احدى زواياه منفرجة

(شكل ٢٢) ج صورته مرسومة فى شكل ٢٢

س ما اكبر اضلاع هذا المثلث

ج اكبرها ضلع $\overline{آح}$ المقابل لزاوية $\overline{ـــ}$ المنفرجة

س ما اصغرها

ج هو ضلع $\overline{ـــح}$ المقابل لزاوية $\overline{آ}$ الحادّة

س ما اكبرها تين الزاويتين

ج اكبرهما زاوية $\overline{ـــ}$ المنفرجة لان زاوية $\overline{آ}$ حادّة

س ما ينتج من ذلك

ج ينتج منه ان الضلع الاكبر هو ما كان مقابلا للزاوية الكبرى

س ما يسمى الضلع الاسفل من المثلث

ج يسمى قاعدة

(شكل ٢٣) س ما قاعدة مثلث $\overline{آـــح}$

ج قاعدته هى ضلعه الاسفل وهو $\overline{حـــ}$

س ما كيفية معرفة ارتفاع المثلث

ج يعرف بتنزيل عمود مثل $\overline{اح}$ من زاوية الرأس على القاعدة المقابلة لها

س هل يقع هذا العمود فى داخل المثلث

ج نعم اذا كانت جميع زواياه حادّة

س لماذا

ج لانه اذا كان هنالك زاوية منفرجة مجاورة للقاعدة وقع العمود خارج المثلث على استقامة قاعدته

(شكل ٢٤)

س ما ارتفاع مثلث $\overline{اد}$ المنفرج الزاوية

ج ارتفاعه هو $\overline{اح}$ الواقع خارج المثلث المذكور على استقامة قاعدته

(شكل ٢٥)

س ما ارتفاع المثلث القائم الزاوية

ج ارتفاعه هو احد ضلعى الزاوية القائمة

س ما يسمى ضلع $\overline{اح}$ المقابل للزاوية القائمة من مثلث $\overline{اد}$

ج يسمى وترا

(المبحث الثالث عشر)

(فى بيان الاشكال ذات اربعة الاضلاع)

س ما يسمى الشكل من حيث هو اذا كان له اربعة اضلاع

(شكل ٢٦)

ج يسمى ذا اربعة الاضلاع

س هل يمكن وجود ضلعين متوازيين فى كل شكل ذى اربعة اضلاع

ج نعم كما فى شكل ٢٧ (شكل ٢٧)

س ما يسمى الشكل اذا كان له ضلعان متوازيان

ج يسمى شبيه المنحرف

س ما تعريف شبيه المنحرف

ج هو ما كان فيه ضلعان متوازيان فقط

س هل يمكن أن تكون اضلاع الشكل الاربعة متوازية لبعضها على التقابل

ج نعم كما فى شكل ٢٨ (شكل ٢٨)

س ما يسمى الشكل حينئذ

ج يسمى متوازى الاضلاع

س ما تعريف متوازى الاضلاع

ج هو ما كانت اضلاعه المتقابلة متوازية

س ما الذى ينبغى اعتباره زيادة على ذلك فى كل شكل متوازى الاضلاع

ج ينبغى أن تكون اضلاعه المتقابلة متساوية

س هل يمكن فى بعض الاحيان أن تكون الاضلاع

الاربعة متساوية لبعضها

(شكل ٢٩) ج نعم كما في شكل ٢٩

س ما يسمى الشكل حينئذ

ج يسمى معينا

س ما تعريف المعين

ج هو ما كانت جميع اضلاعه متوازية ومتساوية

س ما الذي ينبغي اعتباره زيادة على ذلك في الشكل المعين

ج ينبغي أن تكون زاويتان من زواياه حادتين والاخريان منفرجتين

س هل يمكن في الشكل المتوازي الاضلاع أن تكون زواياه قائمة

ج نعم ولكن لا يسمى حينئذ معينا

س فما يسمى عندهم حينئذ

(شكل ٣٠) ج يسمى مربعا

س ما تعريف المربع

ج هو شكل متوازي الاضلاع جميع اضلاعه متساوية وزواياه قائمة او هو شكل متوازي الاضلاع اضلاعه الاربعة متساوية واحدة على بعضها

س ما يسمى متوازي الاضلاع اذا كانت زواياه قائمة

واضلاعه الاربعة غير متساوية

(شكل ٣١) ج يسمى مستطيلا

س ما تعريف المستطيل

ج هو ما كانت اضلاعه المتجاورة مختلفة وكانت جميع زواياه قائمة

س ما يسمى الخطان اللذان يصلان رؤس الزوايا المتقابلة

(شكل ٣٢) من اى شكل ذى اربعة اضلاع كخطى $\overline{اد}$ و $\overline{بح}$

ج يسميان قطرى الشكل

س ما تعريف القطر

ج هو الخط الذى يصل راسى زاويتين متقابلتين من اى شكل ذى اربعة اضلاع

س كم قطرا يمكن رسمه فى الشكل ذى اربعة الاضلاع

ج يرسم فيه قطران فقط

س ما الذى ينبغى اعتباره فى متوازى اضلاع $\overline{اجدح}$ بالنظر الى القطرين

ج هو انهما يتقاطعان الى اجزاء متساوية وهى $\overline{سا}$ و $\overline{سد}$ و $\overline{سب}$ و $\overline{سح}$

س هل تكون هذه الخاصية لقطرى المستطيل

ج نعم ويكونان زيادة على ذلك متساويين معا

س هل لقطرى المعين مزية تخصهما

ج نعم وهى انهما زيادة على ماذكرناه يكون احدهما عمودا على الآخر

س هل تجتمع هذه الخواص المختلفة فى قطرى المربع

ج نعم لانهما يتقاطعان الى اجزاء متساوية ويكونان متساويين واحدهما عمود على الآخر

* (المبحث الرابع عشر) *

(فى بيان المضلعات)

س ماصورة الشكل اذا كان له خمسة اضلاع

(شكل ٣٣) ج صورته مرسومة فى شكل ٣٣

س هل يمكن رسم شكل له ستة اضلاع او سبعة او ثمانية او تسعة او عشرة او اكثر

ج نعم يمكن رسم شكل تكون اضلاعه بحسب ما يراد

س ماتسمى الاشكال الكثيرة الاضلاع من حيث هى

ج تسمى مضلعات

س ماتعريف المضلع

ج هو المسافة المحاطة من جميع جوانبها بخطوط مستقيمة

س ماأقل المضلعات اضلاعا

ج هو المثلث

س هل يسمى المضلع باسم مخصوص اذا كانت جميع

اضلاعه متساوية

ج نعم يسمى متساوى الاضلاع

س ماتعريف المضلع المتساوى الاضلاع

ج هو ما كانت جميع اضلاعه متساوية

س مايسمى المضلع اذا كانت جميع زواياه متساوية

ج يسمى متساوى الزوايا

س مايسمى اذا تساوت جميع اضلاعه وزواياه معا

ج يسمى مضلعا منتظما

س ماتعريف المضلع المنتظم

ج هو ما كان متساوى الزوايا والاضلاع

س مايسمى المضلع اذا لم يكن متساوى الزوايا والاضلاع

ج يسمى مضلعا غير منتظم

س ما اقطار الشكل المنتظم او غير المنتظم

ج هى الخطوط التى يصل كل منها راسى زاويتين غير متجاورتين

س مافائدة قطرى $\overline{اح}$ و $\overline{اد}$ الخارجين من زاوية $ا$ التى هى زاوية الراس والمنتهيين الى زاويتى $ح$ و $د$ من الشكل ذى خمسة الاضلاع

