

Muzeum Starożytnej Technologii Greckiej prezentuje

Wynalazki hi-tech starożytnej Grecji

Początki naszej nowoczesnej technologii



Wystawa w Europejskim Urzędzie Patentowym

Europejski Urząd Patentowy

Muzeum Starożytnej Technologii Greckiej
Katakolo, Grecja

Muzeum Archimedesza
Starożytna Olimpia, Grecja

Kostas Kotsanas
Omirou 18 Pyrgos
GRECJA 27100
tel.:+306942420157
e-mail: kkotsanas@hotmail.com
www.kotsanas.com



Niniejsza broszura została wydana za zgodą K. Kotsanasa.
Przedruk i sprzedaż zabronione.

©Kostas Kotsanas

Powitanie

Wynalazki dokonane w starożytnej Grecji

Europejski Urząd Patentowy w Monachium i Klub Kultury w Europejskim Urzędzie Patentowym z radością przyjmują możliwość zapoznania się z wynalazkami powstałymi w starożytnej Grecji. Jest to możliwe dzięki inicjatywie i badaniom pana Kostasa Kotsanasa dla Muzeum Techniki Starożytnej Grecji w Katakolo w Grecji.

Zarówno władze, jak i ogół społeczeństwa doskonale wiedzą, jak ważne są wynalazki, które wspierają i umożliwiają postęp techniczny w społeczeństwie oraz czynią życie ludzi wygodniejszym.

Każdy nauczył się podstawowych zdań od starożytnych greckich matematyków. Można to przywołać na myśl Pitagorasa i jego twierdzenie o trójkątach prostokątnych, Talesa z Miletu i jego odkrycia dotyczące trójkątów i okręgów, czy też Euklidesa i jego wnioski dotyczące odcinków i linii prostych. Starożytni Grecy jako pierwsi kwestionowali i udowadniali swoje matematyczne wnioski i twierdzenia. Z tego punktu widzenia nie dziwi fakt, że starożytna Grecja rozwinęła kulturę innowacji fizycznych, rolniczych i geologicznych, aby uczynić życie jednostki łatwiejszym, przyjemniejszym i bardziej precyzyjnym. Panu Kostasowi Kotsanasowi i Muzeum Starożytnej Techniki Greckiej udało się zademonstrować działające modele, które reprezentują potęgę wyobraźni i inwencji w czasach antycznych. Należą do nich maszyny liczące, teatry automatyczne, zegary hydrauliczne, pomysłowe dzbany do mieszania wody z winem, kuliste

astrolabia, pompy przeciwpożarowe, automatyczne bramy świątynne, hydrauliczne śruby bez końca, hydrauliczne telegrafy oraz hodometr (pomiar odległości na drodze) lub tajemniczą (lakońską) przekąźnik. Można podziwiać dawną technikę, która okazała się podstawą dalszych udoskonaleń, postępu i nowych pytań.

Jesteśmy wdzięczni panu Kostasowi Kotsanasowi za inicjatywę zorganizowania wystawy 30 modeli i wynalazków, prezentowanej tutaj, w siedzibie Europejskiego Urzędu Patentowego w Monachium. W imponujący sposób pokazują one siłę innowacji w starożytnej Grecji, którą mogliśmy już poznać dzięki podstawowym zasadom i relacjom geometrycznym. Jednocześnie pobudzają one naszą ciekawość wobec wszelkich wynalazków, które powstały i rozwinęły się w świecie antycznym, a które mogły wywodzić się z czasów i imperiów sumeryjskich, babilońskich i asyryjskich, a także ze świata egipskiego.

Obecna wystawa pozwala widzowi doświadczyć innowacji nie tylko teoretycznie, ale i praktycznie. Życzymy, aby wszyscy z ciekawością je odkrywali!

Dr Hermann Schifferer
dla Klubu Kultury w EPO / Monachium
w lutym 2016 r.

Konstantinos Kotsanas

Twórca Muzeum



Konstantinos Kotsanas urodził się w 1963 roku w Aigeira-Selianie, Achaja. Studiował na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki w Patras (Grecja).

Poświęcił swoje życie

Zajmuje się badaniem kultury starożytnej Hellady, szczególnie w dziedzinie technologii starożytnej Hellady. Wiele jego badań, studiów i rekonstrukcji dotyczących technologii starożytnej Hellady zostało zaprezentowanych na konferencjach międzynarodowych z wyjątkowym sukcesem.

Założył na własny koszt i z własnych eksponatów (bez żadnego finansowania ze strony instytucji publicznej lub prywatnej) „Muzeum Starożytnej Techniki Greckiej” oraz „Muzeum Starożytnych Instrumentów Muzycznych i Zabawek Greckich” działające

w Katakolo (Grecja), „Muzeum Archimedes’a” w starożytnej Olimpii (Grecja) i na Uniwersytecie Connecticut (USA).

W muzeach wystawionych jest około 350 funkcjonalnych modeli starożytnych greckich wynalazków. Ich celem jest ukazanie nieznanego aspektu starożytnej cywilizacji greckiej oraz udowodnienie, że technologia starożytnych, tuż przed końcem starożytnego świata helleńskiego, była niezwykle podobna do początków naszej współczesnej technologii.

Jest członkiem Stowarzyszenia Studiów nad Starożytną Technologią Grecką, a Izba Techniczna Grecji zleciła mu badanie i rekonstrukcję ważnych mechanizmów starożytności.

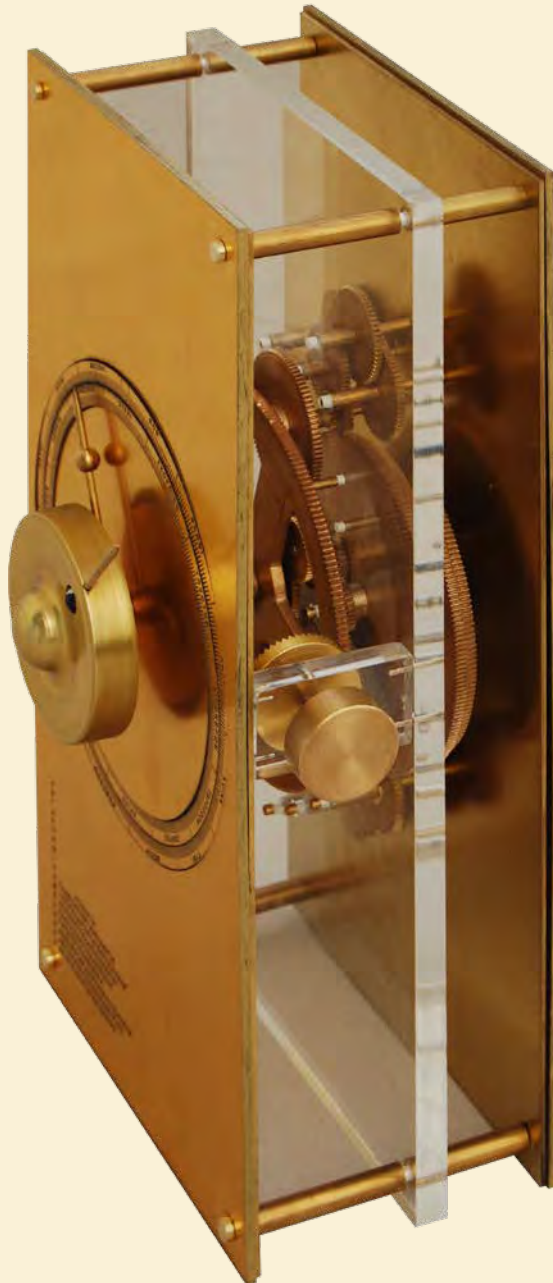
Starożytne wynalazki helleńskie

Celem tej wystawy i muzeum jest pokazanie, że technologia starożytnych ludzi, tuż przed końcem starożytnego świata, była szokująco podobna do początków naszej współczesnej technologii.

Na przykład śruby i nakrętki, koła zębate i linijki, koła pasowe i pasy, koła zębate i łańcuchy rolkowe, tłoki i cylindry, sprężyny, sterowniki hydrauliczne, zawory i programatory (wszystkie elementy silnika współczesnego samochodu) to tylko niektóre z wynalazków starożytnych, które stanowiły podwaliny ich złożonej technologii. Te spuścizny, identyczne i niezastąpione, do dziś stanowią fundament naszej współczesnej technologii, której rozwój byłby wątpliwy bez jej łatwego i niewymagającego wdrożenia.

Badania w tej epoce, w której nie roszczono sobie prawa do szczytowego rozwoju technologii, pokazują bez wątpienia, jaki wkład w rozwój współczesnej cywilizacji technologicznej wnieśli starożytni Grecy.

A detailed photograph of the interior of an open antique clock case. The clock movement is visible, featuring a large pendulum on the right side, a complex arrangement of gears and levers in the center, and various adjustment screws and components on the left. The case is made of dark wood with brass-colored metal hardware, including hinges and a latch. The interior of the case is lined with a light-colored material.



Mechanizm obliczeniowy z Antykithiry

komputer analogowy | 2 wieku p.n.e.

