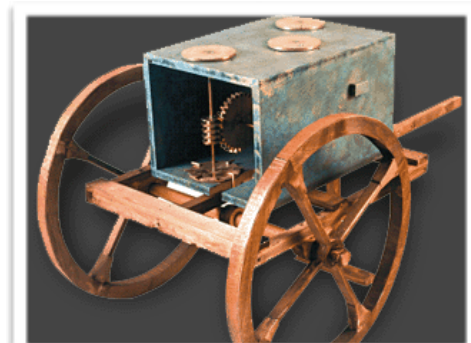


Μουσείο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας

«Οι σημαντικότερες εφευρέσεις των αρχαίων Ελλήνων»

Για πρώτη φορά στην Θεσσαλία και συγκεκριμένα στους χώρους του «Κουρσούμ Τζαμί» των Τρικάλων θα λειτουργήσει η κινητή έκθεση του Μουσείου Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας «Οι σημαντικότερες εφευρέσεις των αρχαίων Ελλήνων», που αυτή την στιγμή στεγάζετε στον αρχαιολογικό χώρο της Αρχαίας Ολυμπίας.

Πρόκειται για μια εξαιρετική συλλογή πενήντα με εντυπωσιακά εκθεμάτων του Κώστα Κοτσανά, που ξεκινούν από το ρομπότ - υπηρέτρια του Φίλωνος, τον "κινηματογράφο" του Ήρωνος, το υδραυλικό ωρολόγιο του Αρχιμήδη και φτάνουν μέχρι και τον αναλογικό υπολογιστή των Αντικυθήρων καλύπτοντας την περίοδο από το 2000π.Χ. μέχρι το τέλος του αρχαίου ελληνικού κόσμου.



Το Μουσείο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας παρουσιάζει δεκάδες αξιόπιστα και λειτουργικά ομοιώματα εφευρέσεων των αρχαίων Ελλήνων και πρόκειται για το πληρέστερο και το πλέον αξιόπιστο μουσείο του είδους του παγκοσμίως.

Μουσείο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας

Ο «Μύλος των Ξωτικών» στοχεύει φέτος να προσφέρει στους μαθητές αλλά και σε όλους τους επισκέπτες του ένα σπάνιο μοναδικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα δράσεων. Μετά από συντονισμένες κινήσεις με τον Δήμο Τρικκαίων πετύχαμε την πραγματοποίηση μιας σπουδαίας και εκπαιδευτικού χαρακτήρα έκθεσης.



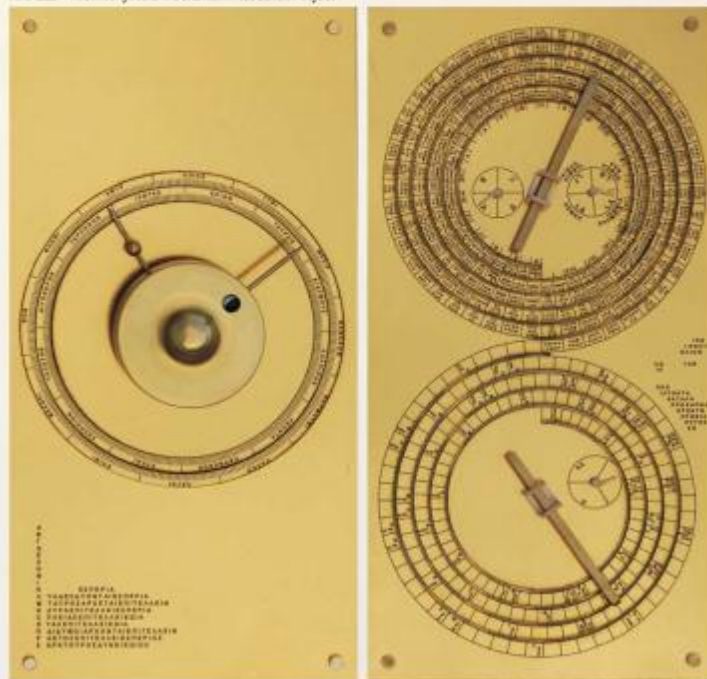
Τα εκθέματα συνοδεύονται από πλούσιο οπτικοακουστικό υλικό ενώ πολλά από αυτά είναι διαδραστικά. Είναι ταξινομημένα σε ενότητες και ακολουθεί όλες τις σύγχρονες εκπαιδευτικές αντιλήψεις της Παιδαγωγικής και Μουσειακής Αγωγής. Δρα πολυεπίπεδα και απευθύνετε στην εκπαιδευτική κοινότητα όλων των βαθμίδων και φυσικά σε όλους τους πολίτες.

Ο υπολογιστικός μηχανισμός των Αντικυθήρων (ένα ...Laptop από την αρχαιότητα)

Πρόκειται για την πρώτη υπολογιστική μηχανή της ιστορίας. Χρησιμοποιούνταν για τον καθορισμό και την πρόβλεψη σημαντικών αστρονομικών και ημερολογιακών γεγονότων. Τα υπολείμματα του βρέθηκαν τυχαία από σφουγγαράδες το 1900 στο περίφημο ναυάγιο της νήσου των Αντικυθήρων. Η κατασκευή του τοποθετείται στο 120 π.Χ. περίπου και είναι πιθανότατα προϊόν ενός Ρωδιακού ή μακεδονιστικού εργαστηρίου, που εξέλιξε την παράδοση της «σφαίροποιίας» του Αρχιμήδη, με άμεσους εμπνευστές τον Ιππάρχο ή τον Ποσειδώνιο.

Αποτελούνταν από δέκατες, κίμβιας και τριάντα πέντε τουκάστρον συνενωμένους οδοντωτούς τροχούς που έπαιρναν κίνηση από μια χειρολαβή. Στην εμπρόσθια όψη του έφερε μια κίμβια κλίμακα των 365 ημερών με τη δυνατότητα της πρόσθεσης μιας επιπλέον ημέρας κάθε τέσσερα έτη. Στην οπίσθια όψη του έφερε τις απαραίτητες κλίμακες των κύκλων του Μεσώνος και του Σάρου και τους κύκλους του Καλλίππου, του Εξελιγμού και των αθλητικών αγώνων (Ολυμπιάδας). Με την περιστροφή της χειρολαβής και επομένως την επιλογή μιας ημερομηνίας στην εμπρόσθια κλίμακα των 365 ημερών οι υπόλοιποι δείκτες έδειχναν όλες τις διαθέσιμες αστρονομικές πληροφορίες γι' αυτήν (π.χ. θέση και φάση σελήνης, αντιστοίχιση ηλιακού-σεληνιακού ημερολογίου, κ.α.). Αντίστροφα αν ο χειριστής του οργάνου έφερε ένα δείκτη σε κάποιο συγκεκριμένο αστρονομικό ή ημερολογιακό γεγονός (π.χ. έκλειψη σελήνης ή Πάση Ολυμπιάδας) μπορούσε να δει την ημερομηνία που αυτό θα συνέβαινε στο μέλλον ή συνέβη στο παρελθόν. Ο Sofia De Price και ο Michael Wright ήταν στο παρελθόν οι σημαντικότεροι μελετητές του μηχανισμού. Η ανακταστική αυτή σπηλιά την κατασκευαστική αποψη του συγγραφέα που βασίστηκε στα νέα δεδομένα της διεθνούς Ομάδας Μελέτης του Μηχανισμού των Αντικυθήρων.

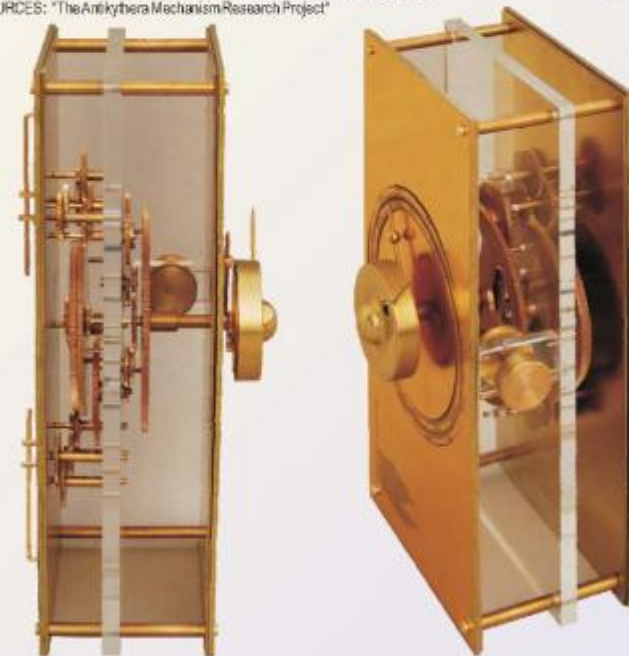
ΠΗΓΕΣ: "The Antikythera Mechanism Research Project"



The Antikythera calculating mechanism (a ...laptop from the antiquity)

It is the first calculating machine in history. It was used to determine and forecast important astronomical and calendar events. Its remains were found accidentally by sponge divers in 1900 in the eminent shipwreck off the island of Antikythera. Its manufacture dates from around 120 B.C. and it is probably the product of a Rhodian laboratory, which developed the tradition of Archimedes' "Sphere-Making", with its direct inspirations being Hipparchus or Posidonius. It consisted of indicators, scales and at least thirty-five cooperating gear wheels that were moved by a handle. At the front it had a circular scale of the 365 days with the possibility of adding one additional day every four years. At the back it had the spiral scales of the Metonic and Saros cycles and also the Callippic cycle, the "Exeligmos" cycle and the Athletic Games cycle. With the rotation of the handle, and consequently the choice of a date on the front scale of 365 days the remainder indicators give us all available astronomical information on this (e.g. position and phase of the moon, matching solar-lunar calendar, etc.). Reverse, if the operator of the mechanism brings the indicator to some particular astronomical or calendar events, (e.g. an eclipse of the moon or a performance of the Olympic Games) he can see the date that this will happen in the future or happened in the past. Sofia De Price and Michael Wright were the most important researchers of this mechanism. This reconstruction reflects the constructional opinion of the exhibitor that was based on the new data from the International Study Team of the Antikythera Mechanism.

SOURCES: "The Antikythera Mechanism Research Project"



Η τρίκωλος ανυψωτική μηχανή (ο πρώτος γερανός κατακόρυφης ανύψωσης παγκοσμίως)

Αποτελούνταν από τρεις καλμένες δοκούς που σχημάτιζαν ένα τρίποδο. Το φορτίο αναρριόταν μέσω πολυστασιών από την κορυφή της μηχανής και ανυψωνόταν με τη βοήθεια ενός οριζόντιου περιστρεφόμενου άξονα («πηγίους»). Ο άξονας στηριζόταν στα έδρανα («κελύνια») των δύο εμπρόσθιων δοκών και περιστρεφόταν με τη βοήθεια χειρομαγίων. Για τη μείωση των τριβών ο άξονας έφερε εκατέρωθεν δύο μικρούς μεταλλικούς αξονικούς που περιστρεφόταν εντός αδικών υποδοχών των «κελυνίων».

ΠΗΓΕΣ: «Βιτρούβιος, Περί αρχιτεκτονικής», «Γάππος ο Αλεξανδρεύς, Μηχανική», «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Μηχανική»

The three-mast crane (the first vertical elevation crane worldwide)

It consisted of three inclined beams which shaped a tripod. The load was suspended via block and tackle at the top of the machine and was lifted with the help of a horizontal rotating axle ("reef"). The axle was supported in bearings ("tortoise-like cases") on the two front beams and was turned with the help of levers. For the reduction of friction, the axle had two small metal shafts at both sides rotated to specific receptors within the "turtle".

SOURCES: "Vitruvius, On Architecture", Pappos of Alexandria, "Mechanica", "Heron of Alexandria, Mechanica"



Το οδόμετρο (ο πρώτος χιλιομετρητής της ιστορίας)

Πρόκειται για μηχανισμό που χρησιμοποιούνταν για την ακριβή μέτρηση οδικών αποστάσεων (προδρομικό του ταξιμέτρου).

Αποτελούνταν από ένα κιβώτιο με συμπλεκόμενους στέρμονες καλχίας και οδοντωτούς τροχούς προσαρμοσμένο σε κινούμενο όχημα. Ένας στύλινος, επί της πλέμνης του ενός τροχού, μετέφερε την κίνηση στον οκτασκύαλο πρώτο δίσκο του κιβωτίου ενώ ενσωματωμένα στους άξονες βαθμονομημένα τύμπανα επί της εξωτερικής επιφάνειάς του υποδείκνυαν τη διανυθείσα απόσταση. Η σχέση μετάδοσης στην προτεινόμενη από τον Ήωνα κατασκευή είναι 1.8.30.30.30, οπότε μια πλήρης περιστροφή του τελευταίου τυμπάνου αντιστοιχεί σε 216000 περιστροφές των τροχών. Με περίμετρο τροχού 10 πήχειν (διαμέτρου 1,60 μέτρων) η διανυθείσα απόσταση αντιστοιχεί σε 1080 χιλιόμετρα.

Σε μια παραλλαγή του οργάνου ένα βαθμονομημένο τύμπανο έφερε περιφερειακές οπές με σφαιρίδια και όταν κάποια οπή ευθυγραμμίζον με αντίστοιχη οπή του κιβωτίου ένα σφαιρίδιο έπεφτε σε δοχείο προσφέροντας την ευχερή καταμέτρηση της απόστασης. Εφευρέτης του οργάνου ήταν πιθανότατα ο Αρχιμήδης (Τζέηνης Ιωάννης, Χιλιάδες 2, 12ος αι. μ. Χ).