ج فائدتهما انهما يقسمان المضلع الى مثلثات بقدر مافيه

من

من الاقطار وزيادة واحد

(وينبغي تكرير ذلك في انواع اخرى من المضلعات غير المنتظمة تمرينا للطالب)

س ما عدد الاقطار الخارجة من راس زاوية واحدة من اي مضلع

ج يوجد في المضلع من الاقطار بقدر ما فيه من الاضلاع الا ثلاثة

س لماذا

ج لانه لا يمكن رسم الاقطار الا من رؤس الزوايا التي ليست مجاورة لزاوية الراس الخارج منها الاقطار

س الى كم مثلث ينقسم المضلع حينئذ

ج ينقسم الى مثلثات بقدر ما فيه من الاضلاع الا اثنين

س على كم ضلع يحتوي المضلع

ج لا تنحصر الاضلاع في عدد معين

س ما معنى عدم انحصار

ج معناه ان عددها كثير جدا لا يمكن احصاؤه

س ما تسمى جملة اضلاع المضلع

ج تسمى محيط الشكل

س ما تعريف محيط الشكل

ج هو عبارة عن مجموع اضلاعه

س اذا كان هنالك مضلع واريد تعيين محيطه فما كيفية التعيين

ج كيفيته ان تمرّ باصبعك مثلا حول ذلك المحيط

* (المبحث الخامس عشر) *

(في بيان الدائرة ومحيطها)

س ما فائدة الآلة المسماة بيكارا

(شكل ٣٤) ج فائدتها انه اذا ركز احد سنيها ودار الآخر حدث من ذلك خط منحن

س ما الذي ينبغي التنبيه عليه في هذا الخط

ج هو ان جميع نقطه على ابعاد متساوية من موضع السن الثابت من البيكار

س ما يسمى الخط المنحنى الذي يكون بهذه المثابة

ج يسمى محيطا

س ما تعريف المحيط

ج هو خط منحن جميع نقطه على ابعاد متساوية من نقطة الوسط المسماة مركزا

س ما تسمى المسافة المنحصرة في المحيط

ج تسمى دائرة

س هل يحتوي المحيط على هذه الدائرة من جميع جهاتها

ج نعم كما يحتوى محيط المضلع على المسافة المحصرة فيه

س هل يمكن اعتبار الدائرة مضلعا منتظما ذا اضلاع كثيرة

ج نعم يمكن اعتبارها مضلعا منتظما ذا اضلاع كثيرة صغيرة جدا

س لماذا تكون الاضلاع صغيرة جدا

ج لانها اصغر من كل خط معين يمكن قياسه

* (المبحث السادس عشر) *

(فى بيان القطر ونصفه)

(شكل ٣٥)

س مايسمى خط ـ ـ ـ ح الذى يمر بالمركز ويتصل طرفاه بالمحيط

ج يسمى قطر الدائرة

س مايسمى خط ـ ـ ـ ح الواصل من المركز الى محيط الدائرة

ج يسمى نصف قطر

س مايساوى القطر من مسافه

ج يساوى نصفين فقط

س ماتعريف قطر الدائرة

ج هو خط يقطع الدائرة حين مروره بالمركز

س ماتعريف نصف القطر

obeikandi.com

ج هو خط مستقيم واصل من مركز الدآئرة الى محيطها
او هو عبارة عن فتحة البيكار التى رسمت بها الدآئرة

س فى كم نقطة يقطع الخط المستقيم محيط الدآئرة

ج يقطعه فى نقطتين فقط

س ما يسمى خط آ الواصل الى محيط الدآئرة من غير
مرور بالمركز

ج يسمى وترا

س ما تعريف الوتر

ج هو خط مرسوم فى الدآئرة ومنتهٍ طرفاه الى المحيط
من غير مرور بالمركز

س ما يسمى جزء المحيط المنحصر بين طرفى الوتر

ج يسمى قوسا

س ما تعريف القوس

ج هو قطعة من المحيط منحصرة بين طرفى الوتر

س ما تعريف قطعة الدآئرة

ج هو السطح الواقع بين القوس ووتره

س ما تعريف قطاع الدآئرة

ج هو جزء من الدآئرة واقع بين قوس ونصفى قطر

(شكل ٣٦)

(المبحث السابع عشر)

(في ذكر مسائل سهلة تتعلق بالدائرة)

س الى كم قسم من الاقسام المتساوية يقسم القطر (شكل ٣٧)
الدائرة

ج يقسمها الى قسمين متساويين

س الى كم قسم يقسم المحيط

ج يقسمه ايضا الى قسمين متساويين

س هل يمكن بواسطة البيكار تقسيم المحيط الى عدة
اقسام متساوية

ج نعم وذلك بان نجرب فتحة البيكار على التوالى مرة
بعد اخرى حتى تتساوى الاقسام

س اذا قسمت محيط الدائرة الى خمسة اقسام متساوية
ووصلت من نقط التقسيم المتجاورة اوتارا فما يكون عددها

ج عددها خمسة وهى كما فى شكل ٣٧ $\overline{\text{ا ب}}$ و $\overline{\text{ب ح}}$
و $\overline{\text{ح د}}$ و $\overline{\text{د هـ}}$ و $\overline{\text{هـ ا}}$ وهى ايضا متساوية

س لاى شئ كانت متساوية

ج لان كلا منها محصور بين سنى البيكار المتساوى البعد

س مانوع الشكل الذى يتكون من هذه الاوتار

ج هو شكل مضلع

س هل هذا المضلع منتظم اوغير منتظم

ج هو مضلع منتظم لان جميع اضلاعه متساوية لكونها حادثة من اوتار متساوية ولان زواياه ايضا متساوية

س هل يمكن حينئذ رسم مضلع منتظم

ج نعم يرسم بواسطة تقسيم المحيط الى عدة اقواس متساوية بقدر ما يراد من الاضلاع لذلك المضلع

(شكل ٣٨) س مايسمى خط ك ر الذى لايمس المحيط الا فى نقطة واحدة

ج يسمى مماسا

س ماتعريف الخط المماس

ج هو الذى لايمس محيط الدائرة الا فى نقطة واحدة ولو مد الى مالا نهاية

س باى شئ يتميز هذا المماس

ج يتميز بكونه عمودا على نصف قطر س ك الواصل الى النقطة التى هى نقطة التماس

س هل يمكن بواسطة ذلك رسم خط مماس للمحيط

ج نعم وذلك بان نرسم بالمسطرة المثلثية عمودا على نهاية نصف القطر

س اذا وضعت على المحيط نقطة مثل ك فهل يمكن

رسم خط مماس من هذه النقطة

ج نعم وذلك بان نصل نصف قطر $\overline{سى}$ بهذه النقطة ونقيم من طرفه عمودا فيكون هو الخط المماس المطلوب على التحقيق