To pierwsza maszyna licząca w historii. Służyła do określania i prognozowania ważnych wydarzeń astronomicznych i kalendarzowych. Jej szczątki zostały przypadkowo odkryte przez poławiaczy gąbek w 1900 roku w słynnym wraku statku u wybrzeży Antykithiry. Jego wykonanie datuje się na około 120 r. p.n.e. i jest prawdopodobnie produktem rodyjskiego laboratorium, które rozwinęło tradycję tworzenia sfer Archimedesesa, a jego bezpośrednimi inspiratorami byli Hipparch lub Posejdoniusz. Składał się ze wskaźników, skal i co najmniej trzydziestu pięciu współpracujących kół zębatach, które były poruszane za pomocą uchwytu. Z przodu miał okrągłą skalę 365 dni z możliwością dodania jednego dodatkowego dnia co cztery lata. Z tyłu miał spiralne skale cykli Metona i Sarosa, a także cyklu Kallippica, cyklu „Exeligmos” i cyklu Igrzysk Atletycznych. Dzięki obrotowi uchwytu, a co za tym idzie, wyborowi daty na przedniej skali 365 dni, pozostałe wskaźniki dostarczają nam wszystkich dostępnych informacji astronomicznych na ten temat (np. położenie i faza księżyca, dopasowanie słoneczno-księżycowe

I odwrotnie, jeśli operator mechanizmu przyłoży wskaźnik do konkretnego wydarzenia astronomicznego lub kalendarzowego (np. zaćmienia Księżyca lub igrzysk olimpijskich), może zobaczyć datę, kiedy to nastąpi w przyszłości lub w przeszłości. Solla De Price i Michael Wright byli najważniejszymi badaczami tego mechanizmu. Niniejsza rekonstrukcja odzwierciedla pogląd konstrukcyjny wystawcy, oparty na nowych danych Międzynarodowego Zespołu Badawczego Mechanizmu z Antykithiry.

ŹRÓDŁA: „Projekt badawczy mechanizmu z Antykithiry”



„Stacjonarny” automatyczny teatr Filona

„kino” starożytnych Greków | 3rd wieku p.n.e.

Jest to wierna rekonstrukcja statycznego teatru samochodowego Filona z Bizancjum (III w. p.n.e.), szczegółowo opisanego i udoskonalonego przez Herona z Aleksandrii w jego dziele „Automatopoetike”. Teatry automatyczne były cudami epoki klasycznej i hellenistycznej, dziełami cudotwórców starożytności. Teatr Herona przedstawia, automatycznie, za pomocą ruchomego obrazu i dźwięku, mit o Naupliosie, który pragnie zemsty na Achajach za śmierć syna w Troi.

1. scena: Achajowie naprawiają swoje statki - widzimy postacie poruszające się, uderzające młotkiem i piłujące, a także słyszymy dźwięki wydawane przez narzędzia, tak jakby były prawdziwe.

Scena 2: Achajowie spychają swoje okręty do wody.

Scena 3: Statki nagle pojawiają się na morzu. Widzimy, jak płyną jako flota, posuwają się naprzód i w końcu znikają – morze staje się wzburzone – statki pojawiają się ponownie na wzburzonym morzu, pędząc bezustannie. Od czasu do czasu z morza wyłaniają się delfiny.

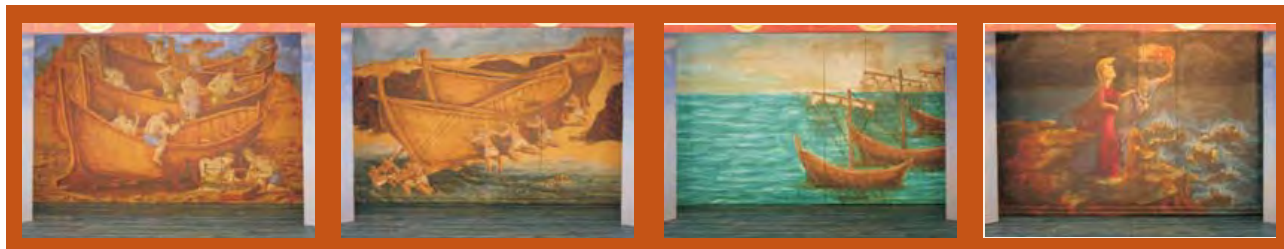
Scena 4: Naupliusz, stojący na froncie z zapaloną pochodnią, wysyła fałszywy sygnał Achajom

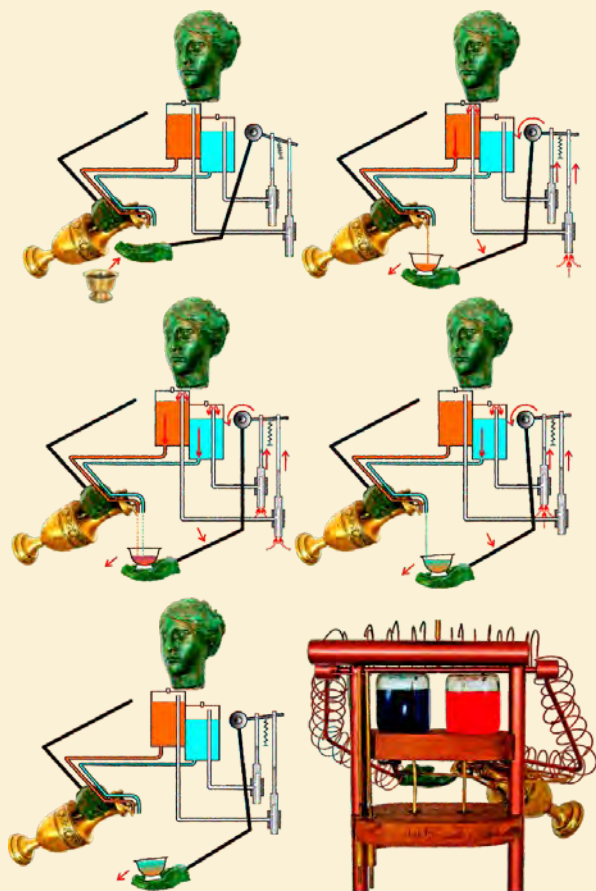
wspomagane przez boginię Atenę.

Scena 5: Widzimy rozrzucone szczątki rozbitych statków i Ajasa pływającego w morzu. Atena pojawia się (jako deus ex machina), przechodzi przez scenę i zniką. Podczas gdy uderza piorun i słyszać grzmoty, postać Ajasa zniką.

Bramy sceniczne otwierają się i zamykają między scenami. Wszystko to odbywa się bez ingerencji człowieka, jedynie siłą ołowianego ciężarka, który opada w stałym tempie w piaskowej klepsydrze. Jedyne ruchem ręcznym wymaganym do uruchomienia automatycznego teatru jest pociągnięcie za sznurek!

SKALA 1:1, ŹRÓDŁA: Czapla z Aleksandrii, Automatopoetike





Automatyczny sługa Filona

pierwszy działający robot | 3rd wieku p.n.e.

Był to humanoidalny robot w kształcie służącej, który w prawej ręce trzymał dzban wina. Starożytni Grecy mieszały wino z wodą. Kiedy gość trzymał kubek w lewej dłoni, automatycznie nalewała wino, a następnie, gdy tylko chciał, dolewała wody do kubka i mieszała.

Wewnątrz służącej znajdowały się dwa hermetyczne pojemniki (odpowiednio z winem i wodą). Na ich dnie znajdowały się dwie rurki doprowadzające zawartość przez jej prawą dłoń do krawędzi dzban z winem. Dwie rurki doprowadzające powietrze zaczynały się u góry pojemników, przechodziły przez ich dno i zakrzywione prowadziły do jej brzucha. Jej lewe ramię było połączone, poprzez staw, z jej ramionami, podczas gdy śrubowy pręt (sprężyna) umieszczony w przedłużeniu pręta unoszącego je. Dwie rurki zaczynały się w tym samym punkcie (złączu) i opadały (przenikając i uwalniając zakrzywione, perforowane końce rurek doprowadzających powietrze). Rurki złącza miały na końcach dwa otwory lub pęknięcia, przy czym otwór łączący się z pojemnikiem z winem poprzedzał ten, który komunikował się z pojemnikiem z wodą. Gdy kubek został umieszczony w dłoni służącej, jej dłoń opadła, a rurki złącza uniosły się. Otwór w jednej rurce był wyrównany z rurką doprowadzającą powietrze do pojemnika z winem, powietrze dostało się do pojemnika, a wino spłynęło z rurki do kubka. Gdy kielich wina był w połowie pełny, ręka (z powodu ciężaru) opadła niżej, a przepływ powietrza przez rurkę z winem został zablokowany

i przepływ ustał. W tym samym czasie druga rurka została wyrównana z rurką powietrza pojemnika na wodę i zaczęła płynąć, rozcieńczając w ten sposób wino. Gdy kubek był pełny, dłoń (z powodu ciężaru) opadła niżej, przejście rurki powietrza z wodą zostało zablokowane, a przepływ ustał. Ponadto, jeśli kubek został w dowolnym momencie odjęty, lewa ręka się uniosła, rurki stawu opadły, odcinając rury powietrza, wytwarzając próżnię w pojemnikach i zatrzymując przepływ cieczy. Służąca następnie napełniała kubek winem lub rozcieńczała go wodą w żądanej ilości, w zależności od tego, jak długo go wyjmowała z dłoni.