ΠΗΓΕΣ: «Βιτρούβιος, Περί αρχιτεκτονικής, X 9», «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Περί διόπτρας»

The "hodomètre" (the first ...taximetre in human history)

It was a mechanism for the accurate measurement of road distance (precursor to the taximetre). It consisted of a box with co-operating worm gears and gearwheels attached to a moving vehicle. One axial rod on one of the vehicle's wheels carried the motion to the first eight-toothed gear/wheel in the box, while the calibrated discs on the outer top surface of the box which were incorporated on the axles indicated the distance travelled. The ratio in the proposed Heron's construction is 1.8.30.30.30, so a full rotation of the last disc corresponded to 216000 revolutions of the vehicle's wheels. By the wheels' diameter of 1.60 metres the distance is 1080 kilometres.

In a variation of the device one calibrated disc had radial holes with spherules. When one of the spherules was aligned with a corresponding hole of the box, it fell into a metal vessel offering easy measurement of the distance. Archimedes is probably the inventor of this device. (Jejs Isais, Thousands 2, 12th century A.D.)

SOURCES: "Vitruvius, On architecture, X 9", "Heron of Alexandria, Odioptra"

O αστρολάβος του Πτολεμαίου (το ...G.P.S. των αρχαίων Ελλήνων)

Πρόκειται για ένα ευφυέστατο αστρονομικό όργανο που απεικόνιζε την ουράνια σφαίρα και χρησιμοποιούνταν για τη μέτρηση του γεωγραφικού μήκους και πλάτους των παρατηρούμενων άστρων από οποιοδήποτε μέρος της γης αλλά και αντίστροφα σαν εντοπιστής θέσης καθώς και για τη μέτρηση της απόστασης ήλιου - σελήνης.

Αποτελούνταν από επτά ομόκεντρους αρθρωτούς δακτυλίους. Ο 7ος δακτύλιος (ο εξωτερικός) ήταν ακίνητος στο επίπεδο του μεσημβρινού και έφερε τέσσερα σημάδια που όριζαν την οριζάντιο και την κατακόρυφο. Ο 6ος ήταν βαθμονομημένος και περιστρεφόταν ελεύθερα στο επίπεδο του μεσημβρινού με τα σημεία 0° και 90° να παριστάνουν τον ισημερινό και τον πόλο αντίστοιχα και ήταν τοποθετημένος στη διεύθυνση του γήινου άξονα. Ο 5ος στρεφόταν στην κατεύθυνση του ηλίου. Ο 4ος ήταν αρθρωμένος στο γήινο άξονα και παρακολουθούσε την ημερήσια περιστροφή της αστρικής σφαίρας. Ο 3ος ήταν βαθμονομημένος και ήταν αρθρωμένος στον προηγούμενο σε απόσταση 66° περίπου από τους πόλους. Ήταν τοποθετημένος στις θέσεις της εκλειπτικής, έφερε τα ονόματα των ζωδίων και χρησιμοποιούνταν για την ανάγνωση των γεωγραφικών μηκών των αστερίων. Ο 2ος ήταν βαθμονομημένος, περιστρεφόταν γύρω από έναν κάθετο άξονα στο επίπεδο της εκλειπτικής και χρησιμοποιούνταν για την ανάγνωση των γεωγραφικών πλατών των αστερίων. Τέλος ο 1ος δακτύλιος (ο εσωτερικός) έφερε τη σκοπευτική διάταξη.

ΠΗΓΕΣ: «Μαθηματική σύνταξις, Πτολεμαίος», «Σχολιασμός στα βιβλία 5 και 6 της μαθηματικής σύνταξης, Πάππος»

The astrolabe of Ptolemy (the ...G.P.S. of the ancient Greeks)

It was an exceptional astronomical instrument which depicted the celestial sphere and was used for the measurement of longitude and latitude of the observed stars from anywhere on Earth but also, vice versa, as locator of position (GPS) and also for the measurement of the Sun-Moon distance. It consisted of seven concentric articulated rings. The 7th ring (external) was fixed in the level of the meridian and had four marks that defined the horizontal and vertical. The 6th was calibrated and rotated freely in the level of the meridian with points 0° and 90° to represent the equator and the pole respectively and was placed in the direction of the Earth's axis. The 5th was directed towards the Sun. The 4th was articulated in the Earth's axis and observed the daily rotation of the astral sphere. The 3rd was calibrated and was articulated to the precedent at a distance of approximately 66° from the poles. It was placed in the ecliptic zodiac; it had the names of the star signs (zodiacs) and was used to read the longitudes of the stars. The 2nd was calibrated, revolved around a perpendicular axis in the level of the ecliptic and was used to read the latitude of the stars. Finally, the 1st ring (internal) had the aiming device.

SOURCES: "Mathematical Syntaxis, Ptolemy", "Annotation in the Books 5 and 6 of the Mathematical Syntaxis, Pappus of Alexandria"



Το μονόχορδον του Πυθαγόρα

(το πρώτο επιστημονικό μουσικό όργανο της ιστορίας)

Πρόκειται για όργανο μελέτης των μουσικών διαστημάτων σε σχέση με τις αναλογίες των μηκών των χορδών που τις παράγουν.

Αποτελούνταν από ένα μακρόστενο ηχείο, μία χορδή που τεντωνόταν πάνω από ένα διαβαθμισμένο κανόνα και ένα μετακινού-μενο καβαλάρι που επέτρεπε τη διαίρεση του μήκους της χορδής σε διάφορες μετρήσιμες αναλογίες.

Ονομαζόταν και πυθαγόρειος κανών προς τιμήν του εφευρέτη του.

ΠΗΓΕΣ: «Ευκλείδης, Κατανομή κανόνος», «Πτολεμαίος Κλαύδιος, Αρμονικά».

The Pythagoras' "monochord" (single-stringed) (the first scientific musical instrument worldwide)

The "monochord" was an instrument used to study musical intervals in relation to the ratios of the string lengths that produced them.

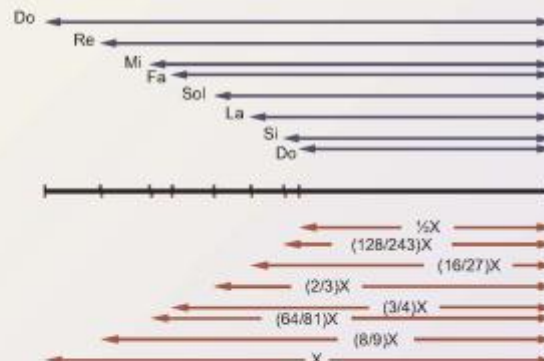
It consisted of an oblong soundbox, one single string stretched over a graduated rule ("kanon") and a moveable bridge (which allowed the division of the string length into several measurable ratios).

It was also called the Pythagorean Kanon so as to honour its inventor.

SOURCES: "Euclid, Division of the Kanon", "Ptolemy Claudius, Harmonica".



Συγκεκρισμένα μουσικά διαστήματα σύγχρονης δυτικής μουσικής Blended musical intervals of contemporary Western music



Φυσικά μουσικά διαστήματα αρχαιοελληνικής μουσικής Natural musical intervals of ancient Greek music

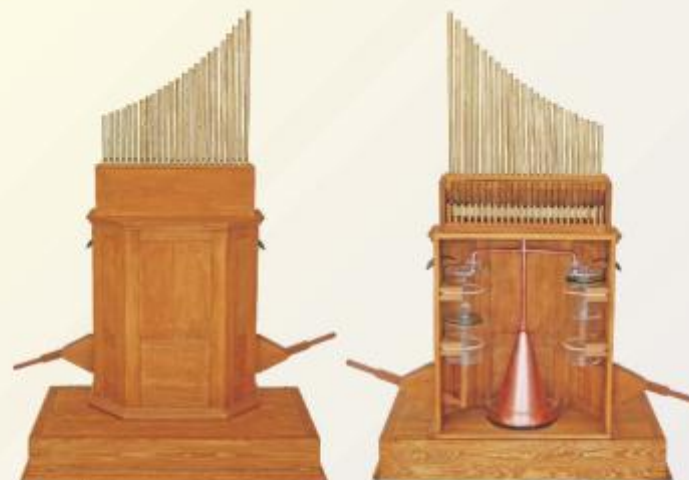
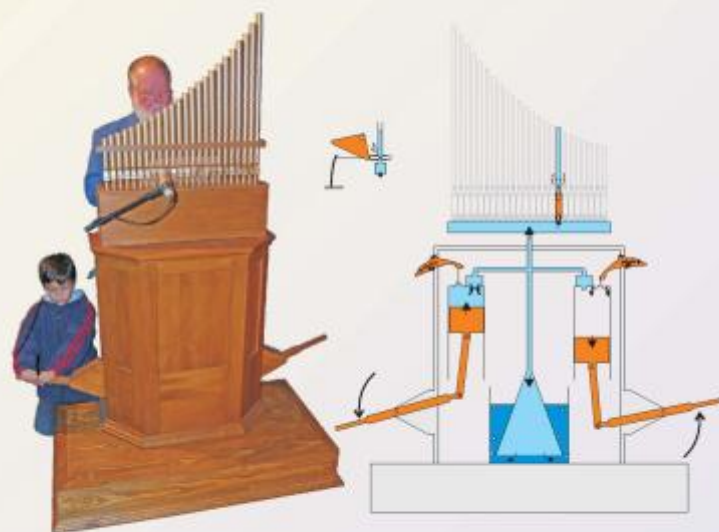
Η υδραυλίσ του Κτησιβίου (το πρώτο πιάνο της ιστορίας)

Πρόκειται για το πρώτο παγκοσμίως ηλεκτροφόρο μουσικό όργανο που εφευρέ ο Κτησιβίος τον 3ο αι. π.Χ.

Αποτελούνταν από τις δύο αντλίες παροχής αέρα (τύπου εμβόλου - κυλίνδρου), τον «πνιγέα» για τη διατήρηση σταθερής πίεσης αέρα, το πληκτρολόγιο και τους μουσικούς αυλούς. Οι κύλινδροι ήταν τοποθετημένοι εκατέρωθεν του «πνιγέα» και διέθεταν αντεπίστροφες βαλβίδες που ελέγχονταν αυτόματα από δύο ορειχάλκινα δελφίνα, ενώ τα έμβολά τους κινούνταν παλινδρομικά με τη βοήθεια χειρομοχλίων. Ο πνιγέας αποτελούνταν από μια ανάστροφη χοάνη που ήταν βυθισμένη και πακτωμένη σε μικρή απόσταση από τον πυθμένα ενός κυλινδρικού δοχείου με νερό. Στη χοάνη συνέκλιναν οι δύο αγωγοί παροχής αέρα των κυλίνδρων ενώ ένας άλλος αγωγός οδηγούσε τον αέρα με σταθερή πίεση στο συλλέκτη του πληκτρολογίου (καθότι ο πλεονάζων αέρας διέφευγε από τον πυθμένα της χοάνης και έτσι εξασφαλιζόταν η σταθερότητα των μουσικών φθόγγων που εξαρτιόνταν πλέον μόνο από το μήκος των αυλών). Το πληκτρολόγιο της ανακατασκευασμένης υδραυλίσ αποτελείται από 24 πλήκτρα που ελέγχουν ισάριθμες ορειχάλκινες βαλβίδες παροχής αέρα σε 24 ανισομήκεις αυλούς (όπως η υδραυλίσ του Δίου) οι οποίοι παράγουν δύο πλήρεις οκτάβες εξαιρετικής ακουστικότητας. Η επαναφορά των πλήκτρων - βαλβίδων επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ελαστικών ράβδων από σφενδάμι.

Η υδραυλίσ αποτελεί τον πρόγονο του σύγχρονου εκκλησιαστικού οργάνου.

ΠΗΓΕΣ: «Βίτρούβιος, Περί αρχιτεκτονικής, X», «Ηρων ο Αλεξανδρεύς, Πνευματικά, Α42».



The "hydraulis" (organ) of Ktesibios (the first "organ" in human history)

It was the first worldwide keyboard instrument that was invented by Ktesibios in the 3rd century B.C.

It consisted of a) two pumps which supplied the air (of piston pump type), b) the "pnigeus" for the regulating of constant air pressure, c) the keyboard, and d) the musical pipes. The pumps were placed at both sides of the "pnigeus" and allocated non-return valves that were controlled automatically by two bronze dolphins, while their pistons reciprocated with the help of hand levers. The "pnigeus" consisted of a cylindrical container with water which had a sunken inverted cone-shaped funnel fitted on holders at a small distance from its bottom. Two air supply pipes converged at the top of the funnel while another pipe led the air with constant pressure to the collector of the keyboard. The stability of the air pressure was achieved due to the escaping of the redundant air from the bottom of the funnel and thus the stability of musical notes was ensured henceforth only depending on the length of the musical pipes ("auloi"). The keyboard consisted of 24 keys that controlled the equal in number bronze air supply valves to 24 unequal in length musical pipes (like the hydraulis of the ancient Dion) which produced two complete octaves. The reintroduction of the keys-valves was achieved with the help of small flexible wooden boards (from the maple tree).

The hydraulis constitutes the forerunner of the contemporary church organ.

SOURCES: "Vitruvius, On Architecture, X", "Heron of Alexandria, Pneumatics, A42".