س هل يمكن بواسطة العملية التى استعملناها فى رسم المماس عمل مضلع منتظم

ج نعم وذلك بان نضع على محيط الدائرة خمس نقط على ابعاد متساوية ونرسم من هذه النقط خمسة خطوط مماسة فتصير تلك الخطوط محيط المضلع المنتظم ذى خمسة الاضلاع ويصير محيط الدائرة مرسوما فى داخله بمعنى انه يحيط به من جميع الجهات

(المبحث الثامن عشر)

(فى بيان اخذ مساحة السطوح المستوية)

(تنبيه ينبغى ان يكون التلامذة الذين يتعاطون هذا المبحث لهم الالمام بقواعد الحساب الاعتيادية)

س ما تعريف سطح الشكل الهندسى

ج هو المستوى المحاط من جميع جهاته بخطوط مستقيمة او منحنية يتكون منها الشكل المذكور

س ما كيفية اخذ مساحة سطح اى شكل كان

ج كيفية ذلك أن نضع على الشكل المذكور عدة مرات سطحا معلوما لا يتغير معتبرا وحدة المقياس

س ما تكون فى هذه الحالة وحدة المقياس التى تصلح لاخذ مساحة سطح اى مضلع كان على التحقيق

ج هى مربع ضلعه يساوى وحدة الطول المسماة مترا اوهى متر مربع

س ما كيفية اخذ مساحة سطح اى شكل متوازى الاضلاع مثل $\overline{اجدى}$

(شكل ٣٩) ج تؤخذ مساحته بضرب ارتفاعه وهو $\overline{اع}$ فى قاعدته وهى $\overline{جد}$

س ما كيفية اخذ مساحة سطح المربع الذى طول احد اضلاعه معلوم

ج تؤخذ مساحته بضرب العدد الذى يدل على طول الضلع المذكور فى نفسه وبعبارة اخرى تؤخذ بضرب ارتفاع هذا الشكل فى قاعدته المساوية للارتفاع المذكور ولهذا يسمون فى الحساب حاصل ضرب اى عدد فى نفسه مربعا

س اذا ضرب ارتفاع اى شكل متوازى الاضلاع فى قاعدته فما الذى يدل عليه حاصل الضرب

ج يدل على عدد الامتار المربعة الكائنة فى متوازى الاضلاع المذكور

س كيف تؤخذ مساحة سطح المثلث مثل $\overline{ا حـ}$ (شكل ٤٠)

ج تؤخذ مساحته بضرب قاعدته وهى $\overline{حـ}$ فى نصف ارتفاعه وهو $\overline{آع}$

س لم اخذت مساحته بالضرب فى نصف الارتفاع فقط

ج لانه لما كان مثلث $\overline{ا حـ}$ نصف متوازى اضلاع $\overline{ا حـ د}$ على التحقيق كان سطحه مساويا لنصف سطح متوازى الاضلاع المذكور

س كيف تؤخذ مساحة سطح شبيه المنحرف مثل (شكل ٤١) $\overline{ا حـ د}$ المعلوم ارتفاعه وهو $\overline{آع}$ وقاعدتاه المتوازيتان وهما $\overline{ا}$ و $\overline{حـ د}$

ج تؤخذ بضرب ارتفاع $\overline{آع}$ فى نصف مجموع قاعدتى $\overline{ا}$ و $\overline{حـ د}$ المتوازيتين

س لماذا

ج لانه بواسطة قطر $\overline{حـ}$ ينقسم شبيه المنحرف الى مثلثى $\overline{ا حـ}$ و $\overline{حـ د}$ المتحدين فى الارتفاع والمختلفين فى القاعدة وحينئذ تؤول المسئلة الى اخذ مساحة هذين

المثلثين

س هل للمربعات المرسومة على الاضلاع الثلاثة من المثلث القائم الزاوية خاصية شهيرة

(شكل ٤٢) ج نعم فانه يبرهن فى علم الهندسة على ان مربع الوتر من المثلث القائم الزاوية يساوى مجموع مربعى الضلعين الآخرين

س من الذى ينسب اليه هذا الاستكشاف المهم

ج هو فيثاغورس احد مشاهير قدماء الفلاسفة وقد حصل له بسبب ذلك فرح شديد حتى انه قرّب مائة ثور شكرا على هذه النعمة العظيمة

(المبحث التاسع عشر)

فى بيان اخذ مساحة سطوح المضلعات وسطح الدائرة وقطاعها

(شكل ٤٣) س كيف تؤخذ مساحة سطح المضلع غير المنتظم كمضلع $\overline{اهدح}$

ج تؤخذ بتقسيمه الى عدة مثلثات مثل $\overline{اهد}$ و $\overline{احد}$ و $\overline{اده}$ بقدر ما فيه من الاضلاع الا اثنين وذلك يكون بواسطة الاقطار المرسومة من زاوية $ا$ الى زاويتى $ح$ و $د$ غير المتجاورتين وباخذ مقادير ارتفاعات تلك المثلثات

وقواعدها

وقواعدها على التوالى

(شكل ٤٤)

س هل تجرى هذه العملية بعينها فى اخذ مساحة المضلع المنتظم كمضلع أحد عشر ضلعا

ج نعم غير ان هنالك عملية اسهل منها وهى أن تقسم المضلع المذكور بواسطة انصاف اقطار الدائرة الداخلة الى عدة مثلثات تكون قواعدها اضلاع الشكل المذكور وارتفاعها المشترك نصف قطر تلك الدائرة

س ما تكون حينئذ مساحة المضلع المنتظم

ج هى حاصل ضرب محيطه فى نصف نصف قطر الدائرة الداخلة

س ما مساحة الدائرة

ج هى حاصل ضرب محيطها فى نصف نصف قطرها

س لماذا

ج لانه لما كان يمكن اعتبار الدائرة مضلعا منتظما مؤلفا من عدة اضلاع صغيرة جدا كان نصف قطرها ايضا معتبرا كأنه نصف قطر محيط آخر مرسوم فى داخلها

س ما مساحة قطاع الدائرة

ج هى حاصل ضرب قوسه فى نصف نصف القطر

س حيث عرفت ما تقدم فما تكون مساحة سطوح

الاشكال الكثيرة الاستعمال فى علم الهندسة على سبيل الاختصار

ج اولا مساحة سطح متوازى الاضلاع تساوى حاصل ضرب قاعدته فى ارتفاعه

(ثانيا) مساحة سطح المثلث تساوى حاصل ضرب قاعدته فى نصف ارتفاعه

(ثالثا) مساحة المربع المرسوم على وتر القائمة تساوى مجموع مربعى الضلعين الآخرين

(رابعا) مساحة شبيه المنحرف تساوى حاصل ضرب ارتفاعه فى نصف مجموع قاعدتيه المتوازيتين

(خامسا) مساحة المضلع المنتظم تساوى حاصل ضرب محيطه فى نصف نصف قطر الدائرة الداخلة

(سادسا) مساحة الدائرة تساوى حاصل ضرب محيطها فى نصف نصف قطرها

(سابعا) مساحة قطاع الدائرة تساوى حاصل ضرب قوسه فى نصف نصف القطر

(وينبغى للمعلم أن يمرن التلامذة على اخذ مساحة عدة اشكال مستوية مختلفة بان يفرض لابعادها مقادير عددية حتى تصير العملية مختصرة)