ŹRÓDŁA: Filon z Bizancjum, „Pneumatyka”



Ruchomy automatyczny teatr Herona

programowalny „przedstawienie kukiełkowe” | 1 w. wieku n.e.

Dokładna rekonstrukcja mobilnego automatycznego teatru Herona przedstawiającego mit o Dionizosie.

Akt 1: Mobilny teatr automatycznie przemieszcza się do innej zaprogramowanej pozycji (wykonując kompilację ruchów prostoliniowych i okrężnych).

Akt 2: Na ołtarzu przed Dionizosem rozpala się ogień. Z jego świętej laski tryska woda, a wino z kielicha wylewa się na małą panterę.

Akt 3: Miejsce wokół czterech kolumn podstawy jest uwieńczone kwiatami. Słychać dźwięk bębnów i czyneli, a sześć Bachusów tańczy wokół świątyni.

Akt 4: Instrumenty muzyczne milkną, a Dionizos odwraca się na drugą stronę świątyni. Skrzydlata Nike (Zwycięstwo) odwraca się wraz z nim.

Akt 5: Ogień rozpala się na drugim ołtarzu świątyni, z jego świętej laski znów tryska woda, a z kielicha na małą panterę wylewa się wino.

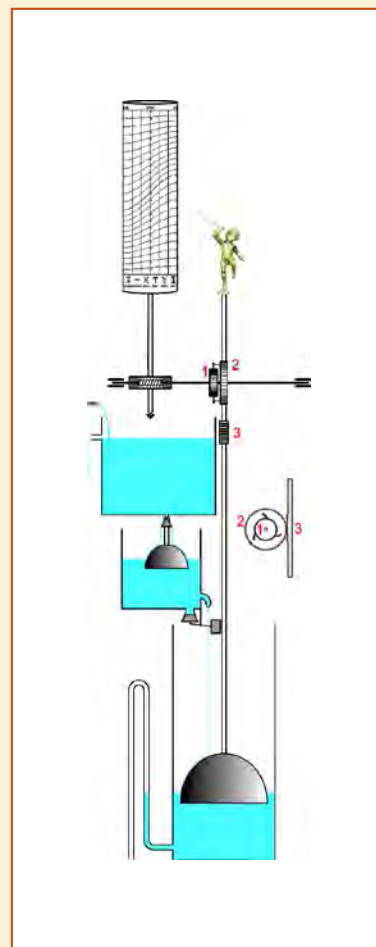
Akt 6: Ponownie słychać dźwięki bębnów i talerzy, podczas gdy sześć Bachusów tańczy wokół świątyni.

Akt 7: Instrumenty muzyczne zatrzymują się, a mobilny teatr automatycznie powraca do swojej pierwotnej pozycji (poruszając się do tyłu, wykonując kompilacje utworów).

ruchy prostoliniowe i okrężne).

Wszystko to odbywa się automatycznie dzięki ruchowi dziesiątek metrów inteligentnie mechanicznie zsynchronizowanych (=zaprogramowanych) nici, które są naciągane siłą ołowianego ciężarka, spadającego w stałym tempie w klepsydrze ze ziarnem (prosem). Poprzez obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara, puszczenie i nawijanie nici wokół osi i szpul, odbywa się ruch do przodu, obroty zgodnie z ruchem wskazówek zegara, zatrzymanie i ruch do tyłu: Aby rozpocząć pokaz, należy pociągnąć linę z przodu podstawy.

ŹRÓDŁA: „Czapla z Aleksandrii, Automatopoetike”



Zegar hydrauliczny Ktesibios

automatyczny kalendarz | 3rd wieku p.n.e.

Był to cud automatyzacji, ponieważ zegar mógł działać nieprzerwanie, bez ingerencji człowieka, wskazując dzień i godzinę. Woda ze źródła zasilala, poprzez przelew, górny pojemnik z brązu. Ten z kolei zasilal mniejszy pojemnik pośredni, który był regulatorem stałego poziomu wody poprzez system stożkowego zaworu na pływaku, przerywającego przepływ. Następnie kroplownik dostarczał wysoki pojemnik z brązu, kropla po kropli, stałą dostawę wody. Wraz ze wzrostem poziomu wody w nim, pływak podnosił się, a przez wałek, w tym samym tempie obracała się figurka ze wskazówką. Wskazówka wskazywała godzinę 24 na obrotowym

Bęben pomiarowy zawierał śladowe liczby godzin dnia i nocy w zależności od daty. Po upływie 24 godzin woda przekroczyła boczny syfon i szybko odpłynęła. Podczas opuszczania pływaka uruchamiano pomysłowy układ napędowy w stosunku 1 do 365 (składający się z linijki zębatej, zapadki, dwóch kół zębatach i przekładni ślimakowej), który zapewniał obrót bębna skalibrowanego w stosunku 1 do 365 jego obwodu, ponieważ wskazówka figurki wskazywała teraz dokładną godzinę następnego dnia.

ŹRÓDŁA: Witruwiusz, „O architekturze”



Automat hydrauliczny

„ćwierkających ptaków” i „odwracającej się sowy”

automatyzm z ruchem i dźwiękiem | 3rd wieku p.n.e.

Koncepcja ta została opracowana przez Filona z Bizancjum, a udoskonalona przez Herona z Aleksandrii. Przedstawiała ptaki ćwierkające, gdy sowa się od nich odwracała, i milkły, gdy zwracała się w ich stronę. Motyw ten automatycznie powtarzał się w sposób ciągły.

Do działania automatu woda ze źródła była wtłaczana do górnego, szczelnego pojemnika, wymuszając ujście powietrza przez rurę. Ponieważ rura-flet prowadziła do wody, drgająca długość fali wytwarzała ćwierkanie o różnych częstotliwościach. Następnie, gdy poziom wody przekroczył zakrzywiony syfon pojemnika, opróżniał się on.

Przepływała przez niego do pojemnika pośredniego, kierując jarzmo na bok. Zmusiło to wbudowany obrotowy wał podtrzymujący sowę do obrotu w kierunku ptaków, które wówczas przestawały ćwierkać. Gdy poziom wody przekroczył poziom syfonu osiowego pojemnika pośredniego, woda przepłynęła do dolnego pojemnika, kierując jarzmo w stronę przeciwwagi, co spowodowało, że sowa odwróciła się od ptaków, które następnie ponownie zaczęły śpiewać itd.

*ŹRÓDŁA: "Czapla z Aleksandrii, Pneumatyka, A16",
"Filon z Bizancjum, Pneumatyka, 61"*

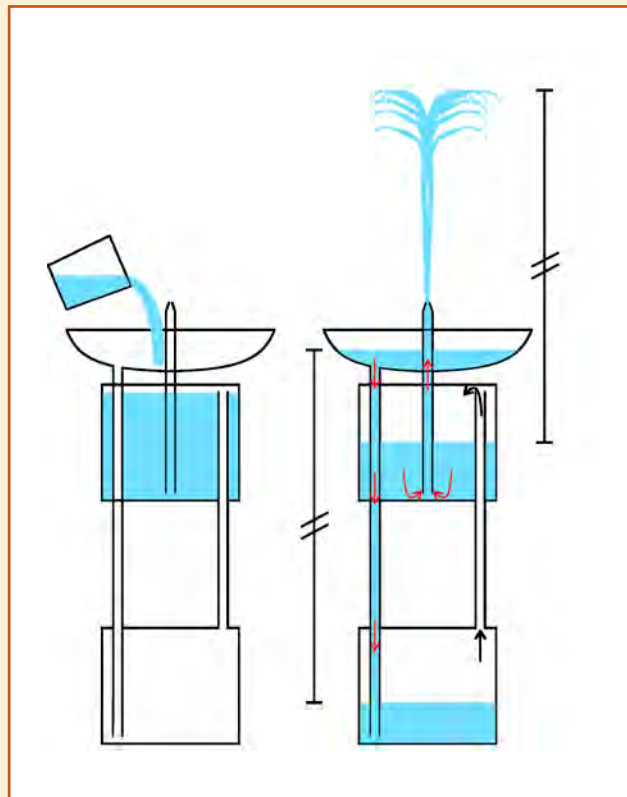


Magiczna fontanna Heron

niespokojne urządzenie, które „łamie” prawa hydrostatyki | 1 w. n.e.

