كتاب

هدية الاحباب

في

علم الحساب

تاليف

العبد الفقير الجاني ميخائيل بن ابرهيم اصاف اللبناني

* شعرٌ *

ان علم الحساب علمٌ رفيعُ فيهِ عونٌ اذ تشتري وتبيعُ
لم يَضِع قط درهمٌ بحسابٍ والوفٌ بلا حسابٍ تضيعُ

طبع ثانيةً

بمطبعة الاباء اليسوعيين في بيروت

سنة ١٨٧٥

OFFSKE
QA
27
.A67
A834
1875

بسم الله الفتاح

الحمد لله الواحد الصمد. الذي لا يحيط بفضلهِ رقمٌ ولا عدد. حمدًا يُزلفنا اليهِ يوم الحساب. ويوقفنا لديهِ موقف الثواب. وبعدُ فيقول العبد الفقير الجاني. ميخائيل اصاف العراموني لما كان فن الحساب من انفع الفنون التعليمية. واضرّها للاشغال والمعاملات المدنية. رايت ان اتحف ابناء الوطن بهذا الكتاب. وسميتهُ هدية الاحباب. في علم الحساب. وقد اودعتهُ ما استطعت من القواعد والفوائد. وقيدت فيهِ كثيرًا من الاوابد والشوارد. وانا اسال ارباب النقد ان يوازروني بالصفح الجميل. وبالله الهداية الى سواء السبيل ✲ واذ وافق نجازهُ في اثناء حلول ركاب الوزير المعظم. والمشير الخطير الاكرم. حضرة مولاي رستم باشا متصرف جبل لبنان المفخم. الذي سعدت الآمال بايامهِ. واخضرّت ربى لبنان بشرف حلول اقدامهِ. تطفلت على مقامهِ السامي بتقديم هذا الكتاب الى اعتابهِ. اذ ليس لي ما يؤهلني للوقوف ببابهِ. جاعلاً اياهُ خدمةً تقرر عبوديتي لسؤددهِ السعيد. وذكرًا مخلدًا لاوان تشريفهِ المجيد. مسترحمًا من لدنهُ ان يشملهُ واياي بالقبول والاحسان. وينظر اليَّ بعين الحلم والرضوان. متوسلاً اليهِ تعالى ان يطيل بقاء دولتهِ السعيدة درةً على مفرق الزمان. ويؤيد سرير ولايَّة نعمتنا الدولة العلية الابدية الاركان. ما تعاقب الملوان

مقدمة

في حقيقة الحساب واصوله

١ : (تعريف) الحساب فرعٌ من العلوم الرياضية يبحث فيه عن معرفة اجراء العمليّات المختلفة على الاعداد

والعدد هو الكمية المؤلفة من عدة وحدات او اجزاء الوحدة * والوحدة كمية مصطلح عليها تؤخذ قياسًا لعدة كميات متحدة الجنس كالاوقية والصاع والذراع . والكم هو كل ما يقبل الزيادة والنقصان كقولك حزمة اقلام

٢ : العدّية كيفيةٌ الغرض منها تاليف الاعداد والنطق بها ورسمها باشكالٍ مخصوصة فمن يريد تاليف الاعداد فانهُ يبتدي من الوحدة او من الواحد (١) فاذا اضيف الى نفسهِ حدث عنهُ اعداد تسمى

٢ اثنان	٤ اربعة	٦ ستة	٨ ثمانية وما
٣ ثلاثة	٥ خمسة	٧ سبعة	٩ تسعة وما

ومن ١ الى ٩ هي الارقام { يتركب منها تسمى شفعيه (زوجيه) / يتركب منها تسمى وتريه (فرديه) }

الهندية وترقم في المنزلة الاولى واذا اضيف الواحد الى التسعة يتحصل عدد اخر يسمى عشرة وترقم في المنزلة الثانية وهذه العشرة (١٠) تعتبر نوعًا جديدًا من الوحدة فيعدّ بها من العشرة الى

تسع عشرات ولما كان عدد (٩٩) مؤلفًا من تسعة احاد وتسع عشرات كان يتحصل بزيادة الواحد اليهِ عدد جديد يسمى ماية وترقم في المنزلة الثالثة ويعدّ بها من الماية الى تسع ماية وباضافة الواحد الى عدد (٩٩٩) يتحصل عشر ميات تسمى الفًا وهي ايضًا وحدة جديدة فيعدّ بها من الالف الى تسعة الاف وهلمّ جرًا وهكذا بزيادة واحدٍ واحدٍ الخ يتحصل اعداد الى ما لا نهاية لهُ ولاجل قراءة اي عدد من الاعداد يلزم ان تقسم ذلك العدد الى فصول كل منها يشتمل على ثلاثة ارقام في ثلاث منازل. وقد يكون احيانًا الفصل الاخير من الجهة اليسرى لا يحتوي الاَّ على رقم او رقمين ثم تبتدي بقراءة كل فصل على حدةٍ وعندما تصل الى عشرات ذاك الفصل تقدم عليها ذكر اسم احادهِ فعلى ذلك اذا اردت قراءة عدد ٢٧٥٬١٢٢٬٥٢٤ نطقت بهِ على هذا الوجه خمسماية واربعة وعشرون مليونًا وماية واثنان وعشرون الفًا وثلاثماية وخمسة وسبعون غرشًا

٣ : اذا وضع على يمين اي عدد صفر او صفران او ثلاثة الخ كبر ذلك العدد عما كان عليهِ بعشر مرات او ماية او الف مرة الخ. مثلاً اذا وضعت صفرًا على يمين عدد ٣٦٥ هكذا ٣٦٥٠ صار اكبر مما كان عليه عشر مرات وكذا لو وضعت صفرين هكذا ٣٦٥٠٠ صار اكبر مما كان عليه ماية مرة وهلمّ جرًا (تنبيه) يرسم

الصفر هكذا (٠) وهو لا يدلّ على عدد بنفسهِ ومعناه الفارغ او الخالي وافادته حفظ المنزلة المرقوم بها

٤ : والاعداد نوعان صحيح وكسريّ فالصحيح ما كان يحتوي على وحدات كاملة من جنس واسم واحد كعشرين غرشًا او ثلاثين ذراعًا والعدد الكسريّ ما كان يحتوي على جزء او بعض اجزاء من الوحدة المتساوية كثلاثة ارباع الساعة ويسمون ايضًا عددًا كسريًّا العدد الذي يشتمل على وحدة او وحدات صحيحة مع جزء او اكثر من اجزائها المتساوية كخمس ساعات وربع واربعة غروش ونصف الخ . ثم اي عدد صحيحًا كان ام كسريًّا يكون مبهمًا او مميزًا فالمبهم كخمسة والمميز كخمسة غروش

٥ : (تنبيه) الجمع والطرح والضرب والقسمة تسمى القواعد الاربع الاصلية لعلم الحساب وسياتي ان جميع العمليات التي يتوصل بها الى حل جميع المسائل المشكلة في هذا العلم تؤول الى اجراء تلك القواعد الاربع على الاعداد صحيحة كانت ام كسريّة مبهمة ام مميزة ولنوضح اولاً كل قاعدة من هذه القواعد الاصلية على حدتها بالايجاز مبتدئين بالجمع على الاعداد الصحيحة

سوالات

(١) ما هو الحساب والعدد والوحدة والكم (٢) ما هي العدّية ورسم الاعداد وقراءتها (٣) ما هو الصفر وخواصه (٤) ما هي انواع الاعداد (٥) ما هي القواعد الاربع الاصلية

الباب الاول

في الاعداد الصحيحة

الفصل الاول

في الجمع

٦ : (تعريف) الجمع عمليّة يُقصد بها ضم اعداد متجانسة الى عدد واحد يسمى مجموعًا

٧ : (قاعدة ١) اذا اردت ان تجمع بعض الاعداد فارقمها بحيث تكون موضوعة تحت بعضها الاحاد تحت الاحاد والعشرات تحت العشرات على هيئة عمود راسيّ وارسم تحتها خطًّا وابتدئ من الجهة اليمنى بالجمع من الاعلى الى الادنى الاحاد اولًا ثم العشرات الخ وارقم حاصل الاحاد في منزلة الاحاد وحاصل العشرات في منزلة العشرات الخ وما يفيض من كل منزلة يحفظ لكي ترقيه للمنزلة الاخرى والحاصل الاخير ارقمهُ بتمامه

٨ : واعلم ان معنى خط عرضيّ مصلب بخط قائم هكذا + هو علامة الجمع يشيران ما قبله منضم الى بعدهُ وهو بمعنى الواو العاطفة والخطان العرضيّان المتوازيان هكذا = هما علامة المساواة يشيران ان ما قبلهما مساوٍ لما بعدهما وهما بمعنى يساوي في الجمع ويبقى في الطرح ويحصل في الضرب ويخرج في القسمة فاذا شئت

ان تجمع الاعداد الاتية وهي ٤٣٢ + ٧٦٥ + ١٩٨ فارقمها كما ترى في المثال الآتي

مثال	ميزان الجمع
	١٣٩٥
٤٣٢	٤٣٢
٧٦٥	٧٦٥
١٩٨	١٩٨
المجموع ١٣٩٥	

ثم تقول ٢ + ٥ = ٧ ثم ٧ + ٨ = ١٥ فتضع ٥ بمنزلة الاحاد وتحفظ ١ ثم تقول ١ محفوظ + ٣ = ٤ ثم ٤ + ٦ = ١٠ ثم ١٠ + ٩ = ١٩ فارقم ٩ بمنزلة العشرات واحفظ ١ ثم تقول ١ محفوظ + ٤ = ٥ ثم ٥ + ٧ = ١٢ و ١٢ + ١ = ١٣ فارقم ٣ بمنزلة المیات و ١ بمنزلة الالوف يحصل اخيرًا ١٣٩٥ فهو المجموع

٩ (ميزان الجمع) ميزان الجمع هو عملية يختبر بها صحة العملية من فاسدها والغرض من الميزان تحقيق صحة حاصل الجمع بعمليّة مغايرة للعملية التي انتجت ذلك الحاصل وبناءً عليه اجمع الارقام المذكورة جمعًا مخالفًا اي من الاسفل الى الاعلى واذا وجدت المجموع الصاعد مطابقًا للمجموع النازل فالجمع صحيح

مسائل

١ : اذا كان بمدرسةٍ ما اربعة مخادع وفي احدها ٤٥ تلميذًا وفي ثانيها ٦٣ وفي ثالثها ٥٨ وفي الرابعة ٤٦ فكم تلميذًا في هذه المدرسة

٢ : يقالُ عنه ثلاث سلات ليمون وفي الاولى ٢٢٥ وفي الثانية ٤٩٨ وفي الثالثة ٤٩ فكم هو مجموع الليمون

٣ : ثلاثة فعلة اكتسب احدهم ٣٢٩ والثاني ٢٥٣ والثالث ٤٢٨ فرنكًا فكم اكتسب جميعهم

٤ : احد المكارية حمل بغله ١٦ رطلاً من السكر و ٢٩ من السمن و١٤ من العسل فكم رطلاً حمل بغله

٥ : جيش مؤلف من خمس فرق عسكر الاولى مؤلفة من ١٢٥٢٠ والثانية من ٢٤٧٣٠ والثالثة من ٤٢٢٧٠ والرابعة من ٥٢٢٠٠ والخامسة من ١٧٨٦٠ رجلاً فكم يكون مجموع الجيش

سوالات

(٦) ما هو الجمع (٧) ما هي قاعدة الجمع (٨) ما هي علامته (٩) ما هو ميزان الجمع

الفصل الثاني

في الطرح

١٠ : (تعريف) الطرح هو عمليّة الغرض منها استخراج عدد من عددين عُلم مجموعهما احدهما يُسمى الاصل او المطروح منهُ والثاني الواصل او المطروح والذي يُستخرج يُسمى باقيًا او فرقًا او فضلاً

١١ (قاعدة ٢) اذا اردت ان تطرح اي عدد من عدد

آخر تضع العدد الاصغر تحت الاكبر في ملاحظة الرقم الاخير منهما في الجهة اليسرى بحيث تكون الاحاد تحت الاحاد والعشرات تحت العشرات وارسم خطًّا افقيًّا تحتهما طرفهُ صاعد من جهة اليسرى وابتدي ان تطرح الاحاد المتحدة المنزلة من بعضها على التدريج طارحًا كل ارقام الادنى من الاعلى فردًا فردًا والباقي ارقمهُ تحت الخط كلاًّ بمنزلتهِ واذا لم يبقَ شيء ارقم صفرًا حفظًا لتلك المنزلة واذا كان احد ارقام المطروح منهُ اصغر من احد ارقام المطروح فزدهُ بعشرة من يسار المطروح منهُ

١٢: واعلم ان معنى خط عرضيّ هكذا — يشيران ما قبله مطروح مما بعدهُ وهو علامة الطرح واذا طرحت اطرح بمن الجارّة فاذا اردت ان تطرح هذا العدد ٤٣٤٥ — ٥١٢٦ فارقمهما هكذا

مثال

الاصل ٥١٢٦
الواصل ٤٣٤٥
الباقي ٠٧٩١

اسقط من جمع عدده
اسقط من جمع عددهما

مكرر عدد ٩

ميزان الطرح

٦ = ٦
‖
٦ = ٦

ثم تقول ٥ — ٦ = ١ فارقم ١ بمنزلة الاحاد ثم تقول حيث لا يمكن طرح ٤ — ٢ فيستعار واحد من منزلة الميات يساوي ١٠ عشرات ثم تقول ٤ — ١٢ = ٩ فارقم ٩ بمنزلة العشرات ثم

نقول حيث استعرت واحد من منزلة الميات ولم يبقَ شيء فالان استعرا من منزلة الالوف = ١٠ ميات ونقول ٣ — ١٠ = ٧ فارقم ٧ بمنزلة الميات ثم نقول حيث استعرت ١ — ٥ لا يبقى الاَّ ٤ والان ٤ — ٤ = ٠ فيبقى اخيرًا ٧٩١ وهو الباقي المطلوب

١٣ : (ميزان الطرح) اذا اردت ان تحقق صحة الطرح من فاسده فاسقط مكرّر عدد ٩ من جمع اعداد الاصل او المطروح منه وارقم الباقي ثم اسقط مكرّر عدد ٩ من جمع اعداد الواصل والباقي وارقم الباقي الثاني مقابلاً للباقي الاول فان تساويا صح الطرح . بناءً عليهِ نقول باعداد الاصل من المثل المذكور ٦ + ٣ = ٩ — ٩ = ٠ ثم ١ + ٥ = ٦ هو الباقي الاول ثم نقول في جمع كل من الواصل والباقي ٥ + ٤ = ٩ و ٩ — ٩ = ٠ ثم ٣ + ٤ = ٧ و ٧ + ١ = ٨ (اهمل عدد ٩) + ٧ = ١٥ و ٩ — ١٥ = ٦ هو الباقي الثاني مساو للباقي الاول ويمتحن صحة الطرح ايضًا باسقاط الباقي من الاصل فان بقي عدد يساوي الواصل كانت العمليّة صحيحة

مسائل

٦ : طحان عنده ٤٧٨ كيس طحين صرّف منها ٢٤٣ كيسًا فما بقي عنده

٧ : تاجر راس ماله ٤٨٥٨٧٥ فرنكًا وعليهِ من الديون ٣٥٢١٦٣ فرنكًا فكم يكون راس ماله الحقيقي

٨ : تلميذ كان عنده ١٣٥ كلة فخسر منها ٧٩ فكم بقي عنده

٩ : احد الفعلة كان عليهِ ان يبني حائطاً طوله ٢٠٠٤ اذرع وقد بنى منهُ ١٥٢٧ ذراعاً فما يبقى عليهِ لاتمام عمله

١٠ : بضايع قيمتها ٢٢٢٧٥ غرشاً تصرف منها ١٢٤٨٩ فكم بقي منها

سوالات

(١٠) ما هو الطرح (١١) ما هي قاعدة الطرح (١٢) ما هي علامته (١٣) ما هو ميزان الطرح

الفصل الثالث

في الضرب

١٤ : (تعريف) الضرب تكرير عدد يُسمى مضروباً عدة مرات بقدر ما يوجد من الاحاد في عددٍ اخر يُسمى مضروباً فيهِ وتُسمى النتيجة حاصلاً ويُسمى المضروب والمضروب فيهِ عاملي الحاصل فتتضح من ذلك ان الضرب اختصارٌ للجمع . مثلاً اذا اردت ضرب ٣ في ٤ كأنك تجمع ٣ الى نفسه اربع مرار هكذا ٣ + ٣ + ٣ + ٣ = ١٢ او تجمع ٤ الى نفسه ثلث مرار هكذا ٤ + ٤ + ٤ = ١٢

وقبل بيان ذلك لا بأس ان نضع جدول الضرب الذي رتبهُ المعلم فيثاغوروس فيجب على التلميذ ان يحفظهُ غيباً ليكون سريع الاجابة حين العمل

جدول الضرب

المضروب فيه ←

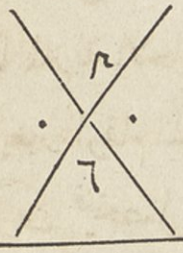
المضروا ↓	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	حواصل عددا
	٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢ //
	٣	٦	٩	١٢	١٥	١٨	٢١	٢٤	٢٧	٣ //
	٤	٨	١٢	١٦	٢٠	٢٤	٢٨	٣٢	٣٦	٤ //
	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥ //
	٦	١٢	١٨	٢٤	٣٠	٣٦	٤٢	٤٨	٥٤	٦ //
	٧	١٤	٢١	٢٨	٣٥	٤٢	٤٩	٥٦	٦٣	٧ //
	٨	١٦	٢٤	٣٢	٤٠	٤٨	٥٦	٦٤	٧٢	٨ //
	٩	١٨	٢٧	٣٦	٤٥	٥٤	٦٣	٧٢	٨١	٩ //

فكما ترى ان حاصل ضرب عددين كلٍ منهما ذو رقم واحد يكون في الخانة التي يتلاقى السطر الافقيّ المبدو باحد العاملين المذكورَين مع السطر القايم المبدو بالعامل الاخر فحينيذٍ يكون مثلاً عدد ٤٨ الحاصل من ضرب ٦ في ٨ موجودًا في ملتقى السطرَين المبدو احدهما برقم ٦ والاخر برقم ٨ وهلمَّ جرًّا

١٥ : (قاعدة ٣) فاذا اردت ان تضرب عدداً ما في عددٍ اخر فارقم اولاً العدد المضروب وتحته العدد المضروب فيهِ وارسم تحتهما خطًّا افقيًّا ثم تضرب كل رقمٍ من ارقام المضروب فيهِ في كلٍ من ارقام المضروب على التوالي مبتدياً من اليمين الى اليسار ويبتدا وضع حواصل كل رقم من ارقام المضروب فيهِ في مقابل منزلة ذلك الرقم وفيما قبل ذلك تضع اصفارًا لاجل حفظ المنازل وعند ما يتحصّل بواسطة الضرب عددٌ ما زايدٌ عن تسعة فارقم بالحاصل ما دون عشرة والذي يبقى احفظه لاجل ضمه الى ما يحصل من الضرب التالي وكل حاصل اخير جزئي ضعهُ بتمامه وارسم تحت الحاصل الجزئي الاخير خطًّا واجمع الحواصل يتحصل اخيرًا الحاصل الكلي

١٦ : واعلم ان معنى خطين متوازيين مصلبين هكذا × هما علامة الضرب يشيران ان ما قبلهما مضروبٌ فيما بعدهما او بالعكس واذا ضربت فاضرب بفي الجارّة وبناءً عليهِ اذا اردت ان تضرب عدد ٢٧٦٥ × ١٣٢ فارقم الثاني تحت الاول وارسم خطًّا تحتهما كما ذكر

ميزان الضرب



مثال

المضروب ٢٧٦٥

المضروب فيهِ ٠١٤٢

الحاصل الجزئي الاول ٧٥٤٠ = ٢ × ٢٧٦٥

الحاصل الجزئي الثاني ١١٢٩٥٠ = ٤٠ × ٢٧٦٥

الحاصل الجزئي الثالث ٢٧٦٥٠٠ = ١٠٠ × ٢٧٦٥

الحاصل الكلي ٤٩٦٩٨٠ = ١٤٢ × ٢٧٦٥

ثم نقول ٢ × ٥ = ١٠ فارقم ٠ صفر في منزلة الاحاد (لان عدد المضروب فيهِ ٢ يدل على الاحاد) واحفظ ١ لاجل ضمه مع الحاصل التالي ثم نقول ٢ × ٦ = ١٢ و ١ محفوظ تساوي ١٣ فارقم ٣ في منزلة العشرات واحفظ ١ ثم نقول ٢ × ٧ = ١٤ و ١٤ + ١ محفوظ = ١٥ فارقم ٥ في منزلة المئات واحفظ ١ ثم ٢ × ٢ = ٦ و ٦ + ١ محفوظ = ٧ فارقم اخيرًا ٧ في منزلة الالوف فيتحصل اول حاصل جزئي ٧٥٤٠. ثم خذ عدد عشرات المضروب فيهِ وهو ٤ واضرب فيهِ كامل ارقام المضروب من عدد ٥ الى عدد ٢ كما ضربتها في ٢ وارقم الحاصل مبتديًا من منزلة العشرات لان عدد ٤ يدل عليها وفي منزلة الاحاد ارقم صفرًا وهكذا فيتحصل الحاصل الثاني وهو ١١٢٩٥٠ ثم خذ عدد مائة المضروب فيهِ واضرب فيهِ

وارقم الحاصل مبتدئًا من منزلة الميات وارقم صفرين امام الحاصل حفظًا لمنزلة الاحاد والعشرات وحيث ان الواحد المضروب فيهِ لا يغير ارقام المضروب فارقم ارقام المضروب كما هي الى يسار الصفرين فيتحصل الحاصل الجزئي الاخير وهو ٢٧٦٥٠٠ وارسم خطًّا واجمع هذه الحواصل الجزئية فيتحصل الحاصل الكلي وهو ٤٩٦٩٨٠

١٧ (ميزان الضرب) اذا شئت ان تحقق صحة الضرب فارسم اولاً خطين متصلبين حسب صورتهما انفًا ثم تجمع ارقام المضروب قائلاً ٥ + ٦ = ١١ فاسقط ٩ = ٢ ثم ٢ + ٧ = ٩ فاهملهُ وارقم ٢ الاخيرة باعلى الميزان ثم اجمع ارقام المضروب فيهِ قائلاً ٢ + ٣ = ٥ و ٥ + ١ = ٦ فارقم ٦ بادنى الميزان واضرب عدد ٦ × ٣ = ١٨ و ١٨ مُسقَطًا منها مكرر ٩ = ٠ فارقم صفرًا بجانب الميزان ثم اجمع ارقام الحاصل الكلي قائلاً ٨ + ٦ = ١٤ و ٩ − ١٤ = ٥ و ٥ + ٤ = ٩ و ٩ − ٩ = ٠ فارقم صفرا بجانب الميزان الثاني ومجرَّد مساواة الجانبين دليلٌ على صحَّة الضرب * ولميزانٍ اخر يكفي في اختبار صحَّة الضرب عدم تغيُّر الحاصل بتغيُّر موضع العاملين

مسائل

١١: اذا اشتريت قطعة من الجوخ طولها ٨٩ ذراعًا كل ذراع منها

ثمنه ١٩ فرنكًا كم هو ثمن القطعة المرقومة

١٢ : كروسة تمشي في كل دقيقة ٣٦٥ مترًا وقد مشت ٤٧ دقيقة فكم يكون عدد الامتار

١٣ : جيشٌ حاصر مدينةً ٢٤٨ يومًا فرمى على اسوارها يوميًا ٥٤٥ حراقة فكم عدد الحراقات المنصرفة في تلك المدة

١٤ : ولد توفي بعمر ٨ سنين وبناء على ان عدد ايام كل سنة ٣٦٥ يومًا فكم هي ايام حياته

١٥ : رجلٌ يملك ٢٨٧٥ فرسًا فباع كلًّا منها بثمن ٧٢٧ غرشًا فما ثمن الجميع

سوالات

(١٤) ما هو الضرب (١٥) ما هي قاعدته (١٦) وما هي علامته (١٧) كيف يوزن الضرب

الفصل الرابع

في القسمة

١٨ : (تعريف) القسمة عبارة عن حاصل ضرب عاملين احدهما معلوم والاخر مجهول يطلب استخراجهُ ويُسمى الحاصل مقسومًا والعامل المعلوم مقسومًا عليهِ والنتيجة خارج القسمة

١٩ : (قاعدة ٤) اذا اردتَ قسمة ايّ عددٍ على اخر فتضع المقسوم عليهِ على يسار المقسوم ثم ارسم بينهما خطًا قائمًا وارسم ايضًا تحت المقسوم عليهِ خطًا آخر افقيًا ليفصلهُ من خارج القسمة

المطلوب الذي تضعهُ تحت هذا الخط . ثم خذ ارقامًا كافية من يسار المقسوم ليكون العدد الماخوذ محتويًا على المقسوم عليهِ وابحث عن العدد الذي يدلّ على عدد مرات انحصار المقسوم عليهِ في المقسوم الجزئي المذكور فتجد هذا العدد هو اول رقم من خارج القسمة من الجهة اليسرى فتضع الرقم المذكور تحت المقسوم عليهِ واضربه فيهِ وضع حاصل ضربهما تحت المقسوم الجزئي الاول وارسم خطًا افقيًا تحت هذين العددين . ثم اطرح الاسفل من الاعلى وضع الباقي تحتهُ وانزّل على يمينه اوّل رقم من ارقام المقسوم التي لم تجرِ فيها العملية فيتحصل حينئذٍ المقسوم الجزئي الثاني * ثم اجرِ العملية عليهِ كما اجريتها على المتقدم فمنتج من ذلك الرقم الثاني من ارقام خارج القسمة فضعهُ على يمين الرقم الاول واستمر في العملية على هذا المنوال حتى تنتهي جميع ارقام المقسوم * فان كان احد المقاسيم الجزئية اقل من المقسوم عليهِ كان رقم خارج القسمة المقابل لهُ صفرًا وكلما نزّلت رقمًا من المقسوم ضع فوقهُ اشارة التنزيل كرسم فتحة (/)

٢٠ واعلم ان معنى خط عرضي مع نقطة فوقهُ ونقطة تحتهُ هكذا ÷ هو علامة القسمة يشيران ما قبله مقسوم على ما بعده فاذا قسمت فاقسم بحرف على . فبناء على ما تقدم اذا اردت قسمة عدد ٢٩٠٠ على ١٢ فارقمهما كما ذكر ٢٩٠٠ ÷ ١٢

المقسوم	٤٩٠٠	على ١٢	المقسوم عليهِ
المطروح الاول	٤٦٠	٤٢٥	خارج القسمة
الباقي الاول	٤٠	٠١٢	
المطروح الثاني	٢٤	٦٥٠	ميزان
الباقي الثاني	٦٠	٤٢٥٠	
المطروح الثالث	٦٠	٤٩٠٠	
الباقي الاخير	٠٠		

ونقول ٤٩ على ١٢ يخرج ٤ بالنظر الى عدد ٤٦ ويبقى ٤ اي ١٢ مضروبة في ٤ حاصلها ٤٦ مطروحة من ٤٩ يبقى ٣ فارقم ٤ بخارج القسمة ثم تنزّل الصفر الذي في منزلة العشرات ونقول ٤٠ على ١٢ يخرج ٢ بالنظر الى عدد ٢٤ ويبقى ٦ فارقم عدد ٢ بخارج القسمة يمين عدد ٤ اي ١٢ مضروبة في ٢ حاصلها ٢٤ مطروحة من ٤٠ يبقى ٦ ثم تنزل الصفر الباقي ونقول ٦٠ على ١٢ يخرج ٥ بالنظر الى عدد ٦٠ فلم يبقى شيء فارقم ٥ في خارج القسمة اي ١٢ مضروبة في ٥ يحصل ٦٠ مطروحة من ٦٠ فلا يبقى شيء. فيكون خارج القسمة ٤٢٥

واعلم انهُ عوضًا عن ان يوضع في اجراء عملية الطرح تحت كل مقسوم جزئي حاصل ضرب المقسوم عليهِ في الرقم المقابل لهُ من خارج القسمة يجتنب وضع ذلك الحاصل لاجل سرعة العمل

وقس عليهِ

٢١: (ميزان القسمة) حيث ان الضرب هو ميزان القسمة والقسمة ميزان الضرب فاضرب الخارج في المقسوم عليهِ وضم الباقي الى الحاصل ان كان فيتحصل المقسوم فان وجد تماماً كانت القسمة صحيحة

٢٢: (قاعدة ٥) يكفي في قسمة ايّ عددٍ على حاصل ضرب عدة عوامل ان تقسم ذلك العدد على العوامل المذكورة على التوالي فعلى هذا اذا كان المطلوب قسمة ١٠٥ غروش على مثمن ١٥ ذراع الاجه يلاحظ ان عدد ١٥ هو حاصل ضرب عاملي ٣ و ٥ اي ٣ × ٥ = ١٥ فاقسم هكذا

١٠٥ على ٥ العامل الاول

الخارج الاول | ٢١ على ٣ العامل الثاني

الخارج الثاني | ٧ هو الجواب

وتقول ١٠٥ على احد العوامل اي ٥ يكون خارج القسمة ٢١ ثم اقسم ٢١ على العامل الثاني اي ٣ يخرج ٧ هو خارج قسمة ١٠٥ على ١٥ اي ثمن الذراع ٧ غروش

٢٣: (قاعدة ٦) اذا كان المقسوم والمقسوم عليهِ منتهيين باصفار من الجهة اليمنى جاز لك ان تحذف الاصفار من احدهما بقدر ما تحذف من الاخر فيبقى خارج القسمة على حالهِ لا يتغير

وذلك يؤول الى قسمة المقسوم والمقسوم عليهِ على عددٍ واحد فعلى هذا يكون خارج قسمة

٧٢٠٠٠٠ ÷ ٦٠٠٠ = ١٢٠ هو عين خارج قسمة

٧٢٠ ÷ ٦ = ١٢٠ فالنتيجة لا تتغير

واذا ضرب كلٌّ من المقسوم والمقسوم عليهِ في عددٍ واحد لم يتغير خارج القسمة بل يبقى على حالهِ وعليهِ

٧٢٠٠٠٠ ÷ ٦٠٠٠ = ١٢٠

في ٥ في ٥

٣٦٠٠٠٠٠ ÷ ٣٠٠٠٠ = ١٢٠

٧٢٠ ÷ ٠٦ = ١٢٠

٦ × ٦ ×

٤٣٢٠ ÷ ٣٦ = ١٢٠

مسائل

١٦ : فاعل تمم عملاً طوله ١٦٢ مترًا في ٩ ايام فكم من الامتار عمل في كل يوم

١٧ : ابٌ مات عن ستة اولاد فترك لهم ٧٧٥٨٠ غرشًا فكم خص كل واحد منهم

١٨ : خمسة عشر فاعلاً عملوا عملاً اجرته ٣٤٥ فرنكًا فكم ينال كل واحد منهم

١٩ : صاحب كرخانة يدفع يوميًا ١٠١٥ غرشًا اجرة ١٤٥ فاعلاً فكم

تكون اجرة كل منهم

٣٠ : مدرسة فيها ١٨٥ تلميذًا ففرّقوا عليهم في احد الاعياد ٤٦٢٥ ثمرة من اثمار شجر البندق فكم خص كل واحد منهم

سوالات

(١٨) ما هي القسمة (١٩) وما هي قاعدتها (٢٠) وما هي علامة القسمة (٢١) ما هو ميزان القسمة (٢٢) كيف نقسم اي عددٍ على عواملهِ (٢٣) وكيف ان حذف الاصفار لا يغير نتيجة القسمة

خاتمة

في بعض خواص للاعداد ومكرراتها

بعض خواص في الجمع

٢٤ : (خاصة ١) كل عدد محتوٍ على بعض المنازل يجوز اعتباره كقدر مجموع تلك المنازل كعدد خمسماية واربعة وثلاثين اي

٥٣٤ = ٥ ميات = ٥٠٠
٣ عشرات = ٣٠
٤ احاد = ٤
٥٣٤

٢٥ : (خاصة ٢) اذا كانت عوامل الجمع منتهية باصفار متفاوتة جاز لك حذف اصفار متساوية بالعدد من كل منها وبعد تمام الجمع ضف اصفارًا بقدر اصفار احدها المحذوفة فقط مثلاً