(المبحث العشرون)
(في بيان المستويات)

س هل تتذكر تعريف المستوى

ج نعم هو سطح يمكن أن ينطبق عليه خط مستقيم من جميع جهاته

س هل يمكن تلاقي المستويين معا

ج نعم

س ما نوع الخط الذي يتلاقى فيه المستويان

ج هو الخط المستقيم

س ما يسمى هذا الخط حينئذ

ج يسمى فصلا مشتركا

س ما الذي يحدث من تلاقي المستويين معا

ج يحدث منه زاوية ذات وجهين

س هل يمكن أن تكون الزاوية ذات الوجهين قائمة

ج نعم اذا كان احد السطحين عمودا على الآخر

س بأي شيء يعرف كون احدهما عمودا على الآخر

ج يعرف ذلك بكون احدهما لا يميل على الآخر من جهة اكثر من الاخرى

س هل يكون الخط المستقيم عمودا على المستوى

ج نعم اذا كان ذلك الخط موضوعا فى مستوعمود على المستوى الاوّل وكان ايضا عمودا على الفصل المشترك لهذين المستويين

س لم كان هذا الخط عمودا على المستوى

ج لانه لما كان موضوعا بتمامه فى مستوعمود على الاوّل وكان ايضا عمودا على الفصل المشترك لم يمكن أن يميل على المستوى الاوّل من جهة اكثر من الاخرى بل يكون عمودا عليه

س اذا تلاقى المستويان معا فهل يمكن أن يحدث من تلاقيهما ايضا زاوية حادّة او منفرجة

ج نعم اذا كانت الزاوية ذات الوجهين اكبر من القائمة او اصغر منها

س كيف تؤخذ مساحة الزاوية الحادثة من تلاقى المستويين بواسطة الزاوية الحادثة من تلاقى خطين مستقيمين

ج كيفية ذلك أن نرسم فى كل من المستويين عمودا على الفصل المشترك من نقطة واحدة من الفصل المذكور فتكون الزاوية الحادثة من هذين العمودين مساحة الزاوية ذات الوجهين

س

س ما كيفية رسم مستويين متلاقيين

ج كيفيته أن نفرض مضلعين كمتوازيي الاضلاع مثلا (شكل ٤٥)
يكون احد اضلاع كل منهما منطبقا على الفصل المشترك
انطباقا كليا ثم نرسمهما بهذا الوجه على لوح مثلا فتكون
صورة المستويين المتلاقيين مشاهدة على ذلك اللوح
بموجب علم المناظر كشكل ٤٥

س ماعلم المناظر

ج هو علم الغرض منه رسم الاجسام ذات الابعاد
الثلاثة او الموضوعة على مستويات مختلفة على مستو واحد
ليس له الا بعدان فقط

س اذا تلاقى سطحان مستويان معا وقطع فصلهما
المشترك مستويا الشفا تكون المسافة المحصرة بين السطوح
الثلاثة

ج تكون زاوية مجسمة

س ماتعريف الزاوية المجسمة

ج هى المسافة المنزوية المحصرة بين ثلاث مستويات (شكل ٤٦)
او اكثر مجتمعة فى نقطة واحدة كزاوية س الحاصلة
من اجتماع مستوى اس ب و ب س ح و ح س د
و د س ا

(المبحث الحادى والعشرون)
(فى الاجسام كثيرة السطوح وفى المناشير)

س ماهية الجسم

ج صورته مرسومة فى شكل ٤٧ (شكل ٤٧)

س لم كانت هذه الصورة جسما

ج لان الابعاد الثلاثة التى هى الطول والعرض والعمق موجودة فيها

س ماتسمى المستويات التى تحدد الجسم

ج تسمى اوجهها

س هل يكون للجسم عدة اوجه

ج نعم

س ماتلك الاوجه

ج هى سطوح مستوية

س ماشكل هذه المستويات

ج هى اشكال كثيرة الاضلاع

س مايسمى فى الهندسة الجسم المحدد بمستويات اعنى ما كانت اوجهه سطوحا مستوية

ج يسمى جسما كثير القواعد او كثير السطوح ومعناه الجسم الكثير الاوجه

س ما تعريف كثير السطوح المنتظم

ج هو ما كانت جميع اوجهه مضلعات منتظمة متساوية وجميع زواياه المجسمة متساوية

س ما الذي ينبغي ملاحظته في المجسم الكثير السطوح

ج هو ان وجهه الاعلى قاعدة كالقاعدة السفلى الموضوع عليها وموازية لها كما في شكل ٤٨ (شكل ٤٨)

س ما شكل اوجه المجسم المحصرة بين القاعدتين

ج هي اشكال متوازية الاضلاع

س لم كانت متوازية الاضلاع

ج لانها اشكال ذات اربعة اضلاع اضلاعها المتقابلة متساوية ومتوازية

س ما يسمى كثير السطوح المنتهي بقاعدتين متوازيتين واوجهه الجانبية اشكال متوازية الاضلاع

ج يسمى منشورا

س ما تعريف المنشور حينئذ

ج هو شكل كثير السطوح منته بقاعدتين متوازيتين واوجهه الجانبية اشكال متوازية الاضلاع

س ما تسمى الخطوط التي تفرق اوجه كثير السطوح

ج تسمى اضلاعا او حدودا او حروفا

س ما كيفية رسم المنشور على لوح مثلا

(شكل ٤٩) ج كيفية ذلك ان نرسم اولا مضلعين كلاهما موازللآخر فيصيران قاعدتي المنشور المراد رسمه

س ما كيفية العمل بعد ذلك

ج حيث انه يلزم ان بقية اوجه المنشور تكون اشكالا متوازية الاضلاع لزم أن نصل رؤس القاعدتين بخطوط مستقيمة لاجل تكوين اضلاع المنشور وبذلك تتم صورة الشكل المطلوب كشكل ٤٩

س مايسمى المنشور اذا كانت قاعدتاه مثلثين

ج يسمى منشورا مثلثيا

س ماصورة المنشور المثلثي

(شكل ٥٠) ج صورته مرسومة فى شكل ٥٠

س مايسمى المنشور اذا كانت قاعدتاه شكلين متوازيي الاضلاع ومتساويين

ج يسمى متوازي السطوح

س ماصورة متوازي السطوح

(شكل ٥١) ج صورته مرسومة فى شكل ٥١

س ما الذي ينبغي ملاحظته فى هذا الجسم

ج هو انه محدود بستة اوجه اى بستة اشكال متوازية

الاضلاع متساوية وموازية لبعضها اثنين اثنين

س ما يسمى متوازى السطوح اذا كانت اضلاعه اعمدة على سطحى القاعدتين

ج يسمى متوازى المستطيلات

س ما الذى ينبغى ملاحظته فى متوازى المستطيلات

ج هو انه جسم محاط بستة اوجه اى بست مستطيلات متساوية وموازية لبعضها اثنين اثنين

س ما تعريف المنشور القائم

ج هو ما كانت اضلاعه اعمدة على قاعدته

س ما تعريف المنشور المائل

ج هو ما كانت اضلاعه مائلة على قاعدته

س ما ارتفاع المنشور من حيث هو

ج هو البعد الذى بين قاعدتيه او العمود النازل من نقطة من القاعدة العليا على القاعدة السفلى