To była najwspanialsza fontanna, która wystrzeliwała odzyskaną wodę wyżej niż dostępny poziom jej zbiornika, pozornie przeciwstawiając się początkom ciśnienia hydrostatycznego. Składała się z jednego otwartego i dwóch hermetycznych pojemników umieszczonych jeden nad drugim. Środkowy hermetyczny pojemnik był pełen wody, a pipeta zaczynała się nieco nad jego dnem i prowadziła do dyszy nad górnym otwartym pojemnikiem. Kiedy wlewano wodę do górnego otwartego pojemnika, ta, przez rurę, przepływała do dolnego hermetycznego pojemnika. Zamknięte w nim powietrze było ściskane i przez inną rurę wypierało wodę ze środkowego pojemnika, zmuszając ją do podniesienia się do dyszy i uformowania małego strumienia. Strumień wody uzupełniał wodę z górnego pojemnika (utrzymując stały poziom). W ten sposób proces ten był samowystarczalny i kontynuował się automatycznie, aż cała woda ze środkowego pojemnika została opróżniona.

ŹRÓDŁA: „Czapla z Aleksandrii, „Pneumatyka”





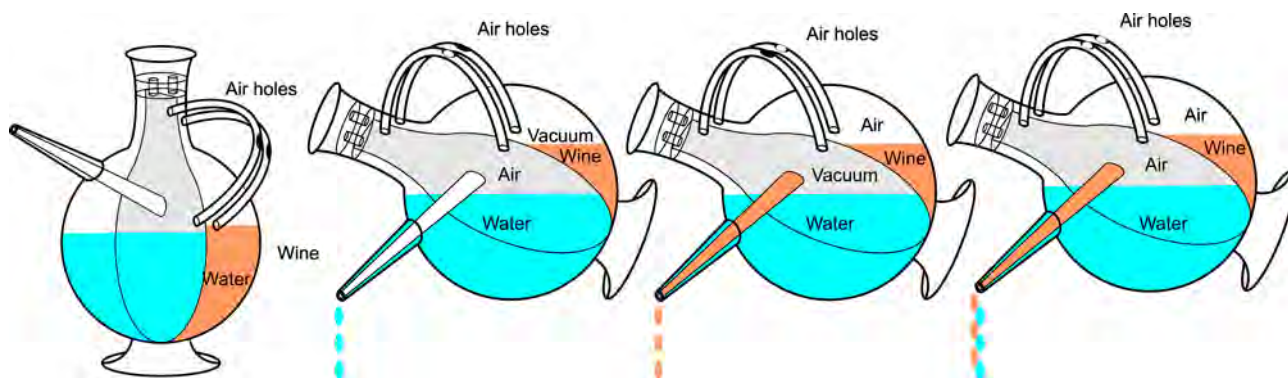
Pomysłowy dzban na wino Filona

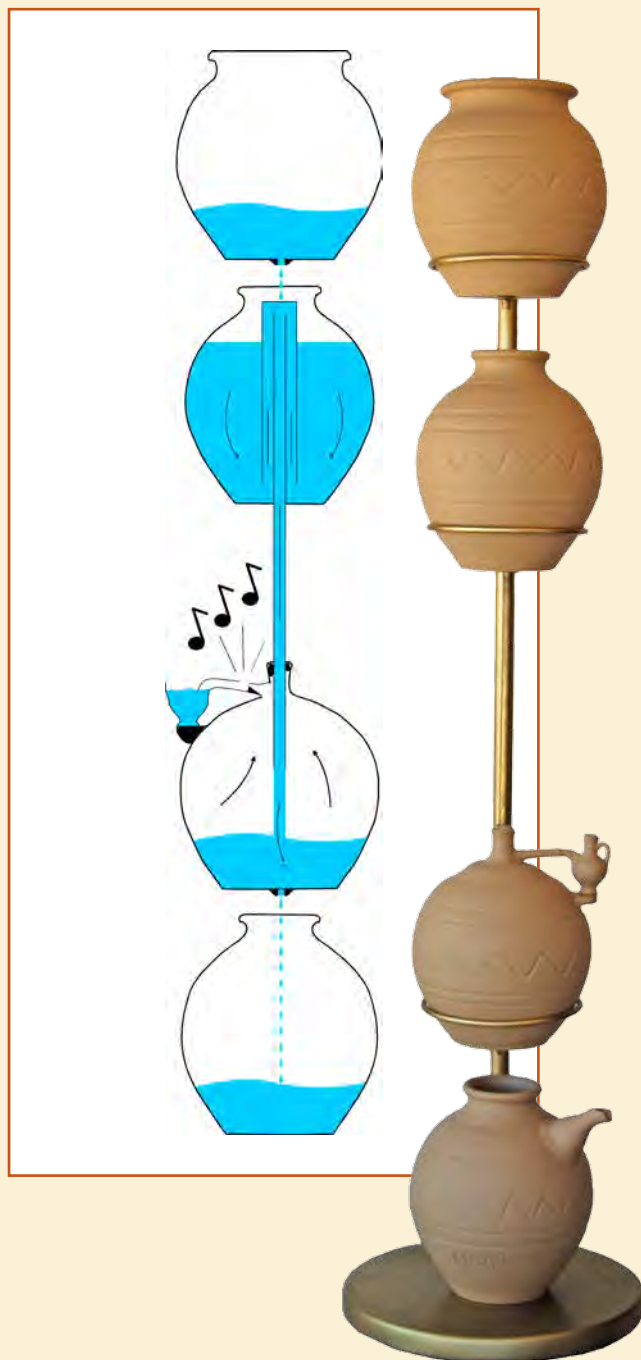
urządzenie do mieszania wina | 3rd wieku p.n.e.

Był to dzban (pomysł Filona z Bizancjum), z którego automatycznie nalewano wodę, wino lub wino rozcieńczone, zależnie od woli podającego. Składał się z pionowej przepony, która oddzielała dzban na komory wody i wina oraz rurek wylotowych, które jednak znajdowały się jedna w drugiej, tak że na zewnątrz dzbana wyglądały jak jedna. Dzbaneł miał hermetyczną pokrywę, która uniemożliwiała przepływ płynów przy jego odwróceniu z powodu próżni, która powstawała w wyniku niemożności zastąpienia wylotowych płynów powietrzem. W środku dzbana zaczynały się dwie rurki (jedna komunikowała się z komorą wody, a druga z

(komora na wino) i sięgały szyjki, tworząc uchwyt. Po bokach rurek znajdowały się otwory wentylacyjne, które nosiciel zakrywał palcem. Dzięki jednoczesnemu odsłonięciu otworu wentylacyjnego komory na wodę, komory na wino, a nawet obu jednocześnie, nosiciel wpuszczał powietrze do odpowiednich komór i umożliwiał przepływ wody, wina lub wina rozcieńczonego, zgodnie z życzeniem odwiedzającego.

ŹRÓDŁA: „Filon z Bizancjum, „Pneumatyka”





Budzik Platona

urządzenie do budzenia dźwiękiem | 4-5^{ten} wieku p.n.e.

Był to hydrauliczny budzik, wynaleziony przez Platona. Górny ceramiczny zbiornik zaopatrywał kolejny zbiornik w wodę za pomocą kranu (odpowiednio obliczona ilość wody dla każdego przypadku). Gdy drugi zbiornik był pełny w zaprogramowanym momencie (np. po 7 godzinach), szybko opróżniał się przez syfon osiowy do następnego, szczelnego zbiornika i wypychał zawarte w nim powietrze pod ciśnieniem, gwizdząc przez strzykawkę na jego szczycie.

Ponieważ flet prowadził do wody, drgający dźwięk wydawał ćwierkanie o różnej częstotliwości. Po zakończeniu pracy, trzeci zbiornik powoli opróżniał się (przez mały otwór na dnie) do dolnego zbiornika magazynowego, w celu ponownego użycia.

ŹRÓDŁA: : Witruwiusz, „O architekturze”



Sferyczne astrolabium Ptolemeusza

globalny system pozycjonowania | 1^{ul.} wieku n.e.

Był to wyjątkowy instrument astronomiczny, który przedstawiał sferę niebieską i służył do pomiaru długości i szerokości geograficznej obserwowanych gwiazd z dowolnego miejsca na Ziemi, a także, odwrotnie, jako lokalizator pozycji (GPS) oraz do pomiaru odległości Słońce-Księżyc. Składał się z siedmiu koncentrycznych, przegubowych pierścieni.

Siódmy pierścień (zewnątrzny) był zamocowany na poziomie południka i miał cztery znaki definiujące poziom i pion. Szósty był skalibrowany i swobodnie obracał się w

Poziom południka z punktami 0° i 90° reprezentującymi odpowiednio równik i biegun, został umieszczony w kierunku osi Ziemi. Piąty był skierowany w stronę Słońca. Czwarty był umieszczony w osi Ziemi i obserwował dzienny obrót sfery astralnej. Trzeci był skalibrowany i umieszczony w odległości około 66° od biegunów. Został umieszczony w zodiaku ekliptycznym; zawierał nazwy znaków zodiaku i służył do odczytu.

Długości geograficzne gwiazd. Drugi pierścień był kalibrowany, obracał się wokół prostopadłej osi na poziomie ekliptyki i służył do odczytywania szerokości geograficznej gwiazd. Wreszcie, pierwszy pierścień (wewnętrzny) zawierał urządzenie celownicze.