Η ανεμοκίνητη υδραυλική

(η πρώτη μηχανική αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας παγκοσμίως)

Πρόκειται για την πρώτη ουσιαστική αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας παγκοσμίως για την κίνηση μιας μηχανής. Αποτελούνταν από τη διάταξη της ανεμοκίνησης και μια υδραυλική. Η διάταξη της ανεμοκίνησης αποτελούνταν από έναν οριζόντιο άξονα που στη μία άκρη του έφερε μια κατακόρυφη πτερωτή και στην άλλη άκρη του έφερε έναν τροχό με σκυτάλια. Ο άξονας στηριζόταν στα μεταλλικά έδρανα ενός πλαισίου πακτωμένου σε ένα μετακινούμενο βάθρο που στρεφόταν προς την κατεύθυνση του ανέμου. Μία (αρθρωμένη στο μέσον της) οριζόντια ράβδος ήταν πεπιλατισμένη στο ένα άκρο της ενώ στο άλλο ήταν συνδεδεμένη αρθρωτά με τον άξονα του εμβόλου του κυλίνδρου της υδραυλικής. Με την ενέργεια του ανέμου περιστρεφόταν η πτερωτή και τα σκυτάλια κτυπούσαν και καταβίβαζαν διαδοχικά το πεπιλατισμένο άκρο της δοκού ανασηκώνοντας το έμβολο της υδραυλικής το οποίο κάθε φορά ξανακατέβαινε λόγω του βάρους του. Έτσι η υδραυλική προμήθευε τον απαιτούμενο αέρα για τη λειτουργία της.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Πνευματικά»

The windpowered "hydraulis" (organ)

(the exploitation of aeolian energy for the very first time worldwide)

This is the first substantial use of wind powering a machine worldwide. It consisted of the disposition of windpowering and a hydraulis. The disposition of windpowering consisted of a horizontal axis which at one end had a vertical windwheel and on the other side had a wheel with rods. The axis was based on an iron benchframe encased in a movable platform (which was directed towards the wind). One (articulated at the middle) horizontal bar was flattened at one end while the other end was articulatedly connected with the axis of the piston of the hydraulis cylinder. With the energy of the wind the windwheel rotated and the rods hit the flattened end of the bar and descended, successively. Therefore, the hydraulis piston lifted and each time descended again because of its weight. Thus, the hydraulis was supplied with the required air for its operation.

SOURCES: "Heron of Alexandria, Pneumatica"



Η ευφυής οινόχρη του Φίλωνος

(η πρώτη «έξυπνη» συσκευή οικιακής χρήσης στην ιστορία)

Πρόκειται για μια οινόχρη (που επινόησε ο Φίλων ο Βυζάντιος) από την οποία έρρε αυτόματα νερό, οίνος ανέρωτος ή νερωμένος ανάλογα με τη βούληση του οινόχρη.

Αποτελούνταν από ένα κατακόρυφο διάφραγμα που χώριζε την οινόχρη στα διαμερίσματα του νερού και του οίνου και τους σωληνίσκους εξαγωγής των υγρών που όμως βρίσκονταν ο ένας εντός του άλλου ώστε εξωτερικά της οινόχρης να φαίνονται ως ένας. Η οινόχρη έφερε στεγανά πώματα και ήταν αδύνατη η εκροή των υγρών κατά την ανατροπή της λόγω της υποπίεσης που προκαλούνταν από την αδυναμία αναπλήρωσης των υγρών από αέρα. Δύο αγωγοί ξεκινούσαν από το μέσον της οινόχρης (ο ένας επικοινωνούσε με το δοχείο του νερού και ο άλλος με το δοχείο του οίνου) και έφθαναν στο χείλος της ώστε να αποτελούν τη χειρολαβή της. Στο πλάι τους οι δύο αγωγοί έφεραν δύο σπές αερισμού τις οποίες ο οινόχρης κάλυπτε με τον αντίχειρά του. Με τη συνδυαστική αποκάλυψη της σπής αερισμού του διαμερίσματος του νερού, του οίνου ή και των δύο ταυτόχρονα ο οινόχρης επέτρεπε την εισαγωγή αέρα στα αντίστοιχα διαμερίσματα και την εκροή νερού, ανέρωτου ή νερωμένου οίνου σύμφωνα με την επιθυμία του επισκέπτη.

ΠΗΓΕΣ: «Φίλων ο Βυζάντιος, Πνευματικά»

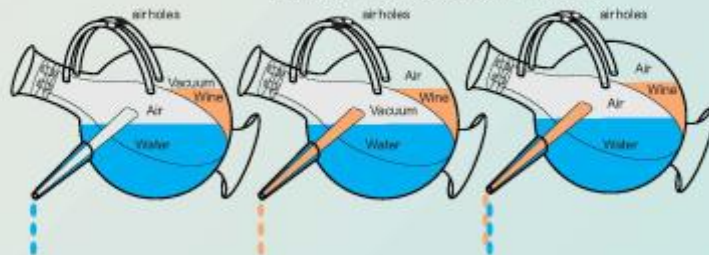
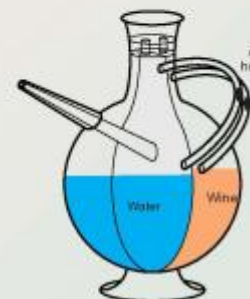
The ingenious wine-jug of Philon

(the first "intelligent" appliance of domestic use in human history)

It was a jug (conception of Philon of Byzantium) from which water, wine or watered-wine, depending on the will of cupbearer, was poured automatically.

It consisted of a vertical diaphragm that separated the jug into the compartments of water and wine and the outlet fluid pipes which, however, were found one inside the other so that outside the jug they appeared as one. The jug had an airtight lid which made it impossible for the fluids to flow at its inversion because of the vacuum that was created by the inability to substitute the outlet fluids with air. Two tubes began in the middle of the jug (the one communicated with the water compartment and the other with the wine compartment) and reached the neck so that they formed its handle. At the sides of the tubes there were air holes which the cupbearer covered with his finger. With the combinational disclosure of the air hole of the water compartment, wine compartment or even the two simultaneously, the cupbearer allowed the incoming air into the corresponding compartments and the flow of water, wine or watered-wine according to the wish of the visitor.

SOURCES: "Philon of Byzantium, Pneumatica"



Η κούπα του Πυθαγόρα

(η πρώτη εφαρμογή του αξονικού σιφωνίου παγκοσμίως)

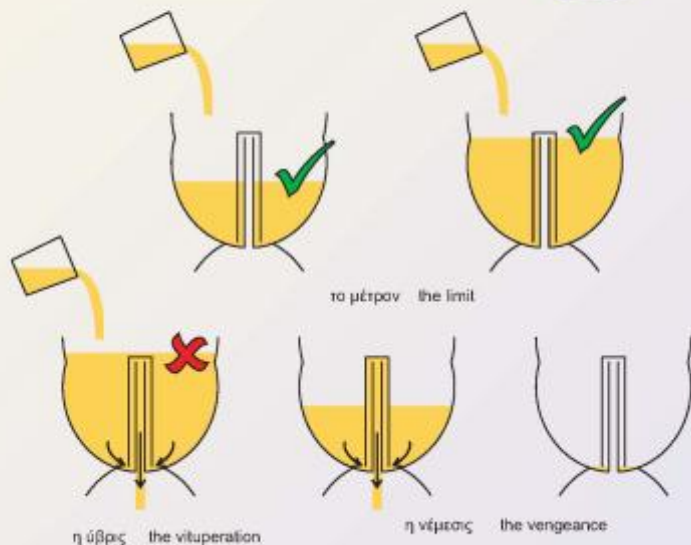
Πρόκειται για ένα έξυπνο κύπελλο κρασιού που έφερε ένα αξονικό ή καμπύλο σιφόνιο και μια γραμμή που καθόριζε το όριο πλήρωσής του. Όταν κάποιος το γέμιζε υπερβολικά η στάθμη του υγρού κάλυπτε το σιφόνιο και άδειαζε αυτόματα. Θεωρείται εφεύρεση του Πυθαγόρα (6ος αι. π.Χ.), που ήθελε να διδάξει τους μαθητές του την ανάγκη τήρησης του μέτρου. Λέγεται και κούπα του Δικαίου γιατί εκφράζει τις βασικές αρχές του Δικαίου (της ύβρεως και της νεμέσεως). Όταν το μέτρο ξεπεραστεί (αλαφροεμία) δεν χάνονται μόνο όσα ξεπέρασαν το όριο αλλά και όσα έχουν αποκτηθεί μέχρι τότε (ημωρία). Με άλλα λόγια εκφράζει την παροιμία «όποιος θέλει τα πολλά, χάνει και τα λίγα».

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Πνευματικά»

The Pythagoras cup (the first application of the axial siphon worldwide)

It was an ingenious wine cup which had an axial or curved siphon and a line that determined the limit of fulfillment. When one filled it excessively, the level of liquid covered the siphon and emptied automatically. It is considered an invention of Pythagoras (6th century BC.) who wanted to teach his students the need for compliance with moderation. It is also called the cup of justice because it reflects the basic principles of justice (vituperation and vengeance). When the limit was exceeded (vituperation), lost was not only that which exceeded the limit but also that which had been acquired up to then.

SOURCES: "Heron of Alexandria, Pneumatica"



Το υδραυλικό αυτόματο των «φθεγγομένων ορνέων» και της «επιστραφείσης γλαυκός»

(έναν εξαιρετικό αυτοματισμός επαναλαμβανόμενου θεάματος με παραγωγή κίνησης και ήχου)



Πρόκειται για μια επινόηση του Φίλωνος του Βυζαντίου (βελτιωμένη από τον Ήρωνα τον Αλεξανδρέα) που αναπαριστούσε πουλιά να κελαιθούν όταν μια κουκουβάγια τα αποστρέφονταν και να σιωπούν φθισμένα όταν γυρνούσε προς το μέρος τους. Το θέμα αυτόματα επαναλαμβανόταν συνεχώς. Για τη λειτουργία του αυτόματου το νερό μιας πηγής οδηγούνταν στο εσωτερικό του στεγανού ανώτερου δοχείου εξαναγκάζοντας τον εμπριεχόμενο αέρα να ελθεί από έναν αυλό. Επειδή ο αυλός κατέληγε σε νερό, το παλλόμενο ηχητικό μήκος του δημιουργούσε ένα κλάψισμα με φθόγγους διαφορετικής συχνότητας. Στη συνέχεια, όταν η στάθμη του νερού ξεπερνούσε το ηχητικό σιφόνιο του δοχείου, άδειαζε μέσα από αυτό προς το ενδιάμεσο δοχείο εκτρέποντας ένα ζυγό προς το μέρος του. Έτσι εξαναγκάζονταν σε περιστροφή ο ενσωματωμένος άξονας στήριξης της κουκουβάγιας ώστε αυτή να στραφεί προς τα πουλιά που πλέον δεν φθηνόνταν. Όταν η στάθμη του νερού ξεπερνούσε το αξονικό σιφόνιο του ενδιάμεσου δοχείου άδειαζε όλο το νερό μέσα από αυτό προς το κατώτερο δοχείο. Τότε ο ζυγός εκτρέπεται προς το μέρος του ανιβάρου και η κουκουβάγια αποστρέφονταν τα πουλιά που πλέον άρχιζαν και πάλι να κελαιθούν.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Πνευματικά, Α 16», «Φίλων ο Βυζάντιος, Πνευματικά, 61»

The hydraulic automaton of the "chirping birds" and of the "returning owl" (an exceptional automatism of repeating spectacle with motion and sound production)

It was a conception of Philon of Byzantium (which was improved by Heron of Alexandria) depicting birds chirping when an owl turned away from them and they stopped when it turned towards them. Automatically, the theme was repeated continuously. For the operation of the automation, water from a spring was driven inside the upper airtight container forcing the air to leave through a pipe. Because the pipe-flute led to water, the oscillating wavelength produced a chirp with notes of different frequency. Then when the water level exceeded the curved siphon of the container, it emptied through it to the intermediate container, diverting a yoke to the side. This forced the built-in rotating shaft supporting the owl to turn towards the birds that then stopped chirping. When the water level exceeded the axial siphon of the intermediate container, it emptied through to the lower container, diverting the yoke towards its counterweight, which caused the owl to turn away from the birds that then began to sing again, etc.

SOURCES: "Heron of Alexandria, Pneumatics, A16", "Philon of Byzantium, Pneumatics, 61"

Ο «ελληνικός» νερόμυλος (υδραλέτης)

(η πρώτη μηχανική αξιοποίηση της υδραυλικής ενέργειας παγκοσμίως)

Πρόκειται για έναν υδρόκίνητο μύλο άλεσης δημητριακών που εξακολουθούσε απaráλλαχτος να χρησιμοποιείται μέχρι πρόσφατα. Πρωτοχρησιμοποιήθηκε σύμφωνα με το Στράβωνα στα Κάβειρα από τον ελληνομαθή βασιλιά του Πόντου Μιθριδάτη ΣΤ' τον Ευπάτορα. Ήταν ιδιαίτερα κατάλληλος για τις λοφώδεις και ορεινές περιοχές της Ελλάδας και της Μικράς Ασίας καθότι ήταν ικανός να λειτουργεί με μικρές ποσότητες νερού που κινούνταν όμως με μεγάλη ταχύτητα. Αποτελεί τον πρόδρομο του υδροτροβίλου.

Αποτελούνταν από μια οριζόντια πτερωτή, έναν κατακόρυφο άξονα και δύο οριζόντιες μύλοπτερες. Ο άξονας διαπερνούσε την κάτω μύλοπτερα και συνδεόταν μέσω μεταλλικών συνδέσεων με τη διάτρητη στο κέντρο της πάνω μύλοπτερα. Το νερό κινούσε την πτερωτή και ο άξονας μετέδιδε την περιστροφή στην άνω μύλοπτερα. Ο καρπός από τη χράνη έπεφτε στο άνοιγμα της περιστρεφόμενης μύλοπτερας, αλεθόταν ανάμεσα στις δύο μύλοπτερες και εξερχόταν περιφερειακά λόγω της φυγόκεντρης δύναμης. Η χράνη ήταν εφοδιασμένη με ρυθμιστή παροχής καρπού που προωθούσε τον καρπό ανάλογα με την ταχύτητα περιστροφής.

ΠΗΓΕΣ: «Στράβων, Γεωγραφία»

The "Greek" watermill (the exploitation of hydraulic energy for the very first time worldwide)

It was a water-powered mill for grinding grain which continues identically in use until today. It was particularly suitable for the hilly and mountainous regions of Greece and Asia Minor since it was capable of functioning with small quantities of water that were moved, however, at great speed. It constitutes the predecessor of the water turbine.

It consisted of one horizontal winged-wheel, a vertical axle and two horizontal millstones. The axle penetrated the lower millstone and was connected via metal connections to the (perforated at its centre) upper millstone. The water moved the winged-wheel and the axle transmitted the rotation to the upper millstone. The fruit from the funnel fell into the opening of the rotating millstone, was ground between the two millstones and came out circumferentially because of the centrifugal force. The funnel was provided with a fruit supply regulator, depending on the speed of the rotation.

SOURCES: "Strabon, Geography"



Ο ηχητικός συναγερμός του Ήρωνος

(ο πρώτος προειδοποιητικός μηχανισμός της ιστορίας)

Πρόκειται για μια ηχητική διάταξη που ενεργοποιούνταν από το άνοιγμα της θύρας που προστάτευε αποτελώντας τον πρώτο ηχητικό συναγερμό παγκοσμίως. Αποτελούνταν από μια σάλπιγγα προσαρμοσμένη σε κόλλο ημισφαίριο δοχείο που αναρτήταν από μια αρθρωμένη ράβδο. Με το άνοιγμα της θύρας ένα σχοινί επέτρεπε την κλίση της ράβδου και επομένως την κάθοδο της σάλπιγγας. Το ημισφαίριο δοχείο βυθιζόταν σε ένα δοχείο με νερό και ο εγκλωβισμένος αέρας σε αυτό ανάγκαζε τη σάλπιγγα να ηχήσει.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Πνευματικά, 17»

The sound alarm of Heron (the first warning mechanism in human history)



it was a sound device which was activated by the opening of the door which it protected, constituting the first sound alarm worldwide. It consisted of a trumpet adapted to a concave hemispherical container that was suspended from an articulated bar. With the opening of the door, a rope allowed the inclination of the bar and consequently the descent of the trumpet. The hemispherical container was immersed into a container with water and the enclosed air in this forced the trumpet to sound.

SOURCES: "Heron of Alexandria, Pneumatica, 17"

Ο παντογράφος του Ήρωνος (η πρώτη συσκευή αντιγραφής, μεγένθυσης και σμίκρυνσης σχεδίων παγκοσμίως)

Πρόκειται για μια εντυπωσιακή διάταξη αντιγραφής (με δυνατότητα σμίκρυνσης ή μεγένθυσης) σχεδίων και φιγούρων.

Αποτελούνταν από μία επίπεδη βάση με δύο ενωμένους οδοντωτούς τροχούς (με δυνατότητα περιστροφής γύρω από έναν άξονα που περνούσε από το κοινό τους κέντρο) και δύο παράλληλους οδοντωτούς κανόνες (που ήταν πάντα σε επαφή με τους οδοντωτούς τροχούς ολισθαίνοντας εντός αυλακωτών ράβδων). Οι τελευταίες ήταν εγκάρσια προσαρμοσμένες σε ένα βραχίονα περιστρεφόμενο γύρω από το κέντρο των οδοντωτών τροχών. Δύο ράβδοι ενωμένες κάθετα στο τέλος των οδοντωτών κανόνων έφεραν στο άκρο τους την ακίδα ανάγνωσης και τη γραφίδα αντιγραφής ευθυγραμμισμένες με το κέντρο των οδοντωτών τροχών. Όταν ο χειριστής του οργάνου ακολουθούσε το περίγραμμα του σχεδίου με την ακίδα ανάγνωσης τότε η γραφίδα σχεδίαζε το αντίγραφο σε κλίμακα ανάλογη με το λόγο των γραναζιών.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Μηχανικά (αραβικά χειρόγραφα Leiden MS B και MSL)»

The pantograph of Heron (the first device of copy, enlargement and diminution in human history)

It was an impressive instrument used for copying drawings and figures (with the possibility of reduction or enlargement).

It consisted of a plane base with two connected toothed wheels (with the possibility of rotation around a single axle which went through their common centre) and two parallel toothed rods (that were always in contact with the toothed wheels sliding inside two grooved racks).

The latter were perpendicularly connected on one arm rotating round the centre of the toothed wheels. Two rods (soldered perpendicularly at the end of the two toothed rods) had, at their ends, the reading pointer and the copy writer (aligned with the centre of the toothed wheels). When the operator of the instrument followed the outline of the drawing with the reading pointer then the copy writer drew the copy in scale proportional to the ratio of the cogwheels.

SOURCES: "Heron of Alexandria, Mechanics (Arabic manuscripts Leiden MS B and MSL)"



Η ιπτάμενη περιστέρα του Αρχύτα (η πρώτη αυτόνομη πτητική μηχανή της ιστορίας)

Πρόκειται για την πρώτη αυτόνομη πτητική μηχανή της αρχαιότητας. Αποτελούνταν από ένα ελαφρύ αλλά ισχυρό κέλυφος που είχε τη μορφή περιστέρου και έφερε εσωτερικά την κύστη ενός μεγάλου ζώου. Η αεροδυναμική περιστέρα ήταν τοποθετημένη με το άνοιγμα της κύστης προσαρμοσμένο στο ανοικτό άκρο ενός θερμανόμενου στεγανού λέβητα (ή μιας ισχυρής εμβολοφόρας αεραντλίας). Όταν η πίεση του ατμού ή του αέρα ξεπερνούσε τη μηχανική αντοχή της σύνδεσης, η περιστέρα εκτοξευόταν και συνέχιζε την πτήση της για μερικές εκατοντάδες μέτρα με τη βοήθεια της ορμής του εξερχόμενου πεπιεσμένου αέρα της κύστης σύμφωνα με τις αρχές της αεροδυναμικής.

ΠΗΓΕΣ: «Αύλος Γέλλιος, Αττικά Νύκται, Γ 12»



The flying pigeon of Archytas (the first flying machine in human history)

It was the first autonomous volatile machine of antiquity. It consisted of a light but powerful shell that had the form of a pigeon and had internally the bladder of a big animal. The aerodynamic pigeon was placed with the opening of the bladder adapted to the utmost opening of a heated airtight boiler (or a powerful piston air-pump). When the pressure of the steam or air exceeded the mechanical resistance of the connection, the pigeon was launched and continued its flight for some hundreds of metres with the help of the compressed air force coming out of the bladder according to the principles of aerodynamics.

SOURCES: "Aulus Gellius, Attic Nights"

Η πλινθίς του Ιππάρχου

Πρόκειται για ένα απλό αστρονομικό όργανο κατάλληλο για τον υπολογισμό του γεωγραφικού πλάτους ενός τόπου. Αποτελούνταν από ένα βαθμονομημένο τεταρεοκίκλιο που ήταν χαραγμένο πάνω σε ένα τετράγωνο πλινθίο προσανατολισμένο προς το νότο. Δύο πείροι τοποθετούνταν στο άνω και κάτω άκρο του τεταρεοκίκλιου που σηματοδοτούσαν την κατακόρυφο με τη βοήθεια νήματος της στάθμης. Ο ανώτερος πείρος χρησιμοποιούνταν και ως γνώμονας. Το γεωγραφικό πλάτος του τόπου καθιναμοείσε με τη ένδειξη της σκιάς του γνώμονα κατά την ααρινή ή φθινοπωρινή ισημερία ή το μέσο όρο των ένδειξεων της σκιάς του γνώμονα κατά το θερινό και το χειμερινό ηλιοστάσιο.

ΠΗΓΕΣ: «Πτολεμαίος, Μεγάλη σύνταξις της Αστρονομίας (Almagest)»



The "plinthis" (block) of Hipparchus

It was a simple astronomical instrument suitable to calculate the latitude of a place. It consisted of a graduated quadrant, which was engraved on a square block oriented towards the South. Two pegs were placed at the top and bottom of the quadrant to determine the verticality with the help of a plumb. The upper peg was also used as a gnomon. The latitude of the area was equal to the indication of the gnomon's shadow during the spring or autumn equinox, or the average indications of the gnomon's shadow during the summer and winter solstice.

SOURCES: "Ptolemy, The Great Syntaxis of Astronomy (Almagest)"

Το υδραυλικό ωρολόγιο του Κτησιβίου (ένα θαύμα του αυτοματισμού)

Πρόκειται για ένα θαύμα του αυτοματισμού, αφού το ρολόι αυτό μπορούσε να λειτουργεί αδιάκοπα, χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, υποδεικνύοντας τα 365 διαφορετικά ωράρια του έτους.

Το νερό μιας πηγής τροφοδοτούσε μέσω ενός υπερχειλάστη το ανώτερο δοχείο. Αυτό με τη σειρά του τροφοδοτούσε το μικρότερο ενδιάμεσο δοχείο που αποτελούσε έναν ελεγκτή σταθερής στάθμης με ένα σύστημα κωνικής βαλβίδας διακοπής της ροής πάνω σε πλωτήρα που περιείχε. Τότε ένας σταλακτής τροφοδοτούσε σταγόνα σταγόνα το υψικροσμ δοχείο με σταθερή παροχή νερού. Με την άνοδο της στάθμης του νερού σε αυτό, ένας πλωτήρας αναστηκωνόταν και μέσω μιας ράβδου ανυψωνόταν ισάχρονα ένα αγκυμαπίδιο με δείκτη. Ο δείκτης υποδείκνυε την ώρα του 24ώρου σε ένα περιστρεφόμενο τύμπανο που περιείχε το διάγραμμα των ωρών της ημέρας και της νύκτας ανάλογα με την ημερομηνία. Στο τέλος του 24ώρου το νερό ξεπερνούσε το ενσωματωμένο παράπλευρο σιφόνι και άδειαζε ταχύτατα. Με την κάθοδο του πλωτήρα ενεργοποιούνταν ένα ευκατές σύστημα μετάδοσης κίνησης με σχέση 1 προς 365 (που αποτελούνταν από έναν οδοντωτό κανόνα, ένα επίσκατρο, δύο οδοντωτούς τροχούς και έναν ατέρμονα κοχλία) το οποίο εξασφάλιζε την περιστροφή του βαθμο-νομημένου τυμπάνου κατά το ένα τριακοσιοστό ετήσιο πέμπτο της περιφέρειάς του ώστε ο δείκτης του αγκυμαπιδίου να υποδεικνύα πλέον με ακρίβεια τα ωράρια της επόμενης ημέρας.



Το ρολόι - ξυπνητήρι του Πλάτωνος (η πρώτη συσκευή αφύπνισης στην ιστορία)



Πρόκειται για ένα υδραυλικό ρολόι - ξυπνητήρι που εφημέρι ο Πλάτων. Το ανώτερο κεραμικό δοχείο τροφοδοτούσε μέσω κρουνού (ρυθμιζόμενης παροχής για την κάθε περίπτωση) το επόμενο δοχείο. Όταν αυτό γέμιζε την προγραμματισμένη χρονική στιγμή (π.χ. μετά από 7 ώρες) άδειαζε με ταχύτητα μέσω ενός αξονικού σιφωνίου στο επόμενο στεγανό δοχείο και εξανάγκαζε τον εμπεριεχόμενο αέρα να εξέλθει με πίεση σφυρίζοντας από μία σύριγγα στην κορυφή του. Επειδή ο σωλός κατέληγε σε νερό, το παλλόμενο ηχητικό μήκος του δημιουργούσε ένα κελυδίσιο με φθόγγους διαφορετικής συχνότητας. Μετά τη λειτουργία του το νερό του δοχείου άδειαζε σιγά σιγά μέσω μιας μικρής οπής που βρισκόταν στον πυθμένα του προς το κατώτερο αποθηκευτικό δοχείο προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθεί.



The alarm clock of Plato
(the first awakening device in human history)

It was a hydraulic alarm clock which was invented by Plato.

The upper ceramic vessel supplied the next vessel with water through a tap (appropriately calculated provision for each case). When the second vessel was full at the programmed moment (e.g. after 7 hours), it emptied quickly through an axial siphon to the next airtight vessel and forced the contained air to come out with pressure, whistling through a syringe at its top. Because the flute led to water, the vibrating sound length produced a chirp with notes of different frequency. After its operation, the third vessel emptied slowly (through a small hole located at its bottom) to the lower storage vessel in order to be reused.