س ما اشهر المناشير القائمة

ج هو ما كانت جميع اوجهه متساوية ومتوازية اثنين اثنين وكانت جميع زواياه ذات الوجهين قائمة

س هل يسمى هذا المنشور باسم مخصوص

ج نعم يسمى مكعبا

س ماصورة المكعب

ج صورته مرسومة فى شكل ٥٢ (شكل ٥٢)

س هل المكعب كثير السطوح منتظم

ج نعم لان جميع اوجهه مربعات متساوية وجميع زواياه المجسمة قائمة ومتساوية

س ماقطر كثير السطوح

ج هو الخط المستقيم الواصل بين راسى زاويتين مجسمتين غير متجاورتين

(المبحث الثانى والعشرون)

(فى بيان الهرم)

س ماتسمى الصورة المرسومة فى شكل ٥٣ (شكل ٥٣)

ج تسمى جسما

س لماذا

ج لانها محتوية على الابعاد الثلاثة

س على كم قاعدة يحتوى هذا الجسم

ج يحتوى على قاعدة واحدة فقط

س هل يصدق على هذا الجسم حينئذ انه منشور

ج لا لانه تقدم ان المنشور شكل كثير السطوح منته بقاعدتين متوازيتين وجميع اوجهه الجانبية اشكال

متوازية

متوازية الاضلاع

س هل اوجه هذا الجسم الجانبية اشكال متوازية الاضلاع

ج لا بل هى مثلثات رؤسها مجتمعة فى نقطة واحدة

س مايسمى هذا الجسم الذى ليس منشورا

ج يسمى هرما

س ماتعريف الهرم

ج هو جسم ذو قاعدة واحدة محاط بمثلثات رؤسها مجتمعة فى نقطة الراس

س ماارتفاع الهرم

ج هو العمود النازل من نقطة الراس الى سطح القاعدة كعمود ق س فى الشكل السابق

س ما الذى يبتدأ به فى رسم الهرم

ج يبتدأ برسم قاعدته كالمنشور

س ماتصنع بعد ذلك

ج نضع نقطة الراس وهى ق ثم نرسم اضلاعه بان نصل خطوطا مستقيمة من كل زاوية من زوايا القاعدة الى نقطة الراس المذكورة

س مايسمى الهرم اذا كانت قاعدته مثلثا

(شكل ٥٤) ج يسمى هرما مثلثيا كما فى شكل ٥٤

س ما يسمى الهرم اذا كانت قاعدته شكلا ذا اربعة اضلاع

ج يسمى هرما مربعيا

س ما تعريف الهرم المنتظم

ج هو ما كانت قاعدته شكلا مستقيم الاضلاع منتظما وكان العمود النازل من نقطة الراس على القاعدة يمر بمركز مستوى القاعدة ويسمى هذا العمود حينئذ محورا

(المبحث الثالث والعشرون)

(فى بيان الكرة)

س ما تعريف الكرة

ج هى جسم مسطحه بسطح منحن جميع نقطه على بعد واحد من نقطه الوسط المسماة مركزا

س لم كانت جسما

ج لانها محتوية على الابعاد الثلاثة

س ما الذى ينبغى التنبيه عليه فى شان هذه الابعاد

ج هو انها متساوية بمعنى ان الطول يساوى العرض والعرض يساوى العمق

س هل سطح هذا الجسم مستو

ج لا بل هو سطح منحن

س لم كان منحنيا

ج لانه لا يمكن أن ينطبق عليه خط مستقيم من جميع جهاته

س هل يكون حينئذ سطحا مختلطا

ج لا لان الخط المستقيم لا يمكن أن ينطبق على اى جزء من اجزائه انطباقا تاما

س هل لهذا السطح المنحنى خاصية يختص بها

ج نعم وهى ان جميع نقطه على بعد واحد من نقطة الوسط المسماة مركزا

س ما يسمى الخط الذى يخرج من المركز وينتهى الى سطح الكرة

ج يسمى نصف قطر الكرة

س هل جميع انصاف اقطار الكرة متساوية

ج نعم لان جميعها يخرج من مركز الكرة وينتهى الى سطحها

س ما يسمى الخط المستقيم المار بمركز الكرة والمنتهى طرفاه الى سطحها

ج يسمى قطر الكرة

س حيث انه يمكن وجود عدة اقطار في الكرة فهل تكون كلها متساوية

ج نعم لانها لما كانت مارة بالمركز واطرافها منتهية الى السطح وكان كل منها مساويا لضعف نصف القطر كانت متساوية

(المبحث الرابع والعشرون)
(في تذييل يتعلق بالكرة)

س اذا قطعت الكرة الى قسمين متساويين بمستو يمر بمركزها فما يسمى كل منهما

ج يسمى نصف الكرة

س ماتعريف نصف الكرة

ج هو احد جزءى الكرة المتساويين

س اذا قطعت الكرة حينئذ بمستويين متوازيين فما يسمى الجزء المحصور بين هذين المستويين

ج يسمى منطقة

س ماتعريف المنطقة حينئذ

ج هى جزء من الكرة محصور بين مستويين متوازيين هما قاعدتاه

س ماصورة الكرة

(شكل ٥٥)

ج صورتها كصورة الدائرة كما فى شكل ٥٥

س ما كيفية رسم منطقة الكرة بقاعدتيها على لوح مثلا

ج كيفية ذلك أن نفرض اولا ان قاعدتى المنطقة مستويان عمودان على اللوح ثم نرسم خطى آ و ـ ـ المتوازيين فيتلاقى المستويان فيهما مع اللوح

س اى جزء من دائرة الكرة يدل على المنطقة

ج هو قوس آ ـ وقوس ـ ـ المنحصران بين الخطين المتوازيين

س اذا فرضت كرة فهل يوجد على سطحها نقطتان يكونان على بعد واحد من جميع نقط الدائرة

ج نعم لانا اذا توهمنا عمودا يمر بمركز الدائرة وينتهى طرفاه الى سطحها كان هذا المستقيم ملاقيا لسطح الكرة فى نقطتى ع و غ اللتين يكونان حينئذ على بعد واحد من جميع نقط الدائرة

س ما برهان ذلك

ج هو ان كل نقطة من العمود على بعد واحد من جميع نقط الدائرة

س ما تسمى نقطتا ع و غ اللتان هما نهايتا العمود بالنظر الى الدائرة المرسومة

ج يسميان قطبين

س ماتعريف قطبي دائرة الكرة

ج هما نهايتا قطر الكرة المعمود على مستوى الدائرة

س هل يكون القطبان على سطح الكرة

ج نعم لان القطر ينتهي اليهما

س اذا قطعت الكرة بمستويات فهل تكون جميع الدوائر الحاصلة من ذلك متساوية

ج نعم تكون متساوية اذا مرّت بمركز الكرة وتسمى حينئذ بالدوائر العظمى او الكبرى

س ماتعريف الدائرة الكبرى

ج هي ما كان مركزها عين مركز الكرة

س اذا لم تمرّ سطوح الدوائر المرسومة على الكرة بمركزها فما تسمى تلك الدوائر

ج تسمى بالدوائر الصغرى لانها اصغر كلما بعدت عن المركز

س ماتعريف الدائرة الصغرى

ج هي ما كان مركزها غير مركز الكرة

س ما صورة عدة دوائر متشابهة

ج صورتها مرسومة في شكل ٥٦ ودائرة ا ا الى (شكل ٥٦)
مركزها عين مركز الدائرة الكبرى من دائرتي ب ب و د