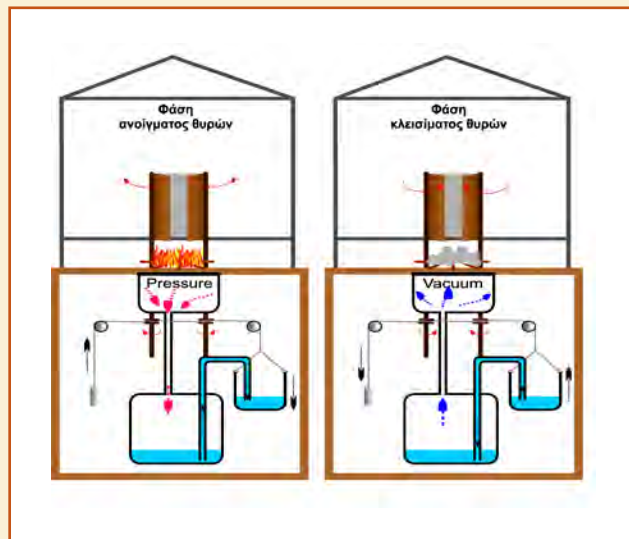
ŹRÓDŁA: „Składnia matematyczna, Ptolemeusz”, „Adnotacja w księgach 5 i 6 Składni matematycznej, Pappus z Aleksandrii”



Automatyczne otwieranie bram świątyni

pierwsza automatyka budynkowa | 1^{ul.} wieku n.e.

Był to wynalazek Herona z Aleksandrii, który umożliwiał automatyczne otwieranie bram świątyni po złożeniu ofiary na ołtarzu, tworząc u wiernych wrażenie cudu. W podziemiach świątyni łańcuchy wagowe były owinięte wokół osi obrotowych drzwi świątyni. Waga miała pojemnik z jednej strony i przeciwwagę z drugiej. Wraz z ogniem ofiarnym powietrze wewnątrz zamkniętego pojemnika ołtarza rozszerzało się i przechodziło rurą do zamkniętego pojemnika z wodą. Woda była przepychana przez syfon i kierowana do pojemnika na wadze, który przechylił się, przeważając nad przeciwwagą, powodując w ten sposób odchylenie wagi w tamtą stronę. Łańcuchy wagi obracały osie, a bramy świątyni otwierały się. Po złożeniu ofiary zjawiska odwracały się, a drzwi świątyni zamykały się.



ŹRÓDŁA: „Czapla, Pneumatyka, A38”



„Eolosfera” Heron

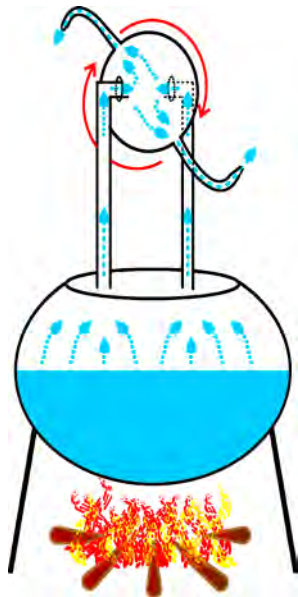
pierwsza maszyna parowa | 1 w. n.e.

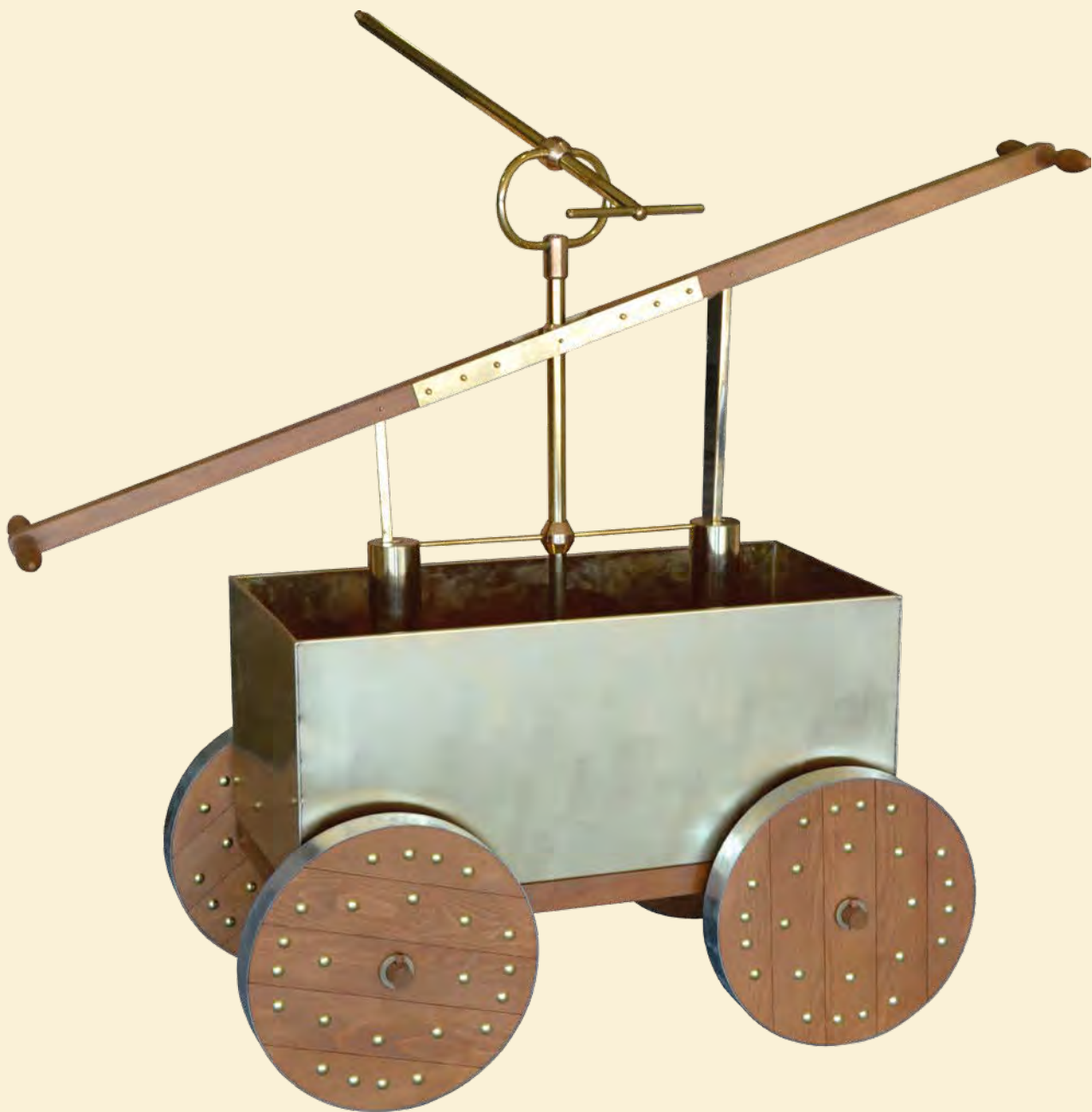
Jest prekursorem maszyny parowej, która po dodaniu koła pasowego doprowadziłaby erę hellenistyczną (gdyby nie została ona przerwana przez czynniki polityczne, ekonomiczne i społeczne oraz podbój rzymski) do rewolucji przemysłowej, która miała nieprzewidywalne konsekwencje dla ludzkości.

Składała się z kuli z dwiema zakrzywionymi dyszami, które spoczywały na zakrzywionych końcach dwóch rur

Podłączony do górnej części hermetycznego kotła. Podgrzana woda w kotle zamieniała się w parę. Następnie wpadała do kuli i z dużą prędkością wypływała z dwóch dysz, wymuszając ciągły obrót kuli w przeciwnym kierunku.

ŹRÓDŁA: Heron, „Pneumatic, B11”





Pompa przeciwpożarowa Ktesibios i Heron

pompa przeciwpożarowa tłokowa | 3rd wieku p.n.e.

Była to dwutłokowa pompa ssąca o ciągłym przepływie wody, używana w gaszeniu pożarów i do niedawna pełniła tę samą funkcję. Składała się z dwóch tłoków, które poruszały się ruchem posuwisto-zwrotnym za pomocą wspólnej dźwigni, obracającej się w dwóch pionowych, cylindrycznych pojemnikach zanurzonych w (prawdopodobnie jezdny) zbiorniku na wodę. Zawory zwrotne dopływającej wody znajdowały się w podniesionym dnie pojemników, a

Zawory zwrotne znajdowały się u podstawy rur wylotowych. Rury zbiegały się do wspólnej pionowej rury. Na końcu rury znajdował się pomysłowy (w poziomie i w pionie) obrotowy system rur z dyszą, która umożliwiała precyzyjne namierzenie celu.