Το υδραυλικό ωρολόγιο του Αρχιμήδη (το πρώτο ρολόι με κτύπους της ιστορίας)



Πρόκειται για ένα πολύπλοκο υδραυλικό ωρολόγιο με πολλά αυτόματα κινούμενα μέρη. Αποτελούνταν από το κεντρικό δοχείο αποθήκευσης ύδατος που τροφοδοτούσε μέσω ενός μικρότερου δοχείου εξασφάλισης στάθμης στάθμης (με κωνική βαλβίδα πάνω σε πλωτήρα) ένα ακροφύσιο. Η παροχή ακροφύσιου του ακροφυσίου ρυθμιζόταν ανάλογα με την ημερησινά περασμένης το πάλιν σε ένα διαβαθμισμένο ημικυκλικό δίσκο (ώστε να μεταβάλλεται η υψομετρική διαφορά της οπής ακροφύσιου του ακροφυσίου και της στάθμης του ύδατος και επομένως η χρονική διάρκεια της ώρας της συγκεκριμένης ημέρας). Στους δυο κόνες της πρόσοψης δυο κινούμενοι δακτύλιοι (και δυο αναλογιστικά υποδείκνυαν τις ώρες που διενύονταν και τις ώρες που απομέναν αντίστοιχα). Κάθε ώρα οι κόνες των οφθαλμών ενός ανθρώπινου προσώπου αλλάζαν χρώμα και ένα σφαιρίδιο έπεφτε με κρότο σε ένα δοχείο από το (αυτομάτα) ανιχνωμένο ρόμπας ενός κόρακα. Παράλληλα το νερό έπεσε μέσα σε ογκομετρικό δοχείο και σε χρονικό διαστήμα μιας ώρας ανεστρέφον αυτομάτως δυο δύο φέδια κινούμενα σφαιρίδια προς τα πωλικά των δένδρων που σφύριζαν τραγουδιό.

Πηγή: «Στατισμός, Άπαντα Αρχιμήδους», «E. Wiedemann-F. Haueer, (Nova acta 100) Uhr des Archimedes»



Ο αυτόματος κρατήρας του Φίλωνος (ο πρώτος αυτορυθμιζόμενος ελεγκτής στάθμης στην ιστορία)

Πρόκειται για μια επινόηση του Φίλωνος του Βυζαντίου που διατηρούσε γεμάτο με οίνο έναν κρατήρα όση ποσότητα κι αν αφαιρούσαν από αυτόν.

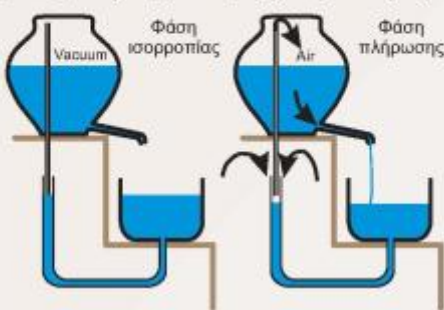
Αποτελούνταν από ένα στεγανό κλειστό δοχείο γεμάτο οίνο με έναν οριζόντιο σωληνίσκο-κρουνό που τροφοδοτούσε έναν κρατήρα. Ο διάτρητος πυθμένας του κρατήρα επικοινωνούσε μέσω μιας οριζόντιας σωληνώσεως με έναν εξωτερικό κατακόρυφο σωλήνα που έφθανε σε ύψος λίγο κάτω από το χείλος του κρατήρα. Ένας σωληνίσκος από την κορυφή του κλειστού δοχείου διαπερνούσε τον πυθμένα του κλειστού δοχείου και εισχωρούσε στον κατακόρυφο σωλήνα της κοίτης βάσης σε βάθος αντίστοιχο της επιθυμητής στάθμης του κρατήρα. Με την αφαίρεση ορισμένης ποσότητας οίνου από τον κρατήρα η στάθμη στον κατακόρυφο σωλήνα της κοίτης βάσης κατέβαινε, επέτρεπε επομένως την είσοδο αέρα μέσω του σωληνίσκου στο κλειστό δοχείο που με τη σειρά του προκαλούσε την εκροή οίνου προς τον κρατήρα και την άνοδο της στάθμης στην κοίλη βάση. Όταν η στάθμη κάλυπτε το στόμιο εισόδου αέρα του σωληνίσκου του κλειστού δοχείου, δημιουργούνταν κενό αέρος και η εκροή σταματούσε.

ΠΗΓΕΣ: «Φίλων ο Βυζάντιος, Πνευματικά», «Ήρων, Πνευματικά, Α 19»

The automatic goblet of Philon (the first self-adjusting controller of the level in human history)

It was an invention of Philon of Byzantium which always kept a goblet of wine full, regardless of the quantity removed. It consisted of an air-tight vessel full of wine with a horizontal tube-tap that led to a goblet. The perforated bottom of the goblet led to a hollow base (horizontal piping with a vertical tube that reached the height of the goblet). A smaller tube that started from the top of the air-tight vessel penetrated its bottom and entered the vertical tube of the hollow base in a depth equivalent to the desired level of the wine in the goblet. The level of the wine in the vertical tube of the hollow base fell after the removal of a certain quantity of wine from the goblet, thus, allowing the entrance of air through the smaller tube in the air-tight vessel. This led to the flow of wine towards the goblet and to the increase of its level in the hollow base. When the level of the wine reached the mouth of the smaller tube of the vessel it created vacuum and the flow stopped.

SOURCES: "Philon of Byzantium, Pneumatics", "Heron, Pneumatics, A 19"



Η μαγική κρήνη του Ήρωνος

(μια αεικίνητη συσκευή που παραβιάζει τους νόμους της υδροστατικής)

Πρόκειται για μια ευφύεστη κρήνη που εκτόξευε ανακυκλούμενο νερό ψηλότερα από τη διαθέσιμη στάθμη της δεξαμενής της παραβιάζοντας φαινομενικά τις αρχές της υδροστατικής πίεσης και των συγκαταβαλλόμενων δοχείων.

Αποτελούνταν από ένα ανοικτό και δύο στεγανό δοχεία τοποθετημένα το ένα πάνω από το άλλο. Το ενδιάμεσο στεγανό δοχείο ήταν γεμάτο με νερό και ένας σωληνίσκος ξεκινούσε λίγο πάνω από τον πυθμένα του και κατέληγε σε ένα ακροφύσιο πάνω από το ανώτερο ανοικτό δοχείο. Ρίχνοντας λίγο νερό στο ανώτερο ανοικτό δοχείο τότε αυτό μέσω ενός σωληνίσκου έφρεε στο κατώτερο στεγανό δοχείο. Ο εγκλωβισμένος αέρας σε αυτό πιεζόταν και μέσω ενός άλλου σωληνίσκου εκτόπιζε το νερό του ενδιάμεσου δοχείου εξαναγκάζοντάς το να ανέλθει στο ακροφύσιο και να σχηματίσει ένα μικρό πίδακα. Το νερό του πίδακα συμπλήρωνε το νερό του ανώτερου δοχείου διατηρώντας τη στάθμη του σταθερή. Έτσι η διαδικασία αυτή ήταν αυτοσυντηρούμενη και συνέχιζε αυτόματα μέχρι να αδειάσει όλο το νερό από το ενδιάμεσο δοχείο.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Πνευματικά»

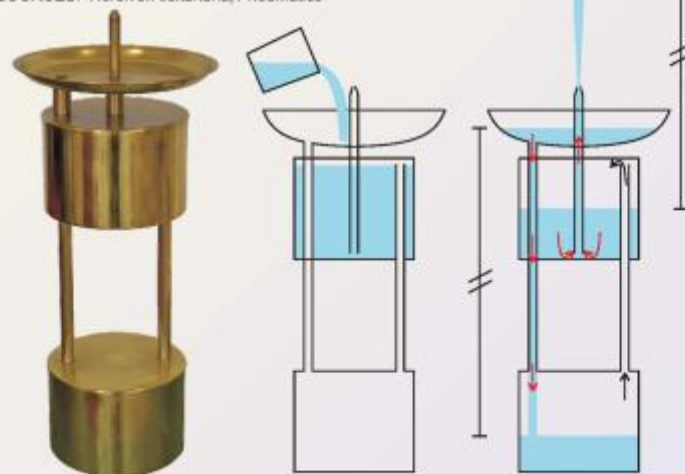
The magic fountain of Heron

(a "restless" device that "breaks" the laws of hydrostatics)

It was a most brilliant fountain which shot recycled water higher than the available level of its reservoir defying ostensibly the beginnings of hydrostatic pressure.

It consisted of one open and two airtight containers placed one above the other. The middle airtight container was full with water and a pipette began a little above its bottom and led to a nozzle above the upper open container. When water was poured into the upper open container, this, through a pipe, flowed into the lower airtight container. The confined air in this was pressed and through another pipe it displaced the water of the middle container, forcing it to rise to the nozzle and to shape a small spurt. The spurt of water supplemented the water of the upper container (maintaining the level constant). Thus this process was self-supporting and it continued automatically until all the water from the middle container emptied.

SOURCES: "Heron of Alexandria, Pneumatics"



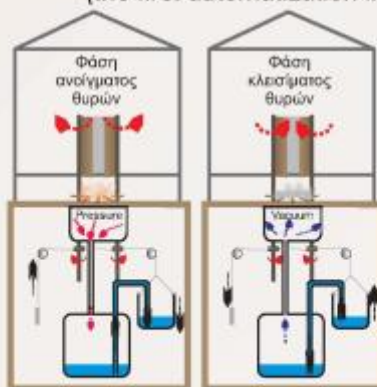
Το αυτόματο άνοιγμα θυρών ναού μετά από θυσία στο βωμό του (ο πρώτος κτηριακός αυτοματισμός της ιστορίας)



Πρόκειται για επινόηση του Ήρωνος του Αλεξανδρέως, που επέτρεπε το αυτόματο άνοιγμα των θυρών ενός ναού μετά από θυσία στο βωμό του δημιουργώντας την εντύπωση του θαύματος στους πιστούς. Στο υπόγειο του ναού γύρω από τους άξονες περιστροφής των θυρών του ναού τυλίγονταν οι αλυσίδες ενός ζυγού. Ο ζυγός είχε ένα δοχείο στη μια πλευρά του και ένα αντίβαρο στην άλλη. Με τη φωτιά της θυσίας ο αέρας στο κλειστό δοχείο του βωμού διαστέλλονταν και εισχωρούσε μέσω σωληνίσκου σε ένα κλειστό δοχείο νερού. Το νερό πεζόταν και μέσω σιφωνίου οδηγούνταν στο δοχείο του ζυγού που βάριναε και υπερικούσε το αντίβαρο, προκαλώντας έτσι την εκτροπή του ζυγού προς το μέρος του. Οι αλυσίδες του ζυγού περιστρέφανε τους άξονες και οι θύρες του ναού άνοιγαν. Μετά το τέλος της θυσίας τα φαινόμενα αντιστρέφονταν και οι θύρες του ναού έκλειναν.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων, Πνευματικά, Α3Β»

The automatic opening of the temple gates after sacrifice had taken place on its altar (the first automatization in building worldwide)



It was an invention of Heron of Alexandria, which permitted the automatic opening of the temple gates after sacrifice on its altar creating in the faithful the impression of a miracle.

In the underground of the temple, the balance chains were wrapped around the rotation axles of the temple doors. The balance had a container at one side and a counterweight at the other. With the fire of sacrifice, the air inside the closed container of the altar expanded and went through a pipe to a closed container with water. The water was pushed through a siphon and was led to the container on the balance that tipped outweighing the counterweight, thus, causing the diversion of the balance towards this. The chains of the balance rotated the axles and the temple gates opened. After the sacrifice, the phenomena were reversed and the temple doors closed.

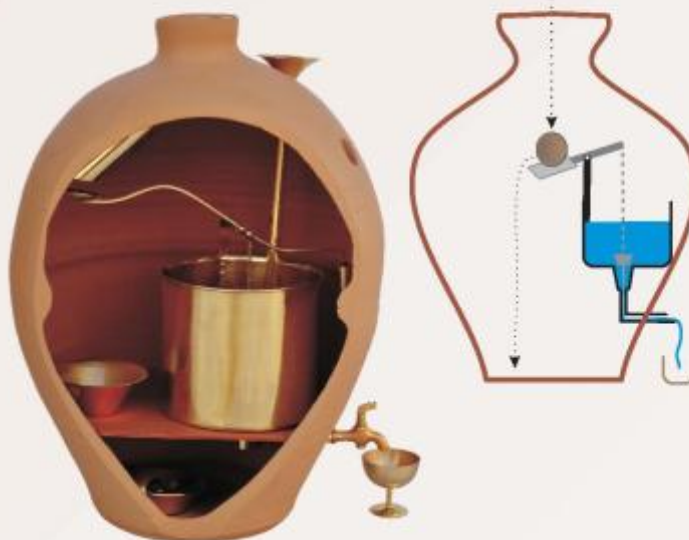
SOURCES: "Heron, Pneumatics, A38"

Το αυτόματο σπονδείο με κερματοδέκτη (ο πρώτος αυτόματος πωλητής της ιστορίας)

Πρόκειται για τον αρχαιότερο αυτόματο πωλητή της ιστορίας. Τοποθετούνταν έξω από ναούς και επέτρεπε τη λήψη αγιασμού από τους πιστούς με τη ρίψη ενός πεντάδραχμου νομίσματος σε αγγείο.

Το νόμισμα έπεφτε πάνω στο δίσκο ενός ζυγού, με την εκτροπή του οποίου άνοιγε μια κωνική βαλβίδα και έρρεε ορισμένη ποσότητα νερού.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων, Πνευματικά, Α 21»



The automatic holy water server with coin-collector (the first slot machine in human history)

It is the oldest automatic vending machine in history. It was placed outside temples and allowed the faithful to obtain holy water by dropping a five-drachma coin into a vessel. The coin fell onto the disc of a balance, the diversion of which opened a conical valve and out flowed the amount of water equivalent to the weight of the coin.