ودائرة

ودآئرة — التى تبعد عنها قليلا هى ايضا اكبر من دآئرة
د ونقطتا ع و غ هما قطبا هذه الدوائر الثلاثة
س ما هى العلوم التى يكثر فيها استعمال الكرة وانصاف
الكرة والمناطق والاقطاب
ج هى علم الجغرافية وعلم الهيئة
(المبحث الخامس والعشرون)
(فى بيان المخروط)
س اى شئ يشبه الجسم اذا كان على شكل قمع السكر
ج هو اقرب شبها بالهرم
س ما وجه الشبه بينهما
ج هو ان له قاعدة وراسا مثله
س هل قاعدته مضلع
ج لا بل هى دآئرة
س هل يتألف سطحه الجانبى من مستويات مثلثية
ج لا بل هو سطح منحن
س هل يسمى الجسم المذكور حينئذ هرما
ج لا بل يسمى مخروطا ومع ذلك يمكن ان يعتبر هرما
قاعدته مضلع منتظم مؤلف من عدة اضلاع صغيرة جدا
س ما تعريف المخروط حينئذ

ج هو هرم قاعدته دائرة وسطحه الجانبي منحن

س ما كيفية رسم المخروط على لوح مثلا

(شكل ٥٧) ج كيفية ذلك أن نجعل سطح قاعدته عمودا على سطح اللوح الذي يرفيتلاقى هذان السطحان في خط آد ونفرض ان سطح اللوح يقطع سطحه المنحني في خطي ق د ق ا

س ما ارتفاع المخروط

ج هو العمود النازل من راسه على سطح القاعدة كعمود ق د في شكل ٥٧

س ما تعريف المخروط القائم

ج هو ما كان فيه العمود النازل من الراس يمر بمركز القاعدة

س ما تعريف المخروط المائل

ج هو ما كان فيه العمود النازل من الراس على سطح القاعدة لا يمر بمركزها

س ما صورة المخروط المائل

(شكل ٥٨) ج صورته مرسومة في شكل ٥٨

* (المبحث السادس والعشرون) *

(في بيان الاسطوانة)

س ما تعريف الاسطوانة

ج هي جسم قاعدتاه دائرتان متوازيتان وسطحه الجانبي منحن

س هل بين هذا الجسم والمنشور مشابهة

ج نعم هما متشابهان في ان كلا منهما له قاعدتان متوازيتان

س هل هاتان القاعدتان مضلعان

ج لا بل هما دائرتان

س هل سطحه الجانبي مؤلف من اشكال متوازية الاضلاع

ج لا بل هو سطح منحن

س هل يسمى هذا الجسم حينئذ منشورا

ج لا بل يسمى اسطوانة كما سبق ومع ذلك يمكن أن يعتبر منشورا قاعدتاه مضلعان منتظمان متساويان مؤلفان من عدة اضلاع صغيرة جدا

س ما كيفية رسم الاسطوانة على لوح مثلا

ج كيفية ذلك أن نجعل سطحي القاعدتين المتوازيتين عمودين على سطح اللوح المرسوم عليه فيتلاقيان معه في ا ب و ح د ونفرض ان اللوح يقطع سطحها المنحنى في خطي ا د و ب ح (شكل ٥٩)

س ما الذى ينبغى التنبيه عليه فى خطى ا ب و ح د

ج هو انهما متوازيان

س لم كانا متوازيين

ج لانهما على ابعاد متساوية حيث انهما موضوعان فى مستويين متوازيين

س هل فى خطى ا ح و ب د شئ ينبغى التنبيه عليه ايضا

ج نعم وهو انهما متوازيان لكونهما على ابعاد متساوية

س هل خط س ع الذى يصل مركزى القاعدتين موازن لخطى ا ح و ب د

ج نعم لانه على بعد واحد من كل منهما

س ما تعريف الاسطوانة القائمة

ج هى ما كان فيها الخط الذى يصل مركزى القاعدتين عمودا على سطح القاعدتين المذكورتين

س ما تعريف الاسطوانة المائلة

ج هى ما كان فيها الخط الذى يصل مركزى القاعدتين مائلا على سطح القاعدتين المذكورتين

س ما ارتفاع الاسطوانة من حيث هى

ج هو العمود النازل من مركز القاعدة العليا على سطح

القاعدة

القاعدة السفلى

س هل يمرّ هذا العمود بالمركزين

ج نعم اذا كانت الاسطوانة قائمة

س ما الاجسام الثلاثة المستديرة

ج هى الكرة والمخروط والاسطوانة

(المبحث السابع والعشرون)

(فى بيان اخذ مساحة الاجسام)

(تنبيه هذا المبحث وما بعده لا يشتغل بهما من التلامذة الا من له المام بقواعد الحساب الاصلية كالمبحث الثامن عشر والتاسع عشر* ومن المستحسن أن يوضع أمامهم اوانيك متنوّعة من الاجسام الصلبة المستعملة كثيرا فى المبادى)

س ما يسمى عظم الجسم فى اصطلاح المهندسين

ج يسمى حجما

س ما كيفية اخذ مساحة حجم الجسم من حيث هو

ج كيفية ذلك أن نقدّر جسم المذكور بجسم معلوم لا يتغير مأخوذ وحدة مقياس الحجم

س ما تكون وحدة المقياس الصالحة لاخذ مساحة حجم اىّ جسم كثير السطوح

ج هو متر مكعب اعنى مكعبا كل وجه من اوجهه

(شكل ٦٠)

متر مربع

س ما كيفية اخذ مساحة حجم الشكل المتوازى السطوح مس اح د ه و ز ع

ج تؤخذ مساحته بضرب قاعدته وهى اح د فى ارتفاعه وهو ط ك

س كيف تؤخذ مساحة حجم المكعب الذى كل ضلع من اضلاعه معلوم الطول

ج تؤخذ بضرب العدد الدال على هذا الطول فى نفسه ثم بضرب الحاصل فى العدد المذكور * وبعبارة اخرى تؤخذ مساحته بضرب ارتفاع الجسم فى سطح قاعدته ولذا يقال فى علم الحساب ان المكعب هو حاصل ضرب اى عدد فى نفسه ثلاث مرات

س ما الذى يدل عليه حاصل ضرب ارتفاع متوازى السطوح فى قاعدته

ج يدل على عدد الامتار مكعبة الموجودة فى حجم متوازى السطوح المذكور

س ما مساحة حجم المنشور المثلثى

ج هى حاصل ضرب ارتفاعه فى نصف قاعدته

س لم اختص بالضرب فى نصف القاعدة فقط

ج لانه لما كان كل منشور مثلثى نصف متوازى السطوح المتحد معه فى الارتفاع كان حجمه نصف حجم هذا الجسم