ŹRÓDŁA: „Czapla z Aleksandrii, „Pneumatyka”



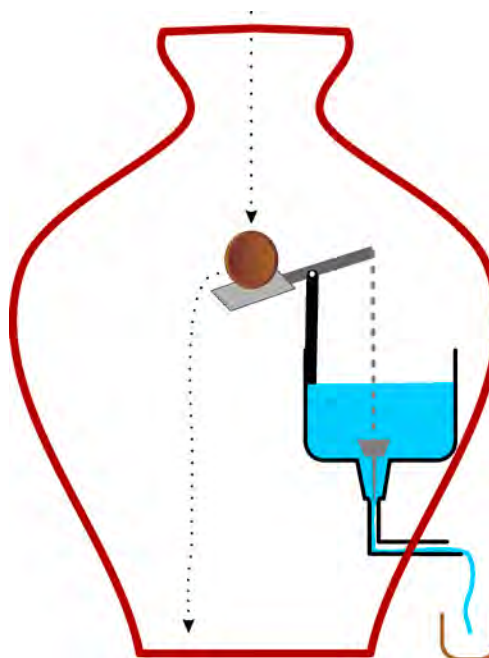
Automatyczny serwer wody święconej z poborcą monet

pierwszy automat vendingowy | 1 w. wieku. AC

To najstarszy automat w historii. Umieszczano go na zewnątrz świątyń i pozwalał

Wierni mogli uzyskać wodę święconą, wrzucając pięciodrachmową monetę do naczynia. Moneta upadła na tarczę wagi, której obrót otwierał stożkowy zawór i wypływała ilość wody równa wadze monety.

ŹRÓDŁA: Heron, „Pneumatyka A21”





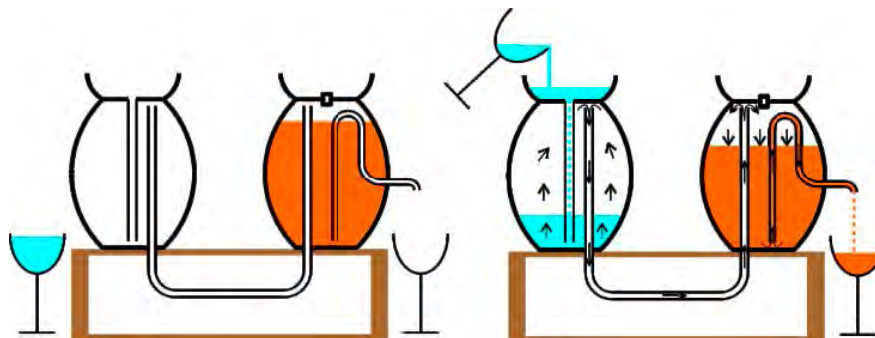
„Kamień filozoficzny” Herona

zamiana wina w wodę | 1 w. wieku n.e.

Niesamowity wynalazek Herona z Aleksandrii, który „zmieniał” jedną ciecz w inną, na przykład wodę w wino. Składał się on z hermetycznego naczynia z wodą, które u góry miało rurkowy otwór, przez który woda wpływała i spływała do dna, oraz hermetycznego naczynia z winem, które pośrodku miało kran w kształcie syfonu. Oba naczynia były połączone pośrednią, małą rurką, która wchodziła do dna i sięgała blisko ich

górze. Kiedy do pierwszego wazonu wiano określoną ilość wody, powietrze w środku przedostało się przez rurkę pośrednią do drugiego wazonu, wypychając taką samą ilość wina. Układ rurek uniemożliwiał mieszanie się płynów.

ŹRÓDŁA: "Heron, Pneumatics, A 14"





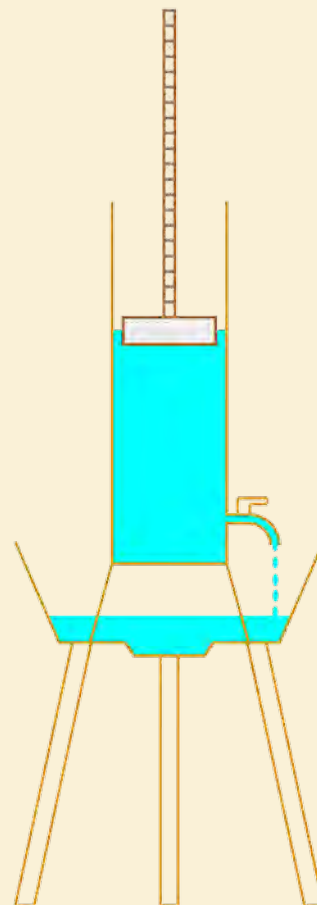
Hydrauliczna śruba bez końca Archimedesesa

pompa wodna | 3rd wieku p.n.e.

Mechanizm ten, służący do pompowania wody z niewielką różnicą wysokości, jest nadal używany do transportu płynów lub materiałów ziarnistych. Składał się z drewnianego wału, na którym znajdowały się sploty (krzywizny) z cienkich i giętkich gałązek wierzby lub wikliny (jedna na drugiej), tworzące śrubę. Śruba pracowała w drewnianej rurze.

Urządzenie umieszczono w wodzie pod kątem 30 stopni. Dzięki ręcznemu obrotowi śruby, woda (uwięziona w zwojach) podnosiła się i wypływała z ujścia rury.

ŹRÓDŁA: Witruwiusz, „O architekturze X”



„Telegraf hydrauliczny” Eneasza

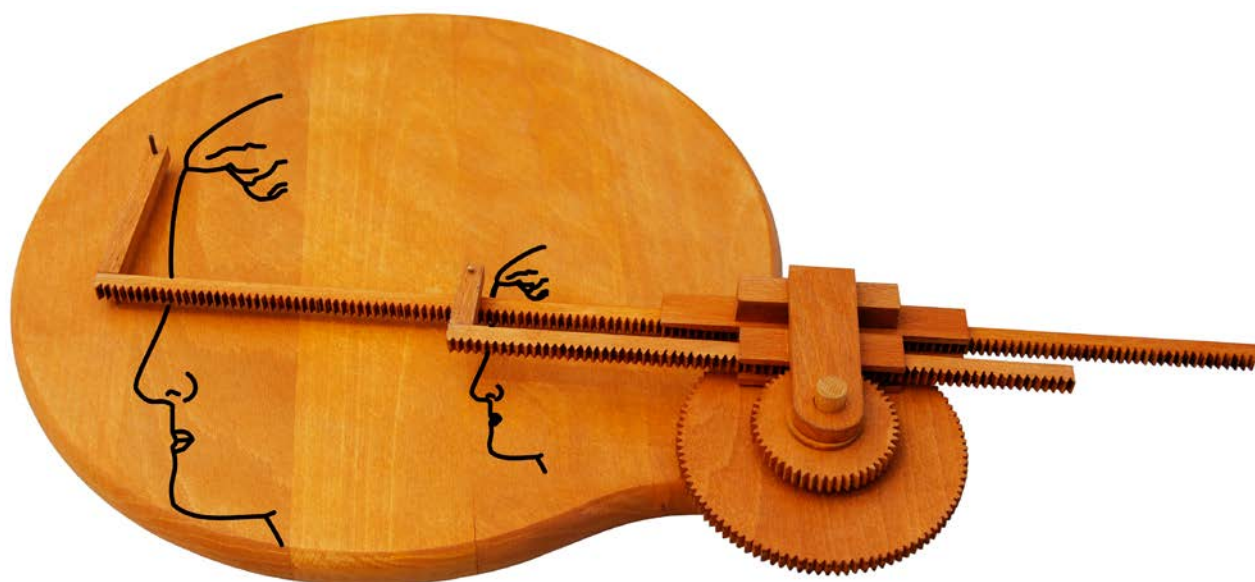
pierwsze urządzenie telekomunikacyjne | 4^{ten} wieku p.n.e.

Była to metoda przesyłania wcześniej uzgodnionych wiadomości, opisana przez Eneasza Taktikosa (IV wiek p.n.e.) w zaginionej części jego dzieła „Poliorkityka”, a odnaleziona przez Polibiusza. Metoda ta była wykorzystywana jako szybki i skuteczny sposób przesyłania wiadomości w rozległym imperium Aleksandra Wielkiego.

Posłańcy stali na starannie wybranych wzgórzach i używali glinianych lub metalowych cylindrycznych pojemników o jednakowej wielkości, wypełnionych wodą. W każdym pojemniku pływał korek nieco węższy od otworu pojemnika. Pręty, podzielone na równe części, były wyryte na każdym z nich tymi samymi, wcześniej ustalonymi wiadomościami i przymocowane do środka pływaków (np. „Jeźdźcy wkroczyli do kraju”). Operator „nadawca”, unosząc płonącą pochodnię, dawał sygnał operatorowi „odbiornikowi” do

Wysłanie wiadomości, a następnie oczekiwanie na potwierdzenie podniesieniem latarki z „odbiornika”, nastąpiło po opuszczeniu latarki, sygnalizując jednocześnie otwarcie obu zaworów w ich urządzeniach. Pręty z wiadomościami opadły, a gdy żądana wiadomość do wysłania pojawiła się na krawędzi „urządzenia nadawcy”, ponownie podniósł latarkę, sygnalizując „odbiornikowi” jednocześnie przerwanie wypływu. Ze względu na podobieństwo urządzeń, pożądana, wcześniej uzgodniona wiadomość pojawiła się również na urządzeniu „odbiornika”.

ŹRÓDŁA: Polibiusz, Historia X, 43-44 Filon z Bizancjum, Syntaxi Michanikis V Poliaenos, Stratigimata IV



Pantograf Herona

urządzenie do kopiowania, powiększania i pomniejszania | 1 w. wieku n.e.

Był to imponujący przyrząd służący do kopiowania rysunków i figur (z możliwością pomniejszania lub powiększania). Składał się z płaskiej podstawy z dwoma połączonymi kołami zębatymi (z możliwością obrotu wokół jednej osi przechodzącej przez ich wspólny środek) oraz dwóch równoległych prętów zębatych (które zawsze stykały się z kołami zębatymi przesuwającymi się wewnątrz dwóch rowkowanych zębatek). Te ostatnie były połączone prostopadłe do jednego ramienia obracającego się wokół środka kół zębatych. Dwa pręty (przylutowane prostopadłe do

Na końcach dwóch zębatych prętów znajdował się wskaźnik odczytu i kopiarka (wyrównane ze środkiem kół zębatych). Gdy operator instrumentu śledził kontur rysunku wskaźnikiem odczytu, kopiarka rysowała kopię w skali.

proporcjonalnie do stosunku kół zębatych.

ŹRÓDŁA: „Czapla z Aleksandrii, Mechanika (rękopisy arabskie Leiden MS B i MSL)”



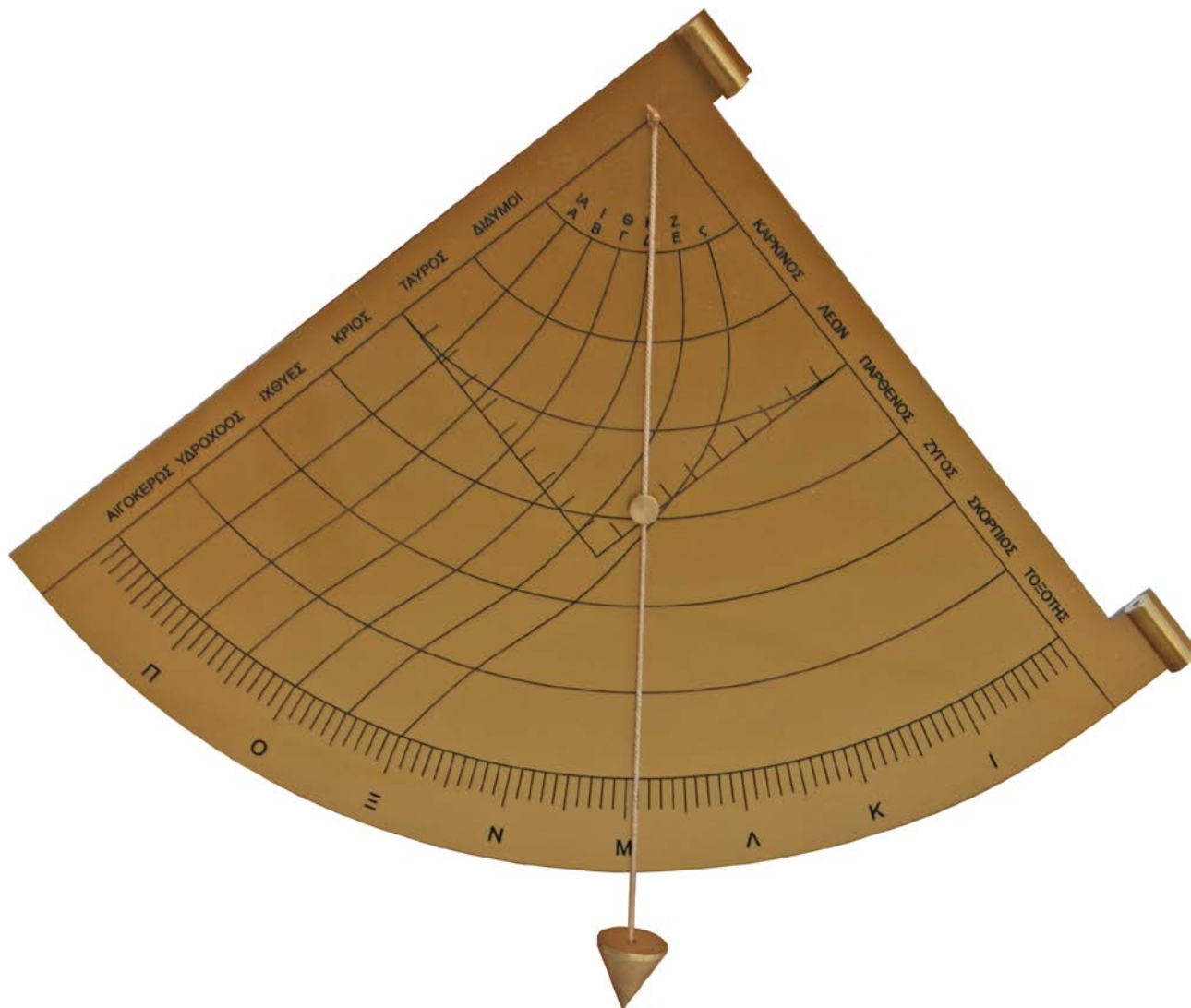
„Drogomierz”

taksometr | 3rd wieku p.n.e.

Był to mechanizm do dokładnego pomiaru odległości drogowej (prekursor taksometru). Składał się on ze skrzynki ze współpracującymi przekładniami ślimakowymi i kołami zębatymi, przymocowanej do poruszającego się pojazdu. Jeden pręt osiowy na jednym z kół pojazdu przenosił ruch na pierwsze ośmiozębowe koło zębate w skrzynce, podczas gdy skalibrowane tarcze na zewnętrznej górnej powierzchni skrzynki, wbudowane w osie, wskazywały przebytą odległość. Przełożenie w proponowanej konstrukcji Herona wynosi 1:8:30:30:30, zatem pełny obrót ostatniej tarczy odpowiadał 216 000 obrotów kół pojazdu. Przy średnicy kół 1,60 metra

Odległość wynosi 1080 kilometrów. W jednej z wersji urządzenia jeden skalibrowany dysk miał promieniowe otwory z kulkami. Po ustawieniu jednej z kulek w jednej linii z odpowiadającym jej otworem w pudełku, wpadała ona do metalowego naczynia, umożliwiając łatwy pomiar odległości. Archimedes jest prawdopodobnie wynalazcą tego urządzenia. (Jejis Ioanis, Księga Tysiąclecia II, XII wiek n.e.)

ŹRÓDŁA: Witruwiusz, O architekturze, X 9; Czapla z Aleksandrii, O dioptriach



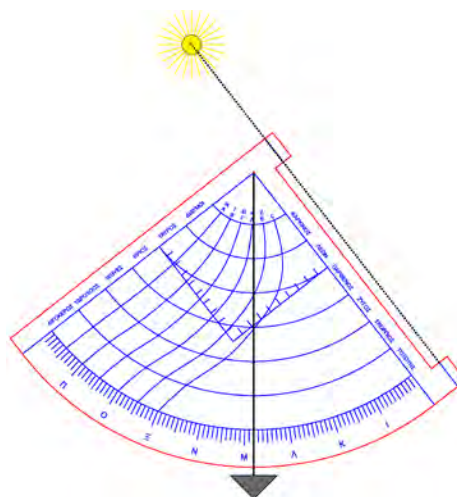
Tetrantas z Hipparchos

lokalizator szerokości geograficznej do codziennego użytku | 2.wieku p.n.e.

Był to instrument pomiarowy, który był używany (w astronomii i nawigacji) do obliczania wielkości astronomicznych oraz (w topografii i budownictwie) do pomiaru odległości naziemnych (np. wysokości budynku). Składał się z kwadrantu skalowanego w stopniach, który miał urządzenie celownicze na jednej krawędzi, a od jego środka zwiisał ciężarek pionu. Szerokość geograficzną każdego miejsca można było znaleźć bezpośrednio, celując w Gwiazdę Polarną (było to równoważne kątowi dopełnienia kąta, który kształtował linię celowniczą z nitką) i pośrednio, mierząc zenit innego ciała niebieskiego (np. Słońca). Później na powierzchni instrumentu wygrawerowano proste skale w celu przeliczenia

(ziemskich) kątów w proporcjach długości, ale także łuków miesięcznych z zakrzywionymi liniami godzinowymi dla jednej (lub więcej) szerokości geograficznej. Dodano również ruchomy przycisk, który przesuwiał się wzdłuż nici i był regulowany w zależności od miesiąca wskazywanego przez zodiak na krawędziach instrumentu. Instrument o dowolnej porze dnia mógł służyć jako lokalizator miejsca, a przy dowolnej szerokości geograficznej jako zegar słoneczny. Astrolabia poziome stanowią jego ewolucję.

*ŹRÓDŁA: „Ptolemeusz, Wielka składnia astronomii”
(Almagest)”*





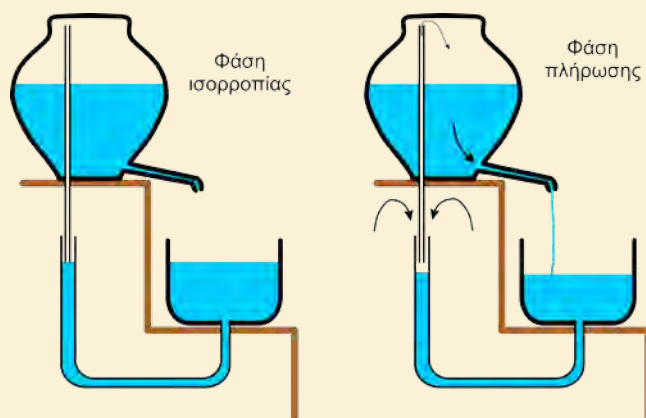
Automatyczny kielich Filona

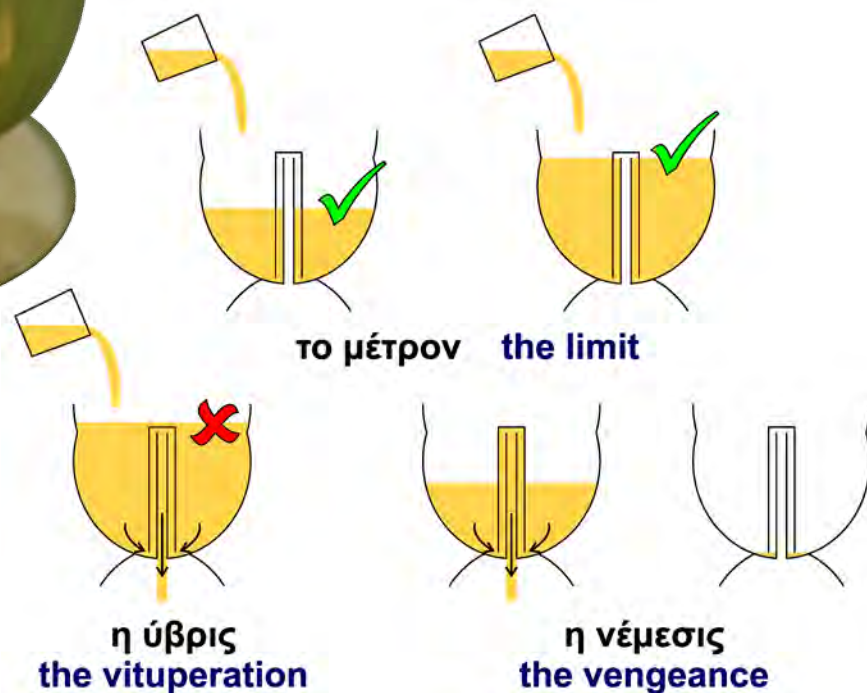
pierwszy w historii ludzkości samoregulujący się regulator | 3rd wieku p.n.e.

Był to wynalazek Filona z Bizancjum, który zawsze utrzymywał pełny kielich wina, niezależnie od ilości nalanego wina. Składał się on z hermetycznego naczynia wypełnionego winem z poziomym kranem rurowym prowadzącym do kielicha. Perforowane dno kielicha prowadziło do pustej podstawy (poziome orurowanie z pionową rurą sięgającą wysokości kielicha). Mniejsza rura, która zaczynała się od góry hermetycznego naczynia, przechodziła przez jego dno i wchodziła do pionowej rury pustej podstawy na głębokość równą pożądanemu poziomowi wina w kielichu. Poziom wina w pionie

Rurka pustego dna opadła po usunięciu pewnej ilości wina z kielicha, umożliwiając w ten sposób przedostanie się powietrza przez mniejszą rurkę do szczelnego naczynia. Doprowadziło to do przepływu wina w kierunku kielicha i wzrostu jego poziomu w pustej podstawie. Gdy poziom wina osiągnął otwór mniejszej rurki naczynia, wytworzyło się podciśnienie i przepływ ustał.

ŹRÓDŁA: *Filon z Bizancjum, Pneumatyka; Heron, Pneumatyka, A19*





Puchar Pitagorasa

pierwsze na świecie zastosowanie syfonu osiowego | 6^{ten} wieku p.n.e.

Był to pomysłowy kielich do wina z osiowym lub zakrzywionym syfonem i linią wyznaczającą granicę napełnienia. Gdy napełniono go nadmiernie, poziom płynu zakrywał syfon i opróżniał się automatycznie. Uważa się, że jest to wynalazek Pitagorasa (VI w. p.n.e.), który chciał nauczyć swoich uczniów konieczności przestrzegania umiaru. Nazywany jest również kielichem sprawiedliwości, ponieważ...

Odzwierciedla podstawowe zasady sprawiedliwości (zniewaga i zemsta). Gdy granica została przekroczona (zniewaga), traciło się nie tylko to, co przekroczyło granicę, ale także to, co do tej pory zostało zdobyte.

ŹRÓDŁA: „Czapla z Aleksandrii, Pneumatica”

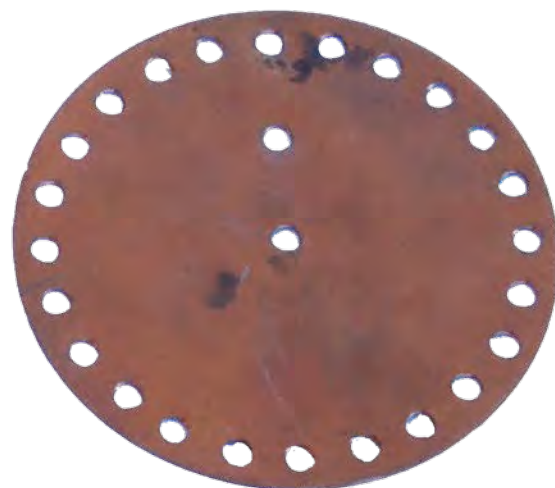


„polis” (miasto) przodek szachów

To doskonała gra strategiczna, prekursor popularnych współczesnych szachów. Składała się z talerza („miasta”) podzielonego na małe pola i 32–60 białych i wielu czarnych pionków („psów”), umieszczonych na obu końcach talerza w zależności od koloru. W grę grało dwóch graczy, którzy naprzemiennie przesuwali figury z każdego obozu w różne miejsca talerza, aby wykluczyć i wyeliminować.

Usuń pionek przeciwnika. Każdy pionek mógł poruszać się do przodu, do tyłu, w prawo i w lewo. Wartość zwycięstwa była większa, gdy osiągnięto je przy minimalnych stratach. Gra cieszyła się dużą popularnością wśród wirtuozów, którzy cieszyli się szczególnym uznaniem.

ŹRÓDŁA: „Pollax, Onomastikon”



Tajemnicza (lakońska) sztafeta

komunikacja kryptograficzna | 7^{ten} wieku p.n.e.

Był to cienki pasek (3 mm) z wykończonej skóry, który nadawca owijał wokół cylindrycznego kawałka drewna i na nim zapisywał wiadomość poziomo. Następnie rozwijał go i podawał posłańcowi. Nikt poza odbiorcą nie mógł go odczytać, ponieważ nawijał go na kawałek drewna o równym przekroju. Używano go od VII wieku p.n.e. do wymiany wiadomości między eforami, królem i dowódcą Lacedemończyków.

W tej konkretnej sztafecie możemy przeczytać rozpaczliwą wiadomość wysłaną przez Lakończyków do Sparty po porażce w bitwie morskiej pod Arginousą: „Statki zaginęły, Mindaros zginął, ludzie głodują, nie wiemy, co robić!”

ŹRÓDŁA: „Plutarch, Żywoty równoległe (Lizandros), 19”

Dysk kryptograficzny Eneasza

komunikacja kryptograficzna

Był to dysk z 24 otworami (po jednym na każdą literę alfabetu) na obwodzie, jednym na centy i jednym definiującym literę „A”. Nadawca tworzył wiadomość, przeciągając cienką nitkę przez otwory odpowiednich liter, a odbiorca odczytywał

wyjmując nić i zwracając uwagę na litery od prawej do lewej.

ŹRÓDŁA: „Eneasz, Poliorkitika, 31”



Podwójne płytki woskowane

Były to drewniane płytki o lekko zakrzywionej powierzchni wewnętrznej, pokryte czarnym woskiem. Specjalny drewniany patyczek (z zaostrzonym końcem z jednej strony do pisania wiadomości, a płaskim z drugiej do jej wymazywania) służył do grawerowania wiadomości na woskowanej powierzchni literami zwykłymi lub kryptograficznymi (tj. z kropkami zamiast samogłosek, pismem lustrzanym itp.), a w szczególnych przypadkach również do grawerowania.

pod nim (czyli przesłanie wygnanego Spartanina Dimaratosa w pałacu perskim: „Kserkses zamierza zaatakować Grecję”

ŹRÓDŁA: Homer, Ilias, Z 156; Apollodoros, II 3.1; Herodot, Historie, I; Polydeukis, