مقدمة

مراحل الفكر :

تميز الإنسان البدائي بانشغاله بشيء أساسي وحيد " **البقاء على قيد الحياة** " و استلزم هذا الأمر البحث عن توفير الحاجيات الأساسية: - **الأكل** حتى لا يموت جوعا.

- **اللبس** حتى لا يموت بردا.
- **الدفاع** حتى لا يموت قهرا.

فكانت أولى مراحل تفاعله مع الوسط هي مرحلة الاستهلاك أي اخذ ما هو متوفر فإن نفذ ما هو متوفر انتقل إلى منطقة الأخرى ، أي أن هذه المرحلة **تميزت بالترحال** ، سواء كان المأكل نباتيا أو حيوانيا كان لزاما على الإنسان البدائي أن يتعامل مع ندرة الموارد (النباتية / الحيوانية) و كيفية الحصول عليها . و بالتالي توجب عليه التفكير في توفير الوسائل المساعدة .

و هنا تأتي المرحلة الثانية: مرحلة الاستغلال أي استغلال ما هو متوفر من وسائل مثل: " العصي لبلوغ الأجسام المرتفعة - وسائل الصيد من حجارة - وسائل التقطيع حجارة حادة."

فإن لم تتوفر له هذه الوسائل ينتقل الإنسان إلى توفيرها رغم عدم توفرها وهي مرحلة التصنيع.

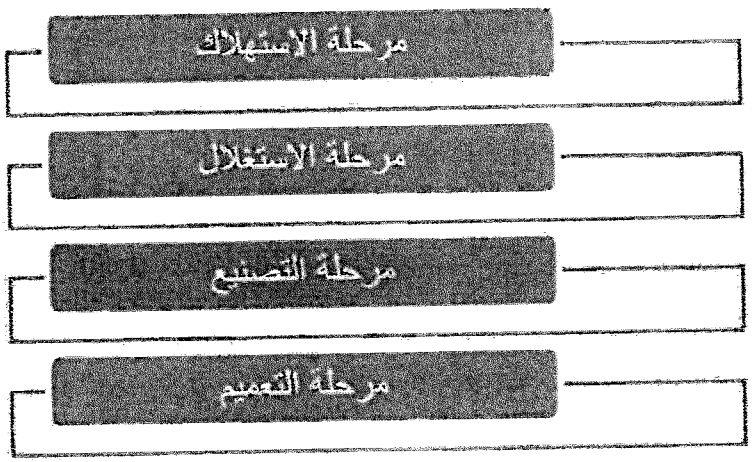
بالتوازي مع هذه المرحلة يمكن أن نذكر مرحلة التعميم وهي التفكير في كيفية استعمال وسيلة ما لغرض غير الغرض الموضوعة لأجله أو التفكير في كيفية تحقيق غرض بأكثر من وسيلة.

- كل هذه المراحل كانت من اختصاص الإنسان قبل الحضارة وبعدها و أثناءها كان الإنسان في تفاعل دائم مع الوسط ويمكننا أن نقسم هذا التفاعل من الناحية الفكرية إلى 3 أنواع : ***الفن – الخرافة – العلم*** .

بالفن أراد الإنسان أن **يمثل الكون** المحيط به .

أما الخرافة فجعلها **تفسيرا لكل ما هو خارق** .

و بالعلم فأراد به **أن يضع القوانين أو السنن** (النواميس)التي تسير الكون .



مرحلة ما قبل الحضارة(Paléolithique):

حوالي 3 ملايين سنة قبل الميلاد : ومن خصائصها مرحلة الاستهلاك و استعمال الحجارة المقطوعة**pierre taillée** وتميزت بالترحال بحثا عن مصادر الرزق .

مرحلة العهد الحجري الجديد (néolithique):

و بدأت هذه المرحلة مع مرحلة التصنيع أي حوالي **تسع آلاف قبل الميلاد** . و **أول عملية تصنيع هي تقنية الحجارة المصقولة** و تصنيع الغذاء، و معها بدأت: الزراعة – تربية المواشي – و إختراع الوسائل أو مرحلة التعميم كاختراع العجلة.
تطلبت عملية التصنيع المحافظة عليها و بالتالي توريث التقنية اما بالتعليم أو بالتجربة.

و كلما كان الشيء المراد تصنيعه ضروريا و **نادرا** كلما كان صاحب الصنعة **ذو سلطة** و جعل عملية التصنيع خارقة و ربما رفعها إلى **درجة السحر** أو الخرافة ليتمكن من بسط نفوذه و بالتالي كان السحر إن أمكن القول "سلف العلم".

مكنت عملية التصنيع من توفير الحاجيات و تعدد المواهب مما اضطر الإنسان إلى الاستقرار نظرا لتمكنه من توفير حاجياته دون الاضطرار إلى الترحال ، و خلق ارتباطا بين الإنسان و التراب (الملكية) ، و اضطر تعدد المواهب اللازمة الإنسان إلى مرحلة التخصص و الانتقال من استقلالية فردية إلى استقلالية جماعية ، و ظهرت بذلك أولى التجمعات السكانية (الحواضر) و هو أصل كلمة حضارة ، أي أن الإنسان أصبح حضريا و بالمصطلحات الحديثة يقال أن الإنسان مواطن لأن ارتباطه بالتراب يجعله ينتمي إلى الوطن .

و حتى يتمكن الإنسان من نقل معارفه (تقنية تصنيع أو معلومات) استعمل التوريث الذي كان **مباشرا** أي بالمحادثة و المشاهدة ثم تطور ليصبح بالتجريد (التدوين) و بذلك توسعت مناطق النفوذ لشمل مجموعة من التجمعات السكانية و لذلك كانت أول الحضارات هي ما يعرف **بمدينة – دولة** مثل حضارة أور جنوب العراق و آشور و كالدة و سومر ...الخ ، وبعدها جاءت الحضارات و التي تمثلت في **سلطة مركزية و منطقة واسعة للنفوذ** كحضارة بلاد النيل .
و نلاحظ أن العنصر الأساسي في ارتباط الإنسان بالتراب لتكوين حضارة مع الزمن هو توفر الماء ، ولذلك ظهرت الحضارات الأولى مع ضفاف الأنهار ، سواء في آسيا (الصين – الهند) أو في أمريكا (الأزتك –المايا – الأنكا) أو في أوروبا (ستون انج) .

مراحل تطور التصنيع :

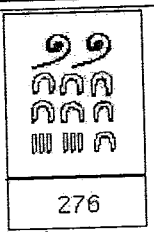
حوالي 2500 ق م : العصر البرونزي حيث بدأت عملية تصنيع المادة مما سهل صناعة الأدوات و انتقل بذلك الإنسان من توفير ما يحتاجه إلى توفير ما لا يحتاجه (من الضروريات إلى الكماليات) (**ظهور الترف**) .
سهل هذا الأمر الزراعة و وسع مناطق النفوذ و ظهر بذلك ما يعرف بالسلطة الحاكمة ، بعدها يأتي **عصر الحديد** بحيث تسهل عمليات التصنيع أكثر و بالتالي توسعت المعارف أكثر و معها مناطق الاستغلال أو النفوذ .

اضطر توسع المعارف الإنسان إلى استعمال الكتابة لتوريث التقنيات و الكتابة هي مجموعة منظمة من الرموز .
ظهرت الكتابة حوالي 3000 ق م في كل من حضارة سومر في بلاد الرافدين (المسمارية) و الهيروغليفية في بلاد النيل فكانت في بداية الأمر تعبر عن الأشياء أو الأفعال برموز و كل رمز يعبر عن شيء أو أكثر أو فعل أو أكثر ، ثم تطورت الكتابة لتصبح أبجدية (بعد أن كانت صورية) حيث كل رمز يعبر عن صوت و مجموع الأصوات تكون كلمات .
و ظهرت الكتابة **عند الفينيقيين حوالي 1500 ق م** .
مكن هذا الأمر من تسهيل عملية التعلم و ذلك باستعمال عدد محدود من الرموز للتعبير عن عدد غير محدود من المفاهيم

حضارة بلاد النيل :

تميزت حضارة بلاد النيل بكونها **ذات سلطة مركزية** ، و تسنى لها هذا بفضل توفر الكتابة و طرق الاتصالات ، فقد مكنت **الكتابة** من جرد التقنيات و نقل المعلومات و توريث المهارات . و كان الطريق الأساسي للمواصلات هو **نهر النيل** نظرا لتمركز التجمعات السكانية على ضفافه لأن باقي البلاد كانت صحراوية .
مكن هذان الأمران السلطة المركزية من بسط نفوذها على كامل البلاد سواء بالمراقبة أو بالعقوبة .
و تواجد في هذه الحضارة طبقة الكتاب (المدونون) و هم المسئولون عن تدوين تاريخ الصناعة ، المحاصيل ، العلوم ، وبذلك كانوا سلطة قائمة بذاتها أعلى من سلطة العسكر .
و قد كانت هذه الحضارة ذات رفاهية مكنتها من تخليد آثارها عن طريق إنجازاتها المعمارية مثل الأهرامات .

الرياضيات المصرية : عرفت الحضارة المصرية برياضياتها العملية أي ناتجة عن حاجيات مثل حساب مساحة الأراضي و أحجام المحاصيل و تقسيم الغلات ...الخ (ذات نظام عشري) .



1	10	100	1000	10000	100000	10^6

276

Egyptian numeral hieroglyphs

تمكن المصريون من حساب قيمة π من عملية تربيع دائرة أي إيجاد مربع له نفس محيط أو مساحة دائرة ما .

$$\pi = 4(^8/_9)^2 = 3.1605$$

$$V = h\,(a^2 + ab + b^2)/_3.$$

و استعملوا الجداول لإجراء عملية الضرب و القسمة حيث عرفوا خاصية توزيع الضرب على الجمع و كذلك برعوا في حساب الحجوم منها الأهرامات .

علم الفلك :

استغل المدونون علم الفلك **لتحديد المواسم الفلاحية** من زرع و حصاد و كذلك **لمعرفة فترة فيضان** النيل ، و هذا لبسط السيطرة على الشعب بإيهامهم أن الفيضان يتم بأمر من الملك .

و كان التقويم السنوي يتكون من 12 شهرا بكل منها 30 يوم يضاف إليها 5 أيام لتكون **السنة 365** (تقويم - julien)

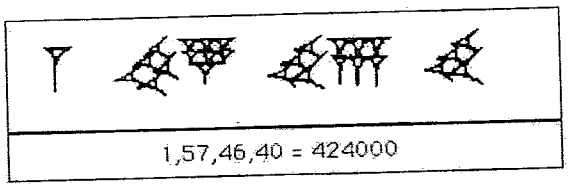
بلاد مابين النهرين (الرافدين) :

تتواجد هذه الحضارة على مدى نفس فترة تواجد بلاد النيل و تميزت **بالمدن – الدولة** أي بدول ذات سلطة جغرافية محدودة بما يحيط بالمدينة . فمثلا حوالي 3000 ق م كانت أقوى مدينة هي سومر ثم بابل (مدينة حمو رابي أول دستور مكتوب) و ثم حوالي 2000 ق م مدينة أشور و بعدها بحوالي 1000 ق م مدينة كالدة .

الرياضيات : كان ترقيم الحساب ذو أساس ستيني.

مثال:

$1 \times 60^3 + 57 \times 60^2 + 46 \times 60 + 40$ وهو 424000 في النظام العشري و يمثل في النظام الستيني :



1,57,46,40 = 424000

و قد **إختارو الأساس 60** لأنه يقبل القسمة على 2 .3 .4 .5 .6 و بالتالي تعرف كسوره ببساطة لذلك تستعمل في العصر الحديث هذا الأساس الستيني في تقسيم الساعة إلى 60 دقيقة و دقيقة ل 60 ثانية و النهار أو الليل إلى 12 ساعة. يقبل العدد 12 القسمة على 2 .3 .4 .6 لذلك وجدت ساعة إلا ثلث – إلا ربع – إلا سدس .

"كل عدد اقل من 60 هو رمز و ليس عدد (في النظام الستيني لبلاد الرافدين) "

و في هذه الحضارة استعملت جداول مربعات الأعداد و وجدت في لوحات صلصالية في القرن 19 ق م فمثلا :

$$8^2 = 1, 4 = 1 \times 60 + 4 = 64$$

$59^2 = 58, 1 (= 58 \times 60 + 1 = 3481)$.

و استعملت هذه الجداول في عملية الضرب باستعمال الجداء الشهير بحيث نكتب :

$$ab = [(a+b)^2 - a^2 - b^2]/2$$

كانت هذه الحضارة أول من رمز للمجاهيل ب Xو للأس ب X^2

فمثلا لحل المسألة التالية :

مساحة مربع يضاف إليها طول ضلعين تعطي 8

$$X^2 + 2X = 8$$

$$X^2 + 2X + 1 = 8 + 1$$

$$(X+1)^2 = 9$$

$$X = 2$$

تبين الآثار أن العجلة ظهرت في بلاد سومر حوالي 3500 إلى 4000 ق م

كما اخترعوا نظام القياس و الوحدات حوالي 2500 ق م و قد وجدت لوحة كتبت فيها خوارزمية لحساب الجذور (العملية العكسية للتربيع).

$$a_{n+1} = \frac{a_n + \frac{N}{a_n}}{2} = \frac{a_n}{2} + \frac{N}{2a_n}.$$

مثال :

نأخذ N=169 :

a_n=10 ⟶ a_{n+1}=13.45

a_n= 13.45 ⟶ a_{n+1}=13.0075

valeur = 13

نأخذ N=2:

a_n=1 ⟶ a_{n+1}=1.5

a_n=1.5 ⟶ a_{n+1}=1.4166

a_n=1.4166 ⟶ a_{n+1}=1.41421

valeur = 1.41421

عرف سكان ما بين النهرين قانون فيثاغورث عن طريق ثلاثيات الأعداد التي تحقق الخاصية

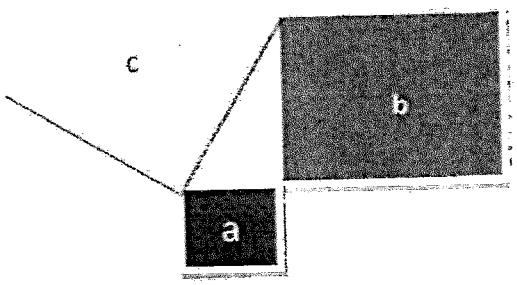
$$a^2 + b^2 = c^2 \ (a, b, c)$$

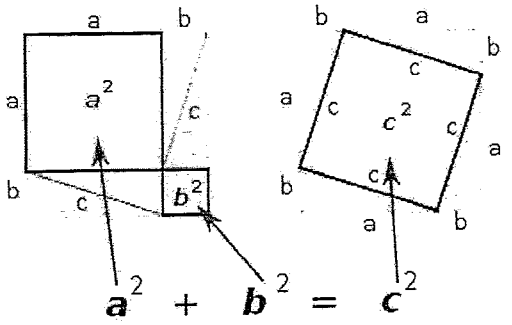
حيث : « في المثلثات القائمة الزاوية، مربع طول الضلع المقابل للزاوية القائمة يساوي مجموع مربعي طولي الضلعين الآخرين. »

مثال : (3:4:5)

وكانت تستعمل من طرف البنائين و ماسحي الأراضي لصناعة المستطيلات أو الزوايا القائمة .

ملاحظة : الثلاثية(3:4:5) كانت معروفة عند المصريين .





علم الفلك : كان التقويم قمريا و السنة الشمسية تساوي إلى 365.20 (365 و خمس)
و كانوا يستعملون الدورة القمرية لحساب مواقيت الخسوف و هم أول من وضع علم الأبراج الفلكية .

الطب و علم الأحياء : اشتهرت هذه الحضارة ببعض المعتقدات الخرافية كالأعداد السحرية 7 ، 3 (أعداد أولية) و قراءة الطالع في أحشاء الذبائح و عرفوا بعض الأمراض كالحمى و الجذري و أمراض المفاصل و تداووا بالأعشاب و المعادن و صنفوا الحيوانات وفق عائلات و ابتكروا التلقيح الاصطناعي للنخيل .

الحضارة الإغريقية :

تعتبر هذه الحضارة طفرة في تطور الفكر البشري لأنها أسست لمفهوم الفكر و التفكر غاية في حد ذاته و لا يحتاج إلى مبررات أو دوافع (حاجيه أو معيشية) و بالتالي يمكن القول أنهم **نقلوا الفكر البشرى من التجريد إلى التجرد**.
و ساعدهم في ذلك احتكاكهم بالشعوب الأخرى نظرا لاعتمادهم على الحضارة و تطويرهم للتقنيات لأن التجارة تستلزم السفر و أخيرا تأسيسهم لمبدأ الديمقراطية أو المساواة بين السكان و حقهم في التكلم .

يمكن تقسيم ظواهر حضارة الإغريق إلى فترات تبدأ **مع الألف الثاني ق م** بالفترة الهيلينية و تميزت بظهور ملاك الأراضي و طبقة حاكمة ، بعدها اي **حوالي 750 ق م** كانت فترة العصور الغابرة أو فترة ما قبل سقراط و ظهرت فيها طبقة الأغنياء الجدد ' البرجوازية ' و كونوا سلطة مقابلة للحكام و عندها ظهرت الفلسفة و تطورت العلوم .
في **القرن 5 ق م** بدأت الفترة الكلاسيكية و تميزت بظهور الديمقراطية و بروز أشهر الفلاسفة الإغريق و تنتهي هذه الفترة مع بداية حكم الاسكندر المقدوني أي **338 ق م** . وعندها بدأت الفترة الهيلينستية و هي فترة الأوج بالنسبة لهذه الحضارة و استمرت حتى ظهور الرومان .

امتدت الحضارة الإغريقية في بدايتها من غرب إيطاليا الى غرب تركيا و من جزيرة كريت إلى أوروبا الوسطى و من أشهر مدنها (أثينا – سبارتا باليونان – ميلي و تراس بتركيا)

كانت الميزة الأساسية في الفكر الإغريقي هي قابلية الفهم و كانوا يبحثون عن الإقناع و لذلك عرفوا بعلم الكلام و النقاشات الهادفة للإبداع و إلى الدحض . و بالتالي أسسوا لحرية الكلام وصنعوا لذلك مكان سموه أغورا (المكان العام) و طور هذا الأمر مفهوم التجرد و الكلام في المنطق .

فترة ما قبل سقراط :

و ظهرت فيها عدة مدارس فلسفية تنسب إلى مدنها وهي الايونية غرب تركيا و الفيثاغورثية - الاليانية - الذرية و من الملاحظ أن كل هذه المدارس خارج اليونان .

مدرسة طاليس الميلي : و هو مؤسس الأبوية و تتلمذ في مصر على يد الكهنة ودرس كتب الشلدانيين فاستوحى من المصريين نظرية التناسب التي تعرف باسمه و التي استعملها **لقياس ارتفاع الأهرامات** و من دراسته لجداول الشلدانين الفلكية **تنبأ بكسوف سنة 585 ق م** و يعتبر هذا **أول إيحاء** عن دورية حركات الأجرام الفلكية و هو أول من وصف بعض **الظواهر الكهربائية** (الساكنة) و المغناطيسية ، أما أهم النظريات (نظرية المثلث المحتوى في دائرة) و أسس لمبدأ التفسير العقلاني بدل التفسير بالخوارق و من تلاميذه هيرانيت ، اناكسمس ، اناكسمندر..و كان الأخير هو من وضع **مبدأ الساعة الشمسية** و اعتبر أن أصل الأشياء هو غير المحدود ، أما الثاني فهو أن أصل الأشياء هو الهواء و هو أول من وضع الكرات الفلكية المعبرة عن الأجرام المعروفة و اعتبر أن الأرض اسطوانية أما الثالث فاعتبر أن أساس الأشياء هو النار و أن الكون دائم التغيير .

مدرسة فيثاغورث : ولد في ساموس و يعتبر أول عالم في الرياضيات بالمفهوم الحديث مثلما يعتبر الإغريق أول من أسس لعلم الرياضيات بصفة مستقلة عن بقية العلوم أي تدرس لذاتها

و كان يؤمن بمبدأ التناسب العددي و هو أول من عرف بكروية الأرض على الأساس أن ل ايمكن ان تكون كذلك بسبب التناظر و ان الارض لها حركة حول بؤرة (مركز الدوران) و يعرف بنظرية المثلثات القائمة و هو مخترع البرغي و البكرة و الطائرة الورقية و كان ايمانه بالرياضيات الى حد التطرف حتى جعل كل الوجود أرقام و نظرا لتطرفه تم نفيه الى مدينة crotoné و توفي هناك .

الاليا velia :

و اشتهروا بمبدأ الكلام الجدلي (حوار للوصول الى الحقيقة) او التجادل لدحض الاخطاء و الوصول الى الحقيقة و من بين اقوالهم المنطقية **" الكائن الاسمى وحيد صمد و ازلي"** و من بين ممثلي هذه المدرسة paraménid و الذي يعتبر ان المنطق او التفكر هو الحقيقة و ان الحواس تؤدي الى المظاهر فقط . و zenon عرف بمعضلاته المنطقية مثل معضلة السهم و التي برهن فيها انه يمكن ان تجمع اشياء غير منتهية العدد لتحصل على قيمة محدودة (منتهية) و هو اول ايحاء بالمفهوم الرياضي للنهاية .

وempedokles و اصل مفهوم العناصر الاربعة : النار تعبر عن مفهوم حديث للطاقة اما التراب الماء الهواء فهي اشكال المادة الثلاث صلب سائل غاز . كما درس انتشار الاوبئة والبصريات و تطور اشكال الحياة .

مدرسة اتوميست (الذرية) : نسبة للذرة و يمثلها ديموكريت و كلميند لوسيب و كان الاول كثير الترحال و هو الذي وضع مبدا ان المادة تتكون من عناصر اولية تدعى الذرات (مالا يمكن تقسيمة) و كان يعتقد ان الطبيعة نتجت عن تركيبات عشوائية للذارت و ان الكون نتج غير مخير(مسير) و ان الحرية وهم و من نظرياته الرياضية حجم المخروط و الاجسام الناتجة عن المنحنيات .

حضارة بلاد الرافدين

حضارة بلاد الرافدين من الحضارات العالمية القديمة ، حيث سميت بأسماء القبائل العربية التي أقامتها ، و التي جاءت من شبه الجزيرة العربية بدأها إلى بلاد الرافدين **الأكاديون** حوالي 3500 ق.م الذين سكنو شمال سهل **شنعار** و ورثوا الشعب **السومري** ، و لما أقام **البابليون** دولتهم حوالي 2000 ق.م مؤسسين الدولة البابلية الأولى ، ورثوا تراث بلاد الرافدين السومري و الأكادي ثم ورث **الآشوريون** 1392_512 ق.م لواء حضارة بلاد الرافدين ليستلمه **الكلدانيون** عندما أسسوا الدولة البابلية الثانية 626_539 و في سنة 539 ق.م إقتحم كورش الفارسي أسوار بابل ، فانتهى باقتحام أسوارها حكم العرب القدماء في بلاد الرافدين مدة من الزمن إذ انتقلت السيادة للفرس حتى 331 ق.م حين استولى الإسكندر المقدوني على الشرق و لكن السيادة العربية عادت عندما قامت الدولة العربية الإسلامية و حررت بلاد الرافدين .

السومريون 3400_2400 ق.م : وجد السومريون في جنوب بلاد الرافدين منذ بدء العصور التاريخية، و يعدون أول من سكن بلاد الرافدين بعد الطوفان ، و لم يعرف أصلهم بشكل يقيني .

عبد السومريون قوى الطبيعة ، و من آلهتهم أنليل و قرينته ننليل .

عمل السومريون **بالزراعة** ، و قدموا إلى الحضارة نظام الري المحكم الذي يرجع عهده إلى 4000 ق.م فحفروا الترع ، و الجداول و القنوات و ظهر عندهم المحراث الذي تجره الثيران ، و جعلوا له أنبوبة مثقوبة لبذر البذور ، كما درسوا الحبوب بعربات من الخشب ، ركبت فيها أسنان .

و في مجال **الصناعة** عرف السومريون بعض المعادن كالنحاس و القصدير و الفضة و الذهب ، و عرفوا البرونز في منتصف الألف الثالث قبل الميلاد و عرفوا صنع المنسوجات التي أشرف عليها مراقبون يعينهم الملك .

و في مجال **التجارة** بلغت مبادلاتهم التجارية عيلام شرقاً و الأناضول شمالاً و سوريا و مصر غرباً ، وعرفوا خلال تجارتهم هذه الصكوك لكتابة المقاولات و العقود ، و عرفوا الشهود ، و الرهن و الفوائد العالية و السلف .

و في مجال **العلوم** اتبع السومريون في الحساب نظاماً خلط بين النظام العشري و الستيني ، و أشارت إحدى الوثائق السومرية إلى أن الطب كان مهنةً تمتهن ، و لكنه بقي مرتبطاً بالكهانة ، و يركب الطبيب عقاقيره بيده .

و عرف السومريون **التقويم** : إثنى عشر شهراً قمرياً يزيد و نها شهراً في كل ثلاثة أعوام، أو أربعة حتى يتفق تقويمهم هذا مع فصول السنة و مع منازل الشمس .

على الرغم من أن المجتمع السومري كان مقسماً إلى طبقات وعرف الرقيق ، إلا أنه قدس حقوق الملكية و ستبقى الكتابة أثمن ما قدمه السومريون إلى الحضارة الإنسانية ، لقد انبثق الخط المسماري عن الكتابة المسمارية التي كان السومريون يستعملونها أصلاً في جنوب بلاد ما بين النهرين . و عندما فك الخط المسماري الفارسي القديم و البابلي و العيلامي ، ملك العلماء مفتاح قراءة المكدسات الهائلة من النصوص الآشورية و البابلية و السومرية المكتوبة بخط مسماري أصعب .

البابليون 1839_1594 ق.م : البابليون من القبائل العربية الآمورية القديمة ، سميت إمبراطوريتهم (البابلية) نسبة إلى عاصمتهم (بابل) **إيل** أي باب الاله و أشهر ملوكهم **حمورابي** 1791_1749 ق.م .

اتصف نظام الحكم عند البابليين بالحق المطلق الذي يتوخى العدالة في ظل القانون ، و من شريعة حمورابي "العين بالعين و السن بالسن"

المادة 229 : إذا بنى مهندساً بيتاً لأحد الأشخاص ، و لم يكن بناؤه متيناً ، فانهار البيت ، و سبب قتل من فيه يعاقب المهندس بالموت .

المادة 233 : إذا بنى مهندساً بيتاً لأحد الأشخاص ، و لم يضع له أسساً متينةً فانهار أحد الجدران ، فعلى المهندس أن يعيد بناء هذا الجدار على نفقته الخاصة .

يمكن توقيع عقوبة الإعدام على شاهد الإثبات المزور في قضية جنائية ، و اللص الذي يسرق كنوز المعابد ، أو قصر الأمير و اللص الذي يسرق منقولات ذات قيمة ، و الشخص الذي يخفي أشياء مسروقة ، و الشخص الذي يشتري أو يأخذ وديعة تخص قاصراً أو عبداً .

كما تقع عقوبة الإعدام في الحالات التالية : هتك الأعراض ، خطف الأطفال ، قطع الطرق و القوافل والسطو، و الجبن في القتال و سوء استعمال الوظيفة .

و عرفت بابل **محاكم الاستئناف**، يحكم فيها قضاة الملك كما لا يجوز إيقاع عقوبة دون شهود تحاشياً لأي نزاع في المستقبل .

اتصفت ديانة البابليين بكثرة الآلهة، فبابل دولة دينية خاضعة لحكم الكهنة، و لكل مدينة رب يحميها و لكل أسرة إله.

إهتم البابليون بالزراعة من خلال إقامة السدود الصغيرة للحماية من الفيضان .

إنتشرت في أيام حمورابي صناعة صهر المعادن و سكبها . و منها : النحاس ، القصدير ، البرونز ، الأنيموان لصنع البواريز و الرصاص ، و عرفوا الحديد واهتموا بصناعة الأسلحة، و دبغ الجلود ، صبغ المنسوجات و معاصر الزيتون ، و منها نول النساج ، و عجلة الفخاري .

الموقع الجغرافي لبابل جعل منها مركزاً رئيسياً للتجارة ، فهي حضارة تجارية في جوهرها. عرفوا القروض بفائدة . المقايضة.

من الناحية **العلمية** فالبابليون هم الذين قسموا الدائرة إلى 360 درجة و كل درجة 60 دقيقة و كل دقيقة إلى 60 ثانية ، و وضعو قواعد لاستخراج الأشكال غير المنتظمة ، و المساحات المعقدة و أوجدوا إشارات الطرح

و التقسيم ، و اعتمدوا التعداد العشري ، و التعداد الستيني .

تقدم **علم الفلك** عند البابليين تقدماً كبيراً لأن اهتمامهم بالتنجيم قادهم إلى رصد النجوم،و صوروا مساراتها و لاحظوا الفرق بين الكواكب السيار و النجم الثابت ظاهرياً .

و مع إمتزاج **الطب** بالسحر إلا أن التجربة لعبت دوراً مهماً و استخدموا أدوية من عدة أنواع معدنية أو نباتية أو حيوانية .

و عرف البابليون الأراضي القطبية "حيث الظلام هناك كثيف و لا يوجد ضوء"

مساحة الدائرة = $\frac{\text{محيط مربع الدائرة}}{12}$ المقصود بها الرياضة المعاصرة .

مساحة=نق^{2}ط ، حيث نق : نصف القطر و ط : القيمة التقريبية . محيط الدائرة = 2 نق ط

إستخدم علماء بابل هذه المعادلة : نق^{2}ط= $\frac{(\text{2طنق})^2}{4\text{ ط}} = \frac{(\text{2طنق})^2}{3\times4}$

استعمل علماء بابل في علم الرياضيات النظام الستيني 2000 ق.م فمثلاً العدد

$123=3+2(10)+(10)^2$ عند علماء بابل يكون ذلك $3733=(60)^2+2(60)+3$

و لهذا النظام أفضلية على النظام العشري فهو يقبل القسمة على الأعداد الآتية التي هي عوامل العدد المذكور : 2 ، 3 ، 5 ، 6 ، 10 ، 12 ، 15 ، 20 ، 30 ، بينما عوامل العدد (10) الأعداد الآتية : 2 ، 5 فالكسر $\frac{3}{10}$ مثلاً يعبر عنه في النظام الستيني بعد العدد الصحيح 18 في العملية الحسابية التالية :$\frac{1}{10}(180)=18\frac{3}{10}[3(60)]=$

كذلك $\frac{11}{60}$ يعتبر بالنظام الستيني 11 .

إنّ آثار **النظام الستيني** لا تزال باقيةً إلى يومنا هذا حيث 60 ثانيةً تساوي دقيقة في الزاوية و 60 دقيقة تساوي درجة في الزاوية و ساعة في الزمن تساوي 60 دقيقة زمنية و الدائرة تتألف من 360 درجة كما أنّ الستة عند البابليين 360 يوماً تقريباً .

الحضارة المصرية القديمة

منذ الألف الخامس قبل الميلاد و وادي النيل يمور بالسكان و هم خليط من نوبيين أفارقة ، و عرب وصلوا إلى الوادي إما عن طريق باب المندب و إما عبر برزخ السويس اجتذبهم خصب أرضه، و وفرة مياهه ، فشكلوا على طول مجرى النيل حكومات محلية إتحدت في الشمال " مصر السفلى " مكونةً دولة الشمال .

كان الحكم ملكياً و لقب الملك بالإله العظيم ، و فرعون نفسه هو **المحكمة العليا** و مجلس الشيوخ هو مجلس إستشاري له . و كانت الملكة أو الزوجة الشرعية من دم ملكي .

و حسب المصريون سنتهم ب365 يوماً و تتكون من 12 شهراً يضاف إلى ذلك 5 أيام (مقدسة سماوية)

كما إشتهروا (أي المصريون القدامى) بصياغة الحلي و بأعمالهم الفنية ، التي استخدموا فيها الذب و النحاس و العاج و باستعمال أحد أملاح النحاس كما طوروا أدوات الكتابة كالريشة و الحبر و الورق و كنت لهم معرفة واسعة في كتابة الأرقام .

عرف القدماء المصريين الكسور التي بسطها الواحد مثل $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{5}$ ...إلخ

لذا كانو يعبرون عن الكسر المطلوب بمجموعة من الكسور البسيطة التي بسطها الواحد الصحيح+ $\frac{1}{4}$

$\frac{1}{2}=\frac{3}{4}$ ،$\frac{1}{5}+\frac{1}{10}=\frac{3}{10}$

أما العمليات الأخرى و هي الجمع و الطرح و الضرب و القسمة فهي معروفة لديهم فإذا أرادوا ضرب 5×6 و ضعوا تحت العمود الأيمن 5 و تحت العمود الأيسر 1 ثم ضاعفوا الرقمين فصارا 10 و 2 ثم كرروا عملية التضعيف على الرقمين الجديدين و هما 10 و 2 فصارا 20 و 4 .

العمود الأيمن	العمود الأيسر
5	1
10	2
20	4
40	8

لكنهم كانوا يجرون عمليات الضرب على أساس الجمع و القسمة على أساس الطرح .

أما **علم الهندسة** فقد كان القدماء المصريين طول معرفة بسبب إحتياجهم لتحديد مزارعهم ، فيضان نهر النيل ، كما لهم معرفة ثانية بكيفية حساب حجم النهر و الهرم الناقص ، و بناء الأهرامات تكشف عن الملاحظ عن معرفة واسعة بالهندسة .

هناك نوع من الإتفاق بين بعض المؤرخين في علم الطب على أن علماء قدماء المصريين وضعوا الأسس لكثير من العلوم الطبية ، و يعد الوزير امحوتب Amhotep أول مكتشف للدواء و يسموته الإله الشافي و عرفوا التخصص : أطباء عيون ، أسنان ، داخلية ، جراحة ، توليد ، عظام .

و كانت خبرة قدماء المصريين في حقل الجراحة متقدمة للغاية . بل كانوا يجرون عملية جراحية معقدة علاوة على معالجتهم للجروح البسيطة .

كما استخدموا و مارسوا الختان (2700 ق.م) و الحجامة .

الحضارة الإغريقية

تعتبر هذه الحضارة طفرة في تطور الفكر البشري لأنها أسست لمفهوم الفكر، والتفكير غاية في حد ذاته ذلك لأنه لايحتاج إلى مبررات أو دوافع (حاجية أو معيشية) .

وبالتالي يمكن القول أنهم نقلوا الكر البشري من التجريد إلى التجرد وساعدهم في ذلك احتكاكهم بالشعوب الأخرى نظرا لاعتمادهم على الحضارة وتطويرهم التقنيات لان التجارة تستلزم السفر وأخيرا تأسيسهم لمبدأ الديمقراطية والمساواة بين السكان، وحقهم في التكلم.

يمكن تقسيم حضارة الإغريق إلى فترات تاريخية تبدأ مع الألف الثاني قبل الميلاد:

الفترة الهيلينية :تميزت بظهور ملاك الأراضي وطبقة حاكمة.

فترة ماقبل سقراط:أي حوالي 750ق.م ظهرت فيها طبقة الأغنياء الجدد "البرجوازية" وكونوا سلطة مقابلة للحكام ، وعندها ظهرت الفلسفة والعلوم.

الفترة الكلاسيكية: في القرن 5 ق.م تميزت بظهور الديمقراطية وبروز أشهر الفلاسفة الإغريق وتنتهي هذه الفترة مع بداية حكم الاسكندر المقدوني.

الفترة الهلينستية: وهي فترة الأوج بالنسبة لهذه الحضارة واستمرت حتى ظهور الرومان.

امتدت الحضارة الإغريقية في بداياتها من غرب إيطالي إلى غرب تركيا ومن جزيرة كريت إلى أوروبا الوسطى ومن أشهر مدنها أثينا، أسبرتا باليونان، وميلي وتراس بتركيا.

كانت الميزة الأساسية في الفكر الإغريقي هي قابلية الفهم، وكانوا يبحثون عن الإقناع ولذلك عرفوا بعلم الكلام والنقاشات الهادفة للإبداع، وإلى الدحض، وبالتالي أسسوا لحرية الكلام وصنعوا لذلك مكان يسمى أغورا (المكان العام). وطور هذا الأمر مفهوم التجرد والكلام والمنطق.

1- المدرسة الأيونية: يرجع أصل المدرسة الأيونية إلى مؤسسيها الذين استوطنوا (يونيا). وهي السواحل الغربية لتركيا اليوم، المطلة على بحر إيجة أنشأ هذه المدرسة طاليس الميلي (624- 546). إشتهر بعلم الهندسة والتجارة والسياسة،كما كان رياضيا وفلكيا وفيلسوفا، تتلمذ في مصر على يد الكهنة، فاستوحى من المصريين نظرية التناسب التي تعرف باسمه، والتي استعملها لقياس الأهرامات، كما استعان بالفينيقيين لتحسين الملاحة بواسطة النجوم، ومن خلال دراسة الجداول الفلكية البابلية(كتب الكلدانيين). تنبأ بكسوف الشمس سنة (585ق.م).ويعتبر هو

أول إيحاء عن دورية حركات الأجرام الفلكية، وهو أول من وصف بعض الظواهر/ الجدير بالذكر أن طاليس أخذ عن المصريين والبابليين الكثير من معارفهم العلمية وتوصل إلى الانجازات التالية:

1- إدخال علم الهندسة إلى اليونان.

2- قياس إرتفاع الهرم.

3- تساوي الزاويتين المتقابلتين بالرأس.

4- الزاويتان المجاورتان لقاعدة المثلث متساوي الساقين متساويتان.

5- يتطابق المثلثان إذا تساو فيهما زاويتان وضلع محصور بينهما.

7- الزاوية القطرية المرسومة في نصف الدائرة تساوي زاوية قائمة.

8- مجموع زوايا المثلث تساوي زاويتين قائمتين.

المدرسة الفيثاغورسية: (552- 497 ق.م).ولد في جزيرة ساموس (يونيا). وتلقى تعليمه في مصر وبابل يعتبر أول عالم في الرياضيات بالمفهوم الحديث، كما يعتبر أول من أسس لعلم الرياضيات بصفة مستقلة عن العلوم الأخرى؛ أي تدرس لذاتها، وكان رياضيا وموسيقيا حيث برهن على أن (قوة الأصوات تابعة لطول الموجات الصوتية). كان يؤمن بمبدأ التناسب العددي وهم أول من عرف بكروية الأرض، على الأساس أنه لا يمكن أن تكون كذلك بسبب التناظر وان الأرض لها حركة حول البؤرة(مركز الدوران). ويعرف بنظرية المثلثات القائمة، وهو مخترع البرغي والبكرة والطائرة الورقية ويمكن تلخيص دراساته الرياضية كالآتي:

1- ضرورة الاخذ بالبديهيات(وهو أول من فعل ذلك).

2- استعانوا بالمتوازيات على برهان أن مجموع زوايا المثلث تساوي زاويتين قائمتين.

3- كشفوا المثلث ذو الاثنى عشر وجها.

4- برهنوا أن $\sqrt{2}$ لايمكن أن يساوي كسرا وأوجدوا سلسلة من التقريبات لها.

5- درسوا نظرية الأعداد الفردية والزوجية والتامة والمتحابة.

6- درسوا التناسب.

الفيثاغورية نهضة علمية عظيمة، متعددة الوجهات، وهي مذهب فلسفي، يعد محاولة للارتفاع عن المادة وقف عندها فلاسفة يونيا.

المدرسة الأثينية:نتيجة للحروب التي دارت بين المدن اليونانية والفرس في الفترة(490-480)، توحدت مدن اليونان في دولة صارت عاصمتها أثينا مما أدى إلى حركة فكرية قوية تسمى بالمدرسة الأثينية. ومن أشهر فلاسفتها:

1- سقراط: (ت 399ق.م)، يعتبر أعظم فيلسوف في عصره اهتم بالعلوم الأساسية والإنسانية على حد سواء كان يعرف بمولد الحكمة يعتمد طريقة الأسئلة المرحلية الجدلية الموصلة إلى الجواب،وطريقة طرح الفرضيات لرؤية النتائج دون أن يكون لهذه الفرضيات سبب.

لم يترك أي أثر كتابي، وإنما دون تلاميذه حواراتهم معه، وكان يلقن ماشيا أو أطراف المدينة؛ لأنه منع من التدريس بحجة إفساد الشباب.

أفلاطون:(429-348ق.م).ولد أفلاطون في أثينا، وكان تلميذا لسقراط وقد ساح في عدة أقطار وكان تأثيره على المعارف عظيما، اهتم بالمبادئ والمناهج وبأحدث ما قدمته الرياضيات والفيزياء وعلم الفلك أنشأ أكاديمية علمية اهتمت بجميع فروع المعرفة، من رياضيات وفلك وطب وموسيقى وسياسة وغيرها ومن أعظم الأعمال التي قامت بها الأكاديمية استخدام التحليل كطريقة للبرهان، ودراسة علم الأحجام، ولذا سميت المجسمات المنتظمة بالأشكال الأفلاطونية.

ترك ثلاث مسائل غير قابلة للحل:

- تربيع الدائرة(جعل مساحة الدائرة من مساحة مربع يساويها).

- نسخ مضاعف للمكعب (إيجاد مكعب حجمه يساوي ضعف حجم مكعب بالمدور).

- تقسيم زاوية إلى ثلاث زوايا متساوية بالمدور، حيث نعرف أنه لايمكن هذه المسائل باستعمال المدور فقط.

أرسطو طاليس:(384-322ق.م).ولد في ستاجيرا (مقدونية)، وهي مستعمرة يونانية، على بحر إيجه تلميذا لأفلاطون، أسس الثانوية (lycée) عارض أستاذه في مثاليته وكان مرجعا إلى غاية القرون الوسطى. كان يعتقد أن الملاحظة هي أصل المعرفة وأن العلوم الأساسية مثل الرياضيات ما هي إلا وسيلة لكتابة المعرفة، وهو مؤسس علم الأحياء، وأول من عرف الحركة في كتابه عن الكون، وأعتبر أن الأرض كروية من منطلق فلسفي ناتج عن التناظر، ومنطلق تجريبي حيث أنه تبرز السفن القادمة من وراء الأفق بداية من أعلاها(الأرض غير مستوية)، وأن ظل الأرض أثناء الخسوف غير مستقيم، وهو الذي أسس لمفهوم الأثير، وهو المفهوم الذي نقضته تجربة مكلسون ومورلي في نهاية القرن 19م

مدرسة الإسكندرية:أسس مدينة الإسكندرية لاسكندر الأعظم، وقد بناها تخليدا لانتصاراته العظيمة، فصارت الإسكندرية مركزا للتجارة ومنارة للعلم ثم أنشأ

الاسكندر بجوار قصره متحفا ومكتبة صارت نواة مدرسة الإسكندرية التي استكملت عام 300ق.م ومن أشهر علمائها:

أقليدس:(275-230ق.م).العالم الرياضي المشهور أول من افتتح مدرسة الإسكندرية، وتم تدريس الرياضيات بهذه المدرسة اشتهر بكتابه الأصول الهندسية، هو من أسس لعلم الهندسة، والموسيقى وعلم الضوء، وفيه برهن على قوانين الانعكاس بصورة صحيحة ولم يتعرض للانكسار لأنه لم يكن معروفا في ذلك الوقت وّد أقام أقليدس هندسته على الأسس التالية:

1- المنطق 2- الفرض 3- المطلوب إثباته 4- العمل 5- البرهان 6- النتيجة

أرخميدس: عاش أرخميدس مابين (287-212ق.م).ولد في مدينة سرقوسة بجزيرة صقلية، ودرس بالإسكندرية ورجع إلى مسقط رأسه،من أوائل الذين عملوا على نهج علمي، لقد جعل من الآلات عاما له قواعده وقوانينه، حيث درس العزم ورفع الأشياء، ودرس الأشياء العائمة وهو القائل:"أعطوني نقطة ارتكاز أحمل لكم الكون" وتنسب له الابتكارات التالية:

1- مساحة الدائرة= ط نق^2 حيث أن ط=3.1429 ، و نق=نصف القطر

2-مساحة سطح الكرة=4ط نق^2.

3-حجم الكرة=⅓نق ط مكعب .

4-حجم الهرم=⅓مساحة قاعدته×الإرتفاع .

5-حجم المخروط=⅓مساحة قاعدته×الإرتفاع .

=⅓ط نق^2 ع حيث أنّ ع=الإرتفاع .

ويقال أن أرخميدس اخترع الناعورة اللولبية، وهي أسطوانة فيها لولب مستمر إذا أدرناه انتقل فيه الماء من طرف إلى طرف، والناعورة اللولبية تستخدم في الاستقاء من النهر إذا كان مستوى النهر أدنى من مستوى الأرض المحيطة به.

أما أشهر ما لارخميدس في هذا الباب، فهي وقوعه على مبدأ الثقل النوعي ... دفع ملك سرقوسة(في جزيرة صقلية) قدرا من الذهب إلى صائغ لصنع تاج، ومع أن هيرون وجد أن ثقل التاج مثل ثقل الذهب الذي كان قد دفعه إلى الصائغ، فإنه شك في أن يكون الصائغ قد سرق شيئا من الذهب ثم أضاف إلى التاج قدرا من معدن أقل قيمة، فعهد هيرون إلى أرخميدس حل هذه المسألة.

واتفق أن دخل أرخميدس إلى الحمام وهو يفكر في هذه المسألة فلما دخل إلى المغطس لاحظ أن ماء المغطس ارتفع ثم فاض قسم منه (كما لاحظ أن جسمه قد خف في الماء).فتح ذلك أمام أرخميدس باب التجربة التالية:جاء بكتلة من الذهب

وبكتلة من الفضة وزن كتلة كل منهما مثل وزن التاج ثم غمس الكتلتين في إناءين مملوءين تماما، ووزن الماءين الفائضين فوجد أن الماء الذي فاض من الإناء الذي غمست فيه كتلة الفضة أثقل(أكثر) بعدئذ غمس التاج في الماء ووزن الماء الذي فاض من الإناء، فظهر له أن الماء الذي فاض من غمس كتلة التاج أكثر من من الماء الذي فاض من غمس كتلة الذهب، وأقل من الماء الذي فاض من غمس كتلة الفضة ومن مقارنة مقادير الماء علم أرخميدس القدر الذي سرقه الصائغ من الذهب ووضع مكانه قدرا مساويا (في الوزن) لقدر الذهب (ولكن أقل حجما وأقل قيمة).

ثم تابع أرخميدس دراسة الأجسام الطافية في الماء ووصل إلى مبدأ الثقل النوعي، وإلى عدد من قوانينه.

ديوفانتوس: ولد سنة 250بعد الميلاد تقريبا، وكان من كبار علماء الرياضيات في الإسكندرية وضع كتابا في الرياضيات أسماه أرثيماطيقي (Arithmétiaue) في ثلاثة عشر جزءا فقد معظمها، ماعدا ستة أجزاء ترجمت إلى اللغة العربية واستفاد منها علماء العرب والمسلمين، حل ديوفانتوس معادلاته الجبرية باستخدام عدد من الرموز غير أنه كان غافلا تماما عن الأعداد السلبية ثم المتطابقات الشهيرة مثل تمثل عنده أبسط القواعد الجبرية في حل المسائل، وهو أول من حل المعادلات المعينة، وهي المعادلات التي سماها العرب المعادلات التي تخرج بصوابات كثيرة، يبدو وأن ديوفانتوس استفاد من نظريات الأعداد التي كانت تدور حول المعادلات الجبرية >ات المجهول الواحد في الدرجة الاولى، والثانية ذات المجهولين، والتي كانت معروفة لدى بابل.

بطليموس وعلم الفلك:عاش بطليموس مابين(87-165 بعد الميلاد).أشهر العلماء وأشدهم تأثيرا في الشرق والغرب بعد أرسطو ولد في صعيد مصر ونشأ في الإسكندرية.

كان عالما في الرياضيات والفلك والجغرافيا والعلوم الطبيعية، وقد اقترن اسمه بكتاب له اسمه "المجسطي" واسم هذا الكتاب في اليونانية:"التصنيف العظيم في الحساب".

المجسطي دائرة معارف في علوم الفلك والمثلثات وموضوعاته: كروية العالم وثبوت الأرض في مركز العالم والبروج، عروض البلدان، حركة الشمس والانقلابان الربيعي والخريفي، والليل والنهار، وحركات القمر وحسابها، الخسوف والكسوف، النجوم الثوابت، الكواكب المتحيزة.

الارض عند بطليموس شبيهة بالكرة وليست كرة تامة وهي ثابتة في مركز العالم.

وأكثر ما شغل بال بطليموس الكواكب المتحيزة وحركاتها(في رأي العين). إذا كانت الأرض ثابتة في مركز العالم والشمس والقمر والنجوم والكواكب تور حولها من الشرق إلى الغرب، فلماذا نرى القمر والنجوم والكواكب الخمسة (عطارد، الزهرة ،

المريخ، المشتري، زحل).تتحيز في السماء، تتقدم حينا على الشمس، وتتأخر عنها حينا وتتقدم بعضها عن بعض عن بعض، وتختلف مواقعها في السماء بين حين وآخر بالإضافة إلى النجوم الثوابت.

حاول بطليموس أن يحل هذا التحيز وأن يحسبه، فترك نظام الأفلاك المتمركزة(ذوات المركز الواحد).وتبنى نظام الأفلاك التركبة(المتداخلة). والذي تكون فيه مراكز أفلاك كبيرة.إن مشكلة الكواكب المتحيزة ترجع إلى أمرين:

1- الاعتقاد بأن الأرض ثابتة في مركز العالم وليست كوكبا يدور حول الشمس، التي هي مركز نظامنا الشمسي.

2- الاختلاف في تركيب الكواكب المتحيزة بالإضافة إلى الأرض.

أبقراط والعلوم الطبية:

برز علماء اليونان في مهنة الطب التي وصلت لهم من العلماء المصريين والبابليين منذ 500ق.م وأول من وصل إلينا من الأطباء اليونان إسليبيوس، الذي أشده في القرن السابع قبل الميلاد، وكان إسقليبيوس موفقا في الطب فوثق به الناس وأشتهر بينهم، ولم يدون إسقليبيوس ولا خلفاؤه صناعة الطب إلا في أوراق يسيرة رمزا لايفهمه إلا الذي يقرأه على الذين دونوه.

كان للطب عند اليونان مذهبان: مذهب يهتم بالعمل على شفاء المريض بقطع النظر عن نوع المرض الذي يشكو منه المريض؛ لان أصحاب هذا المذهب ينظرون إلى الأمراض على أنها مرض واحد، من أجل ذلك كانوا يهتمون بالتشخيص الحدسي، هناك مذهب آخر يهتم بالتشخيص الوصفي(معرفة نوع المرض قبل البدء بمعالجة المريض).

ولهذا يرجع الفضل إلى إقامة الطب على قاعدة مزاجية(طبيعية علمية).وفي تعلم الطب إلى جميع الناس إلى أبقراط (460-365ق.م). أخذ أبقراط بنظرية الطبائع الأربع وهي أن في الجسم أربع طبائع(البرودة، الحرارة، اليبوسة، والرطوبة)، تمثلها الأخلاط الأربع (الدم، البلغم، السوداء، الصفراء)، فمادامت هذه الأخلاط متكافئة في الجسم فمزاج الجسم معتدل والجسم صحيح، وكان أبقراط من أتباع مذهب التشخيص الحدسي يعتقد أن الطبيب ينبغي أن يكون فيلسوفا وملما بعلوم كثيرة، كالفلك والموسيقى وعلم الطبيعة، وعلم تركيب أجسام الإنسان والحيوان.

أدرك أبقراط أن الصحة والمرض يتناوبان عن الإنسان والحيوان والنبات، وأن المداواة قياس وتجربة وأما الأمراض التي لم يعرفها الطبيب من قبل ، فإنه يجتهد في مداواتها تجربة بتجربة.

إستنتاج:

كان لليونان ملاحظات تتعلق بظاهرة الكهرباء فقد عرف طاليس أن حجر العنبر الكهرمان إذا حك حكاً شديداً و متوالياً جذب عدداً من الأشياء الخفيفة و ممّا يرجع الفضل فيه إلى أرسطو فهو وضعه للسمك الرعاد، ذلك السمك الذي تصدر عنه صدمات كهربائية يقتل بها الحيوانات التي يتغذى بها ، أو التي تريد أن تتغذى به، و إذا اتفق أن علقت سمكة من هذا النوع بشبكة صياد يشعر بالصدمة (ت 275 ق.م)

كما تكلموا في البصريات مثلاً اقليدس، و بطليموس (ت 170 ق.م)، و مع أنهما كانا يعتقدان في البصر بنظرية الشعاع الفاسدة، فإنهما تكلما عن خصائص انعكاس الضوء، و رأى اقليدس أن الصورة ترى في المرآة معكوسة، كما تكلم على بؤرة المرايا المقعرة، و تكلم في انعكاس الضوء على زاوية السقوط و زاوية الانعكاس .

أما بطليموس فقد قاس زوايا السقوط و زوايا الإنعكاس فتبين له أنها متناسبة .

و من أشهر الذين إنشغلوا بعلم الحيل من الناصية العلمية ، أكتاسيبيوس ، و أهرن الكبير الإسكندريان ، أما الأول فتنسب له المضخة الضاغطة ، أما المضخة الماصة فقد كانت معروفة منذ أيام أرسطو .

و برع أهرن (ت 50 ق.م) في إستخدام البكر المتعددة حتى أنه صنع باباً في أحد القصور و جعله يفتح و يغلق باستخدام آلة نارية و بكرات متعددة أقامها في وصليز تحت ذلك الباب فسمي ذلك الباب " الباب المسحور " .

ملحق: سابع - الحضارة الاغريقية

الفترة الكلاسيكية : (ما بعد سقراط – قرن بركلس) :

و هو حاكم اثينا الذي انهى الحكم الديكتاتوري و أنشأ ما يعرف الآن بالديمقراطية (حكم الشعب) .

سقراط : و معه بدأت الفترة الكلاسيكية و يعتبر اعظم فيلسوف في عصره ، اهتم بالعلوم الاساسية و الإنسانية على حد سواء ، و كان يعرف ب مولد الحكمة ، حيث كان يعتمد طريقة الأسئلة المرحلية الجدلية الموصلة للجواب و طريقة طرح الفرضيات لرؤية النتائج دون ان يكون لهذه الفرضيات سبب .
لم يترك اي اثر كتابي و انما دون تلاميذه حواراتهم معه و كان يلقن ماشيا او في أطراف المدينة لانه منع من التدريس بحجة افساد الشباب .

افلاطون : وهو تلميذ سقراط و كاتب الحوارات و كان مثاليا في فلسفته حيث فرق بين العلم الذي نحس به و العالم الذي يمكن ان نفهمه و هو الي اسس الأكاديمية .
وترك ثلاث مسائل هندسية غير قابلة للحل و هي :

- تربيع الدائرة (جعل مساحة الدائرة من مساحة مربع يساويها)
- نسخ مضاعف للمكعب (ايجاد مكعب حجمه يساوي ضعف حجم مكعب ما بالمدور)
- تقسيم زاوية الى 3 زوايا متساوية بالمدور .

حيث نعرف انه لا يمكن حل هذه المسائل بغستعمال مالدور فقط
و من تلاميذه أودوكس من مدينة كنيد (عرف بدراسته للاعداد الصماء و بعدها لاحقيقية حيث مثلها على خط مستقيم و اشتهر بحساب المساحات و الحجوم و هو الذي انشأ مرصد كنيد) .
أرسطو : و لقب بأرسطو طاليس أي الأفظل بين الناس و هو تلميذ افلاطون و اسس مفهوم الثانوية لانه عارض استاذه في مثاليته و لذلك اسس مدرسة تختلف عن مدرسة استاذه ، ودرس مختلف العلوم و قد درست كتاباته و كانت مرجعا الى غاية نهاية القرون الوسطى و هذا عن طريق نقادها .
كان يعتقد ان الملاحظة هي اصل المعرفة و ان العلوم الاساسية مثل الرياضايت ماهي الا وسيلة للوصول الى كتابة المعرفة ، و هو مؤسس علم الأحياءو اول من عرف الحركة و في كتابه عن الكون اعتبر ان الارض كروية من منطلق فلسفي ناتج عن التناظر و منطلق تجريبي حيث انه تبرز السفن القادمة من وراء الافق بداية من اعلاها (الارض غير مستوية) و ان ظل الارض على القمر اثناء الخسوف غير مستقيم ، و هي الذي اسس مفهوم الأثير و هو مفهوم نقضته تجربة ميكلسون و مورلي في نهاية القرن 19 .

الفترة الهيلينستية او المقدونية : (338 ق م) :

و بدأت بسيطرة فيلب المقدوني على بلاد الاغريق و بلغت اوجها مع حكم ابنه الاسكندر و تميزت بانتشار الفكر الاغريقي على كامل الحوض الشرقي للبحر الابيض المتوسط وامتدت الى الهند و تميزت ببناء مدن تعبر عن حضارة الاغريق في كل هذه المناطق و اشهرها الاسكندرية و منارتها التي تعد من عجائب الدنيا السبع و مكتبتها التي حوت اكثر من 700 الف مجلد .
أشهر علمائها :

اقليدس : و هو اوال من اسس لعلم الهندسة بحيث جعله منطقيا مستقلا عن غيره و غير متعارض مع نفسه بوضع تعاريف و مسلمات محدودة يستنتج منها كل نظريات الهندسة المستوية ووضع منها 467 نظرية

اذا يعتبر اقليدس طفرة في عصره و في تطور الفكر لبناء علم قائم على تعاريف و مسلمات .

ابولونيوس :

و هو اول من عرف القطع الزائد – الناقص - المكافئ و كان يلقب بالهندسي الكبير

ارخميدس : و هو اول من درس العزوم ورفع الاشياء و درس الاجزاء العائمة . " اعطوني نقطة ارتكاز احمل لكم الكون" .

هيرون : واشتهر بالهندسة العملية ومن بين علاقاته : طريقة لحساب مساحة المثلث بدون اللجوء للارتفاع

$$Aire = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

حيث (a,b,c) هي اضلع المثلث و p يمثل المحيط . كم اشتهر باختراعه للآلات البخارية للفتح الآلي للأبواب .

ديوفونت : " جد الجبر " . و عرف بكتاب الحساب الذي وضع فيه اساسيات التحليل و 189 مسالة . اما الخوارمي فهو ابو الجبر .

اريستارك : ولد بساموس و هو اول من وضع الشمس كمركز للاجرام و حدد المسافات بين الارض و الشمس و القمر .

إراتوستان : اشتهر لكونه اول من قاس او حسب محيط الارض بطريقة علمية بمقارنة زاوية الظل عند ظهيرة الانقلاب الصيفي (21 جوان) بين اسوان 0° و الاسكندرية 7 ° .

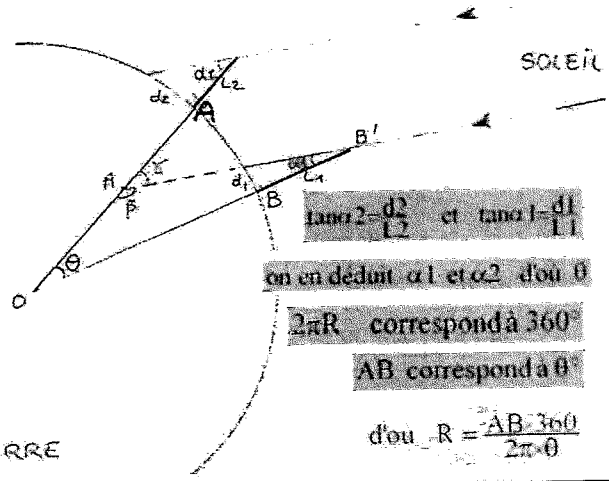
°7 ⟶ 500 Stad de 157.5m

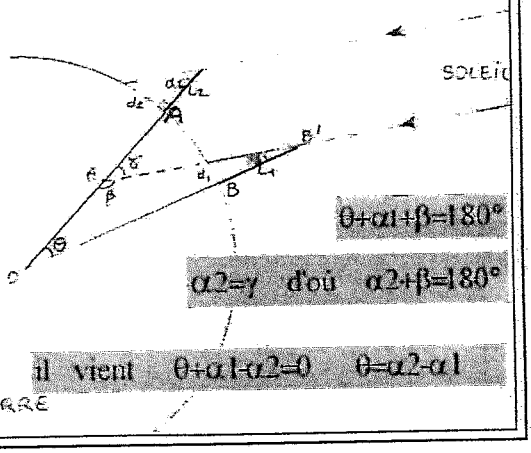
°360 ⟶ X

$$X = \frac{360 \times 5000}{7} = 250000 \text{ملعب}$$

X=46660 km (39941 km)

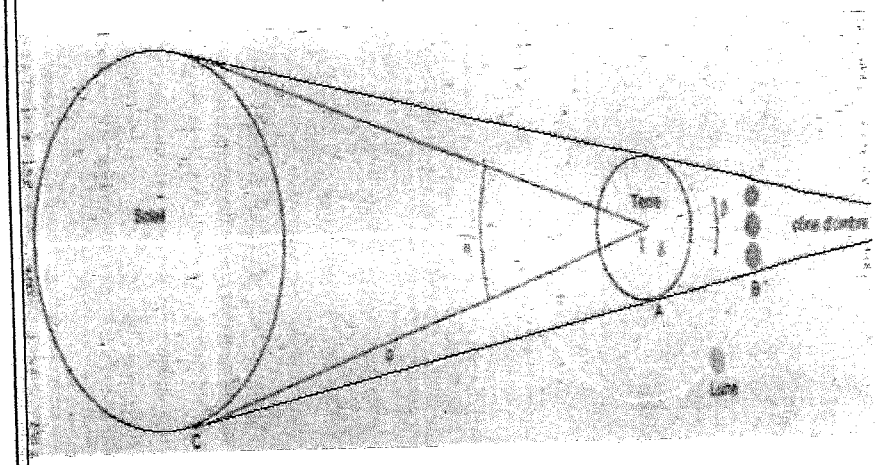
كما ابتكر طريقة الغربال لإيجاد الأعداد الأولية

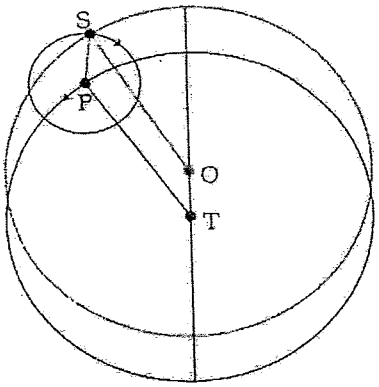




هيبارك الفلكي :

وضع جداول للنجوم (حوالي 800 نجم) كما ابتكر طريقة الدوائر المتراكبة (كل دائرة مركزها على محيط الدائرة الأخرى (لكي يفسر حركة الكواكب، وقدر السنة ب 365 يوم و 54 دقيقة و 12 ثانية (6.5 هو الخطأ في الارتياب) و كذلك قدر المسافة بين الأرض و القمر باستعمال خسوف و هو أول من تكلم عن التحريكيات بطريقة مبدئية (العلاقة بين مسبب الحركة بالحركة) و وضع جداول للدوال المثلثية sin و cos .





بطليموس : صاحب نظرية " الأرض مركز الكون" و قد استمرت نظريته إلى أن دحضها كوبيرنيك .

استمرت الحضارة الإغريقية في السيطرة على الفكر البشري إلى غاية العصور الإسلامية لأن الحضارة الرومانية التي أفقدتها السيطرة السياسية على البحر الأبيض المتوسط كانت ذات فكر واقعي أي لا تؤمن بالتجرد ، وكذلك الأمر بالنسبة للحضارات شرق آسيا أي الهندية و الصينية لكن هذا لا يمنع من وجود بعض الاكتشافات الهامة فقد ابتكر الهنود المدفع الحديدي و عبارة الجذر و العدد 0 و sin .