١٢٦٠٠	١٢٦
٢٢٠٠٠	٢٢٠
٩٠٠٠٠	٩٠٠
١٢٤٦٠٠ =	١٢٤٦٠٠

بعض خواص في الطرح

٢٦ : (خاصة ٣) اذا كبر المطروح منهُ أو صغر بمقدارٍ ما فان الباقي يكبر او يصغر بقدر ذلك المقدار تمامًا ويقال خلاف ذلك في المطروح فاذا كبر او صغر بمقدار ما صغر الباقي او كبر بقدر ذلك المقدار وهذا من الضروريات

٢٧ : (خاصة ٤) اذا كبر العددان او صغرا وهما المطروح والمطروح منهُ بمقدارٍ متساوٍ فالباقي يبقى على حكمهِ لا يتغير

مثال اصلي	مثال بهِ زيادة ٣	مثال بهِ نقص ٣
المطروح منهُ ٨٨٩	١٢٢٢	٦٦٧
المطروح ٤٦٤	٠٧٩٧	٢٤٢
الباقي ٤٢٥ =	٤٢٥ =	٤٢٥

لانك ترى بمقابلة المثال الاصلي ان اول المثالين قد زاد كل رقم من ارقامهِ عدد ٣ وثاني مثال كل منزلة منهُ نقص كل رقم منها عدد ٣ والباقي لم يتغير

٢٨ : (خاصة ٥) اذا كان عاملا الطرح منتهيين باصفار

جاز لك حذف اصفار متساوية منهما وبعد تمام العملية ضع الاصفار المحذوفة من احدهما في الباقي

بعض خواص في الضرب

٢٩ : (خاصة ٦) لاجل بيان حاصل ضرب عدة اعداد في بعضها يُضرب العدد الاول في الثاني ثم حاصل ضربهما في الثالث وهكذا على التوالي حتى تنتهي جميع العوامل فيكون اخر هذا الحاصل هو الحاصل المطلوب مثال ٣ و ٤ و ٥ و ٢

اي ٣ × ٤ × ٥ × ٢ = ١٢٠

اي ٣ × ٤ = ١٢ و ١٢ × ٥ = ٦٠ و ٦٠ × ٢ = ١٢٠

٣٠ : (خاصة ٧) اذا كان عاملا الحاصل منتهيين باصفار من الجهة اليمنى فان عملية الضرب تختصر بان يحصل الضرب بدون التفات الى هذه الاصفار سواء كانت باحد العوامل او بهما معًا متساوية بالعدد ام متفاوتة وبعد تمام العملية توضع الاصفار المحذوفة كلها على يمين الحاصل

مضروب	٠٥٤٠٠	=	٥٤
مضروب فيه	٢٠٠٠٠	=	٠٢
الحاصل	١٠٨٠٠٠٠٠	=	١٠٨٠٠٠٠٠٠

٣١ : (خاصة ٨) انهُ لا يتغير ضرب عدة اعدادٍ ولو تغيرت مواضعها كضرب ٣ × ٤ = ١٢ وهذا الحاصل ١٢ × ٥ = ٦٠

كذلك يكون مساويًا لحاصل ضرب ٣ × ٥ = ١٥ وهذا الحاصل ١٥ × ٤ = ٦٠ فلم يتغير اذن حاصل الضرب بتغير موضع العاملين الاخرين وهما ٤ و ٥

٣٢: (خاصة ٩) اذا كان عوامل الحاصل كلها متساوية كان ذلك من ضرب العدد المفروض في نفسهِ عدة مرات فيسمى حاصل الضرب قوة لذلك العدد المفروض * واذا تعددت القوى قيل في تميزها القوة الثانية او القوة الثالثة او الرابعة وهكذا على حسب عدد العوامل المتساوية من كونها اثنين او ثلاثة او اربعة الخ. بناء عليهِ ان الثمانية مثلاً هي القوة الثالثة لعدد اثنين وان شئت قلت هي مكعّب ذلك العدد لانها عبارة عن حاصل ضرب ثلاثة عوامل كلٌّ منها يساوي اثنين اي ٢ × ٢ = ٤ ثم ٤ × ٢ = ٨ فهنا عدد الاثنين المفروض ضُرب في نفسهِ ثلاث مرار فسميت الثمانية القوة الثالثة لعدد اثنين

ولأجل الدلالة على قوة اي عدد مفروض يوضع فوقه من الجهة اليمنى عدد يدل على عدد المرات التي يتكرر بقدرها العامل فعلى هذا اذا وضعت ثلاثة على اثنين هكذا $٢^{٣}$ دل ذلك على القوة الثالثة لعدد اثنين ويُسمى القوة الثالثة لعدد ٢ (تنبيه) كل عددٍ لا قوة لهُ فقوته الواحد فعلى هذا ٢ يساوي $٢^{١}$

٣٣: (خاصة ١٠) حاصل ضرب اي عددٍ مفروض يساوي

ذلك العدد مشارًا اليهِ بقوة يكون مساويًا لمجموع قوى ذلك العدد المفروض الموجودة في جميع العوامل المختلفة فعلى ذلك يكون حاصل ضرب $٢^{٤} \times ٢^{٣} = ٢^{٧}$ لان هذا الحاصل يحتوي على عدد اثنين مضروبًا في نفسهِ اربع مرات ويحتوي ايضًا على عدد اثنين مضروبًا في نفسهِ ثلاث مرار فيتألف من ذلك حاصل ضرب اربعة وثلاثة اي سبعة عوامل مساوية اثنين اي عدد اثنين يُضرب في نفسهِ سبع مرار. فاذا ضربت عدد اثنين في نفسهِ اربع مرار حصل ١٦ واذا ضربت عدد ٢ في نفسهِ ثلاث مرار حصل ٨ و ٨ في ١٦ المذكورة كان الحاصل ١٢٨ مساويًا $٢^{٧}$

بعض خواص في القسمة

٣٤: (خاصة ١١) اذا كان عاملا القسمة منتهيين باصفار جاز لك حذف اصفار متساوية من احدهما بقدر الاخر بدون ان يتغير خارج القسمة وبذلك يكون افادة لسرعة العمل

٣٥: (خاصة ١٢) اذا كان المقسوم والمقسوم عليهِ محتويين على عدة ارقام فتعجيلاً للعملية يمكن تأليف جدول حاوٍ اضافة المقسوم عليه الى نفسهِ وتضعيفهِ عدة مرات متوالية ولا اكثر من تسع مرار حيث كان المقسوم عليهِ لا ينحصر اصلاً اكثر من تسع مرات في كل مقسوم جزئي وهذه صورة العمل

٨٥٢٥ خارج القسمة

المقسوم ٠٥٦٠ و ٤٩٩٥	÷ ٠٥٨٦	مقسوم عليه مرّة ١
٤٦٨٨	١١٧٢	شرحه ٢
٣٠٧٦	١٧٥٨	شرحه ٣
٢٩٣٠	٢٣٤٤	شرحه ٤
٠١٤٦٥	٢٩٣٠	شرحه ٥
١١٧٢	٣٥١٦	شرحه ٦
٢٩٣٠	٤١٠٢	شرحه ٧
٢٩٣٠	٤٦٨٨	شرحه ٨
٠	٥٢٧٤	شرحه ٩

ثم نقول ٥٨٦ كم تدخل مرة في عدد ٤٩٩٥ تدخل ٨ مرار بملاحظة هذا الجدول فاطرح ٤٦٨٨ من المقسوم يبقى ٣٠٧ وارقم ٨ في محل خارج القسمة ثم نزّل عدد ٦ من المقسوم وارقمه امام ٣٠٧ يحصل ٣٠٧٦ وتم القسمة بملاحظة الحواصل الكائنة في هذا الجدول فهذا لاجل سرعة العملية بالاعداد الكثيرة حيث الفكر لايحيط ذلك بسرعة

٢٦: (خاصة ١٣) من المعلوم انه كلما كبر المقسوم وصغر المقسوم عليه كبر خارج القسمة وبالعكس

٢٧: (خاصة ١٤) باقي قسمة ايّ عدد على ٢ هو عين باقي قسمة

اول رقم منهُ على ٢ من الجهة اليمنى كعدد ٢٤٢٥٥ . فبناءً عليهِ

باقي ٢٤٢٥٥ ÷ ٢ = باقي ٥ ÷ ٢ = ١

ويمكن تحليل اي عددٍ الى جزئين احدهما ينتهي بصفر يقبل القسمة على ١٠ (تنبيه) الاعداد التي تقبل القسمة على ٢ تسمى شفعية والاعداد التي لا تقبل القسمة على ٢ تسمى اعدادًا وترية (راجع وجه ٤ عدد ٢) فعلى ذلك تكون جملة الاعداد من ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ الخ مؤلفة من اعداد شفعية وهي ٢ و ٤ و ٦ و ٨ الخ ومن اعداد وترية وهي ١ و ٣ و ٥ و ٧ الخ

٣٨ : (خاصة ١٥) يلزم في ايجاد باقي قسمة ايّ عدد على ٩ ان تضم ارقام العدد المذكور الى بعضها فاذا كان المجموع اقل من ٩ كان هو الباقي المطلوب وان كان مساويًا ٩ كان الباقي صفرًا والعدد الواحد المتبوع باصفار يكون مكرر ٩ مضافًا اليهِ واحد لان ١٠ = ٩ + ١ اي ١٠ ومائة ١٠٠ = ٩٩ + ١ اعني العشرة تساوي تسعة وواحدًا والمائة تسعة وتسعين وواحدًا

٣٩ : (خاصة ١٦) اذا كان المطلوب تحصيل باقي قسمة ايّ عدد على ٣ اطرح من مجموع ارقام العدد المفروض كل عدد ٣ ومكرر ٣ واجرِ في ما يبقى العملية المتقدمة (٣٨) مثلاً لاجل ايجاد باقي عدد ١٦٩٢٣٢ على ٣ يلزم جمع اعداد ١ و ٢ و ٢ = جمعًا ٥ و ٣ − ٥ = ٢ فهو باقي قسمة العدد على ٣ * وقد اهملت

عدد ٦ و ٩ و ٣ لان افرادها ومجموعها قابلة القسمة على ٣

٤٠: (خاصة ١٧) لاجل ايجاد باقي قسمة اي عدد على ١١ يلزم تحصيل مجموعين احدهما يتألف من جمع ارقام المنازل الوترية بالابتداء من الجهة اليمنى والثاني يتألف من جمع ارقام المنازل الشفعية ثم تطرح المجموع الثاني من المجموع الاول مضافًا اليهِ (اي الى المطروح منهُ) احد مكررات ١١ اذا اقتضى الحال للاضافة فان كان باقي الطرح اقل من ١١ دلّ ذلك على انه باقي قسمة العدد المفروض وان كان باقي الطرح اكبر من ١١ تجدّد فيهِ العملية حتى نتوصل الى باقٍ يكون اقل من ١١ وهذا الباقي الاخير هو الباقي المطلوب واذا كان صفرًا دلّ على ان العدد المفروض يقبل القسمة على ١١

٤١: (خاصة ١٨) العدد الاوّلي هو الذي لا يقبل القسمة الّا على نفسهِ وعلى الواحد * والاعداد الاولية هي ١ و ٣ و ٥ و ٧ و ١١ و ١٣ و ١٧ و ١٩ و ٢٣ و ٢٩ و ٣١ الخ. فبناءً عليهِ عدد ١١٣ لكونه لا يقبل القسمة على غير ما عدا الواحد فهو اوليّ. وعددان لا قاسم لهما الّا ١ يُسميان اوليان مع بعضهما

في استخراج القاسم المشترك الاعظم

٤٢: (خاصة ١٩) اكبر جميع القواسم المشتركة بين عدة اعداد يسمى القاسم المشترك الاعظم لهذه الاعداد. تفرض عددي

٤٨ و١٨ فحيث ان قاسمهما المشترك لايتجاوز ١٨ آل الامر الى قسمة ٤٨ ÷ ١٨ هو ٢ ويبقى ١٢ فتكون القواسم المشتركة بين ٤٨ و١٨ هي عين القواسم بين ١٨ و ١٢ وتوضع صورة العمليّة على هذا الاسلوب لاستخراج القاسم المشترك الاعظم

	٢	١	٢	
مقسوم ومقسوم عليهِ	٤٨	١٨	١٢	٦ القاسم المشترك الاعظم
	٣٦	١٢	١٢	
بواقي	١٢	٦	٠	

تكون ٦ هي القاسم المشترك الاعظم بين ٤٨ و١٨ و ١٢ اي ٦ هي التي تفني الجميع

(كيفية العمل) اقسم العدد الاكبر على الاصغر والاصغر على الباقي الاول والباقي الاول على الباقي الثاني والباقي الثاني على الباقي الثالث وهكذا تستمر على تقسيم البواقي المتوالية على بعضها حتى الاخير * قائلاً ثمانية واربعون على ثمانية عشر فان ١٨ تدخل مرتين فيحصل ٣٦ ويبقى ١٢ ثم تقول ١٨ على ١٢ تدخل مرة ويبقى ٦ ثم تقول ١٢ على ٦ تدخل مرتين ولا يبقى شيء فحيث ان الستة قد افنت الجميع فهي القاسم المشترك الاعظم

٤٣ : (خاصة ٢٠) اذا كان عددان اوّليّان مع بعضهما فان البحث على قاسمهما المشترك الاعظم يودي بالضرورة الى باق

مساوٍ للواحد وتوضع صورة العملية على هذا الاسلوب لاستخراج القاسم المشترك المذكور

		٢	١	٢	٢	
مقسوم ومقسوم عليه	٢٥	٩	٧	٢	١	القاسم المشترك الاعظم
	١٨	٧	٦	٢		
بقايا	٠٧	٢	١	٠		

يكفي في استخراج القاسم المشترك الاعظم بين عدة اعداد ان يبحث بالتوالي عن القاسم المشترك الاعظم بين اول عدد والثاني ثم بعد ذلك عن القاسم المشترك الاعظم المتحصل والعدد الثالث وهكذا حتى تتوصل الى اخر الاعداد المفروضة . وبهذه الكيفية يعلم ان عدد ١٨ مثلاً هو القاسم الاعظم بين ثلاثة اعداد وهي ٩٠ و١٢٦ و ٥٤٠

اعلم انهُ اذا قسمت عدة اعداد على قاسمها المشترك الاعظم لم تكن خوارج القسمة قابلة القسمة على قاسم مشترك واحد وكل قاسم مشترك بين عدة اعداد يقسم قاسمها المشترك الاعظم

٤٤ : (خاصة ٢١) اذا كان عدد يقسم حاصل ضرب عددين صحيحين فان كان هذا العدد اوَّليًا مع احد هذين العاملين فانهُ بالضرورة يقسم العامل الاخر . وكل عدد اوَّلي يقسم حاصل ضرب فهو بالضرورة يقسم احد عوامل ذلك الحاصل

٤٥: (خاصة ٢٢) اذا كان عددان اوليّان معًا فكل قوة لاحدهما تكون اوّلية مع اي قوة لاخر * واذ كان عدد اوّلي مع اعداد اخر فهو ايضًا اوّلي مع حاصل ضرب تلك الاعداد * واذا كان عدد اوّلي مع عدد اخر فهو ايضًا اوّلي مع جميع قواه

٤٦: (خاصة ٢٣) اذا كانت جملة اعداد لها قاسم مشترك كان مجموعها يقبل القسمة على القاسم المشترك. مثلاً حيث ان اعداد ١٢ و ١٥ و ٢١ يقبل القسمة على ٣ فمجموعها الذي هو ٤٨ يقبل بالضرورة القسمة على ٣

٤٧ (خاصة ٢٤) اذا كان عددان لهما قاسم مشترك فالفرق بينهما يقبل القسمة على ذلك القاسم المشترك فعلى هذا حيث ان كلاً من عددي ٢٧ و ١٥ يقبل القسمة على ٣ مثلاً فالفرق بينهما وهو ١٥ — ٢٧ = ١٢ وهذا الفرق يقبل القسمة بالضرورة على ٣

في تحليل الاعداد الى عواملها الاوليّة

٤٨: (خاصة ٢٥) اذا اردت ان تحلل اي عدد الى عوامله الاولية فاقسم هذا العدد بالتوالي على كلٍ من الاعداد الاولية التي لا تتجاوز نصفهُ وهي ٢ و ٣ و ٥ الخ فان لم تصح قسمة من هذه القسمات فان العدد المذكور عدد اوّلي وان كان للقسمة خارج صحيح فاقسم هذا الخارج على العدد الاولي الممكنة القسمة عليهِ فان كان خارج هذه القسمة صحيحًا ايضًا فاقسمه كما تقدم وهكذا تستمر

على القسمة حتى يتحصل لك خارج قسمة لايقبل القسمة الاّ على نفسه

مثال

١١٥٥	٢
٢٨٥	٥
٧٧	٧
١١	١١

نقول في هذا المثل ان عدد ١١٥٥ لايقبل القسمة على ٢ انما يقبل القسمة على ٢ ويكون خارج القسمة ٢٨٥ ثم نقول ان عدد ٢٨٥ لايقبل القسمة على ٢ انما يقبل القسمة على ٥ ويكون الخارج ٧٧ . فلم يبقَ علينا الاّ تحليل عدد ٧٧ لكن هذا العدد لا يقبل القسمة على ٥ ويقبل القسمة على ٧ ويكون الخارج ١١ وحيث ان هذا الخارج عدد اوّلي اي اصمّ فعدد ١١٥٥ = ٢ × ٥ × ٧ × ١١ . فهذه الاعداد هي عوامل ١١٥٥ الأولية

في ايجاد جميع القواسم لاي عددٍ كان

٤٩ : مثالٌ لايجاد قواسم عددٍ غير متساوية

٠٢							
٠٥	١٥						
٠٧	٢١	٣٥	١٠٥				
١١	٣٣	٥٥	١٦٥	٧٧	٢٣١	٢٨٥	١١٥٥

(خاصة ٣٦) اذا اردت ايجاد جميع قواسم ١١٥٥ ضع قواسمه الأولية التي حصلنا عليها بالطريقة المتقدم ذكرها (٤٨) وهي ٣ و ٥ و ٧ و ١١ على صورة عمود قائم ثم تضرب القاسم الثاني وهو ٥ في القاسم الاول وهو ٣ وتضع حاصل الضرب وهو ١٥ بجانب ٥ . ثم تضرب القاسم الثالث وهو ٧ في كل من القواسم المتقدمة وهي ٣ و ٥ و ١٥ وتضع حواصل الضرب وهي ٢١ و ٣٥ و ١٠٥ على يسار ٧ . ثم تضرب القاسم الاخير وهو ١١ في كل من القواسم المتقدمة وهي ٣ و ٥ و ١٥ و ٧ و ٢١ و ٣٥ و ١٠٥ فتحصل القواسم الاخر لعدد ١١٥٥ وهي ٣٣ و ٥٥ و ١٦٥ و ٧٧ و ٢٣١ و ٣٨٥ و ١١٥٥ . وهذه طريقة ايجاد القواسم اذا كانت عوامل العدد المفروض غير متساوية لكن اذا كان المطلوب ايجاد جميع قواسم عددٍ عواملهُ متساوية كعدد ٩٨٠٠ فتكون العملية كما ياتي

٩٨٠٠	٢
٤٩٠٠	٢
٢٤٥٠	٢
١٢٢٥	٥
٢٤٥	٥
٤٩	٧
٧	٧

اي $٢ \times ٢ \times ٢ \times ٥ \times ٥ \times ٧ \times ٧ = ٩٨٠٠$

اي $٢^{٢} \times ٥^{٢} \times ٧^{٢} = ٩٨٠٠$

٥٠: ينتج مما تقدم انه بتحليل عدة اعدادٍ الى عواملها الاوّلية يمكن بسهولة ايجاد قاسمها المشترك الاعظم. والعمل لذلك هو انك بعد تحليل الاعداد المفروضة الى عواملها الاوّلية تاخذ كل عامل مشترك لها مع قوته الصُغرى فالحاصل منها هو القاسم المشترك الاعظم للاعداد المذكورة. مثلاً اذا حللت عدد ١١٥٢ وعدد ٤٥٠ الى عواملها الاوّلية يحصل $١١٥٢ = ٢^{٧} \times ٣^{٢}$ و $٤٥٠ = ٢ \times ٣^{٢} \times ٥^{٢}$ فيكون قاسمها المشترك الاعظم ٢×٣^{٢} اي ١٨

مسائل

٢١: رجل شغل ١٢٦ فاعلاً منهم ٨٧ اجرة كل واحد منهم ٩ غروش و٤٥ اجرة كلٍ منهم ١٥ غرشاً والباقي اجرة كلٍ منهم في اليوم ١٨ غرشاً * فكم اجرة جميعهم

٢٢: صاحب بنك راس مالهِ ٤٧٤٢٩ فرنكاً دفع منها اولاً ١٢٥٧ وثانياً ٦٥٣٠ وثالثاً ٤٢١٩ فرنكاً * فما مقدار الذي دفعهُ والذي بقي عندهُ

٢٣: ثمانية فعلة اشتغلوا ٢٩ يوم اجرة كلٍ ١٢ غرشاً * فكم هي اجرة جميعهم واجرة كلٍ منهم في مدة الايام المذكورة

٢٤: فلاّح فلح ارضاً اولاً في ١٠٣ ايام ثانياً في ١٢٧ ثالثاً في ٤٩ يوماً وفي كل يوم فلح ٣٠٠ ثلم فدفع لهُ اجرة ٤٤٦٤ غرشاً فانفق منها قوتاً لهُ ولفدّانهِ ١٥٠٠ غرش * (١) كم ثلماً فلح في جملة الايام (٢) ما هي اجرتهُ اليومية (٣) كم بقي لهُ من ارباح شغلهِ

سوالات

(٣٤ الى ٤١) ما هي خواص الاعداد في الجمع والطرح والضرب والقسمة (٤٣ الى ٤٧) كيف يستخرج القاسم المشترك الاعظم (٤٨) كيف تحلل الاعداد الى عواملها الاولية (٤٩ و٥٠) كيف يستخرج جميع قواسم لاي عددٍ كان (٥٠) كيف يمكن ايجاد القاسم المشترك الاعظم بالعوامل الاوّلية

الباب الثاني

في الاعداد الكسرية او الكسور

(راجع عدد ٤ وجه ٦) الكسور نوعان دارج وعشري وسياتي بيان كل منها على حدةٍ

الفصل الاول

في الكسور الدارجة

٥١ : (تعريف) الكسر الدارج هو جزء من اجزاء الوحدة المقسومة الى اجزاءٍ متساوية غير عشرية لانه قد يكون الباقي بعد اجراء عملية القسمة في جميع ارقام المقسوم اقل من المقسوم عليهِ فاذن لا يكون خارج القسمة الكلي عددًا صحيحًا لكن ينحصر بين عددين صحيحين متواليين مثلاً حيث ان عدد ٢٥ محصور بين ٧ × ٣ وبين ٧ × ٤ فخارج قسمة ٢٥ ÷ ٧ منحصر بين ٣ + ٤ فيتألف حينئذٍ من جزء صحيح وهو ٣ زائدًا جزءًا اقل من الواحد ولذلك يسمى كسرًا

٥٢ : (قاعدة ٧) انهُ لاجل الدلالة على هذا الكسر الذي هو

عبارة عن خارج قسمة الباقي في المثل المتقدم وهو ٤ على المقسوم عليهِ وهو ٧ فيوضع ٧ تحت ٤ هكذا ٤/٧ واما خارج القسمة الكلي فيوضع هكذا ٤/٧ ٣* واذا كان المقسوم عليهِ ٢ ام ٣ ام ٤ وهكذا الى ١٠ فالفظ ١/٢ نصف ١/٣ ثلث ١/٤ ربع ١/٥ خمس وهكذا الى ١/١٠ عشر* وان كان متعددًا ككسر ٢/٣ و ٣/٤ و ٤/٥ فانطق بهِ هكذا ثلثان . ثلاثة ارباع . اربعة اخماس وهكذا الى ٩/١٠ تسعة اعشار وهذا يسمى كسرًا اصمّ* فان كان المقسوم عليهِ اكثر من عشرة ككسر ١١/٢ و ١٢/٣ و ١٧/١١ الخ فانطق بهِ هكذا جزء ان من احد عشر . ثلاثة من اثني عشر . احد عشر من سبعة عشر الخ

٥٣: ولما كان العدد الاسفل من ايّ كسر كان يدلّ على عدد الاجزاء التي قُسمت الوحدة اليها والعدد الاعلى يدلّ على عدة هذه الاجزاء الموجودة في الكسر فيسمى الاول مقامًا والثاني بسطًا. والبسط والمقام يسميان حدّي الكسر فالبسط في كسر ٥/٧ مثلاً هو ٥ والمقام هو ٧ والكسور هي بحسب اصلها اقل من الواحد

٥٤: (خاصة ٢٧) كلما كبر بسط الكسر وصغر مقامه كبر ذلك الكسر وبالعكس كلما صغر بسط الكسر وكبر مقامه صغر ذلك الكسر

٥٥: (خاصة ٢٨) لا يتغير مقدار الكسر اذا ضُرب حدّاه في عددٍ واحدٍ او قسما على عددٍ واحدٍ

٥٦ : (قاعدة ٨) يكفي في تحويل عدة كسور الى مقام مشترك بدون ان تتغير مقاديرها ان تضرب حدّي كل من هذه الكسور في حاصل ضرب مقامات الكسور الاخرى فتكون مقامات الكسور الحادثة متساوية وتكون ايضاً مكافئة للكسور المفروضة * فاذا اردت تحويل كسور ٢/٣ و ٤/٥ و ٦/٧ الى مقام واحد تحصلت لك الكسور المتكافئة

وهي $\frac{٢\times٥\times٧}{٣\times٥\times٧}$ و $\frac{٤\times٣\times٧}{٥\times٣\times٧}$ و $\frac{٦\times٣\times٥}{٧\times٣\times٥}$

واذا اجريت عملية الضرب المذكورة تحصلت لك الكسور المتحدة المقام وهي

$\frac{٧٠}{١٠٥}$ و $\frac{٨٤}{١٠٥}$ و $\frac{٩٠}{١٠٥}$

لاننا ضربنا البسط الاول وهو ٢ في مقام الكسر الثاني وهو ٥ فحصل ١٠ وضربنا ١٠ في ٧ مقام الكسر الثالث فحصل ٧٠ * ثم ضربنا ٣ عدد المقام الاول في ٥ فحصل ١٥ وضربنا ١٥ في ٧ فحصل ١٠٥ * واجرينا مثل ذلك فيما بقي كما مرّ فتحصلت الكسور المتحدة المقام

٥٧ : (قاعدة ٩) اذا وجد قاسم مشترك (راجع عدد ٤٢) بين حدّي ايّ كسر كان يمكن اختصار ذلك الكسر بدون ان

يتغير مقداره وذلك بقسمة حدّيه على القاسم المشترك المذكور . مثلاً اذا فرضت كسر ٤٢/٢٠ فبقسمة حدّيهِ على ٢ يحصل الكسر ٢١/١٠ فبقسمته على ٣ يحصل الكسر المختصر وهو ٧/٥

٥٨ : فينتج مما تقدم انه اذا قسمتَ حدّي ايّ كسرٍ على قاسمهما المشترك الاعظم اختصر الكسر الى حدّين لا يمكن اختصارهما ويُسمى الكسر الجديد ابسط ما يمكن

(تعريف) الكسر الاصمّ هو ما لا يمكن تحويله الى صيغة مختصرة واذا لم يكن لحدّي الكسر قاسم مشترك كان ذلك الكسر أصمّ والكسر المُنطق هو عكس الاصم

في تحويل الكسور الى اعداد صحيحة وبالعكس

٥٩ : (قاعدة ١٠) لاجل تحويل اي عددٍ كان كسريّ الى عددٍ صحيح فاقسم بسط ذلك الكسر على مقامهِ يخرج العدد الصحيح اولاً فان بقي من البسط شيءٌ فارقمهُ بصورة الكسر الاصلي امام العدد الصحيح . بناءً عليهِ اذا اردت ان تحوّل ١٢/٤ الى عدد صحيح يُجرى العمل هكذا ١٢/٤ = ١٢ ÷ ٤ = ٣ ١/٤

٦٠ : (قاعدة ١١) لاجل تحويل اي عددٍ صحيح الى عدد كسري يجب ضرب ذلك العدد في مقام ذلك الكسر المفروض. مثلاً اذا اردت ان تحول ٣ الى ارباع فالكسر المفروض هو ١/٤ فاضرب ٣ × ٤ = ١٢ = ١٢/٤

(تنبيه) يصح لنا ان نعتبر ادنى المعدودات الدارجة كسرًا لاعلاها فتُعتبَر الثانية كسرًا للدقيقة والمد كسرًا للكيل الخ وبناءً عليهِ فثانية واحدة تساوي ١/٦٠ من دقيقة ودقيقة تساوي ١/٦٠ من الساعة

سوالات

(٥١) ما هي الكسور الدارجة (٥٢) ما هي دلالاتها وكيف ينطق بها (٥٣) ما هو بسط ومقام الكسور (٥٤) ما هي خاصة كبر وصغر بسط ومقام الكسور (٥٥) كيف يكون عدم تغيير حدّي الكسور مع تغيير هيئتها (٥٦) ما هي قاعدة تحويل الكسور الى مقام مشترك (٥٧) ما هي قاعدة اختصار الكسور بدون ان يتغير مقداره (٥٨) كيف يجرى العمل لاختصار الكسور الى كسور ابسط ما يمكن (٥٩) ما هي قاعدة تحويل اي عددٍ كسري الى عددٍ صحيح (٦٠) ما هي قاعدة تحويل اي عددٍ صحيح الى كسري

(تنبيه) اذا اردت ان تعرف قيمة ما كان من اسم اعلى نظرًا الى ما ادناه في الجداول المحررة جانبه فاعكس كل جدول قائلاً مثلاً جيل ١ = ١٠٠ سنة وسنة ١ = ١٢ شهرًا الخ. بناءً عليهِ اذا اردت جمع بعض المعدودات الدارجة المختلفة الاسماء مع بعضها فابتدي بجمع الادنى ومجموعه اقسمه على مكرره الاقرب والباقي ارقمه في منزلته والخارج من القسمة ضمه لمنزلة المعدودات الاعلى الاقرب وهكذا كما في وجه ٤٤ وقس عليهِ عملية الطرح والضرب والقسمة حسب القواعد الاربع الاصلية في المعدودات الصحيحة ويمكن لك عمليات المعدودات الدارجة حسب قواعد الكسور الدارجة

في المعدودات الدارجة

اقسام الوقت

اصغرها ثانية ١

٦٠ ثانية = دقيقة ١

٦٠ دقيقة = ساعة ١

٢٤ ساعة = يوم ١

٧ ايام = اسبوع ١

٣٠ يومًا = شهر ١

١٢ شهرًا = سنة ١

١٠٠ سنة = جيل ١

مساحة الطول

اصغر قياساتها شعرة برذون ١

٦ شعرات = حبة شعير ١

٦ حبات = اصبع ١

٤ اصابع = قبضة ١

٦ قبضات = ذراع ١

٤ اذرع = باع ١

١٠٠٠ باع = ميل هاشمي ١

٣ اميال = فرسخ ١

٤ فراسخ = بريد ١

٤ ١/٨ برود = درجة ١

٣٦٠ درجة = دايرة الارض ١

قياس الدائرة

اصغرها ثانية ١

٦٠ ثانية = دقيقة ١

٦٠ دقيقة = درجة ١

٣٠ درجة = برج ١

١٢ برجًا = كمال دايرة المنطقة

مساحة المربعات

اصغر قياساتها ذراع مربع ١

٤٠ ١/٦ ذراعًا = قصبة ١

٤٠٠ قصبة = فدّان ١

٩٩٥ ١/٤ فدّانًا = ميل مربع ١

مساحة المكعبات

اصغر قياساتها شعرة مكعبة ١

٢١٦ شعرة = حبة شعير ١

٢١٦ حبة شعير = اصبع ١

٠٦٤ اصبع = قبضة ١

٢١٦ قبضة = ذراع مكعب ١

في المعدودات الدارجة

مكاييل الحبوب

اصغرها مد ١

١ ١/٢ مد = ١/٤ الكيل

٤ ارباع = كيل ١
٦ امداد = كيل ١
} اي شنبل

٤ امداد = صاع ١

٤ اكيال = ويبة ١

١٢ كيلاً = غرارة ١

عيارات الاشيا الثمينة

اصغرها قمحة ١

٤ قمحات = قيراط ١

٢ ٢/٣ قيراطان = دانق ١

٦ دوانق = درهم ١

١ ١/٢ درهم = مثقال ١

١٠٠ مثقال = شاكية ١

عيارات الاشيا الغير ثمينة

اصغرها درهم ١

٦٠ درهماً = اوقية ١

١٢ اوقية = رطل ١

٥ ارطال = وزنة ١

٢٠ وزنة = قنطار ١

غيرها

٦٦ ٢/٣ درهماً = اوقية ١

٦ اواق = اقه ١

اقتان = رطل ١

٢٢ رطلاً = قنطار ١

في بعض النقود

اصغرها جديد ١

٢ جدد = اخشاية ١

٢ اخشايات = بارة ١

٢ ١/٢ بارات = شاهية ١

١٢ شاهية
٤٠ بارة
} = غرش ١

٥٠٠ غرش = كيس ١

في جمع الكسور الدارجة

٦١: (قاعدة ١٢) يكفي في جمع الكسور المتحدة المقام ان تجمع البسوط الى بعضها ثم تضع تحت مجموعها المقام المشترك. مثلاً مجموع كسري ٢/٧ و ٣/٧ هو $\frac{٢+٣}{٧}$ او $\frac{٥}{٧}$

٦٢: (قاعدة ١٣) واما ان كانت مختلفة المقام فتحولها الى مقام مشترك ثم تجري عليها العملية كما في الصورة المتقدمة فيكون المثل في ٤/١٠ و ٢/١٥ فتحولهما الى ١٢/١٥ و ١٠/١٥

ويكون مجموعهما $\frac{١٢+١٠}{١٥} = \frac{٢٢}{١٥}$

(قاعدة ١٤) ان طريق العمل في الجمع هو ان تبحث عن مجموع الكسور ثم تستخرج منهُ العدد الصحيح المنحصر فيهِ ثم تضيف ذلك العدد الصحيح الى الاعداد الصحيحة المصاحبة للكسور. مثلاً اذا كان المطلوب جمع ٦/٩ ٨ و ٨/٩ ٣ فانك تضع العملية على هذا الوجه

٣ ٨/٩
٨ ٦/٩
١٢ ٧/٩

ثم تقول ٨/٩ + ٦/٩ يعادل ١٤/٩ = ١ ٥/٩ فترقم ٥/٩ في منزلة الكسور وتحفظ واحداً صحيحاً ثم تقول ١ محفوظ + ٣ = ٤ و ٤ +

٨ = ١٢ فتضع ١٢ فيكون ١٢ ٪ المجموع المطلوب

وعلى ما تقدم حلّ المسئلة الاتية وهي مسافر سافر ثلاثة ايام وقطع بها المعدودات الاتي بيانها فكم هو مجموع سفره

	ثواني	دقايق	ساعات	ايام
في اليوم الاول	٤٢	٣٥	٩	٠
وفي اليوم الثاني	٢٢	٣٠	٩	٠
وفي اليوم الثالث	٠١	٠٠	٩	٠
مجموع سفره	٠٥	٠٦	٤	١

اجمع الثواني اولاً فتجد ٦٥ ÷ ٦٠ = ١ ٪ ٦٠ فخرج دقيقة واحدة وبقي ٥ ثواني بسطًا على مقام ٦٠ فارقم ٥ في الثواني واحفظ دقيقة * ثم تقول جمع الدقايق ٦٥ ودقيقة محفوظة تساوي ٦٦ ÷ ٦٠ = ١ ٦/٦٠ خرج ساعة واحدة وبقي ٦ دقايق بسطًا على مقام ٦٠ فارقم ٦ في منزلة الدقايق واحفظ ساعة ١ * ثم تقول جمع الساعات هو ٢٧ وساعة محفوظة تساوي ٢٨ ÷ ٢٤ = ١ ٤/٢٤ قد خرج يوم وبقي ٤ ساعات على ٢٤ فحصل اخيرًا مجموع السفر ٥ ثانيات و ٦ دقايق و ٤ ساعات ويوم (راجع جدول اقسام الوقت وجه ٤١)

بناء على ما تقدم اجمع ١/٧ + ٢/٧ * ٢/١٥ + ٤/١٥ + ٧/١٥ * ١/٢ + ٢/٤ + ٤/٥ * ٢/٩ + ٤/١١ + ١/١٨

$٤\frac{١}{٢} + ٣\frac{١}{٤} + ٥١\frac{٢}{٧} + ٩\frac{٣}{١١} + ١٧\frac{١}{٥} + ٤٢$

مسائل

٢٥ : وابور يقطع في سفره باول ساعة ٢ اذرع و ١٦٠ باع وميلين وفي الساعة الثانية ذراعين و ٢٨٠ باعاً وميلين وفي الساعة الثالثة ذراعين و ٩٨٨ باعاً وميلاً واحداً فكم يكون قد قطع في ظرف ٣ ساعات (راجع جدول مساحة الطول وجه ٤١)

٢٦: والدة اعطت ولدها اولاً ستين بارة وثانياً غرشين ونصفاً وثالثاً اربعه غروش وربعاً * فكم اخذ من والدته من الدراهم

٢٧: فلاحٌ زرع بارضهِ على جملة فدادين قمحاً في اليوم الاول مدين و ٣ اكيال وفي اليوم الثاني ٣ امداد و ٥ اكيال وفي اليوم الثالث ٤ امداد و ٨ اكيال * فكم زرع من القمح

٢٨: صانعٌ يحضر من السوق يومياً ٣٣ درهماً و ٤ اواق ورطلين من الخضرة و ٥٠ درهماً و ٨ اواق من اللحم و ٢٠ درهماً و ٤ اقق من الارز فما هو مقدار الوزن اليومي

سوالات

(٦١) كيف تجمع الكسور المتحدة المقام (٦٢) كيف تجمع الكسور المختلفة المقام

في طرح الكسور الدارجة

٦٣ : (قاعدة ١٤) ان البحث عن اسقاط الكسر من الكسر لا يخالف اسقاط العدد الصحيح من العدد الصحيح ويكفي في طرح ايّ كسر كان من اخر متحد معهُ في المقام ان تطرح بسط الكسر الاول من بسط الثاني ثم تضع المقام المشترك تحت الباقي الثاني

المتحصل * فان كان كسر المطروح اكبر من كسر المطروح منهُ استقرض لهُ واحدًا من العدد الصحيح المصاحب لكسر المطروح منهُ كما ترى في المثال التالي

المطروح منهُ ٨ ٧/٥

المطروح ٢ ٧/٢

الباقي ٦ ٧/٢

فلاجل طرح ٧/٢ ٣ من ٧/٥ ٨ نطرح ٧/٢ من ٧/٥ و ٢ من ٨ فيكون الباقي ٧/٢ ٦ * واذا كان كسر المطروح اكبر هكذا ٧/٢ ٢ من ٧/١ ٣ نقول ٧/١ و ١ صحيح تساوي ٧/٨ ثم نقول ٧/٢ من ٧/ يبقى ٧/٥ و ٢ من ٢ لا يبقى شيء

بناء على ما تقدم اطرح ٦ ٧/٢ − ٦ ٧/٥ * ٤ ٧/٢ − ٨ ٧/٥ * ٨ ٧/٤ * ٣ ١/٤ − ٥ ٧/٢ * ٩ ٨/٥ − ٤٣ * ٣ − ٦ ٨/٧ * ٣٤ ٦/٥ − ٤٩ ١٩/٢٠

مسائل

٢٩: صايغ اخذ منك قطعة فضة وزنها ٧ مثاقيل ودرهم و ١١ قيراطًا ودانقين وقمحتين فصاغ منها قطعة وزنها ٥ مثاقيل ودرهمين و ١٢ قيراطًا و ٤ دوانق و ٣ قمحات فكم بقي لك ضمن الصايغ (راجع عبارات الاشياء الثمينة في وجه ٤٢)

٣٠: مسافر سافر يومًا قطع بهِ مسافة ميلين و ٩٠٠ باع و ٣ اذرع و ٣ قبضات واصبعين * ثم قطع في اليوم الثاني مسافة ميل واحد و ٩٥٠ باعًا و ٤ قبضات و ٣

اصابع * فكم تأخر في اياب

٣١ : تحرر عليك كمبيالة بمبلغ ١/٤ ٣٨٧٥ من القروش ودفعت قبل الاستحقاق مبلغ ٢/٣ ٢٩٨٦ من القروش * فكم بقي عليك من ذلك الى حين الاستحقاق

سوالات

(٦٣) ما هي قاعدة طرح الكسور الدارجة * وكيف تطرح كسر المطروح الاكبر من كسر المطروح منه الاصغر

في ضرب الكسور الدارجة

٦٤ : (قاعدة ١٥) اذا اريد ضرب اي كسرٍ كان في كسرٍ اخر اضرب البسطين في بعضهما وارقم الحاصل بسطاً. ثم اضرب المقامين في بعضهما وارقم الحاصل مقاماً. واذا شئت تصغير حدّي الكسر اقسمهما على قاسم مشترك (راجع وجه ٢٩) مثلاً

$$\frac{٤}{٦} \times \frac{٧}{٨} = \frac{٧ \times ٤}{٨ \times ٦} = \frac{٢٨}{٤٨} \div ٤ = \frac{٧}{١٢}$$

٦٥ : (قاعدة ١٦) اذا اريد ضرب اي كسرٍ كان في عددٍ صحيح وبالعكس * يكفي لذلك ضرب بسط الكسر المفروض في ذلك العدد الصحيح. ثم اذا اردت اخراج العدد الصحيح من ذلك الكسر الجديد فاقسم البسط على ذلك المقام (راجع تحويل

الكسور. وجه ٢٨ و ٢٩ مثلاً

$$\frac{٢}{٣} \times ٨ = \frac{٨ \times ٢}{٣} = \frac{١٦}{٣} = ٥\frac{١}{٣}$$

٦٦: (قاعدة ١٧) اذا اردت ان تضرب عددًا كسريًّا في عدد كسريّ اخر (راجع عدد ٤ وجه ٦) حوّل اولاً الاعداد الصحيحة الى كسورها ثم تمم الضرب كضرب اي كسرٍ كان في كسر اخر (راجع الوجه السابق) مثلاً

$$٨\frac{٢}{٣} \times ٤\frac{٥}{٦} = \frac{٢٦}{٣} \times \frac{٢٢}{٦} = \frac{٢٢ \times ٢٦}{٦ \times ٣} = \frac{٥٩٨}{١٨} =$$

$٣٣\frac{٤}{١٨}$. وبناءً عليهِ اذا اردت ان تعرف ثمن $١٩\frac{١}{٢}$ ذراعًا من الجوخ وثمن كل ذراع $١٥\frac{١}{٤}$ غرشًا. قُل $١٩\frac{١}{٢} \times$

$$١٥\frac{١}{٤} = \frac{٣٩}{٢} \times \frac{٦١}{٤} = \frac{٦١ \times ٣٩}{٤ \times ٢} = \frac{٢٣٧٩}{٨} =$$

$٢٩٧\frac{٣}{٨}$ اي ٢٩٧ غرشًا و ١٥ بارة * ويوضع هذا المثال بطريقةٍ اخرى هكذا

المضروب	½	١٩
المضروب فيهِ	¼	١٥
		٠٩٥
		١٩٠
		٢٨٥
ربع المضروب مع ربع كسر	⅛ + ¼²	٠٠٤
نصف المضروب فيهِ دون كسر	½	٠٠٧
	١٥ بارة	٢٩٧

اضرب اعداد المضروب ١٩ الصحيحة في ١٥ اي في اعداد المضروب فيهِ يحصل ٢٨٥ ثم خذ ربع اعداد المضروب الصحيحة مع كسر يحصل ⅛ + ¼² ٤ ثم خذ نصف اعداد المضروب فيهِ الصحيحة دون كسر اي نصف ١٥ = ½ ٧ واجمع هكذا حيث ⅛ من القرش = ٥ بارات ارقم ٥ ثم ¼² من القرش = ٢٠ بارة و ½ من القرش = ٢٠ بارة جمعهما اي ٢٠ و ٢٠ = ١٥ بارات وغرشًا ١ فارقم ١٥ بارات بمنزلة البارات ويبقى غرش ١ محفوظ وتم جمع المعدودات الصحيحة فيتحصل مع القرش الواحد المحفوظ ٢٩٧ غرش و ١٥ بارة جميعه هو ثمن ½ ١٩ تسعة عشر ذراعًا ونصف من الجوخ

٦٧ : (قاعدة ١٨) اذا شئت ان تعرف كسر الكسور وهو

جزء الكسر كنصف من ثلاثة ارباع فاضرب كلًّا من البسوط في بعضها وكلًّا من المقامات في بعضها ايضًا والحاصل يكون كسرًا جديدًا. مثلاً اذا اردت تعرف ما هي ٢/٣ من ٥/٦ من ٤/٣ فاضرب

$$\frac{٢\times٥\times٢}{٤\times٦\times٣}=\frac{٢٠}{٧٢}$$ فهو كسر الكسور المطلوب

بناءً على ما تقدم في ضرب الكسور اضرب $\frac{٥}{٦}\times\frac{٣}{٧}$*

$$٢\frac{٧}{٢٨}\times١١\frac{٤٥}{٩٠}*\frac{١}{٢}\times٤*\frac{١٢}{٢٥}\times\frac{٥}{٩}*٩\times\frac{٤}{١١}$$

مسائل

٣٢: بناءٌ اجرته اليومية ١٢ غرشًا و٢٠ بارة. واجرة صانعه ٧ غروش و٢٠ بارة فكم تكون اجرة المعلم بعد مرور ١٢ يومًا و١/٢. وكم اجرة الصانع بعد مرور ٨ ايام و٤/٣. وكم اجرتهما معًا

٣٣: ولد يكتب بالدقيقة سطرين و١/٥ السطر فكم سطرًا يكتب في مرور ٢٧ دقيقة و٤/٣

٣٤: رجل ابتدأ بشغلٍ يشتغل يوميًا ١٥/٢ منهُ فكم يعمل من الشغل بعد مضي ٦ ايام

سوالات

(٦٤) كيف يضرب كسرٌ في كسرٍ اخر (٦٥) وكسرٌ في عددٍ صحيح وبالعكس (٦٦) وعددٌ كسري في عددٍ كسري اخر (٦٧ ما هو كسر الكسور وكيف تحصيله

في قسمة الكسور الدارجة

٦٨ : (قاعدة ١٩) اذا اردت قسمة كسرٍ على كسرٍ آخر فارقم كلاًّ منهما على حدةٍ ثم اضرب بسط الكسر الاول في مقام الكسر الثاني وارقم حاصلهما بسطاً ثم اضرب مقام الكسر الاول في بسط الكسر الثاني وارقم الحاصل مقاماً مثلاً

$$\frac{٥}{٧} \div \frac{٣}{٤} = \frac{٥}{٧} \times \frac{٤}{٣} = \frac{٢٠}{٢١}$$

٦٩ : (قاعدة ٢٠) واذا اردت قسمة عدد صحيح على كسر او بالعكس اي قسمة الكسر على عددٍ صحيح يجب اولاً تحويل العدد الصحيح الى هيئة كسرية فيتحصل بذلك كسران ثم تمم العمل كما ذكر انفاً اي اضرب الكسر الاول في الكسر الثاني المقلوب مثال ذلك

$$٨ \div \frac{٧}{١٠} = \frac{٨ \times ١٠}{٧} = \frac{٨٠}{٧} = ١١\frac{٣}{٧}$$

فبناءً على هذا المثال اذا عمل بعض الفعلة سبعة اعشار من شغلهم في ثمانية ايام فان تمام شغلهم يكون بمرور احد عشر يوماً وثلاثة اسباع اليوم

٧٠ : (قاعدة ٢١) واذا اردت قسمة عدد كسري على عدد كسرٍ آخر يجب اولاً تحويل المعدودات الصحيحة الى

كسورها (راجع وجه ٣٩) وتمم القسمة كما ذكر انفًا مثلاً

$$\frac{\text{١}}{\text{٤}}\text{١٤} \div \frac{\text{٣}}{\text{٤}}\text{٧} = \frac{\text{٥٧}}{\text{٤}} \div \frac{\text{٣١}}{\text{٤}} = \frac{\text{٤} \times \text{٥٧}}{\text{٤} \times \text{٣١}} = \frac{\text{٢٢٨}}{\text{١٢٤}}$$

$$= \frac{\text{١٠٤}}{\text{١٢٤}}\text{١ او } -\text{١٤} \div \text{٧٤} = \frac{-\text{١٤} \times \text{٤}}{\text{٧٤} \times \text{٤}} = \frac{\text{٥٧}}{\text{٣١}} =$$

$$\frac{\text{٢٦}}{\text{٣١}}\text{١} = \text{١٤ قرش} + \frac{\text{١٧}}{\text{٣١}}\text{٣ بارة}$$

يفترض بهذا المثال ان ثمن سبعة ارطال وثلاثة ارباع من الرطل هو اربعة عشر غرشًا وربع ويطلب ثمن الرطل الواحد ✲ فقد حوّلنا حسب القاعدة المشروحة كلًّا من العددَين الصحيحين الى اربعة فحصل المقسوم $\frac{\text{٥٧}}{\text{٤}}$ والمقسوم عليهِ $\frac{\text{٣١}}{\text{٤}}$ ثم تممنا القسمة فخرج غرش صحيح والباقي $\frac{\text{٢٦}}{\text{٣١}}$ ضربناه في اربعين بارة وقسمنا الحاصل على ٣١ المقسوم عليهِ فخرج ٣٤ بارة وبقي كسرًا $\frac{\text{١٧}}{\text{٣١}}$ من البارة فثمن الرطل الواحد هو ١٤ قرش $+ \frac{\text{١٧}}{\text{٣١}}$ ٣ بارة $= \frac{\text{١٠٤}}{\text{١٢٤}}$ ١ قرش

مسائل

٣٥ : ثمن ٤ ارباع الرطل من الليمون ٣٥ بارة فبكم يكون الرطل الواحد

٣٦ : ثمن رطلين وثلاثة ارباع من الحرير ٨٥٤٧ غرش ونصف فبكم يكون الرطل الواحد

٣٧ : قد قطعوا ٧٠٨٤ دراهم حرير من ٣٠ اقة و ١٠٠ درهم شرانق فكم يكون المقطوع من الاقة الواحدة

سوالات

(٦٨) كيف يقسم كسرٌ على كسرٍ اخر (٦٩) وعددٌ صحيح على كسر وبالعكس (٧٠) وعددٌ كسري على عددٍ كسري اخر

الفصل الثاني

في الكسور الاعشارية

٧١ : (تعريف) الكسر العشري كسرٌ مقامهُ دائمًا هوا مع صفر او بعض الاصفار عن يمينهِ وهو يسمى عشريًّا لانهُ يدل ان الواحد لا يتجزَّا الاَّ الى اجزاءٍ متساوية تزداد او تنقص من عشرة الى عشرة كالاعداد الصحيحة وعدّتها عشرة او ميئة او الف وهلمَّ جرًّا فعلى هذا كل من $\frac{٧}{١٠}$ و $\frac{٢٤٧}{١٠٠}$ كسر اعشاري . فاذا وضعت

ارقام على يمين منزلة الاحاد كان اول رقم منها دالًّا على اعشار الاحاد والثاني على اعشار العشر او على اجزاء المائة والثالث على اجزاء الالوف وهلمَّ جرًّا * ولاجل تمييز رقم الاحاد من الاعشار يوضع على يمينهِ شرطة اعشارية صورتها هكذا (،). فعلى هذا اذا اردت وضع كسر $\frac{٥٤٧}{١٠٠}$ اعشاري على صورة عدد صحيح يلاحظ ان يتحلل الى $\frac{٥٠٠}{١٠٠} + \frac{٤٠}{١٠٠} + \frac{٧}{١٠٠}$ او الى ٥ احاد و٤ على ١٠ و٧ على ١٠٠ فبناءً على ذلك يوضع هكذا ٤٧ ، ٥ وبالجملة متى اردتَ وضع كسر اعشاري على صورة عددٍ صحيح فانك تضع البسط ثم تفصل على يمينه بالشرطة عدة ارقام بقدر الاصفار التي في المقام . فان لم يحتوِ البسط على الارقام اللازمة لوضع الشرطة وضعتَ اصفارًا على يسار البسط المذكور مع صفر في منزلة الاحاد والمثال في ذلك ١٠٠٪ = ٠،٠٠٥

٧٢ : (قاعدة ٢٢) اذا اردت قراءة عدد اعشاري فانطق بالعدد الصحيح اولًا كانه وحده ثم بالجزء الاعشاري كالعدد الصحيح الاَّ انهُ يزاد عليهِ في الاخر اسم احاد الرقم الاخير من الجهة اليمنى * فتقول مثلًا في عدد ٣٩ ، ٢٢٧ الاعشاري مايتان وسبعة وعشرون احاد وتسعة وثلاثون من مائة * وان شئت رقمتهُ هكذا

٢٢٧٣٩/١٠٠ وقلت اثنان وعشرون الفًا وسبعماية وتسعة وثلاثون من ماية

٧٣ : (تنبيه) حيث ان نوع الاحاد المعبر عنها باي رقمٍ من العدد الاعشاري متوقف على وضع هذا الرقم بالنظر للشرطة ينتج من ذلك ثلاث نتائج

احداها ان مقدار العدد الاعشاري لا يتغير بوضع اصفار على يمينهِ او رفعها مثلاً ٢ و ٢ = ٢٠٠ و ٢ لان ثلاثة على عشرة

$$٢/١٠ = \frac{٢٠٠}{١٠٠٠}$$

ثانيها انهُ اذا قدَّمت الشرطة الى الجهة اليمنى في عدد اعشاري منزلةً او منزلتين او ثلاث منازل الخ يكبر العدد المذكور عشر مرات او ماية مرة او الف مرة الخ . مثلاً اذا قدَّمت الشرطة منزلتين على يمين عدد ٤٥٦ و ٣ كبر العدد المذكور ماية مرة لان كل رقم من العدد ٦ و ٤٥٦ يدل على احاد اكبر مما كانت عليهِ ماية مرة

ثالثها انهُ اذا قدَّمت الشرطة منزلة او منزلتين او ثلاثًا الخ الى الجهة اليسرى لاي عدد اعشاري يصغر العدد المذكور عشر مرات اوماية او الف مرة الخ

في المعدودات العشرية

في مساحة الطول

٧٤ : وحدتها المتر اي ذراع اعشاري ١

مكرره

ديكا متر	=	١٠	متر او ذراع اعشاري
اكتو متر	=	١٠٠	
كيلو متر	=	١٠٠٠	
ميريا متر	=	١٠٠٠٠	

كسوره

دسي متر	=	١ و ٠	عُشر اي جزء من عشرة منه
سنتي متر	=	١ ٠ و ٠	جزء من مائة منه
ميلي متر	=	١ ٠ ٠ و ٠	جزء من الالف

في مساحة المربعات

٧٥ : وحدتها المتر المربع ١

مكرره

ديكا متر مربع	=	١٠٠	متر مربع او ذراع اعشاري مربع
ايكتو متر مربع	=	١٠٠٠٠	
كيلو متر مربع	=	١٠٠٠٠٠٠	

كسوره

دسي متر مربع = ١٠٠ و٠ عشراي جزء من ماية منه

سنتي متر مربع = ١٠٠٠٠ و٠ جزء من عشرة الاف منهُ

ميلي متر مربع = ١٠٠٠٠٠٠ و٠ جزء من الف الف منه

في مساحة الحقول

٧٦: وحدتها آر ١ = ١٠٠ متر مربع اي ١٠٠ ذراع اعشاري مربع

مكرره اكتار = ١٠٠ آر = ١٠٠٠٠ ذراع اعشاري مربع

كسره سنتيار = ١٠٠ و٠ جزء من ماية من الآر اي متر مربع

في المكعبات

٧٧: وحدتها متر مكعب اي ذراع اعشاري مكعب ١

كسوره

دسي متر مكعب = ١٠٠٠ و٠ جزء من الف من الذراع الاعشاري المكعب

سنتيمتر مكعب ١٠٠٠٠٠ و٠ جزء من الف الف من الذراع الاعشاري المكعب

ميلي متر ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠ و٠ جزء من الف الف الف من الذراع الاعشاري المكعب

في المكائيل

٧٨ : وحدتها ليتر ١

مكرره

ديكا ليتر = ١٠
اكتو ليتر = ١٠٠ } ليتر

كسوره

دسي ليتر = ١ و ٠ عشر ليتر اي جزء من عشرة منه

سنتيلتر = ١ ٠ و ٠ جزء من مايه منه

في العيارات

٧٩ : وحدتها غرام اي درهم اعشاري ١

مكرره

ديكا غرام = ١٠
اكتو غرام = ١٠٠
كيلو غرام او وقية اعشارية = ١٠٠٠ } غرام اي درهم اعشاري

كسوره

دسي غرام = ١ و ٠ جزء من عشرة
سنتي غرام = ١ ٠ و ٠ جزء من ماية
ميلي غرام = ١ ٠ ٠ و ٠ جزء من الف
} من الغرام

في النقود

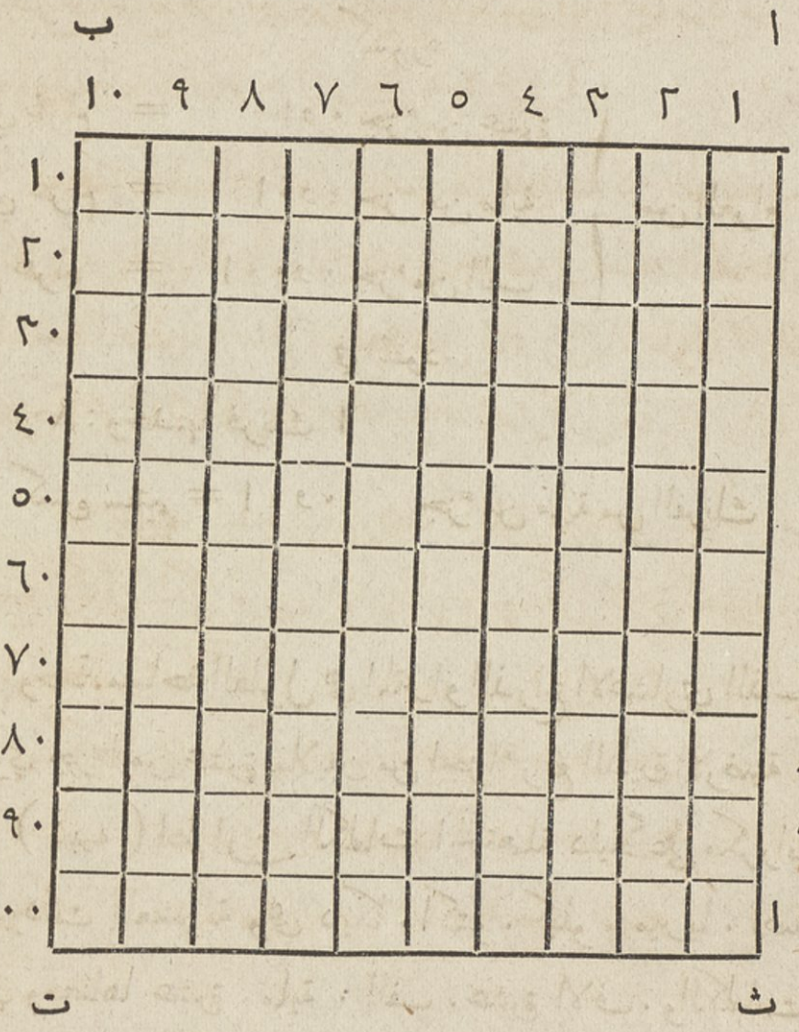
٨٠ : وحدتها فرنك ١

كسر سنتيم = ١ ٠ و ٠ جزء من ماية من الفرنك

وحدة مساحة الطول هي المتر او الذراع الاعشاري الذي يساوي جزءاً من عشرة ملايين من اجزاء ربع الدايرة الارضية

(تنبيه) اعلم ان الكلمات المستعملة دليلاً على مكررات المعدودات العشرية وهي ديكا . اكتو . كيلو . ميريا . اصلها يوناني ومعناها عشرة . ماية . الف . عشرة الاف . والكلمات المستعملة دليلاً على كسورها وهي دسي . وسنتي . وميلي اصلها لاتيني ومعناها جزء من عشرة . وجزء من ماية . وجزء من الف من اجزاء الوحدة

وحدة المربعات هي المتر المربع او الذراع الاعشاري المربع وهو سطح كل ضلع من اربع اضلاعه طوله ذراع اعشاري وهذه صورته



المتر المربع تُعلن قيمته بصورة ا ب ت ث التي فيها كل ضلع تدل على المتر وقُسم كل ضلع الى عشرة اجزاء كلٌ منها يدل على الدسي متر . فمن الواضح ان كل دسي متر مؤلف من اربع اضلع ايضًا وكل ضلع منهُ جزء من عشرة وان مترًا مربعًا ا يساوي ١٠٠ دسي متر مربع . فينتج من ذلك ان كل اقيسة مساحة المربعات كبرها اوصغرها من ماية الى ماية اي اول مكررات

الذراع المربع هو اكبر من اصلهِ بماية مرة فبالنتيجة دكا متر مربع يساوي ماية متر مربع (راجع عدد ٧٥)

ويتحقق ذلك ايضًا من مبادي علم الهندسة لان طريقة مساحة كل من قايمي الزوايا ان تضرب عرضه في طولهِ فالحاصل هو المساحة المطلوبة . مثلاً مساحة محل قايم زواياهُ طولاً ٧ امتار وعرضًا ٥ امتار تكون ٧ × ٥ = ٣٥ مترًا مربعًا

بناء على ما تقدم اذا اردت كتابة حواصل مساحةٍ مربعة تضع رقمين لكل من المتر المربع ومكرراته وكسوره كعدد ٩٠ ، ٦٧ ، ٤٨ ، ٥٦

وكيفية النطق بذلك العدد المقسوم بالشرطة من الاعلى والاسفل رقمين رقمين هو ان تقول ٥٦ دكا مترًا مربعًا و ٤٨ مترًا مربعًا و ٦٧ دسيمترًا مربعًا و ٩٠ سنتيمترًا مربعًا

وحدة مساحة الحقول هي الآر وهو ماية ذراع اعشاري مربع وكتابة معدوداته وقراءتها كما في الذراع المربع وهكذا تنطق في هذا العدد ١٤ ، ٨٦ ، ٤

٤ اكتار و ٨٦ آر و ١٤ سنتيار

ويجوز ان تقول ايضًا ثمانية واربعون الفًا وستماية واربعة عشر ذراعًا اعشاريًّا او مترًا مربعًا

وحدة مساحة المكعبات هي الذراع الاعشاري المكعب اي

حجمٌ كلٌّ من ضلوعه طولاً وعرضًا وعمقًا ذراع اعشاري واذا استعمل لاجل قياس اخشاب الحريق يقال لهُ استير وحيث في مساحة المكعبات يعتبر ثلاثة اشياء وهي الطول والعرض والعمق ينتج ضرورةً في كتابة معدوداتهِ استعمال ثلاثة ارقام لكل من معدوداتهِ واذا اردت قراءة عدد ٢١٧٫٠٥٨ و٥ نطقت بهِ ٥ امتار مكعبة و٢١٧ دسيمتر مكعب و٥٨ سنتيمتر مكعب

ويتحقق ذلك ايضًا من مبادي علم الهندسة لان طريقة مساحة كل مكعب ان تضرب عرضه في طوله والحاصل في عمقهِ او بالعكس فالحاصل الاخير هو المساحة المطلوبة. مثلاً صخر طوله ٥ اذرع وعرضه ٤ اذرع وعمقه ذراعان فانهُ يساوي ٤٠ ذراعًا مكعبًا لان ٥ × ٤ × ٢ = ٤٠ ذراعًا مكعبًا

وحدة المكاييل الليتر سعته دسيمتر مكعب ويختص بقياس مكاييل الحبوب والمايعات

وحدة العيارات هي الغرام اي الدرهم الاعشاري زنته ثقل سنتيمتر مكعب من الماء المقطر في رابع درجة من الحرارة

وحدة النقود هي الفرنك اي قطعة من الفضة ثقلها ٥ دراهم اعشارية وزنة ما فيهِ من الفضة ٩/١٠ وما فيهِ من النحاس ١/١٠

سوالات

(٧١) ما هو الكسر العشري (٧٢) كيف تكتب وتقرا الاعداد الاعشارية (٧٣) ما هي افادة الشرطة الاعشارية ومفاعيلها (٧٤) ما هي وحدة مساحة الطول ومكرراتها وكسورها (٧٥) ما هي وحدة مساحة المربعات ومكرراتها وكسورها (٧٦) ما هو الار ومكرره وكسره (٧٧) ما هي وحدة المكعبات وكسورها وما هو الاستير (٧٨) ما هي وحدة المكاييل ومكرراتها وكسورها (٧٩) ما هي وحدة العيارات ومكرراتها وكسورها (٨٠) ما هي وحدة النقود وكسرها

في جمع الكسور الاعشارية وطرحها

٨١: (قاعدة ٢٣) جمع الاعداد الاعشارية وطرحها كجمع الاعداد الصحيحة وطرحها (راجع من وجه ٧ الى وجه ١٩) غير انه يلزم مزيد الاهتمام هنا بوضع الاحاد المتحدة المقدار تحت بعضها وتوضع الشرطة في المجموع وفي باقي الطرح بحسب اصلها

		مثال اول	مثال ثانٍ
الجمع	عدد اول	١٢ و ٣٤	٢٨٠٠٠ و ٩٠٩٠٠٩
	عدد ثانٍ	٤٢ و ٥٣	٠٠٠٩٩ و ١٠١٩٩١
	المجموع	٥٤ و ٨٧	٢٨١٠٠ و ٠١١٠٠٠
الطرح	اصل	٥٤ و ٨٧	٢٨١٠٠ و ٠١١٠٠٠
	واصل	٤٢ و ٣٤	١٠٠٩٩ و ٩٠٩١٠٩
	باق	١٢ و ٥٣	١٨٠٠٠ و ١٠١٨٩١

ولا اشكال فيها وميزانها كميزان جمع الاعداد الصحيحة وطرحها

في ضرب الكسور الاعشارية

٨٢ : (قاعدة ٢٤) ضرب الاعداد الاعشارية تجرى عمليته بقطع النظر عن الشرطة . ثم تفصل عن يمين الحاصل بعد الضرب ارقام اعشارية بقدر ما يوجد منها في كل من العاملين . مثلاً ضرب ٤و٢ × ٥٧و٣ كيفيته هكذا

٥٧و٣
٤و٢

١٤٢٨
٧١٤٠

٨و٥٦٨

لاننا ضربنا ٢٤ × ٣٥٧ وصغّرنا النتيجة التي هي ٨٥٦٨ الف مرة بفصل ثلاثة ارقام اعشارية عن يمين ٨و٥٦٨ فهو الحاصل المطلوب

في قسمة الكسور الاعشارية

٨٣ : (قاعدة ٢٥) لقسمة الاعداد الاعشارية صورتان * اولاً اذا كانت عدة الاجزاء الاعشارية واحدة في المقسوم والمقسوم عليهِ فخارج القسمة يتحصل بقطع النظر عن الشرطة لان حذفها

يؤدي الى ضرب المقسوم والمقسوم عليهِ في عددٍ واحد فعلى هذا خارج قسمة ٨٦ و ٤ ÷ ٢٤٣ و ٢ يتحصل بالقسمة الاتية هكذا

٤٨٦ ÷ ٢٤٣ = ٢

ثانيًا اذا لم تكن عدة الارقام الاعشارية متساوية في المقسوم والمقسوم عليهِ رجعت تلك الصورة الى المتقدمة بوضع اصفار تكفي للتسوية على يمين العدد الذي تكون ارقامهُ الاعشارية اقل من ارقام الآخر * فعلى هذا اذا كان المطلوب خارج قسمة ٨٦ و ٤ ÷ ٢٤٣ و ٠ اقسم ٨٦٠٠٠ و ٤ ÷ ٢٤٣ و ٠ اي ٤٨٦٠٠٠ ÷ ٢٤٣ فيكون الخارج المطلوب ٢٠٠٠

(تنبيه) اذا لم تكن الارقام الاعشارية متحدة العدد في المقسوم والمقسوم عليهِ يمكن الاستغناء عن وضع الاصفار على يمين احدهما الذي تكون ارقامهُ الاعشارية اقل من عدد ارقام الآخر. بل تجري عملية القسمة بقطع النظر عن الشرطة وتضرب خارج القسمة المتحصل في قوة مناسبة من قوى عدد ١٠ او تقسم على القوة المذكورة فيتحصل بذلك خارج القسمة المطلوب وتلك القوة تساوي الفرق الذي بين عدد الارقام الاعشارية التي في المقسوم والمقسوم عليهِ

بناءً عليهِ في المثال المتقدم قسمت ٤٨٦ على ٢٤٣ فخرج ٢ وبرفع الشرطة اصبح المقسوم اكبر بماية مرة والمقسوم عليهِ اصبح

اكبر ١٠٠٠٠ مرة فاذًا يكون الخارج اصغر ١٠٠٠ مرة
واذا كان المطلوب خارج قسمة ٠٠٠٤٨ و ٠ على ١٢ و ٠
فاقطع النظر عن الشرطة واقسم ٤٨ ÷ ١٢ يكون خارج
القسمة ٤ ثم اقسم هذا الخارج على 10^{4} او ١٠٠٠ لان برفع
الشرطة اصبح الخارج اكبر مما يقتضي ١٠٠٠ مرة فيكون خارج
قسمة ٠٠٠٤٨ و ٠ على ١٢ و ٠ = ٠٠٠٤ و ٠ وهو خارج
القسمة المطلوب

(تنبيه) وميزان الضرب والقسمة ايضًا هو كميزان ضرب
وقسمة الاعداد الصحيحة

مسائل

٣٨ : سمان ارسل ثلاثة براميل زيت ثقل الاول ٧ و ١٨٥ اوقية
اعشارية اوكيلو غرام والثاني ٣٦ و ٣٣٨ اوقية اعشارية والثالث
٢٨ و ١٦٦٣ اوقية اعشارية فكم هو ثقل الجميع

٣٩ : بناءٌ اراد ان يبني حائطًا طوله ٥٠ و ٧٦٤ ذراعًا اعشاريًا وقد بنى
منهُ ٧٥ و ٥٧٨ ذراعًا اعشاريًا فما بقي عليهِ لاتمام عملهِ

٤٠ : فلاّحٌ قطف من كرمهِ ١٥ و ٨٧٣ اوقية اعشارية او كيلو غرام
وباع الجميع في سعر المائة اوقية اعشارية ٥٠ و ٤ فرنكًا فكم فرنكًا ثمن
كامل الوزن

٤١ : تاجرٌ دفع ثمن خام ٣٥ و ١٢٥ فرنكًا وصرفه بسعر كل ذراع
اعشاري ٨٥ و ١ فرنكًا فكم قد يكون صرف ذراعًا

٤٢ : راعٍ يتكلف سنويًا ٣٠ و ٣٨٦ فرنكًا على مواشيهِ ويصرّف من

الحليب يومياً ٧ و ١١ لتر في سعر كل ليتر ٤٥ و ٠ فرنكاً فكم يكتسب سنوياً بعد طرح اكلافه المرقومة

سوالات

(٨١) كيف تجمع وتطرح الكسور الاعشارية (٨٢) وكيف تضربها (٨٣) وكيف تقسمها

الفصل الثالث

في تحويل الكسور الدارجة الى كسور اعشارية

٨٤ : (قاعدة ٣٦) يبحث اولاً عن الجزء الصحيح الناتج من خارج قسمة البسط على المقام ثم توضع الشرطة الاعشارية على يمين رقم احاد الجزء الصحيح المذكور ثم يوضع صفر على يمين كل باقٍ تحصّل في القسمة وما تحصّل بهذه الكيفية من ارقام الخارج على يمين الاعداد الصحيحة يدلّ على الاعشار والاجزاء المئوية وغير ذلك ولنمثل لذلك بمثالين

المثال الاول ان يكون المطلوب تحويل $\frac{98}{25}$ الى صورة اعشارية اقسم ٩٨ على ٢٥ فيكون خارجها عدداً صحيحاً ٣ ويبقى ٢٣ احاداً او ٢٣٠ جزءاً من ١٠ وبقسمتها على ٢٥ يكون الخارج ٩ ويبقى ٥ تعادل ٥٠ من مائة وبقسمتها على ٢٥ يكون خارجها ٢ من مائة فلا يبقى شيء

المثال الثاني ان يكون المطلوب تحويل ٢/٣ الى كسر اعشاري فيلزم لاجل ذلك قسمة ٢٠ على ٣ كما في المثال الاول فيكون خارج القسمة ٦٦٦٦٦ و٠

هو كسر لا نهاية له حيث ان رقميه يتجددان دائمًا على التوالي بدون انقطاع

تنبيه . قد صدرت الارادة السنية السلطانية بالغاء المساحات والاكيال والاوزان الدارجة وان يكون بدلها مساحات واكيال واوزان اعشارية جديدة وطبع بذلك قانوننامه تركي العبارة بالمطبعة العامرة سنة ١٢٨٦ هجرية بناء على انه في مبدا سنة ١٢٩٠ من غرة شهر اذار يصير ابطال العتيقة وحينئذٍ استعمال الجديدة في كامل المملكة العثمانية السنية ولتسهيل معرفة ذلك قد حررنا الجداول الاتية على المنهاج المذكور وبعدها صوّرنا كيفية تحويلات المساحات والاكيال والاوزان القديمة الى الجديدة وبالعكس

في تحويل المعدودات

جدول (١) في بيان علاماتها المختصرة

ر	متر	نآ	سنتيار
در	دكا متر	ر٣	متر مكعب
كر	اكتو متر	ل	ليتر
لر	كيلو متر	دل	دكا ليتر
فر	ميريامتر	كل	اكتو ليتر
سر	دسيمتر	سل	دسي ليتر
نر	سنتيمتر	نل	سنتي لتر
مر	ميلي متر	م	غرام
ر٢	متر مربع	دم	دكا غرام
سر٢	دسيمتر مربع	كم	اكتو غرام
نر٢	سنتيمتر مربع	لم	كيلو غرام
مر٢	ميلي متر مربع	طو	طون
سر٣	دسيمتر مكعب	سم	دسي غرام
نر٣	سنتيمتر مكعب	نم	سنتي غرام
مر٣	ميلي متر مكعب	مم	ميلي غرام
آر	آر	ف	فرنك
كآر	اكتار	سن	سنتيم

في قياسات الطول

جدول (٣) في تحويل الذراع واجزائهِ الى اجزاء المتر

	نصف ثُمن		ثُمن	
من المتر	١	= ٠	٠٤٢٥ و ٠	
	٢	= ١	= ٠٨٥ و ٠	
	١٠	= ٥	= ٤٢٥ و ٠	
	١٦	= ٨	= ٦٨ و ٠	
	ذراع دارج ١			

جدول (٣) في تحويل المتر واجزائهِ الى الذراع الدارج واجزائهِ

نصف ثُمن	ثُمن	ذراع	كسر ذراع دارج
سنتي متر ٠١و٠ =	٢٣و٠		= ٠١٤٧و٠
دسي متر ١و٠ =		١٧و١ ٠	= ١٤٧و٠
متر ١و =	٥و١ +	٣ + ١	= ١٤٧و١

جدول (٤) في تحويل الهندازة واجزائها الى اجزاء المتر

	نصف ثُمن		ثُمن	
من المتر	١	= ٠	= ٠٤٠٦٢٥و٠	
	٢	= ١	= ٨١٢٥و٠	
	١٠	= ٥	= ٤٠٦٢٥و٠	
	١٦	= ٨	= ٦٥و٠	
	هندازة ١			

جدول (٥) في تحويل المتر واجزائهِ الى الهندازة واجزائها

	نصف ثُمن	ثُمن هندازة	كسر هندازة
سنتيمتر ٠١و٠	= ٠٤و٠	٠	= ٠١٥٢٨٥و٠
دسيمتر ٠ا	= ٠٥و٠ + ١	٠	= ١٥٢٨٥و٠
متر ١	= ٦٠و٠ + ٤ + ١		= ١٥٢٨٥و١

جدول (٦) في تحويل ذراع البناء واجزائهِ الى اجزاء المتر

من المتر	نقطة ٠١	=	٠٠٠٢و٠
	نقطة ١٢ / خط ٠١	=	٠٠٢٦و٠
	خط ١٢ / اصبع ٠١	=	٠٠٤٢و٠
	اصبع ٢٤ / ذراع ٠١	=	٧٥٨و٠

جدول (٧) في تحويل المتر واجزائهِ الى ذراع البناء واجزائهِ

	نقطة	خط	اصبع	ذراع	كسر ذراع بناء
سنتيمتر ٠١و٠	= ٠	١٠ +	٢	٠	= ٠١٢١٩و٠
دسيمتر ٠ا	= ٠	٠٠ +	٢ +	٠	= ٠١٢١٩
متر ١	= ١	١١ +	٧ +	١	= ١٢١٩و١

جدول (٨) في تحويل الذراع الدارج المربع واجزائهِ الى المتر المربع واجزائهِ

عدد ذ٢	سر٢	ر٢
١ = ٢٤	٤٦	و٠
١٠ = ٤٠	٦٢	و٤

الربع المربع

عدد ذ٢	ر٢	سر٢	ر٢
١ =	٢٥	٧٢ ٠٠	و٠
١٠ =	٥٠	٢٢ ٠٧	و٠

نصف الثمن المربع

عدد ذ٢	ر٢	سر٢	ر٢
١ =	٠٦	١٨ ٠٠	و٠
١٠ =	٦٣	٨٠ ١٠	د٠

جدول (٩) تحويل الهندازة المربعة واجزائها الى المتر المربع واجزائهِ

عدد ذ٢	سر٢	ر٢
١ = ٢٥	٤٢	و٠
١٠ = ٥٠	٢٢	و٤

الربع المربع

عدد مر٢	ذ٢	سر٢	ر٢
١ = ٥و١٠	٦٦	٠٠	و٠
١٠ = ١٥	٦٠	٠٦	و٠

نصف الثمن المربع

عدد مر٢	ذ٢	سر٢	ر٢
١ = ٤و٠٥	١٦	٠٠	و٠
١٠ =	٠٤	٦٥ ٠١	و٠

جدول (١٠) في تحويل ذراع البناء المربع واجزائهِ الى المتر واجزائهِ

ذراع البناء المربع عدد مر٢	ذ٢	سر٢	ر٢	الاصبع المربع مر٢	ذ٢	سر٢	ر٢	الخط المربع مر٢	ذ٢
١ = ٦٤	٤٥	٥٧	و٠	٩٧	٠٩	٠٠	و٠	٠٦	٩٣
١٠ = ٤	٥٦	٧٤	و٥	٧٥	٩٩	٠٠	و٠	٦٩	٢٧

جدول (١١) في تحويل المتر المربع الى ذراع البناء والذراع الدارج والهندازة واجزائهنّ المربعة

متر	ذراع بناء	ذراع دارج	هندازة
١ =	١و٧٤٠٤ =	٢و١٦٢٦ =	٢و٣٦٦٨
١٠ =	١٧و٤٠٤٥ =	٢١و٦٢٦٣ =	٢٣و٦٦٨٦

في قياسات الاراضي

جدول (١٢) في تحويل الدونم الى الآر

	سر٢	نآ	آر
دونم ١ =	٣٠	١٩	٩

جدول (١٣) في تحويل الآر الى الدونم

آر	ذراع بناء	دونم	كسر دونم
١ =	١٧٤و٠٥	٠ =	٠و١٠٨٧٨
١٠٠ =	١٤٠٤و٥٠ +	١٠ =	١٠و٨٧٧٨١

في قياسات المجسم

جدول (١٤) في تحويل ذراع البناء واجزائهِ المكعبة الى المتر واجزائهِ المكعبة

ذراع بناء مكعب			الاصبع المكعب	الخط المكعب	
مر٣	نر٣	سر٣	ر٣	مر٣	نر٣	مر٣
١ =	٥١٢	٥١٩	٠و٤٣٥	٥٠٥	٠٣١	٧١٠

جدول (١٥) في تحويل المتر المكعب الى ذراع البناء واجزائهِ المكعبة

متر مكعب ١ = ١٠٨ ٢٩٦ و٣

جدول (١٦) في تحويل المكاييل الدارجة الى الليتر

قوطي اي ربعية	١	= ٦٢٥ و٠٤	
ربعية ٨ او مد ½ ١ او كيلة اسلامبولية ١		= و٢٧	
مد	١	= و٣/٢ ٣٤	ليتر
كيل او شنبل	١	= و١٤٨	

جدول (١٧) في تحويل الليتر الى ربعية وكيلة اسلامبولية

	ليتر	ربعية	كيلة	كسر كيلة
	١٠	= ٢٢ و٠	٠	= ٠٢٧ و٠
دكاليتر	١٠	= ١٦ و٢	٠	= ٢٧٠ و٠
اكتوليتر	١٠٠	= ٦٢ و٥	+ ٢	= ٧٠٢ و٣

ان الليتر الواحد يساوي ٢٢ جزء من ماية جزء من الربعية ويساوي ٢٧ جزء من الف جزء من الكيلة * ديكا ليتر اي عشرة ليتر تساوي ربعيتين و ١٦ جزء من ماية جزء من الربعية وتساوي ٢٧٠ جزء من الف جزء من الكيلة الاسلامبولية

في قياسات الاوزان

جدول (١٨) في تحويل العيارات القديمة الى الغرام

قيراط ١	=	٠٫٢٠٠	غرام
قيراط ١٦ / درهم ١	=	٣٫٢٠٧	
درهم ٦٦ ٢/٣ / اوقية ١	=	٢١٣٫٨٢٦	
اقة ١	=	١٢٨٣٫٩٥٥	
رطل ١	=	٩١٫٢٥٦	
اقة ٤٤ / قنطار ١	=	٥٦٤٥٠٫	

جدول (١٩) في تحويل الغرام الى العيارات القديمة

	قيراط	درهم اقة	كسر درهم
دسي غرام	١	٠٫٤٩٨٩	٠٫٠٣١٢ = ٠
غرام	١	٤٫٩٨٨٥	٠٫٣١١٨ = ٠
غرام	١٠٠ = ٢٫٨٥٢٣ + ٢١		٢١٫١٧٨٣ =

كسر اقة

كيلوغرام	١	= ٢٫٥٢١ + ٠٫٣١١	= ٠٫٧٧٩
كيلوغرام	١٠٠	= ٢٫٥٠٤ + ٣٫٧٨ + ٧٧	= ٧٧٫٩٤٦

جدول (٢٠) في تحويل اللودرة والقنطار الى طونيلاتة وكسورها

	غرام	كيلوغرام	طونيلاتة
لودرة ١٠٠١	= ٥٦٤	٠	٠
لودرة ١٠٠ / قنطار ١٠٠	= ٤٥٠	+ ٥٦	٠
قنطار ١٨	= ٠٩٢	+ ١٦	+ ١

جدول (٢١) في تحويل الطونيلاتة الى العيارات القديمة

طونيلاتة	درهم	اقة	قنطار لودرة	قنطار
١	= ١٨٣	+ ٢١	+ ١٧	= ٤٩٢ و ٧١ + ١٧

٨٥ (قاعدة ٢٧) اذا اردت تحويل كمية من المعدودات الدارجة الى كمية متساوية من مجانساتها العشرية اضرب تلك المعدودات الدارجة في قيمة وحدتها نظرًا الى مجانساتها العشرية والحاصل هو المطلوب. وبالعكس اذا اردت تحويل ذاك الحاصل من المعدودات العشرية الى اصلهِ من المعدودات الدارجة فاقسمه على الوحدة المضروب فيها تخرج المعدودات الدارجة مثلاً ٥ اذرع مضروبة في ٦٨ و ٠ التي هي قيمة وحدتها نظرًا الى مجانستها الاعشارية حاصلها ٤٠ و ٣ امتار وبالعكس ٤٠ و ٣ امتار مقسومة على ٦٨ و ٠ خارجها ٥ اذرع

٨٦: (قاعدة ٢٨) فاذا شئت تحويل كمية من المعدودات العشرية الى كمية متساوية من مجانساتها الدارجة اضرب تلك المعدودات العشرية في قيمة وحدتها نظرًا الى مجانساتها الدارجة والحاصل هو المطلوب وبالعكس اذا اردت تحويل كمية ذاك الحاصل من المعدودات الدارجة الى اصله من المعدودات العشرية فاقسمه على الوحدة المضروب فيها اولاً تخرج المعدودات العشرية مثلاً ٣ و٤٠ امتار × ١ و٤٧ وحدة مجانساتها = ٤ و٩٩٨ اذرع . وبالعكس ٤ و٩٩٨ اذرع دارجة مقسوم على وحدة مجانساتها ١ و٤٧ = ٣ و٤٠ امتار . وقس عليهِ ما بقي من المعدودات المحررة في الجداول كلاً منها اضربهُ في وحدة مجانساتها واقسمهُ على تلك الوحدة كما ذكر في القاعدتين المذكورتين

بناءً على ما تقدم في جداول (٢ و٣) وجه ٧٠ اذا كان المطلوب مثلاً تحويل ٨٥ ذراعًا دارجًا الى امتار وبالعكس تحويل الامتار الى اذرع دارجة نقول ٨٥ ذراعًا × ٠ و٦٨ = ٥٧ و٨ امتار وبالعكس امتار ٥٧ و٨ ÷ ٠ و٦٨ = ٨٥ ذراعًا دارجًا

وبطريقة اخرى اذ المتر يشتمل على ١٠٠٠ جزء والذراع على ٦٨٠ و٠ جزء ارقم كلاً منهما على صورة كسر واقسم حدّيهما على قواسم مشتركة هكذا

$$\frac{١٠٠٠ \div ٨}{٦٨٠ \div ٨} = \frac{١٢٥ \div ٥}{٨٥ \div ٥} = \frac{٢٥}{١٧}$$ اي ٢٥ ذراعًا تساوي

١٧ مترًا وكل ذراع يساوي $\frac{١٧}{٢٥}$ متر وبناءً عليهِ ٨٥ ذراعًا =

$$\frac{١٧ \times ٨٥}{٢٥} = ٨ \text{ و } ٥٧$$ مترًا كما تقدم. وبالعكس كل متر

يساوي $\frac{٢٥}{١٧}$ * وامتار $\frac{٨ \text{ و } ٥٧ \times ٢٥}{١٧} = ٨٥$ ذراعًا

بناءً عليهِ اذا كان ثمن المتر ٢٥٠ غرشًا فان الذراع

يساوي $\frac{١٧ \times ٢٥٠}{٢٥} = ١٧٠$ غرشًا * وبالعكس ثمن الذراع

$$\frac{٢٥ \times ١٧٠}{١٧} = ٢٥٠$$ غرشًا هي ثمن المتر وقس عليهِ

وبناءً على ما تقدم في جداول (٤ و ٥) وجه ٧٠ و ٧١ اذا كان المطلوب مثلاً تحويل ٢٥ هندازة الى امتار وبالعكس تحويل الامتار الى الهندازات يقال ٢٥ × ٦٥ و ٠ = ٢٥ و ١٦ مترًا.

وبالعكس امتار ٢٥ و ١٦ ÷ ٦٥ و ٠ = ٢٥ هندازة

وبطريقة اخرى اذ المتر يشتمل على ١٠٠٠ جزء والهندازة تشتمل على ٦٥٠ جزءًا ارقم كلاًّ منهما على صورة كسر واقسم حديهما

على قاسم مشترك هكذا $\frac{١٠٠٠ \div ٥٠}{٦٥٠ \div ٥٠} = \frac{٢٠}{١٣}$ اي كل ١٣

مترًا تساوي ٢٠ هندازة وكل متر يساوي $\frac{٢٠}{١٣}$ هندازة وكل

هندازة تساوي $\frac{١٣}{٢٠}$ متر فاذن اضرب عدد الهندازات في

١٣ واقسم الحاصل على ٢٠ يخرج امتار * وبالعكس اضرب
عدد الامتار في ٢٠ واقسم الحاصل على ١٣ يخرج عدد
هندازات . وبناءً عليهِ عدد هندازات $\frac{٢٥ \times ١٣}{٢٠} = ١٦$ و٢٥

مترًا * وبالعكس عدد الامتار $\frac{٢٠ \times ١٦$ و٢٥$}{١٣} = ٢٥$ هندازة

بناءً عليهِ ايضًا اذا كان ثمن المتر ٢٥٠ قرشًا يكون

$\frac{٢٥٠ \times ١٣}{٢٠} = ١٦٢٧$ ثمن هندازة وبالعكس ثمن الهندازة

$\frac{٢٠ \times ١٦٢٧}{١٣} = ٢٥٠$ ثمن المتر وقس عليهِ واذا كان ٢٥٠

قرشًا ثمن ٥ امتار يكون $\frac{٢٥٠ \times ١٣}{٥ \times ٢٠} = ٣٢٧$ ثمن هندازة

واحدة وبالعكس ثمن متر واحد من ثمن ٥ هندلزات =

$\frac{٢٥٠ \times ٣٠}{١٢ \times ٥}$ = ٧٦٤ قرشًا و $\frac{٦٠}{٦٥}$ ٦ بارة فهو ثمن متر واحد وقس عليهِ

وبناءً على ما تقدم في جداول (٦ و٧) وجه ٧١ اذا كان المطلوب تحويل ٥ اذرع بناء الى امتار وبالعكس تحويل الامتار الى اذرع

فتقول ٥ × ٠و٧٥٨ = ٤و٧٩٠ امتار . وبالعكس

امتار ٤و٧٩٠ ÷ ٤و٧٥٨ = ٥ اذرع بناء

وبناءً على ما تقدم في جداول (١٦ و١٧) وجه ٧٤ اذا كان المطلوب تحويل ١٨٠٠ ليتر الى كيلات اسلامبوليات وبالعكس تحويل الكيلات الى ليتر فتقول

١٨٠٠ × ٠و٠٢٧ = ٦٠٠ و٤٨ كيلة وبالعكس

٦٠٠ و٤٨ ÷ ٠و٠٢٧ = ١٨٠٠ ليتر

وبناءً على ما تقدم في جداول (١٨ و١٩) وجه ٧٥ اذا كان المطلوب تحويل ١٠٠ درهم قديم الى غرام فتقول

١٠٠ × ٢و٠٧ = ٤٢٠و٧٠٠ غرام وبالعكس

٧٠٠ و٤٢٠ ÷ ٢و٠٧ = ١٠٠ درهم قديم

ان ما تقدم كافٍ لبيان كيفية التحويلات

مسائل

٤٣ : كيف تحول ١٥ ذراعاً و١٢ اصبعاً و٦ خطوط الى امتار

٤٤ : وكيف تحول ٢٥ و١٥ متراً الى اذرع بناء

٤٥ : اذا كان طول مخدع ٥ اذرع بناء مربعة وعرضها ٤ اذرع بناء مربعة فكم تحتاج بلاطة من الرخام طول كل بلاطة وعرضها ٢٥ و٠ متراً مربعاً

٤٦ : رجل اشترى ٥٨٠٠ كيلة اسلامبولية فكم تساوي لتراً

٤٧ : رجل اخر اشترى ١٨٠٠ كيل فكم تساوي لتراً

٤٨ : واذا قيل ٢٨٠٠٠ لتر فكم تساوي كيلة

سوالات

(٨٤) : كيف تحويل الكسور الدارجة الى كسور اعشارية

(٨٥) : ما هي قاعدة تحويل المعدودات الدارجة الى المعدودات الاعشارية

(٨٦) : ما هي قاعدة تحويل المعدودات الاعشارية الى المعدودات الدارجة

الباب الثالث

في النسبة وما يتعلق بها

ان نسبة عدد الى عددٍ آخر هي عموماً نتيجة مقابلة عددين متجانسين مع بعضهما وتجري هذه المقابلة بالطرح او بالقسمة. هكذا ١٢ و٤ فنسبتهما بالطرح هي ٨ لان ٤ — ١٢ = ٨ ونسبتهما بالقسمة هي ٣ لان ١٢ ÷ ٤ = ٣ وحيث استعمال النسبة بالقسمة هو

الغالب عند اهل هذا الفن دون استعمالها بالطرح كان استعمالها بالقسمة هو المراد عند الاطلاق وعليهِ كلامنا الآن مع بيان بعض فوائدها

الفصل الاول

في حقيقة النسبة

٨٧: (تعريف) يسمون نسبة عدد الى عددٍ آخر خارج قسمة اولها على الثاني فهكذا نسبة ١٢ الى ٤ هي ٣ فان كانت اربعة اعداد متناسبة يكون خارج قسمة اولها على الثاني عين خارج قسمة الثالث على الرابع . مثلاً ١٢ و٤ و١٨ و٦ هي متناسبة مع بعضها فتكتب هكذا ١٢ ÷ ٤ = ١٨ ÷ ٦ او $\frac{١٢}{٤} = \frac{١٨}{٦}$

وينطق بها هكذا نسبة ١٢ الى ٤ كنسبة ١٨ الى ٦ او ١٢ على ٤ يساوي ١٨ على ٦ فتسمى ١٢ و٤ و١٨ و٦ اربعة حدود متناسبة فالاول والرابع منها وهما ١٢ و٦ يسميان الطرفين والثاني والثالث منها وهما ٤ و١٨ يسميان الوسطين

٨٨: (خاصة اساسية ٢٩) انهُ في كل اربعة حدود متناسبة يكون حاصل ضرب الطرفين مساويًا لحاصل ضرب الوسطين وبالعكس . مثلاً ١٢ × ٦ = ٤ × ١٨ .

يتبين صحة ذلك اولاً بمجرد اجراء عملية الضربين لان

حاصل ضرب كل منها ٧٢ اي ١٢×٦=٧٢ و ٤×١٨=٧٢

ثانيًا بوضع الاعداد المتناسبة على صورة كسر هكذا $\frac{١٢}{٤}=\frac{١٨}{٦}$ لانه بتحويله الى مقام مشترك (راجع عدد ٥٦) يتحصل

$$\frac{٦\times١٢}{٦\times٤}=\frac{٤\times١٨}{٤\times٦}$$ اي $$\frac{٧٢}{٢٤}=\frac{٧٢}{٢٤}$$

واعلم انهُ اذا تغيرت الحدود بوضع الوسطين في محل الطرفين تبادلاً فالنتيجة لا تتغير (راجع خاصة ٨ عدد ٢١) ولو ضرب الطرفان والوسطان في عددٍ ما او قُسما على عددٍ ما كذلك تبقى النتيجة على حكمها ولا تتغير (راجع قاعدة ٦ عدد ٢٢)

ينتج ضرورةً مما تقدم ايجاد احد الحدود ان كانت الثلاثة الاخرى معروفة: مثلاً ١٢÷٤=١٨÷ج ففي هذا المثال الحد الرابع مجهولٌ وحيث ضرب الطرفين يساوي حاصل ضرب الوسطين وبالعكس يكون ١٢ في ج يساوي ١٨ في ٤ اي ٧٢ و٧٢ هو بالضرورة حاصل عاملين احدهما المعروف وهو ١٢ والاخر مجهول ج فيتحصل المجهول اذن بقسمة الحاصل ٧٢ على العامل المعلوم ١٢ فيخرج ٦ (راجع تعريف القسمة عدد ١٨)

٨٩ : (قاعدة ٢٩) انهُ لاجل ايجاد عدد مجهول من اربعة اعداد متناسبة فاذا كان هذا المجهول من احد الطرفين يجب ضرب الوسطين في بعضهما وقسمة حاصلهما على الطرف المعلوم والخارج هو العدد المجهول واذا كان المجهول احد الوسطين يجب ضرب الطرفين في بعضهما وقسمة الحاصل على الوسط المعلوم والخارج هو الجواب

مثال اول

$$١٢ \div ٤ = ١٨ \div ج$$

$$\text{اي } ج = \frac{١٨ \times ٤}{١٢} = ٦$$

مثال ثاني

$$١٢ \div ٤ = ج \div ٦$$

$$\text{اي } ج = \frac{٦ \times ١٢}{٤} = ١٨$$

سوالات

(٨٧) ما هي النسبة وكيف تكتب وينطق بها (٨٨) ما هي خاصة اربعة اعداد متناسبة ونتائجها (٨٩) ما هي قاعدة ايجاد العدد المجهول من اربعة اعدادٍ متناسبة

الفصل الثاني

في حل المسائل في النسبة

ان المسائل الممكن حلها بالنسبة تشتمل على اربعة اعداد متناسبة او اكثر اي ٦ و ٨ الخ وكل اثنين منها متجانسان ومن حيث قد عرفت خاصة كل اربعة اعداد متناسبة وما نتج منها اي استخراج واحد منها كان مجهولاً قد سهل عليك حل تلك المسائل . فقط يجب على الدارس ان يتنبه الى كتابة الاعداد المتناسبة بترتيب موافق ولذا ناتي ببعض القواعد مبتدئين بحل المسائل المركبة من اربعة اعداد

٩٠ : (قاعدة ٣٠) اذا شئت ان تحل بالنسبة مسئلة مركبة من اربعة اعداد متناسبة احدها مجهول فاكتب اولاً عددي الفرض مضيفاً الى كل منهما اسم جنسه ثم ارقم تحت عدد كل منهما العدد المجانس له في السوال وارسم موضع المجهول علامة حرف ج ثم ارقم تلك الاعداد بالنسبة قائلاً نسبة العدد الاصغر من الجنس الاول الى العدد الاكبر من الجنس عينه كنسبة العدد الاصغر من الجنس الثاني الى العدد الاكبر المجانس له وحالاً يظهر لك ان كان المجهول اكبر من مجانسه او اصغر فيكون احد الطرفين او الوسطين فاستخرجه كما علمت سابقاً

مثال اول ٣ فعلة اشتغلوا في بعض اشغال ٢٤ متراً بمدة

يومٍ فكم تشتغل من الامتار ١١ فاعلاً بالمدة عينها فاكتب اعداد الفرض والسوال كما ذكر اي

الفرض ٤ فعلة ٢٤ مترًا

السوال ١١ ج

ثم تقول ان المجهول يكون بهذا المثال اكبر من مجانسهِ لانه من المعلوم كلما زاد عدد الفعلة فبقدر زيادتهِ يزيد شغلهم وبالعكس فاذن نسبة ٤ فعلة الى ١١ كنسبة شغل الاولين اي ٢٤ الى شغل الاخرين ج فاكتب هكذا

$$٤ \div ١١ = ٢٤ \div ج \text{ او } \frac{٤}{١١} = \frac{٢٤}{ج}$$

فاستخراج المجهول حسبما تقدم (راجع عدد ٨٩) يكون بضرب الوسطين وقسمة الحاصل على الطرف المعلوم

$$\text{اي ج} = \frac{٢٤ \times ١١}{٤} = ٨٨ \text{ مترًا}$$

٩١ : (قاعدة ٣١) حل المثال بطريقةٍ اخرى اي بطريقة الوحدة وهي اكثر سهولةً من غيرها وكيفية ذلك استخرج قيمة وحدة من كل المعدودات المتناسبة بالنظر الى المجهول وهكذا تحل المثال المذكور انفًا قائلاً (بعد ان تكتب صورته كما ذكر) اذا كان ٤ فعلة عملوا ٢٤ مترًا يكون الفاعل الواحد قد عمل ثُلث

الشغل او $\frac{٢٤}{٣}$ فاذن يكون شغل ١١ فاعلاً $\frac{٢٤}{٣} \times ١١ =$

$$\frac{١١ \times ٢٤}{٣} = ٨٨ \text{ مترًا}$$

مثال ثانٍ ٨ فعلة تموا شغلهم بمدة ١٥ يومًا فكم يصرف من الايام ١٢ فاعلاً لاجل اتمام الشغل عينه

الفرض ٨ فعلة ١٥ يومًا

السوال ١٢ ج

ثم نقول ان المجهول في هذا المثال يكون اصغر من مجانسهِ لانه معلوم انه كلما زاد عدد الفعلة فبقدر زيادتهِ تنقص مدة شغلهم وبالعكس فاذن نسبة ٨ فعلة الى ١٢ كنسبة ج الى ١٥ فاكتب هكذا $٨ \div ١٢ = ج \div ١٥$ او $\frac{٨}{١٢} = \frac{ج}{١٥}$

فاستخراج المجهول حسبما تقدم (راجع عدد ٨٩) يكون بضرب الطرفين وقسمة الحاصل على الوسط المعلوم اي

$$ج = \frac{٨ \times ١٥}{١٢} = ١٠ \text{ ايام}$$

اما بطريقة الوحدة فتقول ان ٨ فعلة تموا شغلهم بمدة ١٥ يومًا ففاعل واحد يتممه بايام ٨×١٥ اي في ١٢٠ يومًا واما ١٢

فاعلاً فيتممون الشغل نفسه في ايام $\frac{١٥ \times ٨}{١٢} = ١٠$ ايام

٩٢ : (قاعدة ٣٢) اذا اردت ان تحل بالنسبة مسئلة مركبة من ٦ اعداد او اكثر فاكتب فرض المسئلة وسوالها كما علمت ثم حل المسئلة كحل المسئلتين السابقتين باعتبار اربعة من اعدادها منها دائمًا المجهول ومجانسهُ بالتوالي الى نهاية الاعداد وفي كل مرة لاحظ نسبة المجهول هل هو اكبر من مجانسه او اصغر. فبناءً عليهِ نفرض السوال الثالث الآتي: عاملان يشتغلان يوميًّا مدة ٤ ساعات فعملوا في ٥ ايام ٩٠ مترًا. فما عدد الامتار التي يعملها ٣ عملة في يومين ان كانوا يباشرون العمل ٧ ساعات في اليوم. فاكتب المثال هكذا

الفرض ٢ عاملان ٤ ساعات ٥ ايام ٩٠ مترًا

السوال ٣ ٧ ٢ ج

ان هذا السوال يرجع الى ٤ سوالات كل منها يُحل بنسبة اربعة اعداد متناسبة فيدل حرف ج على مجهولها

السوال الاول: عاملان عملا ٩٠ مترًا فكم مترًا يعمل ٣ عملة. فيظهر ان المجهول فيهِ يكون اكبر من مجانسهِ (راجع عدد ٩٠) فاذن تقول نسبة ٢ الى ٣ كنسبة ٩٠ الى ج اي $\frac{٢}{٣} =$

$\frac{٩٠}{ج}$ ومنهُ بخرج ج $= \frac{٤ \times ٩٠}{٢}$ مترًا

السوال الثاني ٤ فعلة عملوا $\frac{٤ \times ٩٠}{٢}$ مترًا في ٤ ساعات

فكم مترًا يعملون في ٧ . فالمجهول فيهِ اكبر من مجانسه فاذن تقول

$٤ \div ٧ = \frac{٤ \times ٩٠}{٢} \div$ ج اي ج $= \frac{٧ \times ٤ \times ٩٠}{٢ \times ٤}$ مترًا

السوال الثالث ٤ فعلة عملوا $\frac{٧ \times ٤ \times ٩٠}{٤ \times ٢}$ مترًا في ٥

ايام فكم مترًا يعملون في يومين . فالمجهول فيهِ اصغر من مجانسه

فاذن تقول $٢ \div ٥ =$ ج $\div \frac{٧ \times ٤ \times ٩٠}{٤ \times ٢}$ مترًا

اي ج $= \frac{٢ \times ٧ \times ٤ \times ٩٠}{٥ \times ٤ \times ٢}$ مترًا

وان شئت اختصار العمل احذف عاملي ٢ و ٤ المشتركين بين حدي المقسوم والمقسوم عليهِ هكذا يكون

ج $= \frac{٧ \times ٩٠}{٥} = ١٢٦$ مترًا

ولحلّ المثل المذكور بطريقة الوحدة اكتبه كما تقدم

الفرض ٢ عاملان ٤ ساعات ٥ ايام ٩٠ مترًا

السوال ٤ ٧ ٢ ج

واعتبر اولًا عددي العملة ٢ و٤ والمجهول ج ومجانسه ٩٠ مترًا قائلًا ان كان عاملان قد عملوا ٩٠ مترًا فيكون العامل الواحد قد عمل $\frac{١}{٢}$ منها اي $\frac{٩٠}{٢}$ فاذن ٤ فعلة تعمل من الشغل $\frac{٩٠}{٢} \times ٤$ او $\frac{٤ \times ٩٠}{٢}$

ثم اعتبر عددي الساعات ٤ و٧ ونقول اذا كان ٤ عملة قد صرفوا ٤ ساعات في تتميم شغلهم اي $\frac{٤ \times ٩٠}{٢}$ مترًا يكونون عملوا في مدة ساعة واحدة $\frac{١}{٤}$ الشغل اي $\frac{٤ \times ٩٠}{٤ \times ٢}$ فاذن في مدة ٧ ساعات يعملون $\frac{٧ \times ٤ \times ٩٠}{٤ \times ٢}$ مترًا

ثم اعتبر عددي الايام ٥ و٢ ونقول حيث ان الفعلة قد عملوا $\frac{٧ \times ٤ \times ٩٠}{٤ \times ٢}$ مترًا في ٥ ايام فيكونون قد عملوا في اليوم

الواحد خُمس الشغل اي $\frac{٧ \times ٢ \times ٩٠}{٥ \times ٢ \times ٢}$ فاذن في مدة يومين

يعملون $\frac{٢ \times ٧ \times ٢ \times ٩٠}{٥ \times ٢ \times ٢}$ مترًا

اي ج $= \frac{٢ \times ٧ \times ٢ \times ٩٠}{٥ \times ٢ \times ٢} = \frac{٧ \times ٩٠}{٥} =$ ١٢٦ مترًا

٩٢ : (قاعدة ٢٢) بناءً على ما تقدم اذا شئت ان تستخرج المجهول بسرعةٍ فارسم فرض المسئلة وسوالها كما ذكر انفًا وارسم خطًّا افقيًا وباوله حرف ج وفوق راس الخط من اليمين ارقم مجانس المجهول مهما كان . ثم اعتبر جنس كل من المعدودات بالنسبة الى المجهول فكل ما وجدته من المعدودين المتجانسين يزيد بزيادة المجهول او ينقص مع نقصهِ فارسم باعلاهُ اشارة حرف ت وبالعكس كل ما وجدته ينقص بزيادة المجهول ويزيد مع نقصهِ فارسم باعلاه اشارة حرف ف

ثم اكتب كل معدودين المرسوم عليهما حرف ت مقلوبين اي معدود الفرض تحت الخط ومعدود السوال فوقه

ثم اكتب كل معدودين المرسوم عليهما حرف ف بالعكس اي معدود الفرض فوق الخط ومعدود السوال تحته

ثم ارسم علامة الضرب ما بين كل من المعدودات الموجودات

فوق الخط وتحته واقسم حاصل ضرب البسوط في بعضها على حاصل ضرب المقامات المضروبة في بعضها وخارج القسمة هو الجواب المطلوب

وعلى ذلك اجرِ العمل في حل هذا المثال المشابه لما تقدم وهو عاملان يشتغلان في اليوم الواحد ٤ ساعات وقد اشتغلا في ظرف ٥ ايام ٩٠ مترًا فما عدد الايام المطلوبة لشغل ٤ عملة يشتغلون ٧ ساعات في كل يومٍ حتى يكون مجموع شغلهم ١٢٦ مترًا فارقم المثال هكذا

	ف	ف	ت
الفرض	٢ عاملان	٤ ساعات	٥ ايام ٩٠ مترًا
السوال	٤	٧	ج ١٢٦ مترًا

$$ج = \frac{١٢٦ \times ٤ \times ٢ \times ٥}{٩٠ \times ٧ \times ٤} = \frac{١٢٦ \times ٢ \times ٥}{٩٠ \times ٧} = ٢ \text{ يومين}$$

مسائل

٤٩ : خمسة عشر فاعلاً اكتسبوا ٧٢ فرنكًا بمدة ١٧ يومًا فكم يلزم ان يشتغل من الفعلة لاكتساب ١٢٠ فرنكًا

٥٠ : ثمن ٤٥ رطل خمر ٢٢٥ غرشًا فكم يشترون منه بمبلغ ٦٧٥ غرشًا

٥١ : ستة عشر من الفعلة اشتغلوا بمدة ١٢ يومًا ١٩ و٨٦ مترًا فكم يلزم من الفعلة لاجل تتميم الشغل عينه بمدة ٥ ايام

٥٢ : صُرف على ٣ روس خيل بمدة ٥ ايام ١٢٥ كيلو غرام قصيل

فكم يلزم من القصيل لاجل قوت ٢٢ راس خيل بمدة ٢١ يوماً

٥٣ : قد حفر ٤٨ فاعلاً قناة بمدة ٣٠ يوماً في كل يوم ١٢ ساعة طولها ٦٢٠ متراً وعرضها ٧ و ٢ متراً وعمقها ٥ و ١ متراً . فكم يكون طول القناة التي يعملها ١٥ فاعلاً بمدة ١٨ يوماً اذا اشتغلوا يومياً ٩ ساعات والتي عرضها ٩٠ و ٣ امتار وعمقها ٨٠ و ١ متراً

٥٤ : اذا كان المطلوب استبدال جوخ مما ثمن المتر منه ٤٠ فرنكاً بكازمير ثمن المتر منه ٢٤ فرنكاً فما مقدار ما يوخذ من الكازمير عوضاً عن ٣٠٠ متر من الجوخ

٥٥ : اذا اراد تاجر استبدال جوخ بقماش ما وكان الذراعان من الجوخ يعادلان ٣ اذرع من الكازمير و ٥ اذرع من الكازمير تعادل ٧ اذرع من القماش المذكور فما عدد الاذرع التي ياخذها التاجر من ذلك القماش عوضاً عن ٦٠ ذراعاً من الجوخ

٥٦ : اذا كان عملان كل منهما فيهِ صعوبة متفاوتة بان كانت فيهما كنسبة ٥ الى ٧ واشتغل العامل الواحد ٨٨ متراً من العمل الاول فما عدد الامتار التي يشتغلها العامل المذكور من العمل الثاني

٥٧ : ما عدد الامتار التي يلزم اخذها من قماش عرضه ٨/٥ لاجل عمل بطانة ٣٠ متر جوخ عرضه ٨/٦

٥٨ : اذا اشتغل ٣ عملة ١٥ ذراعاً دارجاً من اي عمل كان فما عدد الامتار التي يشتغلها ٢٠ من العملة بالنسبة لذلك العمل الاول

٥٩ : رجل شارط فعلة ان يحفروا ترعة طولها وعرضها وعمقها عن كل ١٠ امتار باجرة ١٠٠ فرنك فحفروا من الطول والعرض والعمق من كلٍ ٥ امتار فكم يستحقون من الاجرة

٦٠ : ومثله رجل قاول فعلة ان يحفروا ترعة طولها ١٠ اذرع وعرضها ٨ اذرع وعمقها ٦ اذرع باجرة ١٠٠ غرش فحفروا من الطول ٥

اذرع ومن العرض ٤ اذرع ومن العمق ٣ اذرع فكم يستحقون من الاجرة

سوالات

(٩٠) ما هي قاعدة حل المسائل المركبة من اربعة اعداد متناسبة (٩١) ما هي طريقة الوحدة وكيف تحل المسائل بها (٩٢) ما قاعدة حل المسائل المركبة من اعدادٍ متناسبة ٦ او اكثر (٩٣) ما هي القاعدة المختصرة المختصة بطريقة النسبة والوحدة

الفصل الثالث

في الفائدة

٩٤ : (تعريف) الفائدة هي ما ياخذه الداين من المديون على مالٍ يقترضهُ منه وهي عبارة عن منفعة يطلبها رب المال من المقترض منه ليعوّض بها ما كان يربحه لو شغل ماله بنفسهِ . ويُعتبر لها ثلاثة اشياء وهي الدين . ومعدَّل الفائدة . والوقت . فالدين هو المال المدفوع من الداين الى المديون ويسمى ايضًا راس المال . ومعدَّل الفائدة جرت عليهِ العادة بالاتفاق على ما تربحه المائة في مدة سنة كاملة . والوقت هو الاجل الذي يدل على عدد السنين او الاشهر او الايام التي بقي فيها راس المال عند المديون والفائدة نوعان بسيطة ومركبة وسياتي الكلام على كلٍ منهما على حدةٍ

في الفائدة البسيطة

٩٥ : (تعريف) الفائدة تسمى بسيطة ان كان ربح المال

لا ينضم الى اصله ليربح ربحًا آخر. وهكذا يبقى راس المال على ما كان عليهِ دون زيادة ولا نقصان . ومن المعلوم ان الفائدة هي متناسبة مع راس المال وزمان الاقراض ومعدَّل الفائدة او سعرها . فتحل اذن مسائل الفائدة البسيطة كلها كحل المسائل المركبة من اربعة اعداد متناسبة . فان استخراج اي عددٍ كان مجهولاً منها يكون بيانه بواسطة الاعداد الثلاثة المعلومة

وتسهيلاً لحل المشاكل نبتدي ببيان استخراج الفائدة بمدة سنة او شهر او يوم . والسنة في بحث الارباح دايمًا ٣٦٠ يومًا والشهر ٣٠ يومًا

٩٦ : (قاعدة ٣٤) اذا شئت استخراج فائدة راس مال في مدة سنة اضرب راس المال في معدَّل الفائدة واقسم الحاصل على ١٠٠ فالخارج هو فائدة سنة . وان شئت استخراج فائدة عدة سنين اضرب الخارج المذكور في عدد السنين فالحاصل هو المطلوب . فبناءً عليهِ اذا شئت ان تعرف كم تكون فائدة راس مال ٤٨٠٠ غرشًا مدة ٣ سنوات ان كان معدل الفائدة للماية ١٢٧ فارقم المثال هكذا

راس المال ٤٨٠٠

المعدل ١٢٧و٠٠

٠٩٦٠٠

٤٨٠٠٠

٠٢٤٠٠

فائدة سنة ٦٠٠و٠٠

في ٣ سنوات ٣

فائدة ٣ سنوات ١٨٠٠و٠٠

صورته ج = $\frac{٤٨٠٠ \times ١٢٧ \times ٣}{١٠٠}$ = ١٨٠٠ غرش

ولك ان تتصل ايضاً الى معرفة الفائدة بطريقة الوحدة قائلاً اذا كان معدل الفائدة ١٢٧ للماية فيكون للقرش الواحد من الماية بمدة سنة $\frac{١٢٧}{١٠٠}$ ومبلغ ٤٨٠٠ بمدة سنة

$\frac{١٢٧ \times ٤٨٠٠}{١٠٠}$ وفي ٣ سنين $\frac{١٢٧ \times ٤٨٠٠ \times ٣}{١٠٠}$

$= \frac{١٢٧ \times ٤٨٠٠ \times ٣}{٨ \times ١٢٧} = \frac{٤٨٠٠ \times ٣}{٨}$ = ١٨٠٠ غرش

٩٧: (قاعدة ٣٥) اذا اردت استخراج فائدة راس مال في

مدة شهر استخرج اولاً فائدة سنة حسب القاعدة المار ذكرها ثم اقسمها على ١٢ عدد اشهر السنة والخارج هو فائدة شهر . واذا اردت معرفة فائدة بعض الاشهر فاضرب ذاك الخارج في عدد الاشهر والحاصل هو المطلوب . بناءً عليهِ اذا شئت ان تعرف فائدة راس مال ٤٨٠٠ قرش على معدل سنويًّا ١٢٧ في مدة ٥ اشهر فهذه صورة العمل

$$\frac{٤٨٠٠ \times ١٢٧}{١٠٠} \div ١٢ = \frac{٤٨٠٠ \times ١٢٧}{١٠٠ \times ١٢} = ٥٠ \text{ لشهرٍ واحدٍ}$$

$$\text{وفي ٥ اشهر} \quad \frac{٥ \times ٤٨٠٠ \times ١٢٧}{١٠٠ \times ١٢} = ٢٥٠ \text{ فائدة ٥ اشهر}$$

٩٨ : (قاعدة ٣٦) اذا شئت استخراج فائدة راس مال في مدة يوم فاستخرج اولاً فائدة السنة ثم اقسمها على ٣٦٠ عدد ايام السنة فالخارج هو فائدة يوم . واذا شئت معرفة تلك الفائدة في عدة ايام فاضرب الخارج الاخير المذكور في عدد تلك الايام والحاصل هو فائدة الايام . بناءً عليهِ اذا شئت ان تعرف فائدة راس مال ٤٨٠٠ على معدل ١٢٧ للمائة في مدة ١٥ يومًا فهذه صورة العمل

$$ج = \frac{١٥ \times ٤٨٠٠ \times ١٢٧}{٣٦٠ \times ١٠٠} = ٢٥ \text{ غرشًا}$$

لاجل سرعة العمل في ايجاد فائدة الايام على معدَّل معين نرسم هنا جدولاً مخصوصًا فمتى شئت معرفة فائدة بعض الايام اضرب راس المال في عدد تلك الايام واقسم الحاصل بعد قطع منزلتين على الخارج المقابل للمعدَّل المفروض فتخرج فائدة الايام المطلوبة

ايام السنة	معدل المائة		الخارج
٣٦٠ ÷	٣	=	١٢٠
	٤	=	٩٠
	٦	=	٦٠
	٩	=	٤٠
	١٢	=	٣٠
	١٥	=	٢٤

بناءً عليهِ اذا كان المطلوب معرفة فائدة راس مال ٤٨٠٠ على معدَّل ٣ في مدة ١٥ يومًا ارقم المثال على هذه الصورة

$$ج = \frac{٣ \times ١٥ \times ٤٨٠٠}{١٠٠ \times ٣٦٠} = \frac{٣ \times ١٥ \times ٤٨٠٠}{١٠٠ \times ٣ \times ١٢٠} =$$

$$\frac{١٥ \times ٤٨}{١٢٠} = ٦$$

الخارج وهو الفائدة المطلوبة وقس عليهِ ما جرى مجراهُ .

لانه من المعلوم ان

٣٦٠ = ٣ × ١٢٠ = ٤ × ٩٠ = ٦ × ٦٠ = ٩ ×

٤٠ = ١٢ × ٣٠ = ١٥ × ٢٤

تنبيه . من عادة اكثر الكتاب في اوربا ان يطلبوا اولاً فائدة المال على معدل فائدة ٦ للمائة وان كان المطلوب على ٧ او ٨ او ٩ او ١٢ او غيرها فيزيدون على الفائدة المذكورة سدسها او سدسيها او نصفها او ثلثها وهلمَّ جرًّا. وقس عليه ان كان المطلوب اقل من فائدة ٦ للمائة

في الفائدة المركبة

٩٩ : (تعريف) الفائدة تسمى مركبة ان كان ربح المال ينضم الى اصله بعد حين معين ليربح ربحًا آخر وهكذا يتزايد راس المال مدة بعد مدة

(قاعدة ٣٧) اذا اردت استخراج فائدة مركبة لراس مال بعد مرور عدة سنين فاستخرج اولاً فائدة اول سنة كما علمت في استخراج الفائدة البسيطة عدد ٩٦ ثم ضم فائدة تلك السنة الى راس المال فيتحصل راس مال جديد . ثم استخرج فائدة راس المال الجديد في السنة الثانية وضمه الى الاصل وهكذا بالتوالي . فان كان اجل انضمام الفائدة الى راس المال اقل من سنة كثلاثة اشهر فاستخرج فائدة تلك الاشهر كما علمت في قاعدة ٣٥ ثم تضم فائدة تلك الاشهر الى راس المال وهكذا حسب المفروض

بناءً عليهِ اذا كان راس المال ٥٠٠٠ غرش والمعدل ٩

غروش لكل ميئة على مدة ٣ سنوات فارقم المثال هكذا

$$ج = \frac{٥٠٠٠ \times ٩}{١٠٠} = ٤٥٠ \text{ غرشًا فائدة السنة الاولى}$$

فيكون راس مال في مبداء السنة الثانية ٥٠٠٠ + ٤٥٠ = ٥٤٥٠

$$\text{غرشًا و ج} = \frac{٥٤٥٠ \times ٩}{١٠٠} = ٤٩٠٧ \text{ غرشًا فائدة السنة الثانية}$$

فيكون راس مال في مبداء السنة الثالثة ٥٤٥٠ + ٤٩٠٧

$$= ٥٩٤٠٧ \text{ و ج} = \frac{٥٩٤٠٧ \times ٩}{١٠٠} = ٥٣٤ \text{ غرشًا و ٢٥ بارة}$$

و ١٠ ٪ من البارة

فيكون راس مال في مبداء السنة الرابعة ٥٩٤٠٧ + ٥٣٤ غرشًا و ٢٥ بارة و ١٠ ٪ من البارة يساوي ٦٤٧٥ غرشًا وخمس بارات وثمانية اعشار البارة

واذا كان اجل انضمام الفائدة ٣ اشهر والمعدل ٩ غرش ارقم المثال هكذا

$$ج = \frac{٥٠٠٠ \times ٩ \times ٣}{١٠٠ \times ١٢} = ١١٢٧ \text{ غرشًا فائدة ٣ اشهر}$$

فيكون راس مال في مبداء الثلاثة الاشهر الثانية ٥٠٠٠ + ١١٢٧ = ٥١١٢٧

$$\text{و ج} = \frac{٣ \times ٩ \times ٥١١٢٧}{١٢ \times ١٠٠} = ١١٥ \text{ غرشاً وبارة وربع}$$

وهكذا على قدر مفروض تكرار ٣ الاشهر الخ

هذا ويمكن ايجاد مجموع راس مال مع فائدته بطريقةٍ اسهل كما ترى في المثال الاتي

يطلب قيمة ٥٠٠٠ غرش بعد ثلاث سنين مع فائدة ٥ للمائة

نقول ان كان معدل الفائدة ٥ غروش في المائة يكون $\frac{٥}{١٠٠}$

فائدة كل غرش من راس المال و $\frac{٥}{١٠٠} \times ٥٠٠٠$ فائدة المبلغ المذكور في السنة الاولى. فاذاً يكون قيمة كل قرش في اخر السنة الاولى $١ + \frac{٥}{١٠٠}$ ويكون راس المال في اخر السنة الاولى

$$\frac{٥}{١٠٠} ٥٠٠٠ + ٥٠٠٠ = (١ + \frac{٥}{١٠٠}) ٥٠٠٠ \text{ اي قيمة}$$

راس المال بعد السنة الاولى هو حاصل ضرب راس المال في قيمة الوحدة منه بعد السنة الاولى

وبناءً عليهِ يكون راس المال في اخر السنة الثانية

$$(1+\frac{5}{100})(1+\frac{5}{100})(1+\frac{5}{100})\,5000$$

وفي اخر السنة الثالثة $(1+\frac{5}{100})(1+\frac{5}{100})(1+\frac{5}{100})$

$$(1+\frac{5}{100})\,5000 = {}^{4}(1+\frac{5}{100})\,5000$$ او

$${}^{4}(\frac{100+5}{100})\,5000$$

اي ايجادًا لقيمة راس مال بعد ٣ سنوات يكفي ان تضرب راس المال المذكور في القوة الثالثة لقيمة الوحدة المذكورة او لك ان تضم للمائة معدلها وتضرب مجموعها في نفسهِ ثلاث مرار اي حسب عدد السنين وتضرب ١٠٠ في نفسها ثلاث مرار ايضًا. ثم تضرب الاصل في الحاصل الاول وتقسم ما نشأ من هذا الضرب على الحاصل الثاني فيخرج المطلوب فاذا طرح منهُ الاصل تبقى كمية الفائدة المركبة فيكون ذلك في المثال السابق هكذا

$$105 \times 105 \times 105 = 1157625$$

$$100 \times 100 \times 100 = 1000000$$

ثم $\frac{5000 \times 1157625}{1000000} = 125000$ و٥٧٨٨ فيكون

١٢٥ و٧٨٨ ٥ الاصل مع فائدته و ٥٠٠٠ — ١٢٥ و ٧٨٨ ٥

تكون كمية الفائدة المركبة = ١٢٥ و٧٨٨ غرشاً

مسائل

٦١ : ما هي فائدة ٤٦٠٠ غرشاً البسيطة في ٣ سنوات و٤ اشهر اذا كان المعدل ١٢ غرشاً

٦٢ : وما هي فائدة ٦٠٠٠ فرنك البسيطة في مدة ٢٧٠ يوماً اذا كان المعدل ٥ و ٧ فرنكاً

٦٣ : وما هي فائدة ٤٦٠٠ غرش المركبة في ٣ سنوات اذا كان معدل المائة ١٥ غرشاً

٦٤ : وما هي فائدة ١٢ و ٥٠٠ فرنك المركبة في ٤ سنوات و ٧ اشهراً و ١٥ يوماً اذا كان المعدل ٥ و ٩ فرنكات وفي كل ٤ اشهر ينضم ربح المال الى اصله

٦٥ : وما هي فائدة ٥ و ٣٢٥ فرنكاً المركبة في مدة ٧ سنوات في معدل المائة فرنك ٨٢ و ٦ فرنكات

سوالات

(٩٤) ما هي الفائدة عموماً وراس المال ومعدل الفائدة وزمانها (٩٥) ما هي الفائدة البسيطة (٩٦) وما هي قاعدة استخراج فائدة راس مال في مدة سنة او اكثر (٩٧) وفي مدة شهر او اكثر (٩٨) وفي مدة يوم او اكثر (٩٩) ما هي الفائدة المركبة وقاعدة استخراجها

الفصل الرابع

في حساب النمرة

Simple interest

وهو عين الفايدة البسيطة

١٠٠ : (تعريف) قد يتفق احد التجار مع البنك على اخذ راس مالٍ تحت الفائدة البسيطة بمعدلٍ وردّهِ اليهِ بمعدلٍ اقل ودفعات الاخذ والرد متعددات الى وقت محدود * او تتفق تجار مع بعضها على اخذ المال او غيره من بضاعة وحوالات وكمبيالات وما اشبه ذلك وردّها بمعدلٍ متساوٍ او مختلف جميعه الى وقتٍ معين يجرون فيهِ حساب الفائدة على ما كان اخذًا وردًّا ويعتبرون عدد ايام كل دفعةٍ جزئية من ابتداء اخذها او اعطائها الى الوقت المحدود في كلا الطرفين * ولما كان اجراء حساب فائدة تلك الدفعات الجزئية فردًا فردًا يؤدي الى طول العمل اختصروه بالطريقة الاتي ذكرها

١٠١ : (قاعدة ٣٨) يجب ان تضرب مبلغ كل دفعةٍ جزئية في عدد ايامها معتبرًا عدد الايام من اول يوم دفعها او ردّها لغاية الوقت المحدود والحواصل تُسمى نمر فارقمها جانبًا لكل من الطرفين ثم اجمع نمر الفريقين ومالهما على حدةٍ وبعد الجمع اجرِ ما ياتي بيانه

اولاً اذا كان معدل الفائدة متساويًا اطرح اقل النمر من اكثرها (راجع قاعدة الطرح عدد ١١) وارقم رصيد النمر مع اقلها الذي بعد الجمع يساوي مجموع نمر الفريق الاخر ثم اجرِ عليهِ (اي على الرصيد) حساب الفايدة البسيطة كما علمت في قواعد عدد ٩٦ و٩٧ و٩٨ والحاصل من الفايدة ارقمهُ لمن لهُ زيادة النمر

ثانيًا لاحظ من كان باقيًا لهُ اوعليهِ رصيد حساب المال وارقم هذا الرصيد في جهة اقلية المال لمساواة الاكثر منهُ وهي ميزانية العمل

ثالثًا اذا كان معدل الفائدة غير متساوٍ لا ترقم رصيد النمر مع اقلها بل اجرِ حساب الفائدة البسيطة على نمر كل فريقٍ على حدةٍ وكل من لهُ فائدة ارقم فايدته مع مالهِ

رابعًا متى كان الحساب الجاري بين نمر الآخذ والرادّ مستطيلاً بسبب كثرة الدفعات وكان معدل الفائدة متساويًا بينهما يجوز لك ان تطرح من مجموع النمر قبل اجراء الطرح عددًا من الالوف وما فوقها في كلا الطرفين بشرط ان تكون الوفًا متساوية بالعدد في كلا الجانبين وهذا يؤدي الى اختصار العمل دون ان تتغير النتيجة وان كان المعدل غير متساو لا يجوز لك ذلك

وهذه صورة العملية اذا كان المعدل متساويًا وقيمته ١٢ غرشًا للماية الى سنة

جدول اول

من الخواجا بشارة الى كاتبهِ عبد الاحد اعتبارًا لغاية الوقت المحدود ٣٠ حزيران سنة ٧٣

دفعات جزئية ايام الاستحقاق ٠ نمرة

نقدًا في ١٥ نوار سنة ٧٣ ٣٠٠ × ٤٥ = ٩٠٠٠

ثمن جوخ في ١٠ حزيران = ٧٠٠ × ٢٠ = ١٤٠٠٠

قيمة كمبيالة في ٢٠ منه = ٣٠٠ × ١٠ = ٠٣٠٠٠

٢٥٠٠٠

لنا فائدة رصيد النمر ١٦و٢٠٠

١٦و١١٠٢

الباقي لكم رصيد الحساب ٨٤و٩٧٠٠

١٢٠٠

جدول اول

الى الخواجا بشارة من كاتبهِ عبد الاحد اعتبارًا لغاية ٣٠ حزيران سنة ٧٣

		دفعات جزئية	ايام الاستحقاق	نمرة
نقدًا	في ٢٠ نوار سنة ٧٣	٣٠٠	× ٤٠	= ١٢٠٠٠
=	في ١٥ حزيران =	٢٠٠	× ١٥	= ٠٣٠٠٠
=	في ٢٥ منهُ =	٧٠٠	× ٠٥	= ٠٣٥٠٠
		١٢٠٠		١٨٥٠٠
	رصيد النمر ميزانًا			٠٦٥٠٠
				٢٥٠٠٠

ثم نقول من ١٥ يومًا من شهر نوار الى ٣٠ يومًا شهر حزيران ٤٥ يومًا تجري فيها فائدة ٢٠٠ غرش ونقول ٤٥ يومًا في ٢٠٠ غرش تساوي ٩٠٠٠ نمرة وهكذا بالتوالي على ما بقي ثم اطرح ١٨٥٠٠ نمرة من ٢٥٠٠٠ نمرة يبقى ٦٥٠٠ نمرة هي رصيد النمر ثم اجرِ حساب فائدة رصيد النمر حسب قواعد الفائدة البسيطة هكذا

$$ج = \frac{٦٥٠٠ \times ١٢}{١٠٠ \times ٣٦٠} = \frac{٦٥}{٣٠} = ١٦ و ٢$$ وهي الفائدة المطلوبة

يلزم اضافتها الى مال من لهُ اكثرية النمر

فاذا كان معدل الفائدة في المثال المذكور متساويًا وتشاء طرح الافًا من النمر كما اوضحنا بالقاعدة المار ذكرها فارسمها في حساب كل من الطرفين على حدةٍ كما ترى بهذا المثال

جدول ثانٍ

من الخواجا بشارة الى كاتبه عبد الاحد اعتبارًا لغاية ٣٠ حزيران سنة ٧٣

	دفعات	نمرة	الاف مطروحة	الباقي من النمر
نقدًا	٢٠٠	= ٩٠٠٠	٩	٠٠٠
جوخ	٧٠٠	= ١٤٠٠٠	٦	٨٠٠٠
كمبيالة	٢٠٠	= ٠٢٠٠٠	٠	٢٠٠
	١١٠٠	٢٥٠٠٠	١٥	١٠٠٠٠

لنا من الفائدة ١٦ و٠٠٠٢

باقٍ لكم ٨٤ و٩٧

رصيد الحساب و٠٠ ١٢

جدول ثانٍ

الى الخواجا بشارة من كاتبهِ عبد الاحد اعتبارًا لغاية الوقت المحدود ٢٠ حزيران سنة ٧٣

دفعات		نمرة	الاف مطروحة	الباقي من النمر
نقدًا	٤٠٠ =	١٢٠٠٠	١٢	٠٠٠٠
=	٢٠٠ =	٠٤٠٠٠	٠٤	٠٠٠٠
=	٧٠٠ =	٠٣٥٠٠	٠٠	٣٥٠٠
	١٢٠٠	١٨٥٠٠	١٥	٣٥٠٠
		٠٦٥٠٠	رصيد النمر	٦٥٠٠
		٢٥٠٠٠		١٠٠٠٠

ففي هذا المثال قد اختصر عدد النمر دون ان تتغير النتيجة لان رصيد النمر ورصيد الحساب بقيا كما هما في المثالين

واذا كان المعدل غير متساوٍ اي معدل مال المعطي ١٥ غرشًا للماية مثلاً ومعدل مال الآخذ ١٢ غرشًا للماية جميعه في مدة سنة فبعد جمع النمر وجمع المال اجرِ حساب الفائدة كلاً على حدةٍ حسب معدل كل فريقٍ منهما كما ترى في المثال الاتي

جدول ثالث

من الخواجا بشارة الى كاتبهِ عبد الاحد اعتبارًا لغاية ٣٠ حزيران سنة ٧٣

	جمع الدفعات	والنمر
	١١٠٠	٢٥٠٠٠

لنا فائدة النمر ١٥ للمائة = ٠٠١٠و٤١

الباقي لكم رصيد الحساب ٠٠٩٥و٧٥

١٢٠٦و١٦

الى الخواجا بشارة من كاتبهِ عبد الاحد اعتبارًا لغاية ٣٠ حزيران سنة ٧٣

	جمع الدفعات	والنمر
	١٢٠٠	١٨٥٠٠

لنا فائدة النمر ١٢ للمائة = ٠٠٠٦و١٦

١٢٠٦و١٦

اعلم ان صورة المحاسبة تندرج على ورقة عريضة لكي يكون مال الاول في جهةٍ ومال الثاني في جهةٍ اخرى محاديًا لهُ وبذلك يمكن ايضاح التاريخ والايام والنمر وطرحها حين اللزوم كما ذكرنا وبيان اصناف التجارة وعددها والحوالات واسماء اصحابها الخ

سوالات

(١٠٠) ما هو حساب النمرة (١٠١) وما هي قاعدته

الفصل الخامس

في التعديل

١٠٢ : (تعريف) التعديل هو عبارة عن ايجاد عددٍ يدل على وزن او ثمن او عيار او اجل وما اشبه ذلك كلٌّ منها متوسطٌ بين نظايرهِ المختلفة وفي ذلك تحصل المساواة

اولاً في التعديل المتوسط

١٠٣ : (قاعدة ٣٩) اذا اردت ايجاد كمية متوسطة ما بين كميات مختلفة معيَّنة فاقسم مجموع تلك الكميات على عددها والخارج هو المعدل المتوسط المطلوب

مثال اول . اذا شئت ان تعلم الحرّ المتوسط في بلدة ما فاجمع كميات الدرجات اليومية واقسم مجموعها على عدد الايام والخارج من القسمة هو المعدل المتوسط المطلوب . مثاله ان المطلوب معرفة حرّ بلدةٍ فيها كان يومًا ٥٩ درجة ويومًا اخر ٦٤ درجة ويومًا اخر ٥٧ درجةً وتريد ان تعلم الحرّ المتوسط كم هو فهذه صورة العمل

$$\text{ج} = \frac{٥٩ + ٦٤ + ٥٧}{٣} = \frac{١٨٠}{٣} = ٦٠ \text{ درجة المعدل المتوسط}$$

واذا كان حرّ بلدة يومين ٥٨ وثلاثة ايام ٦٢ = نقول ج =

$\frac{١١٦ + ١٨٦}{٥} = \frac{٣٠٢}{٥} = ٦٠\frac{٢}{٥}$ درجةً المعدل المتوسط

مثال ثان ربّة بيتٍ حسبت مصروف عائلتها في بعض الاسابيع على ما ياتي. في يوم الاحد صرفت ٤٥٧ غرشًا ويوم الاثنين ٣٨٧ غرشًا و٥ بارات ويوم الثلثا ٤٢٠ غرشًا ويوم الاربعا ٣٦٠ غرشًا و٥ بارات ويوم الخميس ٤٧٧ غرشًا و٥ بارات ويوم الجمعة ٢٩٧ غرشًا و٥ بارات ويوم السبت ٣٤٠ غرشًا فكم يكون مصروف تلك العائلة اليومي وهذه صورة العمل على طريقة المعدودات الدارجة والاعشارية معًا

با	غر	فرنك	
٤٠	٤٥	= ١٥ و٩	٤٠ و٢٧٤ غر ÷ ٧ = ١٠ و٣٩
٢٥	٣٨	= ٧٢٥ و٧	٩٥ و٥٤ فر ÷ ٧ = ٨٥ و٧
١٠	٤٢	= ٤٥ و٨	الجواب ٣٩ غر و١٠ بارات او ٧ فر و٨٥ سنتيمًا وهو المصروف اليومي المطلوب
٢٥	٤٦	= ٢٧٥ و٧	
٢٥	٤٧	= ٥٧٥ و٩	
٢٥	٢٩	= ٩٢٥ و٥	
١٠	٣٤	= ٨٥ و٦	
٤٠	٢٧٤	= ٩٥٠ و٥٤	

ثانيًا في تعديل المزج

١٠٤ : (قاعدة ٤٠) متى شئت ان تعلم ثمن وحدة المعيار من اي مخلوط كان فاضرب ثمن الوحدة من كل فرعٍ في عدد احادهِ واقسم مجموع الحواصل على مجموع معايير المخلوط فتجد سعر المخلوط المتوسط لا يتجاوز اغلى اسعار معايير المخلوطات ولا ارخصها . فاذا خلط ٤ ليترات من الخمر الذي ثمن الليتر منه ٨ غروش و٦ اخرى مما ثمن الليتر منه ٤ غروش و٦ اخرى مما ثمن الليتر منه ٣ غروش فلايجاد ثمن المخلوط المتوسط ارقم المثال هكذا

ل	ثمن		حواصل
٤	٨	=	٣٢
٦	٤	=	٢٤
٦	٣	=	١٨
١٦			٧٤

و ٧٤ ÷ ١٦ = ٤ غروش و ٢٥ بارة وهذا هو المطلوب

مثال اخر

فاذا كان مخلوط مركب من الذهب اول سبيكة منه ٧٠ غرامًا وعيارها ٩٠ و٠ وثاني سبيكة ٣٠ غرامًا وعيارها ٨٠ و٠ وشئت ان تعلم عيار هذا المخلوط المتوسط فارقم المثال وتصرف فيهِ كما ذكر

سبيكة ٧٠ غراماً × ٩٠ و ٠ عيارها = ٦٣ و ٠٠

〃 ٣٠ 〃 × ٨٠ و ٠ 〃 = ٢٤ و ٠٠

١٠٠ ٨٧ و ٠٠

وبقسمة ٨٧ و ٠٠ ÷ ١٠٠ = ٨٧ و ٠ عيار المخلوط المتوسط

واذا كان مخلوط مركب من الذهب

من ٢٠ غراماً × عيارها ٥٠ و ٠ = ١ و ٠٠

ومن ١٢٠ 〃 × 〃 ١٠ و ٠ = ١٢ و ٠٠

ومن ٧٠ 〃 × 〃 ١٤ و ٠ = ٩٨ و ٠

ومن ٢٠ 〃 × 〃 ٢٤ و ٠ = ٤٨ و ٠

٢٤٠ ٢٧ و ٦٠

و ٢٧ و ٦٠ ÷ ٢٤٠ = ١٢ و ٠ عيار المخلوط المتوسط

١٠٥ : اذا خلطت سوائل معلومة الوزن كانت في اوانٍ وبعد المزج ارجعت تلك السوائل اليها وشئت معرفة ما ارتجع من كل نوعٍ منها كما اذا كان ثلاث اوانٍ احدها مملو ٩ كيلوغرامات من العسل والاخر مملو ٥ كيلو غرامات من الخل والاخر مملو ٤ كيلو غرامات من الماء . وصببت جميع ذلك في اناء واحد فتركب سكنجبينًا (دواء طبي) ثم مليت الاواني كما كانت فلك ان تضرب كيلوغرامات كل من السوائل في مقدار فراغ كل من الاواني واقسم الحاصل على مجموع فراغ الاواني فما يخرج من

القسمة فهو قيمة المرتجع من ذلك السائل الى الاناء وهكذا بالتوالي الى الاخير وهذه صورة العمل

مقدار السوائل او ما تسع الاواني ٤ + ٥ + ٩ = ١٨

المثال الاول

٤ × ٤ = ١٦ و١٦ ÷ ١٨ = ٨/٩ و٠٨٨ من الماء

٥ × ٤ = ٢٠ و٢٠ ÷ ١٨ = ١/٩ و١١ من الخل

٩ × ٤ = ٣٦ و٣٦ ÷ ١٨ = و٢ من العسل

جملة المرتجع الى فراغ الماء من السوائل ٠٠و٤ كيلوغرامات

المثال الثاني

٤ × ٥ = ٢٠ و٢٠ ÷ ١٨ = ١/٩ و١١ من الماء

٥ × ٥ = ٢٥ و٢٥ ÷ ١٨ = ٨/٩ و١٣٨ من الخل

٩ × ٥ = ٤٥ و٤٥ ÷ ١٨ = ٥٠و٢ من العسل

جملة المرتجع الى فراغ الخل من السوائل ٠٠و٥ كيلوغرامات

المثال الثالث

٤ × ٩ = ٣٦ و٣٦ ÷ ١٨ = ٠٠و٢ من الماء

٥ × ٩ = ٤٥ و٤٥ ÷ ١٨ = ٥٠و٢ من الخل

٩ × ٩ = ٨١ و٨١ ÷ ١٨ = ٥و٤ من العسل

جملة المرتجع الى فراغ العسل من السوائل ٠٠و٩ كيلوغرامات

ونحل بطريق النسبة المثال الاول

١٨ : ٤ = ٤ : ج

١٨ : ٥ = ٤ : ج

١٨ : ٩ = ٤ : ج

وقس عليهِ ما بقي

١٠٦ : (قاعدة ٤١) ان شئت استخراج الكمية الواجب اخذها من اصناف بسيطة معلومة الاثمان ليكون منها مركبٌ من ثمن مفروض يكون العمل في ذلك اولاً ان تضع اثمان الاشياء البسيطة بعضها تحت بعض بحسب قيمتها مبتدئًا من الاعلى الى الادنى وتضع ثمن المركب المفروض الى يمينها

ثانيًا ان تربط بواسطة خطوطٍ ثمنًا اقلَّ من ثمن المركب بثمن اكثر منهُ وهكذا حتى يكون ثمن كل بسيطٍ مما هو اقل من ثمن المركب مربوطًا بواحدٍ او اكثر مما هو اكثر منهُ وكل ثمن مما هو اكثر من ثمن المركب مربوطًا بواحدٍ او اكثر مما هو اقل منهُ

ثالثًا ان تاخذ الفضل بين ثمن المركب وثمن كل من الاشياء البسيطة وتضعه الى يمين ثمن البسيط الذي يتصل بهِ بالتبادل محاذيًا لهُ . فيكون الفضل الموضوع على محاذاة كل ثمنٍ او مجموعهِ هو الكمية الواجب ان توخذ من بسيط ذلك الثمن

مثال يُطلب فيهِ تركيب مخلوط من معايير اثمان الاقة منها ١٦ غرشًا و١٢ و٨ و٤ غروش ومعرفة كم يجب ان يؤخذ من كل صنف ليكون منها مركب سعر الاقة منهُ ١٠ وهذه صورة العمل

	ثمن		اقق		حواصل
ثمن الوحدة المفروض ١٠	١٦	×	٧	=	١١٢
	١٢	×	٢	=	٢٤
	٠٨	×	٢	=	١٦
	٠٤	×	٦٠	=	١٨
			١٧		١٧٠

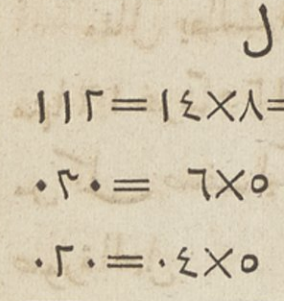
فيكون الجواب ٧ اقق من سعر ١٦ و٢ من سعر ١٢ و٢ من سعر ٨ و٦ من سعر ٤

وبقسمة ١٧٠ ÷ ١٧ وهي قسمة مجموع الحواصل على مجموع احاد الاصناف يخرج ثمن وحدة المخلوط المفروض وهو ميزان العملية

مثال اخر

فيما اذا كان المطلوب تركيب مخلوطٍ من الخمر الذي ثمن الليتر منه ١٤ و٦ و٤ غروش وثمن الوحدة المفروض ٩ غروش فكم ليتر من كل صنف يلزم لذلك

اربط المثال هكذا وتمم العمل



فيكون الجواب ٥ ليترات من كل صنف ثمنه ٦ و٤
ثم و٣ + ٥ = ٨ ليترات من صنف ثمنه ١٤

وبقسمة ١٦٢ ÷ ١٨ تجد ٩ غروش ثمن الوحدة المفروض المتوسط فيكون هذا امتحان العملية

واعلم انه لابد في الربط من كون احد المربوطين اقل من ثمن المركب والاخر اكثر منهُ ومن اعمال هذا الباب ما يحتمل الربط على اوجهٍ شتى ولايزال الجواب صحيحًا لان ما يزيد من صنفٍ ينقص من اخر

ثالثًا في تعديل الوفاء

١٠٧ : (تعريف) تعديل الوفاء عبارة عن وجود الاجل المتوسط لوفاء ديون مؤجلة الى ازمنة مختلفة كما اذا شئت تغيير كمبيالات ومؤجلة آجالاً متفاوتةً والمراد بيان اجلها المتوسط

(قاعدة ٤٢) اضرب كل دين في اجله المعين واقسم مجموع الحواصل على مجموع الديون يخرج الاجل المتوسط

المطلوب * واذا وجد بعض كمبيالات اجلها ايام وبعضها اشهر وبعضها سنين حوّلها حسب ما يوافق تحويلها دون كسر سنين او اشهر او ايام وتمم العمل على ما ذكر

مثالٌ لاحد التجار ٣ كمبيالات احداها بمبلغ ٦٠٠ غرشٍ مؤجلة الى ٨ اشهر والاخرى بمبلغ ٤٠٠ غرشٍ مؤجلة الى ٧ اشهر والثالثة ٨٠٠ غرشٍ مؤجلة الى شهرين والمراد معرفة الاجل المتوسط بين نظائرِ وهذه صورته

الكمبيالة الاولى	٦٠٠	×	٨	= ٤٨٠٠
» الثانية	٤٠٠	×	٧	= ٢٨٠٠
» الثالثة	٨٠٠	×	٢	= ١٦٠٠
	١٨٠٠			٩٢٠٠

وبقسمة ٩٢ ÷ ١٨ = ٥ اشهر و ٤ ١/٢ ايام وهو الاجل المتوسط

واذا عدل وفاء ٤ قسوط كلٌ منها يزيد عن الاخر ٢٠٠ فرنك وجملة المبلغ الاخير ١١٠٠ فرنك . وكل منها مؤجل الى زمان يزيد عن الاخر ٣ اشهر واخرها مؤجل الى ١٤ شهرًا فلاجل ايجاد الاجل المتوسط تعمل هكذا

	المال		الاشهر		الحواصل
نقول	٥٠٠	×	٥	=	٢٥٠٠
و //	٧٠٠	×	٨	=	٥٦٠٠
و //	٩٠٠	×	١١	=	٩٩٠٠
و //	١١٠٠	×	١٤	=	١٥٤٠٠
	٣٢٠٠				٣٣٤٠٠

وبقسمة ٣٣٤ ÷ ٣٢ = ١٠ اشهر و١٢ يومًا و ١/٨ من اليوم وهو الاجل المتوسط المتعادل

مسائل

٦٦ : باع احد ارباب الفلاحة ٤٥ مدًّا من الذرة بمبلغ ٤ غرشًا و ٦٠ مدًّا بمبلغ ٦٠٠ غرش و٨٥ مدًّا بمبلغ ٦٨٠ غرشًا فكم هو ثمن المدّ في كل بيع وسعره المتوسط

٦٧ : تاجرٌ صرف بضايعه كما ياتي : ثمن ما باعه يوم الاثنين ٥٨٠ فرنكًا ربح فيهِ ٦٠ و٤٥ فرنكًا ويوم الثلثا ٤٢٥ فرنكًا ربح فيهِ ٢٥ و ٣٠ فرنكًا ويوم الاربعا ٣٧٩ ربح ٤٠ و٢٣ ويوم الخميس ٢٤٢ وخسر ٢٠ و٣٦ ويوم الجمعة ٥١٥ ربح ٥٠ و ٣٩ ويوم السبت ٤٢٠ ربح ١٥ و ٥٠ فكم يكون بيعه وربحه الخالص اليومي المتوسط

٦٨ : وُلد في بعض القرى في السنة الاولى ٢٣٨ ولدًا في السنة الثانية ٢٥٥ وفي السنة الثالثة ٢٤٨ فما هو عدد المواليد السنوي

٦٩ : صُرف لاضاءة بيت ١٢٠ رطل زيت حجري في شهر ايار ثم ١٠٤ ارطال في شهر اب ثم ١٨٠ رطلاً في شهر كانون الاول فكم هو

المصروف السنوي والشهري واليومي المتوسط

٧٠ : حوّل كميات المسالة المتقدم ذكرها الى كميات اعشارية منساوية ثم استخرج المطلوب عينه اعشاريًا

٧١ : فاعلٌ تم شغله في ٢٠ يومًا ففي ٨ الايام الاولى عمل ٦٠ و٢٥ مترًا منه وفي ٥ الايام التالية ١٠ و٢٤ وفي ٧ الايام الاخيرة ٨٠ و٢٢ فكم هو شغله اليومي المتوسط مترًا وهندازة

٧٢ : قماحٌ خلط ١٨٥ اكتوليتر قمح من سعر ٢٠ و١٥ فرنكًا و١٦٢ اكتوليترًا من سعر ٥٠ و١٨ فرنكًا و١٤٥ من سعر ٨٠ و٢٢ ويريد ان يربح في بيعها ٢٥ و٠ سنتيمًا في كل اكتوليتر فكم يكون سعر الاكتوليتر من المخلوط

٧٣ : سكبوا ٥ ليترات ماء في ٢٥ ليتر خمر من سعر ٦٠ و٠ سنتيمًا فكم يكون سعر الليتر من هذا الممزوج

٧٤ : سمان اشترى ٣٥ كيلوغرام سمن من سعر ٣٥ و١ فرنك و٤٨ كيلو من سعر ٩٥ و٠ سنتيمًا ودفع ٥٥ و٨ فرنكات اجرة النقل ثم مزج الصنفين ويريد ان يكسب ١٠ فرنكات في بيع هذا السمن فوالحالة هذه بكم يلزمه ان يبيع الكيلوغرام من الممزوج

سوالات

(١٠٢) ما هو التعديل (١٠٣) ما هي قاعدة ايجاد الكمية المتوسطة (١٠٤) والثمن المتوسط (١٠٥) كيف تعرف ما ارتجع من السوائل بعد المزج (١٠٦) وايجاد الكمية الواجب اخذها من اصناف بسيطة ليكون منها مركب من ثمن مفروض (١٠٧) ما هو تعديل الوفاء وقاعدته

الفصل السادس
في الشركة

١٠٨ : (تعريف) الشركة هي ان يشترك اثنان فاكثر في راس مال معلوم على ربح او خسارة وتقسيم ذلك يكون متعادلاً بالنظر الى راس المال والمدة لان ربح كل شريك او خسارته يتعلق براس مالهِ وبالمدة التي يستغرقها راس المال المذكور في الشركة وقد يكون مال كلٍ من الشركاء قدر الاخر والمدة كذلك او مختلفة او يكون كل من راس المال والمدة مختلفين

١٠٩ : (قاعدة ٤٣) اذا كان مال كل من الشركاء قدر الاخر والمدة مختلفة اقسم الربح على مجموع الاشهر فالذي يخرج هو ربح شهر واضرب فيهِ عدد اشهر كل شريكٍ يحصل ربحهُ قدر ما يخص ماله

مثال ٣ شركاء لكل ١٠٠ غرش ولاحدهم ٧ اشهر وللاخر ١١ شهرًا وللاخر ٩ اشهر وكان الربح ١٢٥ غرشًا فكم يخص كلاً منهم وهذه صورة العمل

ان الربح ١٢٥ ÷ ٢٧ مجموع الاشهر = ٥ غروش لكل شهر

الاشهر	خص الشهر	ارباح
٧	× ٥ =	٣٥
١١	× « =	٥٥
٠٩	× « =	٤٥
٢٧		١٣٥

١١٠ : (قاعدة ٤٤) اذا كان مال كلٍّ من الشركاء متفاوتًا لاشهر متفاوتة ايضًا فارقم مال كلٍ من الشركاء واضربهُ اولًا في عدة اشهره وارقم الحاصل واجمع الحواصل واقسم عليها الربح فالذي يخرج يكون ربح غرش واحد ثم اضرب حواصل مال كل شريكٍ في ربح الغرش الواحد يحصل ما يخص راس مال كل منهم وجمع الارباح يطابق الاصل

مثالٌ اذا كان ٣ شركاء راس مال الاول ٦٦٠ غرشًا واشهره ٣ وراس مال الثاني ١٥٠ غرشًا واشهرهُ ٥ وراس مال الثالث ٢٠٠ غرش واشهرهُ ٦ والربح ٥٦٦ غرشًا وشئت تقسيم ذلك متعادلًا على الشركاء فهذه صورة العمل

	راس مال	الاشهر	الحواصل
راس مال الاول	٦٦٠	× ٣ =	١٩٨٠
» الثاني	١٥٠	× ٥ =	٠٧٥٠
» الثالث	٣٠٠	× ٦ =	١٨٠٠
	١١١٠		٤٥٣٠

وبما ان ٥٦٦- لاينقسم على ٤٥٣٠ اضربه في ٤٠ بارة
اي ٥٦٦- × ٤٠ = ٢٢٦٥٠ و ٢٢٦٥٠ ÷ ٤٥٣٠ =
٥ بارات

للشريك الاول	١٩٨٠ × ٥ ÷ ٤٠ =	٢٤٧٧
» الثاني	٧٥٠ × » ÷ » =	٠٩٣٤
» الثالث	١٨٠٠ × » ÷ » =	٢٢٥
		٥٦٦-

وقس عليهِ تقسيم الخسائر

بناءً عليهِ اذا كان لكل من الشركاء مال اشتروا بهِ ارزاقًا وشحنوه في مركب فحصل نوء وهلك من الرزق مبلغ وشئت ان تعلم كيف تقسيمه عليهم فارقم مال ارزاقهم كلاً على حدةٍ قدر ما هو واقسم على مجموعه مبلغ الرزق الهالك قدر ما هو وانظر ما يخص المائة او الالف او القرش الواحد ثم اضرب فيهِ راس مال كل منهم والذي يحصل اطرحه من راس ماله فيبقى

المال الصافي * ثم اضرب المال الصافي في معدل المائة قدر ما هو شرط الناولون يحصل ايضًا ناولون رئيس المركب

مثالٌ ٣ تجار هلك من ارزاقهم ١٦٥٠ غرشًا وراس مال احدهم ٨ الاف والاخر ٩ الاف والاخر ٥ الاف وناولون رئيس المركب ٦ على المائة واردت ان تعلم تقسيم ذلك على معادلة راس مالهم فارقم المثال هكذا وتصرف فيهِ بحسب القاعدة المشروحة وهي تسمى قاعدة القرش الدائر

١٦٥٠ ÷ ٢٢ = ٧٥ غرشًا خاصة كل الفٍ

	خص الاف		حواصل
مال ارزاق الاول	٨٠٠٠	× ٧٥ =	٦٠٠
» الثاني	٩٠٠٠	× » =	٦٧٥
» الثالث	٥٠٠٠	× » =	٣٧٥
	٢٢٠٠٠		١٦٥٠

	خسارة		راس مال معدل		ناولون
الاول	٦٠٠	—	٨٠٠٠ × ٦ ÷ ١٠٠	=	٤٤٤
الثاني	٦٧٥	—	٩٠٠٠ × » ÷ »	=	٤٩٩٧
الثالث	٣٧٥	—	٥٠٠٠ × » ÷ »	=	٢٧٧٧

ناولون الرئيس ١٢٢١

وعلى ما تقدم يكون تعديل مال التاجر المنكسر بين غرمائهِ

اي يكون تقسيم ماله على ديون غرمائهِ وانظر ما يخص المائة او الالف او القرش الواحد وتم العمل كما ذكر

رابطة في تقسيم مبلغ حسب اعداد او كسور مفروضة

١١١: قد يتفق الشركاء على تعيين سهام لكل منهم من الربح او الخسارة فيجعل المفروض لكل منهم بمقام حصتهِ من راس المال ومجموع تلك السهام بمقام راس المال ثم يجري العمل على القاعدة المتقدمة

مثال اول. اتفق ثلثة شركا ان يكون للاول من الربح او الخسارة ٣٠ والثاني ٤٠ والثالث ٥٠ فربحوا ٦٠ فكم يصيب كلاً منهم

السهام		الربح		مجموع السهام		الانصبة	
٣٠	×	٦٠	÷	١٢٠	=	١٥	للاول
٤٠	×	»	÷	»	=	٢٠	للثاني
٥٠	×	»	÷	»	=	٢٥	للثالث
١٢٠						٦٠	الامتحان

مثال ثان. يراد تقسيم ٤٧٣ على ثلاثة اشخاص بحسب الكسور ½ و ⅘ و ⅔ فالعمل لاجراء ذلك ان تحول هذه الكسور الى مقام مشترك فيتحصل ١٥/٣٠ و ٢٤/٣٠ و ٢٠/٣٠ (راجع عدد ٥٦) ويرجع العمل الى ما تقدم اي ان تقسم المبلغ حسب الاعداد ١٥

و ٢٤ و ٢٠ هكذا

١٥	×	٤٧٢	÷	٥٩	= ١٢٠
٢٤	×	»	÷	»	= ١٩٢
٢٠	×	»	÷	»	= ١٦٠
٥٩		٤٧٢			

مثال ثالث . توفيت امراة عن زوج وابوين وست بنات وتركت عنها ٤٨٢٤ غرشًا فللزوج ١/٤ وللابوين ٢/٦ وللست بنات ٢/٣ بناء على ما تقدم في المثال الثاني ارقم هذا المثال وحول كسوره الى مقامٍ مشترك فتصبح ٣/١٢ ٤/١٢ ٨/١٢ وتم العمل هكذا

	با		غر		
للزوج	٣ ×	٤٨٢٤	÷ ١٥	= ٢	٩٦٤٫٨
للابوين	٤ ×	»	÷ »	= ٦	١٢٨٦٫٦
للبنات	٨ ×	»	÷ »	= ٢	٢٥٧٢٫٤
١٥		٤٨٢٤			

مسائل

٧٥ : تشارك ثلثة في استخراج معدن فحم حجري فوضع الاول ٨٠٠٠ فرنك والثاني ١٢٠٠٠ والثالث ٦٠٠٠ فربحوا ٥٠٠٠ فرنك فكم يصيب كلاً منهم من الربح

٧٦ : افلس صرّاف وعليهِ لتاجر ٩٠٠٠ فرنك ولاخر ١٥٠٠٠ ولاخر ١٨٠٠٠ وقيمة موجوداته ٢١٠٠٠ فرنك فكم ينال كل من الغرماء

٧٧ : ثلثة فعلة تمموا شغلهم واعطاهم صاحب الشغل ٣٠ فرنكًا هدية يقسمونها ما بينهم بنسبة شغل كل واحد منهم فالاول اشتغل ٥ ايام والثاني ٤ والاخر ٢ فكم يكون نصيب كل واحد منهم

٧٨ : قاطع ثلثة فعلة على عمل اجرته ٢٠٠ فرنك غير ان اولهم اشتغل فيهِ ١٥ يومًا و١٢ ساعة يوميًا والثاني ١٨ يومًا و ١٠ ساعات يوميًا والثالث ٢٥ يومًا و ٨ ساعات يوميًا فكم تكون اجرة كل منهم

٧٩ : اربعة تشاركوا ووضع الاول ٨٠٠٠ غرس الى ٣ سنوات والثاني ٦٠٠٠ الى ٣ سنوات ايضًا والثالث ١٢٠٠٠ الى ١٨ شهر والرابع ١٤٠٠٠ الى ١٥ شهر فكم نال كل واحد منهم من الربح ٥٢٠٠

٨٠ : يطلب تقسيم ١٥٠ فرنكًا لقسمين يكون اولهما نظرًا الى ثانيهما بنسبة ٢ الى ٥

٨١ : يطلب تقسيم ٤٠٩ فرنكات الى ثلثة اقسام تكون نسبة بعضها الى بعض كنسبة هذه الاعداد ٣ و ٧ و ١١ الى بعضها

٨٢ : ثلاث قرى بينها نهر اتفقوا سكانها على بناء جسر عليهِ وشرطوا على ان كل قرية تدفع من المصروف الذي هو ١٥٠٠ ليرة بنسبة قربها من الجسر فكانت القرية الاولى تبعد منه ٣ اميال والثانية ٥ والثالثة ٧ فكم تدفع كل قرية

سوالات

(١٠٨) ما هي الشركة (١٠٩) كيف يستخرج نصيب كل شريك اذا كان مال كل منهم قدر الاخر والمدة مختلفة (١١٠) وان كان المال والمدة مختلفين معًا (١١١) وما هو العمل لتقسيم مبلغ حسب اعداد او كسور مفروضة

الفصل السابع

في حساب الخطأين والتحليل

اولاً في الخطأين (١)

١١٢: (تعريف) حساب الخطأين هو عمل يعرف بهِ عددٌ مجهول بواسطة فرضين غير حقيقين والتصرف فيهما على طريق مخصوص بشرط ان يكون في السوال مجهول واحدٌ وليس من باب التجذير فان تضمن السوال اكثر من مجهول وامكن ردّ ذلك الى واحد لعلاقة او بواسطة ما دخل في هذا البحث والّا فلا

(قاعدة ٤٥) اجعل المعلوم اماماً وافرض المجهول ايّ عددٍ شئت وتصرف فيهِ بحسب السوال ثم قابل ما كان اخيراً بالمعلوم فان ساواه تماماً فهو المطلوب وان زاد او نقص فذلك الفرق هو الخطأُ الاول فافرض عدداً اخر وتصرف فيهِ كذلك فان لم يساوِ فقد حصل الخطأُ الثاني فاضرب كل خطإٍ في المفروض الاخر وسمِّ الحاصل من ضرب الخطإِ الاول المحفوظ الاول والحاصل من ضرب الخطإِ الثاني المحفوظ الثاني ثم ان كان الخطآن متفقين بكونهما زائدين او ناقصين

(١) اعلم ان ما يتضمنهُ هذا الفصل من المسائل هو سهل جداً بالطرق الجبرية المعروفة بالمقابلات. غير اننا جعلنا حل ذلك بالطرق الحسابية ليستطيع حلها من لم يقف على الجبر

فاقسم فضل المحفوظين على فضل الخطأين او مختلفين فاقسم مجموعهما على مجموع الخطأين وفي الحالتين ما خرج بالقسمة فهو الجواب المطلوب

مثال الخطأين المتفقين. ايُّ راس مال فائدتهُ للمائة ١٢ غرشًا اذا جُمع مع عدد ٥٠ يساوي ٩٨ غرشًا فارقم المثال هكذا

الوضع الاول ٢٠٠

في ١٢ للمائة ١٢

٢٤٠٠

مع اضافة ٥٠

٧٤٠٠ — ٩٨ = ٢٤ الخطأ الاول

ان ضربته في الوضع الثاني ٢٥٠

١٢٠٠

٤٨٠٠

يتحصل المحفوظ الاول ٦٠٠٠

الوضع الثاني ٥٠
في ١٢ للمائة ٠١٢

٥٠٠

٢٥٠٠

٣٠٠٠٠

مع اضافة ٥٠

٩٨ — ٨٠٠٠ = ١٨ الخطاء الثاني

ان ضربتهُ في الوضع الاول ٢٠٠

يتحصل المحفوظ الثاني ٤٦٠٠

فحيث انهُ اتفق الخطآن في النقص اقسم فضل المحفوظين على فضل الخطأين (اي باقيهما على باقي الخطأين)

المحفوظ الاول ٦٠٠٠ الخطا الاول ٢٤
المحفوظ الثاني ٤٦٠٠ الخطا الثاني ١٨

٢٤٠٠ ÷ ٠٦ = ٤٠٠

هو راس المال المجهول

وقس عليهِ اذا كان الخطآن متفقين في الزيادة

مثال الخطأين المختلفين في المسألة المتقدم ذكرها

الوضع الاول ٤٠٠

في ١٢ المائة ١٢

٤٦٠٠

مع اضافة ٥٠

٨٦ — ٩٨٠ = ١٢ الخطا الاول ناقصاً

ان ضربته في الوضع الثاني ٤٥٠

٠٦٠٠

٤٨٠٠

يتحصل المحفوظ الاول ٥٤٠٠

الوضع الثاني ٤٥٠

في ١٢ المائة ٠١٢

٩٠٠

٤٥٠٠

٥٤٠٠

مع اضافة ٥٠

٠٤٠٠

٠٩٨

٠٦ الخطأ الثاني زائداً

ان ضربتهُ في الوضع الاول ٤٠٠

يتحصل المحفوظ الثاني ١٨٠٠

فحيث ان الخطأين مختلفان احدهما ناقص والاخر زايد اقسم مجموع المحفوظين على مجموع الخطأين هكذا

المحفوظ الاول ٥٤٠٠ الخطا الاول ١٢

المحفوظ الثاني ١٨٠٠ الخطا الثاني ٠٦

٧٢٠٠ ÷ ١٨ = ٤٠٠

هو راس المال المجهول

واعلم ان نسبة فضل الخطأين كما مر الى فضل المفروضين كنسبة كل خطإٍ الى الفضل بين مفروضهِ والعدد المطلوب اي في المثال الاول تكون نسبة ٦ الى ٥٠ كنسبة ١٨ الخطإ الثاني الى ١٥٠ التي هي فضل ٤٠٠ على ٢٥٠

$$\text{فيكون ج} = \frac{١٨ \times ٥٠}{٦} = ١٥٠$$

ونسبة فضل الخطأين الى ٥٠ فضل المفروضية كنسبة ٢٤ الخطا الاول الى ٢٠٠ التي هي الفضل بين مفروضه والعدد المطلوب اي بين ٢٠٠ و ٤٠٠ فيكون

$$\text{ج} = \frac{٢٤ \times ٥٠}{٦} = ٢٠٠$$

مثال اخر

سئل رجل عما معهُ من الدراهم فاجاب ان التفاضل بين خمسة امثال ما معهُ في الجيب وعدد ما عندهُ في الصندوق ٣٠ الفًا يساوي التفاضل بين ضعف ما في الجيب وعدد ٦ فكم الفًا في جيبهِ حينئذٍ . نقول انهُ يفرض عدد ما في جيبهِ قدر ما تشاء فان لم يكن في عدد الخاصيتين المتقدمتين علم ان هذا الفرض خطا فيزول بفرض اخر وهذه صورة العمل

الوضع الاول ٢٠	٢٠
٠٥	٠٢
١٠٠	٤٠
٠٢٠	٠٦
٠٧٠	٤٤
٠٢٤	
الخطا الاول ٤٦	
١٩	
٤٢٤	
٤٦٠	
المحفوظ الاول ٦٨٤	

الوضع الثاني ١٩	١٩
٠٥	٠٢
٩٥	٣٨
٤٠	٠٦
٦٥	٤٢
٤٢	
الخطا الثاني ٢٣	
٢٠	
المحفوظ الثاني ٦٦٠	

المحفوظ الاول ٦٨٤ الخطا الاول ٤٦

المحفوظ الثاني ٦٦٠ الخطا الثاني ٢٤

٠٢٤ ÷ ٣ = ٨ الاف في الجيب

ثانيًا في التحليل

١١٣: (تعريف) التحليل هو عبارة عن العمل بعكس فرضه السائل

(قاعدة ٤٦) العمل في التحليل ان تاخذ ما انتهى اليهِ السوال وتتصرف فيهِ بعكس ما اعطاه السائل فان جمع فاطرح وان ضرب فاقسم والعكس بالعكس حتى تنتهي الى اول السوال فما كان فهو الجواب

فلو قيل ايُّ عدد جمع اليه ٨ وطرح مما كان ٥ وضرب الباقي في ١٢ وقسم الحاصل على ١٠ فخرج ٦٦ فالعمل في ذلك ان تاخذ منتهى السوال وهو ٦٦ وتتصرف هكذا

٦٦ × ١٠ ÷ ١٢ + ٥ − ٨ = ٥٢

وهو الجواب وامتحانه اعادة العمل كما ورد اي

٥٢ + ٨ − ٥ × ١٢ ÷ ١٠ = ٦٦

واعلم ان كثيرًا من اعمال الفصول السابقة يُردُّ الى هذا الفصل وهو اسهل مما سواه فتمرن بهِ في كل ما استطعت من الاعمال

مسائل

٨٣ : اي مالٍ زيد عليهِ مثلهُ ومثل خمسهِ وسبعون فرنكاً فكان ٨٨ فرنكاً

٨٤ : اي كسرٍ ضرب بسطه ومقامه في ٥ وقسم الحاصل على ١٠ فساوى $١٥/٢٠$

٨٥ : اي مال معدلهُ السنوي ١٢ غرشاً وبعد مضي ٤٥ يوماً ساوى ربحهُ ١٥٠ غرشاً

٨٦ : رجلان حضرا بيع حصان فقال احدهما للاخر ان اعطيتني ثلث ما معك على ما معي تم لي بيعه وقال الاخر ان اعطيتني ربع ما معك على ما معي تم لي بيعه فكم مع كل منهما ليكون ثمن الحصان ١١٢٢ غرشاً ومثلهُ ثمن الفرس ١٧٢٢٧

٨٧ : قيل لشخص كم مضى من الشهر فقال ثلث ما مضى يساوي ربع ما بقي فكم مضى وكم بقي وكم هي ايام هذا الشهر

٨٨ : اي مالٍ زيد عليهِ ايرادًا سنوياً على المايةِ ١٠ وطرح منهُ مصروفاً سنوياً من المائة ١٢ فكانت ملاشاتهُ بعد مضي ٢٠ سنة

٨٩ : سئل رجل عما معهُ في الجيب فقال لو جمع نصف ما معهُ وثلثهُ وربعهُ لكان المجتمع ١٦٩ فكم كان معهُ في جيبهِ

٩٠ : سئل رجل عما عندهُ في صندوقهِ فقال لو جمع نصف ما عندهُ وربعهُ لكان المجتمع في صندوقهِ ٦٢٤٠٠ فرنك فكم كان في صندوقهِ

٩١ : اي عدد ضرب في ٤ ثم قسم على ٨ وذلك ٧ مرار وكان صافيهِ بعدها ٦٢٠

٩٢ : واي مالٍ ربح ضعفه ثم ضعف ضعفه وذلك ثلاث مرار ثم خسر في المائة ٩٠ مرة واحدة فكان صافيهِ ٥١٢٢ غرشاً

٩٣ : اي عددٍ جمع الى نفسه مرة وضرب الحاصل في ٥ وطرح من الحاصل من المائة عشرة وقسم الباقي على ٥ فكان الخارج ٥١٠٢

٩٤ : رجل سافر اولاً فربح قدر ثلث ماله وسافر ثانياً فخسر قدر نصف مالهِ ثم سافر ثالثاً فربح بالمائة عشرة ثم سافر رابعاً فخسر ٢١١٠ غروش وبقي معهُ ٩٠ غرشاً دفعها ناولوناً فكم كان راس مالهِ الاول

٩٥ : اذا زاد كل نهار ٢ دقايق عن اصلهِ ١٠ ساعات من اصل ساعات الليل ١٤ فكم يمر يوماً حتى تحصل مساواتهما اي يصير كلٌ ١٢ ساعة

سوالات

(١١٢) ما هو حساب الخطأين وما هو العمل فيهِ (١١٣) ما هي تحليل الارقام وقاعدته

الباب الرابع

في الجذور وبعض فوائدها

١١٤ : (تعريف) جذر عددٍ ما هو العدد الذي لو ضرب في نفسهِ مرة او اكثر ساوى ذلك العدد والجذور لها انواع قدر انواع القوى (راجع خاصة ٩ وجه ٣٥) ونبحث هنا في نوعين منها اكثر استعمالاً وهما المربع والمكعب ونضيف اليهما حساب النسبة المتصلة

الفصل الاول

في الجذر المربع

١١٥ : الجذر المربع لعددٍ ما هو كل عدد ضرب في نفسه مرة فساوى ذلك العدد فبناءً عليهِ جذر ٤٩ المربع هو ٧ لان ٧ × ٧ = ٤٩ وصورته $\sqrt{}$ ٤٩ = ٧ وينطق بهِ هكذا $\sqrt{}$ ٤٩ = ٧ اي الجذر المربع لعدد ٤٩ يساوي ٧

يتحصل مربع عدد ما بواسطة ضرب ذلك العدد في نفسهِ مرة واحدة (٤ × ٤ = ١٦) كاربعة في اربعة يحصل ستة عشر وعدد ١٦ هو المجذور المربع لعدد ٤ وعدد ٤ هو الجذر المربع لعدد ١٦

١١٦ : (خاصة ٣٠) ان مربع مجموع عددين يساوي

مربع العدد الاول ومربع العدد الثاني وحاصل العدد الاول المضروب في العدد الثاني مرتين مثلاً

$(٦\times٤)^{٢} = ٤^{٢} + ٦^{٢} + ٢(٦\times٤)$ اعني مربع اربعة وستة يساوي مربع اربعة ومربع ستة وحاصل ضرب اربعة في ستة مرتين

لانه باعتبار اول $٤+٦=١٠$ فاذن $(٤+٦)^{٢} =$ $١٠\times١٠=١٠٠$

وباعتبار ثانٍ $٤^{٢}=١٦$ و $٦^{٢}=٣٦$ و ٤×٦ مرتين $=٢٤+٢٤$ اعني ٤٨ فاجمع هذه الحواصل يتحصل ١٠٠

وعلى العموم ترقم الخاصة المرقومة بالاحرف ايضاً هكذا

$(ب+ج)^{٢} = ب^{٢} + ج^{٢} + ٢ب ج$

فعلى ما تقدم ينتج اولاً انه متى ازداد عدد ما واحدٌ يزداد مربع ذلك العدد قدرهُ مرتين وواحداً ايضاً مثال ذلك

$(١٠+١)^{٢} = ١٠^{٢} + ١٠\times٢ + ١ = ١٢١$

وينتج ثانياً انه اذا نقص عدد ما واحد فينقص مربعه قدر مضاعف ذلك العدد الاَّ واحداً مثال ذلك

$(١٢-١)^{٢} = ١٢^{٢} - (١٢\times٢) - ١$

$= ١٢^{٢} - ١٢\times٢ + ١ = ١٢١$

بيان جذور الاحرف الهندية ومربعاتها

الجذور ١ : ٢ : ٣ : ٤ : ٥ : ٦ : ٧ : ٨ : ٩

المربعات ١ : ٤ : ٩ : ١٦ : ٢٥ : ٣٦ : ٤٩ : ٦٤ : ٨١

في استخراج الجذر المربع من الاعداد الصحيحة

١١٧ : (قاعدة ٤٧) اذا شئت ان تستخرج الجذر المربع الاكبر الموجود في عدد صحيح اقسم ذلك العدد الى فصول كل فصل رقمين مبتدئًا من الجهة اليمنى ويكون احيانًا الفصل الاخير من الجهة اليسرى رقمًا واحدًا . ثم اخرج الجذر المربع الاكبر الموجود في الفصل الاول من اليسار فيحصل اول رقم من ارقام الجذر ثم اطرح مربع هذا الجذر من ارقام الفصل المذكور وارقم الباقي ثم نزّل الفصل التالي واقطع منه رقمًا واحدًا من اليمين بواسطة هلال واقسم الباقي على مضاعف اول رقم من ارقام الجذر فالذي يخرج يكون هو ثاني رقم من ارقام الجذر ولكي توكد انه هو ضعهُ امام مضاعف رقم الجذر الاول واضربهما فيهِ اي في ذلك العدد عينه فاذا كان يمكن طرح الحاصل فهو الرقم الثاني من الجذر حقيقةً واذا لم يمكن طرحه لكونه زائدًا فامتحن حينئذٍ بالتجربة عددًا ادنى منهُ وقس عليهِ تمام العملية على باقي الفصول

مثلاً اذا كان المطلوب استخراج جذر مربع لعدد ٤٠٩٦

فتضع الصورة هكذا وتجري العمل بحسب القاعدة

٩٦ | ٤٠ ٦٤ الجذر

المربع	٣٦	٦	١٢٤
الباقي الاول	٦) ٤٩	٦	٤
المربع	٦ ٤٩	٣٦	٤٩٦
الباقي الثاني	٠ ٠٠		

ثم نقول ان الجذر الاكبر في عدد ٤٠ هو ٦ لان ٦ × ٦ = ٣٦ فانها مطروحة من ٤٠ = ٤ فارقم هذا الباقي ٤ وارقم ٦ التي هي الخارج عن يسار الجذر

ثم نزّل الفصل التالي وهو ٩٦ وارقمهُ امام الباقي يحصل ٤٩٦ فصّل منهُ رقم ٦ يبقى ٤٩ نقسمها على مضاعف ٦ اي ١٢ فتجد بالنظر انهُ يخرج ٤ فاضرب عدد ١٢٤ في ٤ يحصل ٤٩٦ فاطرح ذلك من الباقي الاول فيساوي الباقي الثاني صفرًا

وعلى ما تقدم فعدد ٦٤ هو الجذر واعلم ان عدد ارقام الجذر يساوي عدد الفصول وان شئت امتحان ذلك اضرب ٦٤ × ٦٤ = ٤٠٩٦

مثال اخر

٨٤ | ٩٢ | ٤ — الجذر ٢٢٢

المربع الاول ٤	٢	٤٢	٤٤٢
الباقي الاول ٢)٩	٢	٢	٢
المربع ٢ ٤ ٨	٤	٨٤	٨٨٤
الباقي الثاني ٤)٠٨٨			
المربع ٢ ٤ ٨٨			
الباقي الثالث ٠			

ثم نقول الجذر الاكبر في عدد ٤ هو ٢ لان ٢ × ٢ = ٤ مطروحة من ٤ = ٠ صفر فارقم ٢ اول رقم الجذر ثم نزل الفصل التالي وهو ٩٢ وتفصل منه رقم ٢ ثم نقسم ٩ على مضاعف ٢ اي ٤ فتجد بالنظر انه يخرج ٢ فتقول عدد ٤٢ × ٢ = ٨٤ و ٨٤ — ٩٢ = ٨ فارقم هذا الباقي ٨ وارقم ٢ عن يمين رقم الجذر الثاني ثم نزّل الفصل الاخير وهو ٨٤ امام الباقي المذكور يساوي ٨٨٤ فافصل عدد ٤ منهُ يبقى ٨٨ ثم نقول اعداد الجذور ٢٢ فمضاعفها ٤٤ ثم ٨٨ ÷ ٤٤ = ٢ فاذن اضرب عدد ٤٤٢ × ٢ = ٨٨٤ وهي مطروحة من مثلها فلا يبقى شيءٌ وارقم ٢ على يمين ٢٢ فيكون عدد ٢٢٢ هو الجذر المربع المطلوب وامتحانًا لصحة العمل اضرب ٢٢٢ في ٢٢٢ = ٤٩٣٨٤

في استخراج الجذر المربع من الاعداد الكسرية

١١٨ : (قاعدة ٤٨) اذا شئت استخراج الجذر المربع من عددٍ كسري اعشاري يجب اولاً ان تلاحظ منازل الارقام الكسرية فاذا كانت غير زوجية ارقم لها صفرًا واحدًا زيادة ثم استخرج الجذر المربع كما رايت في القاعدة المتقدم ذكرها وبعد ذلك تفصل عن يمين العدد الخارج عدة ارقام تساوي نصف عدة منازل الكسور الموجودة في العدد الكسري

ان كان المطلوب استخراج جذر عدد ٨١٧ و٦ تكون صورة العمل هكذا

مثال

٧٠ | ٨١ | و٦

٤

١) ٨ ٢

٢ ٧ ٦) ٢٦١ و٢

٥٧٠) ٥٢١ | ٤٦ | ٢

٥٢١ | ٦ | ١

٥٢١ | ٢٧٦ | ٤

الجذر

٢٩

حيث لا يوجد الاَّ ثلاثة ارقام كسرية فزد عليها صفرًا عن يمينها لتكون زوجية وتم العمل كالقاعدة السابقة فيخرج ٢٦١

وحيث ان نصف عدة الارقام الكسرية هو ٢ فصلنا من هذا الخارج رقمين فاصبح ٦١ و ٢ وهو الجذر المربع الكسري المطلوب لكنه بقي كسرًا ٤٩ فيقال ان هذا الجذر هو الجذر المربع لعدد ٨١٧ و ٦ الى حد جزء من مائة تقريبًا

وان كان المطلوب استخراج جذر مربع من اعداد كسرية دارجة فحولها اولًا الى كسور اعشارية (راجع قاعدة ٢٦ وجه ٦٧) وتم العمل كما تقدم

١١٩ : (قاعدة ٤٩) ينتج مما تقدم انه لاستخراج جذر مربع لعدد صحيح او كسري الى حد جزء كسري تقريبًا يكفي لذلك ان تضع على يمين العدد عدة اصفار قدر مضاعف الكسر الذي نريد استخراج الجذر الى حده تقريبًا ثم استخرج الجذر كما تقدم وافصل عن يمين الخارج عدة ارقام قدر نصف الاعداد الكسرية الموجودة في الاصل فبناءً عليهِ ان كان المطلوب استخراج جذر مربع لعدد ٢ الى حد جزء من الف جزء تقريبًا فزدهُ اصفارًا قدر مضاعف كسرهِ المطلوب استخراجهُ اي ستة اصفار وتم العمل هكذا

٠٠|٠٠|٠٠|٤

١ ١٧٤٢د

١	٢٧	٣٤٢	٣٤٦٢
١	٧	٤	٢
١	١٨٩	١٠٢٩	٦٩٢٤

فالجذر الخارج هو ١٧٤٢ اي واحد صحيح و٧٤٢ جزءًا من الف جزء تقريبًا. ثم اعلم انه اذا وجد كسر في المربع فلا بد من وجوده في جذره

مسائل

استخرج $\sqrt{٥٧٦}$ $\sqrt{١٤٠٤}$ $\sqrt{١٥١٢٩}$ $\sqrt{٤٦٨٤٤٥٦٩}$

$\sqrt{٢٥و٦}$ $\sqrt{٤٩و٧١٠٦}$ $\sqrt{٤٥٠٠}$ الى حد ١و٠ تقريبًا

$\sqrt{٠٦٢٥و٥}$ $\sqrt{٦\frac{٩٤٢٠}{٠٠}}$ $\sqrt{٥\frac{٢}{٠٠}+٧\frac{٤}{٠٠}}$ الى حد ٠٠١و٠ »

$\sqrt{٦\frac{١}{٨}}$ $\sqrt{٨و٦٥}$ $\sqrt{٣٤٧\frac{٢}{٣}}$ الى حد ٠٠٠١و٠ »

٩٦ : محلّ مربع سطحه ٥٦٤٨٦٧٩٠ مترًا مربعًا فكم يكون طول احدى جهتيه الى حد جزء من عشرة تقريبًا

٩٧ : حقلٌ طولهُ ١٤ و٤٨٦ مترًا وعرضهُ ٥٠ و٢٤٨ مترًا فكم قدر مساحته آرًا . وكم طول احدى جهتيهِ اذا فرضناه مربعًا

٩٨ : قايد جيش تحت يدهِ ٤٤٨٩ جندياً يريد ان يصفهم على هيئة مربعة فكم يكون عدد الجنود الموجودين في كل صف من هذا المربع

٩٩ : فلاح عنده ٤٩٠٠ نصبة يريد نصبها في ارضهِ صفوفاً بهيئة مربعة فكم يكون عدد النصبات الموجودة في كل وجه ارضهِ المربعة

١٠٠ : ارضٌ طولها ٤٢٠ متراً وعرضها ١٦٠ متراً فكم يكون سطحها متراً مربعاً وكم يكون آراً

١٠١ : رجل قاطع فاعلاً على ان تكون اجرة كل متر مربع من عملهِ ٧٥ و١ فرنك ثم تمم شغلاً طولهُ ١٥٠ متراً وعرضهُ ٨٥ متراً فكم تكون اجرتهُ

١٠٢ : صاحب دار مساحة صالتهِ طولاً ٣٠ ذراعاً وعرضاً ٢٠ ذراعاً ويريد فرشها من قطعة سجادات عرضها ٢ اذرع فكم يجب ان ياخذ من طول تلك القطعة ما يكفي فرش صالتهِ المذكورة وكم يكون سطحها ذراعاً مربعاً

سوالات

(١١٤) ما هو الجذر عموماً (١١٥) وما هو الجذر المربع (١١٦) وما هي خاصة الجذر المربع ونتايجها (١١٧) كيف يستخرج الجذر المربع من عددٍ صحيح (١١٨) ومن عددٍ كسري (١١٩) ومن عددٍ صحيحاً كان ام كسرياً الى حد جزء كسري مفروض

الفصل الثاني

في الجذر المكعب

١٢٠ : (تعريف) الجذر المكعب لعددٍ ما هو عددٌ لو ضرب في نفسهِ مرتين ساوى ذلك العدد مثلاً جذر ٢٧ المكعب هو ٣

لان ٣ × ٣ × ٣ = ٢٧ وصورته $\sqrt[٣]{\text{ج}}$ مثلاً $\sqrt[٣]{٢٧} = ٣$
ينطق بهِ الجذر المكعب لعدد ٢٧ يساوي ٣

يتحصل كعب عدد ما بواسطة ضرب ذلك العدد في نفسهِ مرتين ويكون مرقومًا ثلاث مرار هكذا (٤ × ٤ × ٤ = ٦٤) كاربعة في اربعة والحاصل في اربعة فيحصل اربعة وستون وعدد ٦٤ هو المجذور المكعب لعدد ٤ وعدد ٤ هو الجذر المكعب لعدد ٦٤

١٢١ : (خاصة ٣١) ان مكعب مجموع عددين يساوي مكعب العدد الاول . وضرب مربع العدد الاول في العدد الثاني ثلاث مرار . وضرب مربع العدد الثاني في العدد الاول ثلاث مرار . ومكعب العدد الثاني مثلاً

$$(٦+٤)^٣ = ٤^٣ + ٣(٦ \times ٤^٢) +$$
$$٣(٤ \times ٦^٢) + ٦^٣$$

لانهُ باعتبار اول تحلل الاعداد المذكورة ٤ + ٦ = ١٠
فاذن $(٦+٤)^٣ = ١٠ \times ١٠ \times ١٠ = ١٠٠٠$

وباعتبارٍ ثانٍ تحلل الاعداد $٤^٣ = ٦٤$ و $٣ \times ٤^٢ \times ٦ = ٢٨٨$ و $٣ \times ٦^٢ \times ٤ = ٤٣٢$ و $٦^٣ = ٢١٦$ فاجمع هذه الحواصل يتحصل ١٠٠٠

وعلى وجه العموم ترقم الخاصة المذكورة بالاحرف ايضًا هكذا

$$(ب+ج)^{٣} = ب^{٣} + ٣ب^{٢}ج + ٣ب ج^{٢} + ج^{٣}$$

فمما تقدم ينتج اولاً انهُ متى ازداد عددٌ ما واحدًا يزداد مكعبهُ قدر مربعهِ ثلاث مرار وقدر ذلك العدد ثلاث مرار وواحدًا مثال ذلك

$$(١٠+١)^{٣} = ١٠^{٣} + ٣ \times ١٠^{٢} + ٣ \times ١٠ + ١ = ١٣٣١$$

ينتج ثانيًا انهُ اذا نقص عددٌ ما واحدًا فينقص مكعب ذلك العدد قدر مربعه ثلاث مرار وواحدًا دون قدر ذلك العدد ثلاث مرار مثاله

$$(١٢-١)^{٣} = (٣ \times ١٢^{٢} + ١) - ١٢^{٣} + ٣ \times ١٢$$

$$= ١٣٣١$$

جدول مكعبات الارقام الهندية

الجذور ١ : ٢ : ٣ : ٤ : ٥ : ٦ : ٧ : ٨ : ٩

المكعبات ١ : ٨ : ٢٧ : ٦٤ : ١٢٥ : ٢١٦ : ٣٤٣ : ٥١٢ : ٧٢٩

في استخراج الجذر المكعب من الاعداد الصحيحة

١٢٢ : (قاعدة ٥٠) اذا شئت ان تستخرج جذر الكعب الاكبر الموجود في عددٍ صحيح فاقسم ذلك العدد الى فصول لكل فصل ثلاث منازل بواسطة خطوط قايمة مبتدئًا من الجهة اليمنى ويكون في الجهة اليسرى منزلة او منزلتان (ولا يخفى ان عدة منازل الجذر تكون بقدر عدة الفصول) ثم اخرج الكعب الاكبر

الموجود في الفصل الاخير من اليسار (لاحظ جدول مكعبات الاحرف الهندية البسيطة) فيكون جذرهُ اول رقم من ارقام الجذر المكعب واطرح مكعب ذلك الرقم الاول من ارقام الفصل الاخير وارقم الباقي تحته . ثم نزّل من الفصل التالي مما يلي اليسار رقمًا واحدًا الى يمين الباقي ليكون معهُ مقسومًا جديدًا وربّع الرقم الاول من الجذر واضرب مربعهُ في ثلاثة والحاصل اقسم عليهِ المقسوم الجديد المذكور والخارج من القسمة هو الرقم الثاني من الجذر فتضعهُ الى يمين الرقم الاول ثم كعب رقمي الجذر وان كان كعبهما اكبر من الفصلين الاخيرين من المجذور فانقص الرقم الثاني من الجذر واحدًا او اكثر ليمكن طرح الكعب المذكور من الفصلين والباقي نزّل الى يمينه الرقم الاخير مما يلي اليسار من الفصل السابق ليكون معهُ مقسومًا جديدًا ثم ربع رقمي الجذر وما كان اضربه في ثلاثة وهكذا الى انتهاء العمل بتنزيل جميع الفصول وما يكون قد تحصل من العملية فهو الجذر المكعب المطلوب

مثال ذلك ان يقال ما هو الجذر المكعب لعدد ٨٠٦٢١٥٦٨ فارقمه واجرِ عليهِ العملية كما ذكر اي

٥٦٨ | ٦٢١ | ٨٠ ٤٣٢ الجذر المكعب

٦٤ = $(٤)^{٣}$

١٦٦ | $٤^{٢} = ١٦$ و $١٦ \times ٣ = ٤٨$

٨٠٦٢١ | $١٦٦ \div ٤٨ = ٣$

٧٩٥٠٧ = $(٤٣)^{٣}$

١١١٤٥ | $٤٣ \times ٤٣ = ١٨٤٩$ و $١٨٤٩ \times ٣ = ٥٥٤٧$

٨٠٦٢١٥٦٨ | $١١١٤٥ \div ٥٥٤٧ = ٢$

٨٠٦٢١٥٦٨ = $(٤٣٢)^{٣}$

ثم نقول اكبر كعب لعدد ٨٠ هو ٤ لان $٤^{٣} = ٦٤$ و ٦٤ — ٨٠ = ١٦ ثم نزل الرقم الاخير من الفصل التالي وهو ٦ وضعهُ امام عدد ١٦ فيكون المجموع ١٦٦ ثم ربع الرقم الاول من الجذر وهو ٤ مربعه ١٦ واضربه في ٣ يتحصل ٤٨ ثم اقسم عليهِ المقسوم الجديد يكون $١٦٦ \div ٤٨ = ٣$ ينتج ان عدد ٣ هو الرقم الثاني من الجذر المطلوب لان مكعب الرقمين ٤٣ هو ٧٩٥٠٧ وهذا المكعب ان طرحته من الفصلين اليساريين اللذين هما ٧٠٦٢١ يبقى ١١١٤ وعلى يمين هذا الباقي ننزّل الرقم الاخير من الفصل الثالث ليكون معه مقسومًا جديدًا وهذا المقسوم نقسمه على ما كان من ضرب $٤٣^{٢}$ في ٣ وهكذا الى نهاية العمل

واعلم انهُ اذا كان المقسوم عليهِ اكبر من المقسوم يوضع صفر في الخارج . واذا بقي باقٍ بعد تنزيل جميع الفصول يكون دليلاً على وجود كسر مع الجذر واذا اردت استخراج جذره الى حدٍ معين فيزاد على يمين الباقي اصفار ثلاثة وهذا قدر منازل الكسر المطلوب استخراج الجذر الى حدهِ فيكون الخارج بعد ذلك كسرًا عشريًّا

واعلم ان كعب الاعداد الاصلية من ١ الى ٩ لايتجاوز ٣ منازل وبالتالي عدد المنازل في مكعبٍ لايمكن ان يكون اكثر من ٣ مرار عدد المنازل الموجودة في جذره وبناءً عليهِ اذا كان للجذر ٣ منازل فان مكعبه لايتجاوز ٩ منازل

١٢٣ : وفي استخراج جذر كعب الكسور الاعشارية كعدد ٢٨٫٥٠٠ فهو كما مر في الاعداد الصحيحة ولكن تزيد ارقامه الكسرية صفرًا او صفرين لتكون فصولها كاملة اي ثلاثية المنازل فبناءً عليهِ زد في المثال المرقوم صفرًا واحدًا فيصير ٢٨٫٥٠٠٠ وبعد العمل تفصل عن يمين الجذر عددًا كسريًّا

فان كانت الكسور دارجة فلك طريقتان احداهما ان تستخرج جذر كعب البسط والمقام وترقمها كسرًا جديدًا

وثانيهما ان تحول الكسور الدارجة الى كسور اعشارية ثم تستخرج الجذر كما سبق

مسائل

استخرج $\sqrt[4]{١٧٢٨}$ $\sqrt[4]{٥٤٣٤٨}$ $\sqrt[4]{٨٧٥٠٢٧٨٩٤}$

$\sqrt[4]{٤و٢٦}$ $\sqrt[4]{٢٨و٤١٧}$ $\sqrt[4]{٤}$ الى حد ٠٫٠١ تقريبًا

$\sqrt[4]{٢/٤}$ $\sqrt[4]{٢/٣}$ $\sqrt[4]{٧/٨}$ ٨ الى حد ٠٫٠٠١ تقريبًا

١٠٣ : بركة هيئتها مكعبة تسع ٦٤٥٨٧ لترًا من الماء فكم يكون طولها وعرضها وعمقها

١٠٤ : رجل عنده ١٢٠ صفيحة من الرصاص طول كل منها ٠٫٨٥ وعرضها ٠٫٤٠ وعمقها ٠٫١٢ مترًا فاراد ان يصب تلك الصفائح قطعة واحدة مكعبة فكم تكون حدود تلك القطعة المرقومة

١٠٥ : بنّاء قاولوهُ ان يبني دارًا باجرة ٣٥ فرنكًا لكل متر مكعب فبنى ستة حيطان اثنان منها بطول ١٨ مترًا وعرض ١٥ و١ وعلو ١٢ واثنان منها اخران بطول ١٤ مترًا وعرض ٠٫٩٥ وعلو ١٠ واثنان اخران ايضًا بطول ١١ مترًا وعرض ٠٫٦٠ وعلو ٨ امتار فكم من الاجرة استحق ذلك البناء

١٠٦ : رجل يريد ان يبني حوضًا مكعبًا يحتوي على ١٢٥ و١٩٥٣ لترًا مكعبًا فكم مترًا تكون مساحة جهاتهُ الداخلية طولاً وعرضًا وعمقًا

سوالات

(١٢٠) ما هو الجذر المكعب (١٢١) وما هي خاصتهُ ونتايجها (١٢٢) كيف تستخرج الجذر المكعب من عدد صحيح (١٢٣) ومن عدد كسري اعشاري او دارج

الفصل الثالث

في النسبة المتصلة

١٢٤ : (تعريف) النسبة المتصلة عبارة عن عدة اعداد متناسبة تزيد او تنقص بالتدريج بحسب كمية معينة وكل من الاعداد يسمى حلقة وجملتها سلسلة والفضل او الفرق الموجود بين كل من الحلقات يسمى الفضل او العامل المشترك . والنسبة المتصلة نوعان احدهما النسبة الفضلية ويقال لها حسابية . والثاني النسبة الهندسية . وسياتي بيان كل منهما بالتفصيل

اولاً في النسبة المتصلة الفضلية

١٢٥ : (تعريف) النسبة المتصلة الفضلية او الحسابية عبارة عن عدة اعداد تزيد بالجمع او تنقص بالطرح تدريجًا بحسب كمية مفروضها

فما كان بها زيادة بالجمع تسمى سلسلة صاعدة وتناسبها مستقيم مثلاً

١ ٣ ٥ ٧ ٩ ١١ ١٣ ١٥

وما كان بها نقصان بالطرح تسمى سلسلة نازلة وتناسبها مقلوب مثلاً

١٥ ١٣ ١١ ٩ ٧ ٥ ٣ ١

ويعتبر في كل سلسلة خمسة امور . اولاً الحلقة الاولى . ثانياً

الفضل المشترك . ثالثًا الحلقة الاخيرة . رابعًا عدة الحلقات . خامسًا مجموعها

بناء على ذلك فالسلسلة الاولى الصاعدة هنا حلقتها الاولى ١ والفضل المشترك ٢ والحلقة الاخيرة ١٥ وعدة الحلقات ٨ ومجموعها ٦٤ والسلسلة الثانية النازلة هنا حلقتها الاولى ١٥ والفضل المشترك ٢ وحلقتها الاخيرة ١ وعدة حلقاتها ٨ ومجموعها ٦٤

ولناتِ الان لبيان طريق استخراج كل من الخمسة الامور المذكورة فنقول

١٢٦ : (قاعدة ٥١) اذا شئت استخراج حلقة غير الاولى من حلقات سلسلة فضلية صاعدة قد فرض طرفها الاول وفضلها المشترك وعدة حلقاتها فاضرب الفضل في عدة الحلقات الموجودة قبل الحلقة المطلوبة والحاصل من الضرب اجمع اليهِ الطرف الاول وما كان فهو المطلوب

مثال ذلك اذا اريد ايجاد الحلقة السابعة من سلسلة طرفها الاول ٤ والفضل المشترك ٨ وعدة الحلقات قبل الحلقة السابعة ٦ يقال

ج = ٤ + (٨ × ٦) = ٤ + ٤٨ = ٥٢ هي الحلقة السابعة

والامتحان ٤ ١٢ ٢٠ ٢٨ ٣٦ ٤٤ ٥٢

١٢٧ : (قاعدة ٥٢) فاذا كان المطلوب معرفة الحلقة الاولى . اضرب الفضل في عدة حلقات السلسلة الموجودة بعد الاولى واطرح الحاصل من الحلقة الاخيرة فما بقي فهو الحلقة الاولى اي

ج = (٦ × ٨) − ٥٢ = ٤ هي الحلقة الاولى

فان كانت السلسلة نازلة يكون العمل بالعكس اي استخراج حلقتها الاولى يتمّ بعمل الجمع كاستخراج الحلقة الاخيرة من سلسلة صاعدة . واستخراج حلقتها الاخيرة يتمّ بالطرح كاستخراج الحلقة الاولى من سلسلة صاعدة

ينتج مما تقدم انهُ في كل سلسلة فضلية كان عدد حلقاتها زوجية مجموع حلقتين اينما كانت منها متساويتين البعد عن طرفيها يساوي مجموع طرفيها

بناءً عليهِ تجد في سلاسل المتقدم ذكرها صاعدة كانت او نازلة

٣ + ١٢ = ٥ + ١١ = ٧ + ٩ = ١ + ١٥

(تنبيه) فان كانت عدة حلقات السلسلة غير زوجية فان حلقتها المتوسطة تساوي نصف طرفيها اونصف حلقتين غيرها متساويتي البعد عنها وهكذا كل حلقةٍ من سلسلة فضلية متوسطة ما بين حلقتين غيرها متساويتين بعدًا عنها . مثال من السلسلة الموجودة في وجه ١٥٤

$$\frac{٤+٥٢}{٢} = ٢٨ \quad \text{و} \quad \frac{١٢+٢٨}{٢} = ٢٠$$

١٢٨ : (قاعدة ٥٣) اذا شئت معرفة مجموع حلقات سلسلة فضلية حسابية اضرب مجموع الطرفين في نصف عدد الحلقات والحاصل هو المطلوب . مثالٌ في السلسلة الموجودة في وجه ١٥٣ التي طرفاها ١ و١٥ فمجموعها يساوي

$$(١+١٥) \times (٨ \div ٢) = ١٦ \times ٤ = ٦٤$$

وفي السلسلة الموجودة في وجه ١٥٤ التي طرفاها ٤ و٥٢ فمجموع حلقاتها يكون

$$(٤+٥٢) \times (٧ \div ٢) = ٥٦ \times ٣\frac{١}{٢} = ١٩٦$$

مجموع السلسلة

١٢٩ : (قاعدة ٥٤) اذا شئت معرفة فضلٍ مشترك في سلسلة فضلية فرضت عدة حلقاتها وطرفاها . استخرج الفضل المشترك بقسمة فرق الطرفين اي فضلهما على عدة الحلقات الموجودة بين الطرفين وواحد . فالخارج من القسمة هو الفضل المشترك المطلوب * ثم بزيادة الحلقة الاولى المفروضة الى الفضل الخارج تحصل الحلقة الثانية وهكذا الى الحلقة الاخيرة المفروضة . وبناء على ذلك اذا اردتَ استخراج فضل سلسلة ما حسابية طرفاها ١٥ و٨٧ وعدة حلقاتها المتوسطة ٧ فيكون ذلك على

ما ياتي

ج = (١٥ − ٨٧) ÷ (٧ + ١) = ٧٢ ÷ ٨ = ٩'

وهو الفضل المشترك المطلوب فتكون اذن السلسلة الفضلية المطلوبة

١٥ ٢٤ ٣٣ ٤٢ ٥١ ٦٠ ٦٩ ٧٨ ٨٧

١٣٠ : (قاعدة ٥٥) اذا شئت معرفة عدة حلقات سلسلةٍ فضلية فرض فضلها المشترك وطرفاها . فاقسم فضل الطرفين على الفضل المشترك وزد الخارج واحدًا فالمجموع هو المطلوب *

وبناءً عليهِ اذا قيل ما هي عدة حلقات سلسلة فضلية حلقتها الاولى ٤ والاخيرة ٥٢ والفضل المشترك ٨ نقول

ج = ٤ − ٥٢ ÷ ٨ + ١ = ٧

فتكون اذن عدة الحلقات ٧

مسائل

١٠٧ : مديون تقسط عليهِ المال ٧ قسوط دفع في كل قسطٍ منها زيادة عن الاخر ٨ الاف غرش وكان القسط الاول ٤ الاف غرش فكم دفع في القسط الاخير وكم دفع في جملة الاقساط

١٠٨ : مديون تقسط عليهِ المال ٨ قسوط دفع في كل قسط زيادة عن الاخر ٨ الاف فرنك وكان دفع القسط الاخير ٦٠ فرنكًا فما هو القسط الاول

١٠٩ : مديون تقسط عليهِ المال ٨ قسوط كل منها يزيد عن الاخر

الفي غرش وكان القسط الاخير ١٥ الفًا فكم مجموع قسوط ديونهِ

١١٠ : مديون تقسط عليهِ المال ٩ قسوط اولها ١٥ الفًا واخرها ٢٢ الفًا فما هي الزيادة التدريجية اي الفضل المشترك بين كل قسطٍ من مدفوعاتهِ

١١١ : تاجرٌ تأخر في تجارتهِ فتقسطت ديونه فكان اول قسط منها ٤ الاف غرش والاخير ٥٢ الفًا ودفع في كل قسط زيادة عن الاخر ٨ الاف غرش فكم كان عدد القسوط

١١٢ : صاحب دار اتفق مع فعلة على حفر بير ماء على ان يدفع اجرة ٢٧ مترًا مكعبًا ٥ فرنكات . واجرة ٢٧ مترًا اخرى ٧ فرنكات مع زيادة الفضل المشترك وهكذا الى ٨١٠ امتار مكعبة فكم تكون اجرة الفعلة بعد تمام عملهم هذا

١١٣ : حفر طريق عربية في جبل اجرة كل ١٢٥ ذراعًا مكعبًا ٤٢٥ غرشًا باضافة ٧٥ غرشًا على الكم المذكور كلما تقدم العمل وهكذا الى مساحة ١٩٥٣١٢٥ ذراعًا مكعبًا فكم تكون نفقة الحفر

١١٤ : رجل اشترى ٢٠ كتابًا وكان ثمن الاول ٣ غروش والثاني بزيادة ٦ غروش والثالث بزيادة مثلها وهلم جرًا فكم هو ثمن كل منها وثمن جميعها

١١٥ : ساعٍ قطع الى مكان بعد ٤٢ ساعة ففي اليوم الاول قطع من المسافة ١٢ ساعة وفي الثاني ١٠ وهكذا فبكم يومًا قطع تلك المسافة

١١٦ : رجل استخدم خادمًا الى مدة ١٢ سنة ووعدهُ ان يعطيه في السنة الاولى مدًا من الحنطة وغلته مدين وفي السنة الثانية ٦ امداد مع غلالها وهكذا الى نهاية المدة المذكورة فكم مدًا اخذ من الغلال

سوالات

(١٢٤) ما هي النسبة المتصلة عمومًا (١٢٥) وماهي النسبة المتصلة

وسلسلتها والامور المعتبرة فيها (١٢٦) كيف تستخرج حلقات السلسلة عدا حلقتها الاولى (١٢٧) والحلقة الاولى (١٢٨) وكيف تستخرج مجموع الحلقات (١٢٩) والفضل المشترك (١٣٠) وعدة الحلقات

ثانيًا في النسبة المتصلة الهندسية

١٣١ : (تعريف) النسبة المتصلة الهندسية عبارة عن عدة اعداد تزيد ضربًا او تنقص قسمةً بحسب كمية مفروضة

فما كان بها زيادة بالضرب تسمى سلسلة هندسية صاعدة مثلاً

١ ٣ ٩ ٢٧ ٨١ ٢٤٣ ٧٢٩ ٢١٨٧

وما كان بها نقصٌ بالقسمة تسمى سلسلة هندسية نازلة مثلاً

٢١٨٧ ٧٢٩ ٢٤٣ ٨١ ٢٧ ٩ ٣ ١

ويعتبر في كل منهما خمسة امور كما تقدم في تعريف النسبة المتصلة الحسابية والفضل المشترك هناك يسمى هنا العامل المشترك وهو ٣

ولنشرع الان في بيان استخراج كل من الخمسة الامور المذكورة

١٣٢ : (قاعدة ٥٦) اذا شئت استخراج حلقةٍ ما دون الاولى من حلقات سلسلة هندسية صاعدة . فاضرب اول حلقة منها في قوة العامل المشترك قدر عدة الحلقات الموجودة قبل الحلقة المذكورة . مثاله اذا اريد ايجاد الحلقة السابعة من سلسلة هندسية صاعدة حلقتها الاولى ٤ وعاملها المشترك ٨ نقول

ج = ٤ × ٨^٦ = ٤ × ٢٦٢١٤٤ = ١٠٤٨٥٧٦ الحلقة السابعة

والامتحان ٤ ٣٢ ٢٥٦ الخ ٠٠٠٠ الى ١٠٤٨٥٧٦

لان ٤ × ٨ العامل المشترك = ٣٢ و ٣٢ × ٨ = ٢٥٦ الخ

١٣٣ : (قاعدة ٥٧) اذا كان المطلوب معرفة الحلقة الاولى يكون العمل بعكس القاعدة المار ذكرها اعني بالقسمة بدلاً عن الضرب . فبناء عليهِ ان كانت حلقتها الاخيرة ١٠٤٨٥٧٦ والعامل المشترك ٨ والمطلوب معرفة الحلقة الاولى نقول

ج = ١٠٤٨٥٧٦ ÷ ٨^٦ = ٤ الحلقة الاولى

وللامتحان استخرج الحلقات بالتدريج بقسمة الحلقة الاخيرة ١٠٤٨٥٧٦ ÷ ٨ = ١٣١٠٧٢ هذا الخارج هو الحلقة التي قبلها ثم ١٠٤٨٥٧٦ ÷ ٨^٢ = ١٦٣٨٤ هذا الخارج هو الحلقة التي قبل الخارجة المذكورة ثم ١٠٤٨٥٧٦ ÷ ٨^٤ = ٠٠٠٠ الخ الى ١٠٤٨٥٧٦ ÷ ٨^٦ = ٤ التي هي الحلقة الاولى المطلوبة

فاذا كانت السلسلة نازلة يكون استخراج حلقتها الاولى كاستخراج الحلقة الاخيرة من السلسلة الصاعدة . واستخراج حلقتها الاخيرة كاستخراج الحلقة الاولى من سلسلةٍ صاعدة اي عمل كلٍ بعكس الاخرى

فمما تقدم ينتج انهُ في كل سلسلة هندسية صاعدة اعداد حلقاتها زوجية حاصل ضرب حلقتين متساويتين بعدًا عن طرفيها

يساوي حاصل ضرب الطرفين في بعضهما . بناءً عليهِ ان اخذتِ من السلسلة الصاعدة المذكورة حلقتين ٢٧ و ٨١ من التي طرفيها ١ و ٢١٨٧ نجد ٢٧ × ٨١ = ١ × ٢١٨٧

(تنبيه) اذا كانت حلقات السلسلة الصاعدة غير زوجية فحلقتها المتوسطة تساوي الجذر المربع لحاصل ضرب طرفيها في بعضهما وبناءً عليهِ الحلقة المتوسطة من السلسلة الهندسية الغير الزوجية المشار اليها في عدد ١٣٢ تكون

$$\sqrt{٤ \times ١٠٤٨٥٧٦} = ٢٠٤٨$$

والامتحان $٢٠٤٨^{٢} = ٤ \times ١٠٤٨٥٧٦$

وهكذا كل حلقة من سلسلةٍ هندسية متوسطة ما بين حلقتين غيرها متساويتين بعدًا عنها تكون متناسبة معهما وهكذا من المثال السابق يتحصل

١٠٤٨٥٧٦ : ٢٠٤٨ :: ٢٠٤٨ : ٤

١٣٤ : (قاعدة ٥٨) اذا اردت معرفة مجموع حلقات سلسلة هندسية . اضرب الطرف الاكبر في العامل المشترك واطرح الطرف الاصغر من الحاصل واقسم الباقي على العامل المشترك الاَّ واحدًا منهُ فيكون الخارج هو المجموع المطلوب . بناءً عليهِ اذا فُرض سلسلة هندسية طرفاها ٩ و ٢١٨٧ وعاملها المشترك ٣ يتحصل مجموع حلقاتها على الوجه الاتي

$$ج = ٩ - (٢١٨٧ \times ٣) \div (١ - ٣)$$

$$= ٩ - ٦٥٦١ \div ٢ = ٣٢٧٦$$

والامتحان بجمع ست حلقاتها هكذا

$$٩ + ٢٧ + ٨١ + ٢٤٣ + ٧٢٩ + ٢١٨٧ = ٣٢٧٦$$

١٣٥ : (قاعدة ٥٩) اذا شئت معرفة العامل المشترك في سلسلةٍ هندسية عُلم طرفاها فاقسم الطرف الاكبر على الاصغر ثم استخرج من الخارج جذرًا قدر عدة الحلقات الاَّ واحدًا فالخارج هو العامل المشترك المطلوب . بناءً عليهِ اذا اردت معرفة عامل مشترك لتاخذه وتركب منهُ سلسلة هندسية طرفاها ٧ و ٤٤٨ وعدة حلقاتها ٧ فهذه صورة العمل

$$ج = \sqrt[٦]{\frac{٤٤٨}{٧}} = \sqrt[٦]{٦٤} = \sqrt[٣]{\sqrt{٦٤}} = ٢ \text{ العامل المشترك}$$

والامتحان ٧	٧ × ٢	٧ × ٢٢	٧ × ٢٣	الخ ٠٠٠٠
٧	١٤	٢٨	٥٦	

الى $٧ \times ٢^{٦} = ٤٤٨$

١٣٦ : (قاعدة ٦٠) اذا شئت معرفة عدة حلقات سلسلة هندسية فُرض عاملها المشترك وطرفاها فاقسم الطرف الاكبر على الطرف الاصغر ثم اقسم الخارج على العامل المشترك بالتوالي

حتى يفنى المقسوم وزد واحدًا على عدة قسمات العامل المشترك المذكور فما كان فهو عدة الحلقات المطلوبة . فاذا قيل ما هي عدة حلقات سلسلة هندسية طرفاها ٨ و ٦٤٨ وعاملها المشترك ٣ فهذه صورة العمل

٦٤٨ ÷ ٨

٦٤ | ٨١ ÷ ٣

٠٠٨ | ٦ | ٢٧ ÷ ٣

٨ | ٢١ | ٢٧ | ٩ ÷ ٣

٠ | ٢١ | ٠ | ٩ | ٣ ÷ ٣

٠ | ٠ | ٣ | ١

٠

وحيث خارج قسمة ٦٤٨ ÷ ٨ قُسم على ٣ العامل المشترك اربع مرار تكون عدة الحلقات المطلوبة ٤ + ١ = ٥

مسائل

١١٧ : سلسلة هندسية صاعدة حلقتها الاولى ٤ وعاملها المشترك ٧ فما هي حلقتها السادسة

١١٨ : سلسلة هندسية نازلة حلقتها الاولى ٥١٠٢ وعاملها المشترك ٢ فما هي حلقتها السابعة

١١٩ : سلسلة صاعدة حلقتها الاخيرة ٢٦٥٧٤ وعاملها ٨ فما هي الحلقة الاولى

١٢٠ : سلسلة نازلة حلقتها الاخيرة ٧ وعاملها المشترك ٩ فما هي الحلقة الاولى

١٢١ : سلسلة هندسية طرفاها ٢٥و٣ و ٢٥و٣٨١ وعاملها ٥ فما هو مجموع حلقاتها

١٢٢ : سلسلة هندسية طرفاها ٢٥و٥ و ٢٥و٧٠٢١ وعدة حلقاتها ٦ فما هو العامل المشترك

١٢٣ : سلسلة هندسية طرفاها ٢٥و١١ و ٢٥و١٧٥٧٨٢ عاملها ٥ فما هي عدة حلقاتها

١٢٤ : مركب سافر على ٦ مدن فحمل من الاولى ٧ ركاب ومن الثانية ٢١ راكبًا وهكذا الى السادسة حاملاً من كل مدينة ثلثة اضعاف محموله من التي قبلها فكم حمل من كل من المدن المذكورة

١٢٥ : قطيع غنم عددهُ ٨١٩٢ راسًا مر على ٤ خانات فنقص منهُ في الخان الاول سبعة اثمان وفي الثاني سبعة اثمان الباقي وهكذا الى الرابع فكم نقص منهُ في كل خان وكم بقي منهُ

١٢٦ : حجرٌ سقط من العلو فبلغ الارض في مدة ثمان ثوان فقطع في الثانية الاولى ١٠٠ متر وفي التي بعدها ضعف ما قطعه في الاولى وهكذا الى الثامنة فكم مجموع الامتار التي قطعها

١٢٧ : فعلة خرقوا ٨٠٠ ذراع في جبل فكان بعد كل مسافة مئة ذراع يقل التراب لوجود الصخور فاخرجوا بعد مسافة المئة الاولى ٩٤٤٧٨٤ زنبيلاً وبعد المئة الاخيرة ٤٣٢ زنبيلاً وكانت الزنابيل تنقص في كل مئة ذراع سبعة اثمان ما قبلها فما هو العدد الذي تعرف بهِ كمية هذا النقص

١٢٨ : طيارة تصاعدت في الهواء فقطعت في الساعة الاولى ٢٩٦ مترًا وفي الساعة الاخيرة ٢٥٥٠٩١٦٨ مترًا وكان عدد الامتار في كل ساعة

يزيد ثلثي عدد امتار الساعة التي قبلها فكم عدد الساعات

سوالات

(١٣١) ما هي النسبة المتصلة الهندسية (١٣٢) وكيف تستخرج حلقة من حلقاتها دون الحلقة الاولى (١٣٣) وكيف تستخرج الحلقة الاولى (١٣٤) ومجموع الحلقات (١٣٥) والعامل المشترك (١٣٦) وعدد الحلقات

في مسائل متفرقة

١٢٩ : اي عدد ضرب ربعهُ في ثلثهِ فكان الحاصل كلهُ

١٣٠ : اي عدد ضرب نصفهُ في ثلثهِ فكان الحاصل كلهُ

١٣١ : اي عدد ضرب ربعهُ في ثلثهِ فكان الحاصل مضاعفهُ

١٣٢ : اي عدد اضيف اليهِ مضاعفهُ ثم طرح من المجتمع ٢٠ فكان الباقي ثلثيهِ

١٣٣ : نساء ورجال عملوا وليمة وانفقوا فيها ١٨٠٠ غرش فلحق كل رجل ٣٠ غرشاً وكل امراة ٢٠ غرشاً فكم واحداً كان كل فريق منهم

١٣٤ : ساعيان الاول سبق الثاني ١٢٧ متراً وكانا كلما مشى الاول ٣ امتار يمشي الثاني ٤ فبعد كم متراً يلحق الثاني الاول

١٣٥ : رجل كان لهُ سبع بنين كل واحد منهم اكبر من الذي يليهِ ٤ سنين وعمر الاكبر ٣٤ سنة فكم عمر الاصغر

١٣٦ : رجل احضر الى احد الكمارك اخشاباً قيمتها ١٥٠٠ غرش والرسم عليها ١٢ للمئة فكم يكون

١٣٧ : حرير قيمتهُ ١٢٠٠ غرش وحق رسوم الكمرك ٨ على المئة بعد تنزيل اسقونطو ١٠ للمئة من القيمة فكم يكون رسم الحرير

١٣٨ : عباءة زوقية قيمتها ١٨٠٠ غرش وحق رسوم الكمرك ٦ على المئة بعد تنزيل اسقونطو ٧٠ من القيمة فكم يكون رسم العباءة

١٣٩ : رجل احضر كتبًا الى الكمرك قيمتها ٨٠٢٠ غرشًا وحق الرسم ٤ على المئة بعد تنزيل اسقونطو ٥ للمئة من القيمة فما هو الرسم المطلوب

١٤٠ : حديد مصلح قيمتهُ ١٥٠٠ غرش ورسم الكمرك ٢ على المئة بعد تنزيل ٢٠ اسقونطو للمئة فكم يكون الرسم المطلوب

١٤١ : ماتت امراة عن زوج وخمس اخوات لاب وام للزوج ١/٢ وللاخوات ٢/٣ ومال التركة ١٨٠٠٠ غرش فكيف تقسم ذلك عليهم (١)

١٤٢ : رجل مات عن زوجة وبنت ابن وعم لاب للزوجة ١/٨ ولبنت الابن ١/٢ وللعم ٨/٣ ومال التركة ٦٠٠٠ فكيف تقسم ذلك عليهم (٢)

١٤٣ : ماتت زوجة عن زوج وخالة لام وعمة لاب للزوج ١/٢ وللخالة ١/٣ وللعمة ٢/٣ ومال التركة ٨٠٠٠ غرش فكيف تقسم ذلك عليهم (٣)

١٤٤ : رجل اخذ مالاً على سنة وضم اليهِ الربح ١٢ للمئة واعطى بهِ كمبيالة بمبلغ ٢٩٢٠ غرشًا تستحق بعد السنة فاراد ان يسترجع الكمبيالة ويحط منها الربح ليدفع المال الاصلي فكم هو (٤)

١٤٥ : رجلٌ اخذ مالاً على ٣ اشهر وضم اليهِ الربح عن الاشهر بحساب ١٢ للمئة في السنة واعطى بذلك كمبيالة بمبلغ ٣٨٨٤ غرشًا تستحق بعد ٣

(١ و٢ و٣) (راجع عدد ١١١ ووجه ١٢٦)

(٤) تفرض ربح المئة في سنة حرف د ونقول

$$\text{ج} = \frac{\text{المال} \times ١٠٠}{١٠٠ + \text{د}} = \text{اصل المال}$$

اشهر فاراد ان يسترجع الكمبيالة ويحط منها الربح ليدفع المال الاصلي فكم هو (١)

١٤٦ : رجلٌ اخذ مالاً وضم اليهِ ربح ١٥ يومًا على حساب ١٢ للمئة في السنة واعطى بذلك كمبيالة بمبلغ ٢٨١٦ غرشًا فاراد ان يسترجع الكمبيالة ويحط منها الربح ليدفع المال الاصلي فكم هو (٢)

١٤٧ : رجلٌ عليهِ اموال اميرية عن سنةٍ واحدة ومعدل الدرهم ٢١ غرشًا ومساحة ارزاقهِ ٢ دراهم و ١٢ قيراطًا و ٧ حبات فكم يكون مطلوبًا منهُ

١٤٨ : سبيكة بها من الذهب ٣ غرامات ومن الفضة ٥ ومن النحاس ١٠ ومن القصدير ١٢ غرامًا اخذنا منها قطعة وزنها ١٨ غرامًا فكم بها من كلٍ من العناصر المذكورة (٣)

١٤٩ : ثوب من القماش طولهُ ١٦ مترًا وثمنه ١٠٢٫٥٠ فرنكات فيهِ من الحرير ١٢ غرام ومن القطن ٤٠٠ غرامًا ومن الصوف ٤٥ ومن الكتان ٢٨ غرامًا فاخذنا منهُ ٤ امتار فكم بها من تلك الاجناس وبكم ثمنها

---

(١) تفرض ربح ٣ اشهر حرف ت ونقول

$$\text{ج} = \frac{\text{المال} \times ١٠٠}{١٠٠ + \text{ت}} = \text{اصل المال}$$

(٢) تفرض ربح ١٥ يومًا حرف ب ونقول

$$\text{ج} = \frac{\text{المال} \times ١٠٠}{١٠٠ + \text{ب}} = \text{اصل المال}$$

(٣) نسبة ٣٠ : ٣ و٥ و١٠ و١٢ :: ١٨ : ج

١٥٠ : حوضٌ عليهِ ثلاث حنفيات يمتلي من الحنفية الاولى في ساعتين ومن الثانية في ٣ ساعات ومن الثالثة في ٤ ساعات فاذا سلطت عليهِ الحنفيات الثلاث معًا فبكم من الزمان يمتلي (١)

١٥١ : مركب حامل ٧٥ طونيلاتة من السكر باع منهُ في احدى المدن ١٧٠ قنطارًا بثمن ١٠ غروش لكل اقة وباع في المدينة الاخرى باقي السكر بثمن ٥٤٨٥ غرشًا لكل طونيلاتة فكم هو ثمن الخمسة والسبعين طونيلاتة

١٥٢ : كيف تحول ٩٥ ذراعًا دارجًا الى امتار (راجع جدول ٢ وجه ٧٠ وقاعدة ٢٧)

١٥٣ كيف تحول ١٢٢ هندازة الى امتار (راجع جدول ٤ وجه ٧٠ وقاعدة ٢٧)

١٥٤ كيف تحول ١٢٠ مترًا الى اذرع بناء (راجع جدول ٧ وجه ٧١ وقاعدة ٢٨)

١٥٥ : كيف تحول ٢٥٦ مترًا مربعًا الى اذرع بناء مربعة (راجع جدول ١١ وجه ٧٢ وقاعدة ٢٨)

١٥٦ : كيف تحول ١٨٠ اقة الى غرامات (راجع جدول ١٨ وجه ٧٥ وقاعدة ٢٧)

١٥٧ : كيف تحول ١٦٠ كيلو غرامًا الى اقق (راجع جدول ١٩ وجه ٧٥ وقاعدة ٢٨)

انتهى

---

(١) ج = $\frac{٢ \times ٢ \times ٤ \times ٦٠}{٢٦}$ = ٠٠ دقيقة ٠٠ ثانية

هذا ما اردت اثباتهُ في هذا الكتاب من اصول هذا الفن
وضوابطهِ والله المسؤول ان ينفع بهِ طالبيهِ ويجعلهُ خالصًا لوجههِ
الكريم والحمد لله اولاً وآخرًا

قال حضرة الخوري فرنسيس الشمالي المحترم
مقرظًا هذا الكتاب

اري فن الحساب نظير قطبٍ عليهِ مدار اعمال الجميعِ
فما عنه غنى في كل حالٍ لصون المال من غلتٍ مضيعِ
فدونك ذا الكتاب فان فيهِ ضوابطهُ على نسقٍ بديعِ
بهِ يغنى المطالع عن سواهُ فقد ضمَّ الاصول مع الفروعِ

وقال جناب الاديب المعلم بولس زين

هذي الرسالة في الحسابِ فريدةٌ وردت ورود هدَّية الاحبابِ
وارى الصواب بان تسمى مكذا لبيانها بهداية الحسَّابِ

فهرس

وجه

المقدمة في حقيقة الحساب واصوله ٤

الباب الاول في الاعداد الصحيحة

الفصل الاول في الجمع ومسائله ٧

الفصل الثاني في الطرح " ٩

الفصل الثالث في الضرب " ١٢

الفصل الرابع في القسمة ومسائلها ١٧

خاتمة في بعض خواص الاعداد ٢٢

الباب الثاني في الاعداد الكسرية او الكسور

الفصل الاول في الكسور الدارجة وتحويلاتها ٣٦

——— في المعدودات الدارجة ٤١

——— في جمع الكسور الدارجة ومسائله ٤٣

——— في طرح الكسور الدارجة ومسائله ٤٥

——— في ضرب الكسور الدرجة ومسائله ٤٧

——— في قسمة الكسور الدارجة ومسائلها ٥١

١٧١
الفصل الثاني في الكسور الاعشارية ٥٣
——— في المعدودات الاعشارية ٥٦
——— في جمع الكسور الاعشارية وطرحها ٦٤
——— في ضرب الكسور الاعشارية وقسمتها ٦٤
الفصل الثالث في تحويل الكسور الدارجة الى كسور اعشارية ٦٧
——— في جداول تحويل المعدودات الدارجة الى معدودات اعشارية وبالعكس ٦٩

الباب الثالث في النسبة وما يتعلق بها

الفصل الاول في حقيقة النسبة ٨٢
الفصل الثاني في حل المسائل بالنسبة ومسائلها ٨٥
الفصل الثالث في الفائدة ومسائلها ٩٤
الفصل الرابع في حساب النمرة ١٠٤
الفصل الخامس في التعديل ومسائله ١١١
الفصل السادس في الشركة ومسائلها ١٢٢
الفصل السابع في حساب الخطأين والتحليل ومسائلها ١٢٩

الباب الرابع في الجذور وبعض فوائدها

الفصل الاول في الجذر المربع ومسائله ١٤٨
الفصل الثاني في الجذر المكعب ومسائله ١٤٦
الفصل الثالث في النسبة المتصلة
اولاً في النسبة المتصلة الفضلية او الحسابية ومسائلها ١٥٣
ثانيًا في النسبة المتصلة الهندسية ومسائلها ١٥٩
في مسائل متفرقة ١٦٥

DUPLICATE
CU03181880