SOURCES: «Heron, Pneumatics, A21»

Οι κρυπτογραφικές επικοινωνίες των αρχαίων Ελλήνων Cryptic telecommunication of the ancient Greeks

Η κρυπτεία (ή Λακωνική) σκυτάλη

Πρόκειται για μια λεπτή ταινία (3 mm) κατασκευασμένου δέρματος, την οποία ο αποστολέας τύλιγε σε κυλινδρικό ξύλο και πάνω της έγραφε το μήνυμά του οριζόντια. Στη συνέχεια την ξετύλιγε και την παρέδιδε στον αγγελιοφόρο. Κανείς δεν μπορούσε να τη διαβάσει παρά μόνο ο παραλήπτης που την ξανατύλιγε σε ξύλο ίσης διαμέτρου. Χρησιμοποιήθηκε από τον 7ο π. Χ. αιώνα για την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ των εφόρων, του βασιλιά και του αρχιστράτηγου των Λακεδαιμονίων. Στη συγκεκριμένη σκυτάλη αναπαρίστανται τα απεικονισμένα μηνύματα που έστειλαν μετά την ήττα της ναυμαχίας των Αργινουσών οι Λάκωνες στη Σπάρτη: «Έρρει τα κάλα, Μίνδαρος απεσπασα, πονούντι τινδρες, απορείμε τ' η χρ' δραν» δηλ. «Χάθηκαν τα πλοία, ο Μίνδαρος σκοτώθηκε, οι άνδρες πενούν, απορούμε τι πρέπει να κάνουμε». ΠΗΓΕΣ: «Πλούταρχος, Βίοι Παράλληλοι, Λυσάνδρος, 19»

The cryptic (Laconian) relay

It was a thin band (3 mm) of finished leather which the sender wrapped around a cylindrical piece of wood and on it wrote out the message horizontally. Then, he unwrapped it and handed it to the messenger. No one but the recipient could read it, who rewound it onto a piece of wood of equal intersection. It was used from the 7th century BC to exchange messages between the ephors, the King and the Commander of the Lacedaemonians. On this specific relay we can read the desperate message sent by the Laconians to Sparta after their defeat in the naval battle of Arginouse: 'The ships are lost, Mindaros was killed, the men are starving, we don't know what to do!'

SOURCES: "Plutarch, Lives parallel (Lysandros), 19"

Ο κρυπτογραφικός δίσκος του Αινεία

Πρόκειται για δίσκο με 24 περιφερειακές οπές (αντίστοιχες των γραμμάτων του αλφαβήτου), μία κεντρική και μία επιπλέον που έριξε το γράμμα Α. Ο αποστολέας κατέγραφε το μήνυμα περνώντας λεπτό νήμα από τις οπές των αντίστοιχων γραμμάτων και ο δέκτης το διάβαζε βελτιώνοντας το νήμα και καταγράφοντας το γράμμα από δεξιά προς τα αριστερά. ΠΗΓΕΣ: «Αινείας, Πολιτοκρατικά, 31»



Aeneas' cryptographic disc

It was a disc with 24 holes (one for each letter of the alphabet) on the periphery, one in the centre and one more defining the letter "A". The sender formed the message by passing a thin thread through the holes of the relevant letters and the receiver read it by removing the thread and noting the letters from right to left.

SOURCES: "Aeneas, Politika, 31"

Τα δίπτυχα κερωμένα πινακίδια

Πρόκειται για ξύλινες πινακίδες με ελαφρώς σκαμμένη την εσωτερική τους επιφάνεια και καλυμμένη με μελανό κερί. Με ειδική γραπίδα (μυτερή από τη μία πλευρά για το γράμμα και πεπλατυσμένη από την άλλη για το σβήσιμο), σκαλίζονταν τα μηνύματα στην κέρη επιφάνεια κανονικά ή κρυπτογραφικά (π.χ. με τη χρήση σημείων αντί φωνηέντων, με αντικαταπληκτική γραφή) ή σε εξαιρετικές περιπτώσεις κάτω από αυτήν (π.χ. το μήνυμα του εδμόσπου Δελφόρου από την περσική αυλή: «Ξέρης στρατεύει Ελλάδα». ΠΗΓΕΣ: «Όμηρος, Ιλιάς Ζ 156», «Απολλοδώρος, ΙΙ 3. 1», «Ηρόδοτος, Ιστορία, Ι», «Πολυδεύκης, Ονομαστικόν, Χ57», «Αριστοφάνης, Νεφέλαι»



The twofold waxed plates

They were wooden plates with their inner surface slightly curved and covered with black wax. A special wooden stick (with a pointed end on the one side for writing the message and a flat end on the other for erasing it) was used to engrave the message on the waxed surface with normal or cryptographic letters (i.e. with the use of dots instead of vowels, mirror writing, etc.), or in special cases under it (i.e. the message of the exiled Spartan Dimaratos in the Persian palace: "Xenias is going to attack Greece".

SOURCES: "Homer, Iliad, Z 156", "Apollodoros, II 3. 1", "Herodotus, Histories, I", "Polydeukis, Onomastikon, X57", "Aristophanis, Nefelai"

Πυρσεία και φρυκτωρίες

Πρόκειται για μια ιδιότυπη μέθοδο οπτικής μετάδοσης μηνυμάτων (γράμμα - γράμμα) μεταξύ υπαυμάτων που απείχαν αρκετά χιλιόμετρα με συνδυαστικό σύστημα πυρών που επινόησαν οι Κλεόωνος και Δημόδοκος τον 3ο π.Χ. αιώνα. Το σύστημα μπορεί να χαρακτηριστεί ψηφιακό (πινακικό των δύο βίβας), προδρομικό της σημερινής τεχνολογίας και μοναδικό στο είδος του καταγεγραμμένη πρόταση παγκοσμίως μέχρι τον 18ο μ. Χ. αιώνα. Με απλοϊκή χρήση «πυρσείας» (πρ-συμπερινημένου μηνύματος) και δικτύου φρυκτωρίων που επηρέαζε ο Πάριος ή ο Σίνων, σε μια νύκτα η αλυσίδα της Τροίας στις Μυκήνες (Ασκήσιος «Αγαμέμνων»).

Σε απόλυτη απεικονιστική μορφή κινούνταν οι «φρυκτωρίες». Κάθε φρυκτωρία περιελάμβανε δύο τοίχους με άφωτο αναπληρωτικό ανθρώπου και τη δυνατότητα ανάγνωσης πέντε πυρών στον καθένα. Μεταξύ των τοίχων υπήρχε ειδική «αόριστη» (σκαμμένη) διάταξη δύο αυλάκων για τη διάκριση από το «φρυκτωριό» των δειγμάτων ή αρσενικών πυρών της σπέναντι φρυκτωρίας. Επίσης οι φρυκτωριόφωτες από πάνω πινακίδες με ανεγγραμμένα τα γράμματα του αλφαβήτου χωρισμένα σε πεντάδες. Οι αρσενικοί πυρσίοι από το μέρος του «πρωτοτύπου» φρυκτωριόφωτες στον αριθμό της πεντάδας, ενώ οι δέχοι στη σειρά του γράμματος της συγκεκριμένης πεντάδας. Η διακρίση της διαδικασίας αποστολής γίνεται με την ανάγνωση δύο πυρών από τον «πρωτό», την επιβεβαίωση με την ανάγνωση δύο πυρών από το «δέκτη» και το καθίσταμα των πυρών και από τους δύο.

Για παράδειγμα, όταν υπήρχαν δύο πυρσίοι στον αριστερό τοίχο και τέσσερις στο δεξιό, γινόταν αποστολή του γράμματος «κ».

ΠΗΓΕΣ: «Πολύβιος, Ιστορία Χ 45-47»



Fire signals and beacons

It was an ingenious method for visual message transmission (letter by letter) between mountains of great distance. It was based on a combination of fire signals, invented by Kleonax and Dimodokos, in the 3rd century B.C. This system may be described as digital (quinary of 20s) a precursor of today's technology and the only registered attempt of this kind in the world until the 16th century A.D. This relatively simple use of fire signals in connection with a network of beacons, first conceived by Palamedes, was the means through which the fall of Troy was made known to Mycenae in one night (by Palamedes's assistant Sinox) (Source: Aeschylus, "Agamemnon"). Beacons were built on carefully chosen mountains. Each beacon consisted of two walls at the height of a man with 5 torch holders each, which made it possible to put up 1 to 5 lit torches on each wall at a time. Between the two walls there were special binoculars so that the beacon "receiver" operator could distinguish the right firelights from the left ones at the opposite "transmitting" mountain beacon. Moreover, both beacon operators had at their disposal 5 plates with the letters of the alphabet inscribed on them, divided into sets of five. The firelights on the left-hand side of the "transmitters" beacon determined the plate number which had the desired transmitted letter (1 bale-fire put up: the 1st plate was indicated, and so on). The firelights on the right-hand side referred to the desired transmitted letter on that specific plate. (1 torch put up: the first letter was indicated, and so on). The transmission of a message started as follows: the "transmitter" put up two torches and the "receiver" confirmed by doing the same and then both



SCALE: 1:10
SOURCES: "Polybius, History X, 45-47"

Ο «υδραυλικός τηλεγράφος» του Αινεία (η πρώτη συσκευή τηλεπικοινωνίας παγκοσμίως)

Πρόκειται για μια ευφύεστη μέθοδο αποστολής προσυμφωνημένων μηνυμάτων, που περιέγραψε ο Αινείας ο Τακτικός τον 4ο π.Χ. αιώνα (στο απωλεσθέν τμήμα του έργου του «Πολυορκητικά») και διέσωσε ο Πολύβιος. Χρησιμοποιήθηκε κυρίως για την ταχεία μεταφορά μηνυμάτων στην αχανή αυτοκρατορία του Μεγάλου Αλεξάνδρου. Σε κατάλληλα επιλεγμένα υψώματα αγγειοφόροι χρησιμοποίησαν ισομεγέθη πήλινα ή μεταλλικά δοχεία με νερό (ύψους έως 3 πήχειων και πλάτους έως 1 πήχειας), όπου επιπλέανε πλωτήρες από φελλό λίγο στενότεροι των στομιών. Στη μέση των πλωτήρων ήταν στερεωμένοι ράβδοι διαιρεμένοι σε ίσα μέρη (των τριών δακτύλων) με αναγραφμένα τα ίδια προσυμφωνημένα μηνύματα στο καθένα π.χ. «Ἡρώδης ἵππεις στη χώρα». Ο χειριστής «πομπός» ανυψώνοντας έναν αναμμένο πυρσό έδινε σήμα στο χειριστή «δέκτη» για την αποστολή μηνύματος και περίμενε την ανάφωση πυρσού και από το «δέκτη» για επιβεβαίωση. Στη συνέχεια κατέβαζε τον πυρσό του δίνοντας το σήμα για το ταυτόχρονο άνοιγμα και από τους δύο των κρουσίων των συσκευών τους. Οι ράβδοι με τα μηνύματα κατέβαιναν και όταν στο χείλος της συσκευής του «πομπός» εμφανίζονταν το επιθυμητό μήνυμα για αποστολή, τότε ξανάσφηνε τον πυρσό του, δίνοντας το σήμα στο «δέκτη» για την ταυτόχρονη και από τους δύο διακοπή της εκροής. Λόγω της γεωμετρικής ομοιότητας των συσκευών το επιθυμητό μήνυμα εμφανιζόταν και στη συσκευή του «δέκτη».

ΠΗΓΕΣ: «Πολύβιος, Ιστορία X, 43-44», «Φίλων, Σύνταξη Μηχανικός V», «Πολύβιος, Στρατηγήματα IV»



The "hydraulic telegraph" of Aeneas (the first telecommunication device worldwide)

It was a method through which pre-agreed messages were sent, described by Aeneas Taktikos (4th century B.C.) - in a lost part of his work "Polyorkika" - and retrieved by Polybius. This method was used as a fast and efficient way of transmitting messages across the vast empire of Alexander the Great.

Messengers stood at carefully chosen hills and used clay or metal cylindrical containers of equal size filled with water. In each container there was a cork floating - a little narrower than the opening of the container. Rods, divided into equal parts, were inscribed with the same pre-agreed messages on each and attached to the centre of the floats, (e.g. "Horsemen have entered the country"). The operator "transmitter", by lifting a burning torch, signalled the operator "receiver" for the sending of the message and then waited for confirmation with the rising of the torch from the "receiver". After that, he lowered his torch, signalling for the simultaneous opening of both taps on their devices. The rods with the messages descended and when the desired message to be sent appeared at the rim of the "transmitter's" device, he raised the torch again, signalling the "receiver" for the simultaneous interruption of the outflow. Due to the similarity of the devices, the desired pre-agreed message also appeared on the "receiver's" device.

SOURCES: "Polybius, History X, 43-44", "Philon of Byzantium, Syntaxis Mechanica V", "Polyaenus, Strategemata IV"

Οι κινηματικοί γεωμετρικοί μηχανισμοί των αρχαίων Ελλήνων

Η προσφορά των αρχαίων Ελλήνων στα μαθηματικά ήταν τεράστια. Στη γεωμετρία η επίλυση προβλημάτων με τη χρήση μόνο κανόνα και διαβήτη οδήγησε στην ανάπτυξη της γεωμετρικής άλγεβρας και στη θεμελίωση της Ευκλείδειας γεωμετρίας που απαράλλακτη διδάσκεται ως τις μέρες μας. Εισήχθησαν η ανάλυση, η σύνθεση, η επαγωγή ως επιστημονικές μέθοδοι. Την ελληνιστική περίοδο αναπτύχθηκε ένα είδος τριγωνομετρίας με τη βοήθεια αναλυτικών πινάκων των χορδών της περιφέρειας ενός κύκλου. Επινόηθηκε μια μέθοδος διαφορίσης σε ορθογώνιο ή και παραλλογώνιο σύστημα συντεταγμένων για την αντιμετώπιση προβλημάτων στις ακρότατες τιμές. Ανακαλύφθηκαν μέθοδοι ολοκλήρωσης για τον υπολογισμό εμβαδών, όγκων, μηκών και κέντρων βάρων. Τέλος για την επίλυση εξισώσεων 3ου και 4ου βαθμού χρησιμοποιήθηκαν ευφύεστες μηχανικές δομές (κινηματική γεωμετρία) όπως ο κυβιστής του Πλάτωνα, το μεσολάβιον του Πτολεμαίου και ο τριχοτόμος (μέσω της κογχοειδούς) του Νικομήδη.

The geometric kinematic mechanisms of the ancient Greeks

The offer of the ancient Greek to mathematics was immense. In geometry the solving of problems by using only ruler and compass led to the development of the geometric algebra and the foundations of the Euclidean geometry taught unchanged until today. They were introduced concepts such as the analysis, the synthesis, the induction as scientific methods. During the Hellenistic period a kind of trigonometry was developed with the help of detailed tables of chords of the circumference a cycle. It was devised a method of differentiation in a rectangular or non-rectangular coordinate system for troubleshooting in extreme values. They were discovered the integration methods for the calculation of specific sizes, volumes, lengths and weight centres. For solving equations of 3rd and 4th grade they were used ingenious mechanical structures (kinematic geometry) as Plato's cubist, Ptolemy's mesolabion and Nicomedes' trisector (through conchoid).



Ο ελλειψογράφος του Πρόκλου

Πρόκειται για ένα εξαιρετικό όργανο χάραξης ελλείψεων. Αποτελούνταν από δύο σταθερές κάθετες ράβδους με σχισμές εντός των οποίων ολισθαίνουν οι καρδιές μιας κινούμενης ράβδου. Με συνεχή κίνηση η γραφίδα που βρίσκεται στο άκρο της κινούμενης ράβδου χαράσσει την επιθυμητή έλλειψη.

The Proklos' "ellipsografos" (tool for carving ellipses)

It is an exceptional instrument of carving ellipses. It was constituted by two stable vertical bars with slots inside which were sliding the pins of a moving bar. With continuous movement the pen (stylus) that was located in the edge of the moving bar carved the desirable ellipse.



Πλάγια όψη του θεάτρου
Side view of the theatre



Ο μηχανισμός χρονισμού για τον περίπλου των πλοίων,
την κίνηση της Αθήνας και το άναμμα του πυρσού
Tuning mechanism for the circumnavigation of the ships,
movement of Athens and the lighting of the torch



Ο μηχανισμός για την κίνηση των δελφινιών
Mechanism for the movement of the dolphins



Ο μηχανισμός χρονισμού για την αλλαγή των σκηνικών
Tuning mechanism for the change of scenery



Ο μηχανισμός για το άναμμα του πυρσού
Mechanism for the lighting of the torch



Ο μηχανισμός για την κίνηση και το θόρυβο του σιπιδιού
Mechanism for the movement of the saw



Ο ολισθητικός μηχανισμός για την έναρξη της παράστασης
Sliding mechanism for the commencement of the performance



Ο μηχανισμός για την πτώση του μολύβδινου βάρους
Mechanism for the falling of the lead weight



Ο μηχανισμός χρονισμού
για το άνοιγμα και το κλείσιμο των θυρών
Tuning mechanism for the opening
and closure of the gates



Ο μηχανισμός για την κίνηση
και το θόρυβο του σιπιδιού
Mechanism for the movement
and the sound of the hammer



Ο μηχανισμός για την εμφάνιση,
την πομπή και την απόκρυψη της Αθήνας
Mechanism for the appearance,
the procession and the hiding of Athens



Ο μηχανισμός χρονισμού για την πτώση του κεραυνού,
τον ήχο της βροντής και την εξαφάνιση του Αίαντα
Tuning mechanism for the falling
of the thunderbolt, the sound of thunder
and the disappearance of Aias



Ο μηχανισμός για τον ήχο της βροντής
Mechanism for the sound of thunder



Ο μηχανισμός για τον περίπλου των πλοίων
Mechanism for the circumnavigation of the ships



Ο μηχανισμός για την αλλαγή των σκηνικών
Tuning mechanism for the change of scenery



Ο μηχανισμός για την περιστροφή των θυρών
Mechanism for the turning of the gates

**Εναεκατασέλιπτος 2000 χρόνια μετά
το κινητό αυτόματο θέατρο του Ήρωνα του Αλεξανδρείας
το επρογραμματιζόμενο αυτοκίνητο και το θέατρο
των αρχαίων Ελλήνων**



Ακριβής ανακατασκευή του «αυτόματου» αυτόματου θεάτρου του Ήρωνα του Αλεξανδρείας στο οποίο παρουσιάζεται αυτόματα ο μύθος του Διονύσου.

Σκηνή 1η: Το κινητό θέατρο μεταβαίνει αυτόματα σε άλλη προγραμματισμένη θέση (εκτελώντας συνδυασμούς ευθύγραμμων και κυκλικών κινήσεων).

Σκηνή 2η: Φωτιά ανάβει στο βωμό μπροστά από το Διόνυσο. Από το θύρα του Διονύσου αναβλύζει νερό και από το κύπελλό του χύνεται κρασί πάνω στο μικρό πάνθηρα.

Σκηνή 3η: Ο χορός γύρω από τους τάσσεως κίονες της βάσης στεφανώνεται με λουλούδια. Ακούγεται ήχος τυμπάνων και κυμβάλων ενώ οι έξι Βάκχες κινούνται χορεύοντας γύρω από τον περίτερο ναό.

Σκηνή 4η: Τα μουσικά όργανα παίζουν και ο Διόνυσος στρέφεται προς την άλλη πλευρά του ναού. Μαζί του στρέφεται και η φερώνη Νίκη της στήλης.

Σκηνή 5η: Φωτιά ανάβει στον έτερο βωμό του ναού. Και από το θύρα του Διονύσου πάλι αναβλύζει νερό και από το κύπελλό του χύνεται κρασί πάνω στο μικρό πάνθηρα.

Σκηνή 6η: Ακούγεται πάλι ήχος τυμπάνων και κυμβάλων ενώ οι έξι Βάκχες κινούνται αντίθετα χορεύοντας γύρω από το ναό.

Σκηνή 7η: Τα μουσικά όργανα παίζουν και το κινητό θέατρο μεταβαίνει αυτόματα στην αρχική του θέση (με οπισθοπορεία εκτελώντας συνδυασμούς ευθύγραμμων και κυκλικών κινήσεων).

Όλα αυτά γίνονται μόνο τους με την κίνηση διακόπων μέτρων σφράγισμένων νημάτων που έλκονται από τη δύναμη ενός μαλβδάνου βάρους που πέφτει ισόσταως σε μια κλεψύδρα με κεραί. Με τη δεξιάστροφη, την ελεύθερη και αριστερόστροφη περιέλιξη των νημάτων σε άξονες και τυμπανα επιπυγχάνονται αντίστοιχα: α) η εμπροσθοπορεία (ευθύγραμμη ή καμπύλη) του αυτομάτου και οι δεξιάστροφες περιστροφές των μηχανισμών, β) η ηρεμία και γ) η οπισθοπορεία (ευθύγραμμη ή καμπύλη) και οι αριστερόστροφες περιστροφές των μηχανισμών. Για την έναρξη της παράστασης αρκεί να τρεφίχτεί το σκηνή στο εμπρόσθιο πλαίσιο της βάσης.

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:1

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων ο Αλεξανδρείας, Αυτοματοποιητική»

**Το οστομάχιον (η μάχη των οστών)
(το πρώτο παζλ της ιστορίας)**

Πρόκειται για ένα πνευματικό παιχνίδι πρόγονο των παζλ. Πιθανότατα προέκυψε από ένα μαθηματικό πρόβλημα του Αρχιμήδη ή το αντίθετο. Το παιχνίδι αποτελείται από μια τετράγωνη βάση διαιρεμένη σε 14 γεωμετρικά κομμάτια. Σκοπός του παιχνιδιού είναι ο παίκτης να ξανασχηματίσει με όσα τα δυνατόν περισσότερους τρόπους με όλα τα κομμάτια το τετράγωνο ή κάποια από 9 συγκεκριμένες φιγούρες (μία περικεφαλαία, μία χήνα που πετάει, έναν πύργο, μια κολόνα, έναν ελέφαντα, ένα αγριογούρουνο, ένα σκυλί που γαβγίζει και έναν κυνηγό που παραμονεύει).

Στο πρόβλημα ο Αρχιμήδης αποδεικνύει ότι για κάθε ένα από τα 14 κομμάτια ισχύει, ότι το εμβαδόν του τετραγώνου είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του εμβαδού του κάθε κομματιού.

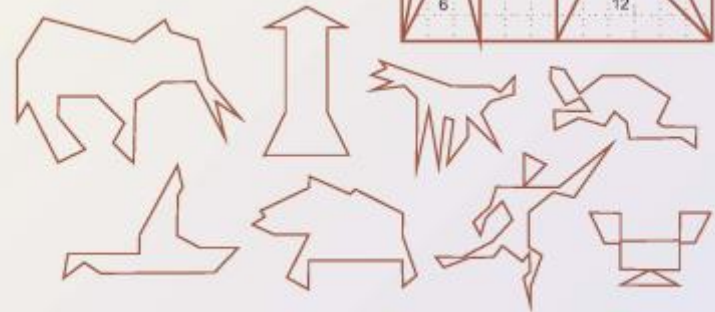
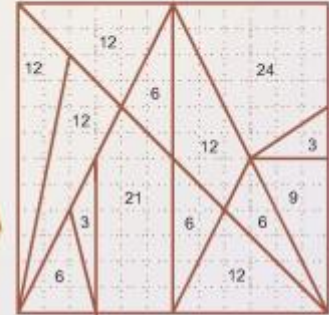
ΠΗΓΕΣ: «Παλίμψηστο Αρχιμήδους, (ο)στομάχιον», «J. L. Heiberg, Archimedis opera omnia».

**The ostomachion (the battle of the bones)
(the first puzzle in human history)**

It was a spiritual game, predecessor of the puzzle. It probably resulted from a mathematical problem of Archimedes, or vice versa. The game consists of a square base divided into 14 geometric pieces. The aim of the game was to reshape, in as many ways possible, using all the pieces, the square or some of the 9 particular figures (a helmet, a goose in flight, a tower, a column, an elephant, a boar, a barking dog, and a stalking hunter).

In the problem, Archimedes demonstrates that for each of the 14 pieces, the area of the square is an integer multiple of the area of each piece.

SOURCES: "Palimpsest Archimedes, (O)Stomachion", «J. L. Heiberg, Archimedis opera omnia».



Η διόπτρα του Ήρωνος (ένας θεοδόλιχος και ένας χωροβάτης από το ...παρελθόν)

Πρόκειται για ένα εξαιρετικό γεωδαιτικό όργανο που ήταν κατάλληλο για την ακριβή μέτρηση της οριζόντιας, της κατακόρυφης και της γωνιακής απόστασης δύο ουράνιων ή γήινων σημείων. Σύμφωνα με τον Ήωνα με επαναληπτική χρήση του οργάνου ήταν δυνατές «στη γεωγραφία η αποτύπωση νησιών και θαλασσών, στην αστρονομία ο υπολογισμός των αποστάσεων των αστερών και η πρόβλεψη των εκλείψεων, στην οικοδομική η εκτέλεση πολύπλοκων δομικών έργων ...».

Αποτελούνταν από ένα στυλίσκο που έφερε μια οριζόντια οδοντωτή βάση που μπορούσε να περιστραφεί με τη βοήθεια ενός ατέρμονα μικροβατικού κοχλία. Πάνω στη βάση μπορούσε να τοποθετηθεί ένα ακριβές σύστημα διόπτρας (θεοδόλιχος) που αποτελούνταν από έναν κατακόρυφο (πιθανόν βαθμονομημένο) ημικυκλικό δίσκο που μπορούσε να περιστραφεί με ακρίβεια με τη βοήθεια ενός ατέρμονα κοχλία και από έναν οριζόντιο (πιθανόν βαθμονομημένο) δίσκο που έφερε μία σταυρωτή περιστρεφόμενη σκοπευτική διάταξη. Ο χειριστής του οργάνου μπορούσε να σκοπεύσει οποιοδήποτε σημείο στο χώρο και να σημειώσει τις γωνιακές συντεταγμένες του. Σε μια εναλλακτική χρήση του οργάνου πάνω στη βάση μπορούσε να τοποθετηθεί ένα σύστημα αριζοντίωσης (χωροβάτης) που αποτελούνταν από δύο κατακόρυφους γυάλινους συγκοινωνούντες σωληνίσκους με νερό που χρησιμοποιούνταν για τον καθαρισμό του οριζοντίου επιπέδου και μια ρυθμιζόμενη με ακρίβεια σκοπευτική διάταξη. Το σύστημα είχε ως παρελκόμενα δύο βαθμονομημένους κανόνες που ο καθένας έφερε μια διάταξη κατακόρυψης και μια αλυσθαινουσα ασπρόμαυρη ασπίδα που έπαιζε το ρόλο του στόχου. Ο χειριστής του οργάνου μπορούσε να στοχεύσει δύο τυχαία σημεία στα οποία ήταν τοποθετημένοι οι δύο βαθμονομημένοι κανόνες και να υπολογίσει την υψομετρική τους διαφορά. Στην επίλυση τοπογραφικών προβλημάτων με τη χρήση της διόπτρας ο Ήρων εφαρμόζει τις ευθυγραμμίες, την πολλαπλή καθέτιση και τις αναλογίες πλευρών ομοίων τριγώνων. Είναι όμως βέβαιο ότι τουλάχιστον στον υπολογισμό αστρονομικών μεγεθών χρησιμοποιούνταν τα μοιραγνυμμένα της διόπτρας όπως ακριβώς και στους αστρολάβους.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Περὶ διόπτρας»



Ο πολυβόλος καταπέλτης του Διονυσίου του Αλεξανδρέως (η πρώτη εφαρμογή της επίπεδης αλυσοκίνησης παγκοσμίως)

Πρόκειται για έναν επαναληπτικό ευθύτονο καταπέλτη που είχε τη δυνατότητα της αυτοματισμένης συνεχούς ρίψης βελών και αποτελούσε κορυφαίο επίτευμα της αρχαιοελληνικής καταπελτικής μηχανικής. Ο καταπέλτης που δημιουργήθηκε για λογαριασμό των Ροδίων ήταν εξοπλισμένος με έναν περιστρεφόμενο κύλινδρο που έφερε δύο εγκοπές (μία διαμήκη και μία ελικοειδή) και μια ξύλινη θήκη που έφερε τα προς εκτόξευση βέλη. Επίσης ακατέργαστη της «σύρραγγος» έφερε ζεύγος πεντάγωνων αλυσοτροχών που συνδέονταν με ξύλινη αλυσίδα. Ένας πείρος από κάθε αλυσίδα συνδεόταν στο ίδιο σημείο με την αλυσθαινουσα «διώστρα» του καταπέλτη. Η «διώστρα» έφερε ένα λυγισμένο αβάνισκα με την άκρη του να εισέρχεται στο ελικοειδές αυλάκι του υπερέκλειμμένου κύλινδρου. Με τη δεξιάστροφη περιστροφή των χειρομαχών των οπίσθιων αλυσοτροχών (από το χειριστή του όπλου) η «διώστρα» κινούνταν αυτόματα μπροστά, ο κύλινδρος περιστρεφόταν αυτόματα αριστερόστροφα ώσπου η διαμήκης εγκοπή του ευθυγραμμιζόταν με το αντίστοιχο άνοιγμα της θήκης των βελών και τότε ένα βέλος έπεφτε στην εγκοπή του κύλινδρου. Παράλληλα η χορδή εισερχόταν αυτόματα στην αρσάχη της «διώστρας» και ένας σταθερός πείρος έπαιρνε αυτόματα τη σκανδάλη και ασφάλιζε την αρσάχη. Με την αριστερόστροφη περιστροφή των αλυσοτροχών η «διώστρα» κινούνταν αυτόματα πίσω, ο κύλινδρος περιστρεφόταν αυτόματα δεξιάστροφα ώσπου η διαμήκης εγκοπή του ευθυγραμμιζόταν με το αυλάκι της «διώστρας» και το βέλος έπεφτε αυτόματα σε αυτό. Παράλληλα ένας σταθερός πείρος πιάζε αυτόματα τη σκανδάλη και η αρσάχη αναστηλωνόταν. Τότε η χορδή ελευθερωνόταν αυτόματα και το βέλος εκτοξευόταν. Με τη συνεχή κίνηση πίσω μπροστά των χειρομαχών με αυτόν τον τρόπο και σε ελάχιστο χρόνο ο χειριστής εκτόξευε διαδοχικά όλα τα βέλη της φόρτρας.

ΠΗΓΕΣ: «Φίλων ο Βυζάντιος, Βελοπαιετικά, 6-7»

The repeating ("polybolos") catapult of Dionysios of Alexandria (the first application of motion through level chains)

It was a repeating straight-spring catapult which had the possibility of automatically launching arrows in succession and constituted the leading achievement of ancient Greek catapult engineering. The catapult was realised for the Rhodians. It was equipped with a turning roller that had two grooves (one lengthwise and one helical) and a wooden case that held the launch arrows. Also at both sides of its case it had two pairs of pentagonal sprockets (gears) that were connected with a wooden chain. A pin on each chain was connected at the same

point with the slider of the catapult. The slider had a bent axle with its end entering the helical groove of the roller above. With the right rotation (by the operator of the weapon) of the handspikes at the rear sprockets the slider moved automatically forwards, the roller turned left automatically until the lengthwise groove was aligned with the corresponding opening of the arrow case and then an arrow fell into the groove of the roller. At the same time the string entered automatically into the claw of the slider and a stable pin pushed the trigger automatically and locked the claw. With the left rotation of the sprockets the slider moved automatically backwards, the roller turned right automatically until the lengthwise groove was aligned with the receiver of the slider and the arrow fell automatically into this. At the same time a stable pin pressed the trigger automatically and the claw was lifted. Then the string was released automatically and the arrow was launched. With the continuous backward and forward movement of the handspikes in this way and in minimal time the operator launched in succession the all arrows of the magazine.

SOURCES: "Philon of Byzantium, Belopaietika"



Το ατμοηλεβόλο του Αρχιμήδη (το πρώτο κανόνι της ιστορίας)

Πρόκειται για ένα κανόνι που λειτουργούσε με ατμό. Αποτελούνταν από ένα μεταλλικό κυλινδρικό λέβητα που πάνω του υπήρχε συνδεδεμένο με στρόφιγγα ένα κλειστό δοχείο με νερό. Ο λέβητας στο ανοικτό άκρο του είχε ενσωματωμένη μια ξύλινη κάννη στην οποία τοποθετούνταν η προς εκτόξευση λίθινη σφαίρα. Η κάννη έφρασσε με μια ξύλινη δοκό που ασφαλιζόταν με δύο αντηρίδες. Όταν ο λέβητας αποκαύσε με φωτιά την κατάλληλη θερμοκρασία, ανοιγόταν η στρόφιγγα, το νερό έπεφτε στο λέβητα, εξατμιζόταν ταχύτατα, η ξύλινη δοκός έσπαζε και η σφαίρα εκτοξευόταν. Το βεληνεκές της σφαίρας ρυθμιζόταν από την κλίση του όπλου και την επιλεγμένη αντοχή της ξύλινης δοκού. Πρώτη επανασχεδίαση του ατμοηλεβόλου του Αρχιμήδη έγινε από τον Leonardo da Vinci που το ονόμασε "architrionito" από τις λέξεις Αρχιμήδης και πύρωσκι (=τροματίζω).

ΠΗΓΕΣ: «Πετρόρρης (Βασισμένος στον Κικέρωνα), Περί θεραπευτικών μέσων εκατέρως των τυχών», «Περιοδικό Europeo, ένθετο Carire Leonardo, Τρία σχεδιάσματα με σημειώσεις του Leonardo da Vinci»

The steam cannon of Archimedes (the first cannon in human history)

It was a cannon which functioned with steam. It consisted of a metal cylindrical boiler which was connected to a closed container of water with a valve. The boiler at the open utmost end had an incorporated wooden barrel in which the launch stone ball was placed. The barrel was blocked with one wooden beam that was secured with two tenons. When the boiler acquired the appropriate temperature with the fire, the valve was opened, the water poured into the boiler, it evaporated rapidly, the wooden beam broke and the ball was launched. The range of the ball was regulated by the inclination of the weapon and the selected resistance of the wooden beam. The first redesigning of the steam cannon of Archimedes was made by Leonardo da Vinci which was named "architrionito" from the words Archimedes and "litrosko" (=injure).

SOURCES: "Petrarca, De remedis utriusque fortunae", "Magazine Europeo, inset Carire Leonardo, Three drawings with notes of Leonardo da Vinci"



Η αιολόσφαιρα του Ήρωνος (η πρώτη «ατμομηχανή» της ιστορίας)

Πρόκειται για τον πρόδρομο του ατμοστροβίλου, που με την προσθήκη μιας τροχαλίας για τη μετάδοση της κίνησης, θα μπορούσε να έχει οδηγήσει την ελληνιστική εποχή (αν δεν ανακοπτόταν από από τις οικονομικοκοινωνικοπολιτικές συνθήκες της εποχής και τη ρωμαϊκή παρέμβαση) στη βιομηχανική επανάσταση, με απρόβλεπτες συνέπειες για την ανθρωπότητα.

Αποτελούνταν από μια σφαίρα (με δύο καμπύλα ακροφύσια) που εδραζόταν στα καμπυλωμένα άκρα δύο σωληνίσκων που βράσκονταν στην οροφή ενός στεγανού λέβητα. Το νερό ατμοποιούνταν με τη θέρμανση του λέβητα, εισερχόταν στη σφαίρα και εξερχόταν με ταχύτητα από τα δύο ακροφύσια εξαναγκάζοντας τη σφαίρα σε αντίθετη συνεχή περιστροφή.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων, Πνευματικά, Β 11»

The "aeolosphere" of Heron (the first "steam-machine" of history)

It is the precursor of the steam-engine which, with the addition of a pulley, would have led the Hellenistic Era (had it not been interrupted by the political, economical and social factor and the Roman conquer) to the Industrial Revolution with unforeseeable consequences to humanity.

It consisted of a sphere (with two curved nozzles) which rested on the curved ends of two pipes connected to the top of an airtight boiler. When the water in the boiler was heated, it turned into steam. Then, it entered the sphere and came out with speed from the two nozzles forcing the opposite continuous rotation of the sphere.

SOURCES: "Heron, Pneumatics, B 11"



Ο υδραυλικός ατέρμονας κοχλίας του Αρχιμήδη

Πρόκειται για ένα μηχανισμό που ήταν κατάλληλος για την άντληση ύδατος μεγάλης παροχής αλλά μικρής υψομετρικής διαφοράς που χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα για τη μεταφορά ρευστών ή κοκκωδών υλικών. Αποτελούνταν από έναν ξύλινο άξονα που έφερε περιελξεις από λεπτά και εύκαμπτα κλαδιά πιάς ή λυγαριάς (κολημμένα το ένα πάνω στο άλλο) ώστε να δημιουργείται ένας ατέρμονας κοχλίας. Ο κοχλίας ερπυσσόταν εσωτερικά ενός ξύλινου (σπειρωτού) σωλήνα. Η μηχανή τοποθετούνταν με κλίση 30 μοιρών στο νερό. Με την περιστροφή του κοχλίου το εγκλωβισμένο στις σπείρες του νερό ανυψωνόταν και έβριζε από το στόμιο του σωλήνα.

ΠΗΓΕΣ: «Βιτρούβιος, Περί αρχιτεκτονικής X»



The hydraulic endless screw of Archimedes

It is a mechanism for pumping water with a small difference in height still used today for transporting fluids or granular materials.

It consisted of a wooden shaft which had convolutions (curves) of thin and flexible willow or wicker branches (one stuck on top of the other) so that a screw was created. The screw worked within a wooden pipe. The device was placed in the water with an inclination of 30 degrees. With the manual rotation of the screw, the water (trapped within its coils) rose and flowed from the mouth of the pipe.

SOURCES: "Vitruvius, On architecture X"



Η πυροσβεστική αντλία του Ήρωνος

(η πρώτη εμβολοφόρα καταθλιπτική πυροσβεστική αντλία παγκοσμίως)

Πρόκειται για μια διδυμη καταθλιπτική εμβολοφόρα αντλία συνεχούς ροής ύδατος που χρησιμοποιούνταν για πυρόσβεση και εξακολουθούσε απαρτάλλακτη να έχει την ίδια χρήση μέχρι πρόσφατα.

Αποτελούνταν από δύο έμβολα που παλινδρομούσαν αντίθετα με τη βοήθεια ενός αρθρωτού κοινού χειρομαχλαύ εντός δύο κατακόρυφων κυλινδρικών δοχείων βυθισμένων στην (πιθανότατα τροχοφόρα) υδατοδεξαμενή. Οι ανεπίστροφες βαλβίδες εισαγωγής ύδατος βρίσκονταν στον υπερυψωμένα πυθμένα των δοχείων και ανεπίστροφες βαλβίδες εξαγωγής ύδατος βρίσκονταν στη βάση των σωλήνων εξαγωγής ύδατος. Οι σωλήνες συνέκλιναν σε έναν κοινό κατακόρυφο αγωγό. Ο αγωγός στο άκρο του έφερε μια ευφυή (οριζόντια και κατακόρυφα) περιστρεφόμενη διάταξη σωληνίσκου με ακροφύσιο που επέτρεπε την ακριβή προσβολή του στόχου.

ΠΗΓΕΣ: «Ήρων ο Αλεξανδρεύς, Πνευματικά»

The fire pump of Heron

(the first piston depressing fire pump worldwide)

It was a twin suction force piston pump of continuous water flow that was used for firefighting and continued identically having the same use until recently.

It consisted of two pistons that reciprocated oppositely with the help of a pivoted common lever within two vertical cylindrical containers immersed in the (probably wheeled) water tank. The non-return valves of the incoming water were in the raised bottom of the containers and the non-return outlet valves were at the base of the discharge pipes. The pipes converged to a common vertical pipe. At the end of the pipe there was an ingenious (horizontally and vertically) rotating pipe system with a nozzle that allowed the precise aim of the target.

SOURCES: "Heron of Alexandria, Pneumatics"

Ευχαριστούμε για την προσοχή σας