س ما مساحة حجم الهرم المثلثى على مقتضى العمليات الهندسية

ج هى حاصل ضرب ارتفاعه فى ثلث قاعدته

س لم اختص بالضرب فى ثلث القاعدة فقط

ج لان الهرم المثلثى يعتبر فى الهندسة كثلث متوازى السطوح المتحد معه فى الارتفاع * وبعبارة اخرى لانه يمكن تحليل متوازى السطوح الى ثلاثة اهرام مثلثية متحدة فى القاعدة والارتفاع

س كيف تؤخذ مساحة حجم الهرم

ج كيفية اخذها ان نحلله الى عدة اهرام مثلثية بقدر ما فيه من الاوجه وطريقة ذلك ان نمر من راسه بمستويات تقسم قاعدته الى عدة مثلثات بقدر ما فيه من الاضلاع

س كيف تؤخذ مساحة حجم كثير السطوح

ج كيفية ذلك أن نحلله ايضا الى اهرام وطريقة التحليل أن نمر بمستويات من راس احدى الزوايا المجسمة

س الى كم هرم يتحلل كثير السطوح

ج يتحلل الى عدة اهرام جزئية بقدر ما فيه من الاوجه

الا الاوجه التى تحدث منها الزاوية المجسمة التى تخرج منها
مستويات التقسيم

س اذا كان كثير السطوح منتظما فاين توضع الراس
التى تمر منها مستويات التقسيم

ج توضع فى مركز هذا الجسم اعنى فى نقطة الوسط التى
تكون على بعد واحد من جميع رؤس كثير السطوح

س ما تكون حينئذ الاهرام الجزئية التى تحلل اليها كثير
السطوح

ج تكون متساوية فى الحجم حيث انها متحدة فى القاعدة
والارتفاع

س ما يكون حينئذ حجم كثير السطوح بتمامه

ج يكون مساويا لمجموع حجوم الاهرام الجزئية * وبعبارة
اخرى يكون مساويا لمجموع قواعد الاهرام الجزئية
مضروبة فى ثلث ارتفاعها المشترك

* (المبحث الثامن والعشرون) *

(فى اخذ مساحة حجم الاجسام الثلاثة المستديرة)

س ما يسمى مجموع اوجه كثير السطوح

ج يسمى سطحا محدبا

س ما تعريف السطح المحدب

ج هو ما لا يمكن ان الخط المستقيم الذى يمرّ بالجسم من جهة الى اخرى يتلاقى معه الا فى نقطتين

س اذا كان كثير السطوح منتظما فمن اىّ شئ يتألف سطحه المحدّب

ج يتألف من مجموع سطوح متساوية ينحصر فيها الجسم وبعبارة اخرى يتألف من احد اوجه كثير السطوح المذكور مكررا عدة مرات بقدر ما يحيط من الاوجه المختلفة

س اذا كان كثير السطوح مؤلفا من عدة اوجه صغيرة جدا فهل يسمى حينئذ باسم مخصوص

ج نعم يسمى كرة

س هل هناك بعض وسايط تؤخذ بها مساحة سطح الكرة المحدب على التحقيق

ج نعم يبرهن فى الهندسة على ان سطح الكرة يساوى قطرها مضروبا فى محيط دائرة كبرى

س كيف تعتبر الكرة

ج تعتبر كشكل كثير السطوح منتظم مؤلف من عدة اوجه صغيرة جدا

س ما يكون حينئذ ارتفاع الاهرام المثلثية الصغيرة جدا التى تتحلل اليها الكرة

ج ارتفاع الاهرام المذكورة هو عين نصف قطر الكرة

س فعلى هذا ما يكون حجم الكرة

ج يكون مساويا لسطحها المحدب مضروبا فى ثلث نصف قطرها

س ما مساحة حجم الاسطوانة

ج مساحة حجمها تساوى حاصل ضرب ارتفاعها فى قاعدتها لانه يمكن حينئذ اعتبارها كمنشور قاعدته مضلع مؤلف من عدة اضلاع صغيرة جدا

س ما مساحة حجم المخروط

ج هى حاصل ضرب ارتفاعه فى ثلث قاعدته لانه يمكن اعتباره حينئذ كهرم قاعدته مضلع مؤلف من عدة اضلاع صغيرة جدا

س حيث عرفت ذلك فائت كون مساحة كل من الاجسام الكثيرة الاستعمال فى علم الهندسة على سبيل الاختصار

ج (اولا) حجم متوازى السطوح يساوى حاصل ضرب قاعدته فى ارتفاعه

(ثانيا) حجم المنشور المثلثى يساوى حاصل ضرب قاعدته فى نصف ارتفاعه

(ثالثا) حجم الهرم يساوى حاصل ضرب قاعدته فى ثلث ارتفاعه

(رابعا) حجم الكرة يساوى حاصل ضرب ثلث نصف قطرها فى سطحها المحدب

(خامسا) حجم الاسطوانة يساوى حاصل ضرب قاعدتها فى ارتفاعها

(سادسا) حجم المخروط يساوى حاصل ضرب قاعدته فى ثلث ارتفاعه

تنبيه ينبغى للمعلم أن يمرن التلميذ على اخذ مساحة الاجسام على اختلافها بان يضع ارقاما عددية على قواعدها وارتفاعاتها وبذلك تؤول العملية الى مسائل سهلة من علم الحساب * وبهذا يتم الغرض للطلاب * ونحسن الخاتمة على اكمل الاحوال بدون ارتياب * نسأل الله تعالى ان يسهل لنا اسباب المتاب قبل يوم الحساب * وان يديم علينا افاضة المعارف الالهية بفناء محكومة صاحب السعادة الذى كشف عن قلوبنا الحجاب * وارشدنا بحسن تربيته الى الصواب * وان يحفظ لنا وله انجاله الانجاب * بجاه خاتم الرسل والآل والاصحاب * صلوات الله وسلامه عليه وعليهم الى يوم المآب * وقد تم تعريب افاضة الاذهان

فى رياضة الصبيان * على يد مترجمه الفقير محمد افندى الشيبى
كفاه الله شوم الايام * واحسن له الختام * وارشده الله الى
الخير * وازال عنه كل هم وضير * بجاه من المولى المنان *
فى غاية الوضوح والبيان * كما يشهد بذلك العيان * بانفاس
المتوكل على المعيد المبدى * حضرة رفاعة افندى * ناظر
قلم الترجمة ومدرسة الالسنه * كفاه الله شر حصائد
الالسنه * ولازال فى حفظ الله وعونه * ورعايته
وصونه * بجاه الخاتم العاقب * وآله اولى
المناقب * عليه وعليهم افضل
صلاة واتم تسليم * وافضل
رضوان واكمل
تكريم

وقد طبع هذا الكتاب بمطبعة صاحب السعادة التى انشأها
بولاق فى غرة رجب الفرد سنة ١٢٥٩ هجريه على
صاحبها افضل الصلاة وازكى التحية

obeikandl.com

فهرسة ما في كتاب افاضة الاذهان * في رياضة الصبيان * من الحساب والهندسة * ليكون لكتابنا هذا فهرسة بعد فهرسة

* (حرف الالف) *

	صحيفة	سطر
ارقام	١٠	٥
استخراج القاسم الاعظم	٧١	١٦
اسطوانة	١٤٤	١٩
الاسطوانة القائمة	١٤٦	١٢
الاسطوانة المائلة	١٤٦	١٥
اعتبار الكسور الاعتيادية	٦٦	٨
الامتداد	٨٨	٧

* (حرف الباء) *

الباقي	٢٨	١٥
البسط	١٦	٥

* (حرف التاء) *

تحويل باقي القسمة الى كسور اعشارية	٦٢	١٨
تحويل الكسور	٦٨	٤
تحويل الكسور الاعتيادية الى كسور اعشارية	٨٤	١٣

	صحيفه	سطر
التفاضل	٢٨	١٥
(حرف الجيم)		
الجسم	٨٩	١٩
الجمع	٢٢	١٣
جمع الاعداد الصحيحة	٢٢	١٦
جمع الكسور الاعتيادية	٧٥	٦
جمع الكسور الاعشارية	٢٤	١٣
الجملة	٢٢	١٥
(حرف الحاء)		
الحاصل	٣٥	١٢
(حرف الخاء)		
خارج القسمة	٤٩	١٥
الخط	٩٣	١٩
الخط الافقي	٩٧	٤
الخط غير المحدود	١٠٦	١١
الخط القائم	٩٧	١
الخط المائل	١٠٥	٣
الخط المختلط	٩٥	١٦

obeikandl.com

	صحيفه	سطر
الخط المستقيم	٩٥	٤
الخط المماس	١٣٢	١٠
الخط المنحنى	٩٥	١٢
الخط المنكسر	٩٥	٨
الخطوط المتوازية	١٠٠	١٥
(حرف الدال)		
الدائرة الصغرى	١٤٢	١٥
الدائرة الكبرى	١٤٢	١٠
(حرف الزاى)		
الزاوية	١٠٣	١٦
الزاوية الحادة	١٠٥	٤
الزاوية القائمة	١٠٤	١٠
الزاوية المجسمة	١٣١	١٥
الزاوية المنفرجة	١٠٥	٦
(حرف السين)		
السطح	٩١	٥
سطح الشكل	١٢٣	١٦
السطح المحدب	١٥٠	١٩

	صحيفه	سطر
السطح المختلط	٩٢	١٥
السطح المستوى	٩١	١٢
السطح المنحنى	٩٢	٤
(حرف الشين)		
الشاقول	٩٦	١٧
شبيه المنحرف	١١٢	٧
الشكل	١٠٨	٣
(حرف الصاد)		
الصفر	١٠	١١
صور التحويل الاصلية	٦٨	٧
صور الضرب فى الكسور الاعتيادية	٧٩	٢
صور القسمة فى الكسور الاعتيادية	٨٢	١٤
(حرف الضاد)		
الضرب	٣٥	
ضرب الاعداد الاعشارية	٤٦	٢
(حرف الطاء)		
الطرح	٢٨	١٢
طرح الاعداد الاعشارية	٣٢	٣

	صحيفه	سطر
طرح الاعداد الصحيحة	٢٨	١٦
طرح الكسور الاعتيادية	٧٧	١٢
(حرف العين)		
عاملا الحاصل	٣٥	١٣
العدد	٤	٢
العدد الكسري	١٦	٢
العدية	٤	١٣
العدية اللفظية	٥	١
العدية الوضعية	٥	٣
علم الحساب	٢	٧
علم المناظر	١٣١	٧
العمود	٩٧	١٦
(حرف الفاء)		
الفرق	٢٨	١٥
(حرف القاف)		
القاسم الاعظم المشترك بين عددين	٧١	١٤
القسمة	٤٩	١١
قطاع الدائرة	١٢٠	١٧

	صحيفة	سطر
قطبا دآئرة الكرة	١٤٢	٢
القطر (اى قطر الشكل)	١٠٤	٩
قطر الدآئرة	١١٩	١٨
قطر كثير السطوح	١٣٦	٦
قطعة الدآئرة	١٢٠	١٥
القوس	١٢٠	١٣
(حرف الكاف)		
كثير السطوح المنتظم	١٣٣	١
الكرة	١٣٨	١١
الكسور	١٥	٥
الكسور الاعشارية	١٧	٦
كسور الكسور	٨٢	٢
الكم	٣	١٠
(حرف الميم)		
المبهم	٤	٦
متوازى الاضلاع	١١٢	١٤
المثلث القائم الزاوية	١٠٩	٤
المثلث المتساوى الاضلاع	١١٠	١

	صحيفه	سطر
المجموع	٢٢	١٥
المحيط (اى محيط الدائرة)	١١٨	١٤
محيط الشكل	١١٧	١٩
المخروط	١٤٣	١٩
المخروط القائم	١٤٤	١٠
المخروط المائل	١٤٤	١٢
المربع	١١٣	١٥
المستطيل	١١٤	٣
المضروب	٣٥	١٠
المضروب فيه	٣٥	١١
المضلع	١١٥	١٥
المضلع المنتظم	١١٦	٩
المطروح	٢٨	١٤
المطروح منه	٢٨	١٥
المعين	١١٣	٥
المقام	١٦	٣
المقسوم	٤٩	١٤
المقسوم عليه	٤٩	١٤

المعز

	صفحة	سطر
الميز	٤	٦
المنشور	١٢٣	١٥
المنشور القائم	١٣٥	٨
المنشور المائل	١٣٥	١٠
المنطقة	١٤٠	١٦
الميزان	٢٦	١٤
ميزان الجمع	٢٦	١٧
ميزان الضرب	٤٧	١٤
ميزان الطرح	٣٤	١١
ميزان القسمة	٦٤	١٨
(حرف النون)		
نصف القطر	١١٩	٢٠
نصف الكرة	١٤٠	١١
النقطة	٩٣	١٤
(حرف الهاء)		
الهرم	١٣٧	٧
الهرم المنتظم	١٣٨	٥
الهندسة	٨٨	٥

obeikandl.com

صحيفة	سطر	
(حرف الواو)		
الوتر	١٢٠	٨
الوحدة	٣	١٢

obeikandl.com

بيان الخطا والصواب من كتاب افاضة الاذهان فى رياضة الصبيان

سطر	صحيفه	صواب	خطا
١	٣٥	٥٢٤٧	٢٥٤٧
٦	٥٠	استمال	استمال
٨	٥٨	فى الرقم الذى يوضع / فى خارج القسمة	فى اى رقم من / خارج القسمة
١٠	٥٨	العمل اومساويا له * ثانيا	العمل * ثانيا
٧	٦١	وبقسمة / ١٤٣٨٥٧٠٠	وبقسمة / ١٤٦٨٥٧٠٠٠
١٥	٦١	كقسمة ٣٩٣,٣١٣	كقسمة ٣٩,٣١٣
٧	٦٢	ويبقى ٣,٦٢	ويبقى ٣٦٢٠٣,٦٢
٤	٦٣	الاعشارى بشرطة فى	الاعشارى فى
١٧	٦٨	كم ربعا يوجد فى ثلاثة	كم من الارباع فى ثلاثة
١٧	٨٣	يساوى $\frac{4}{3}$	يساوى $\frac{3}{4}$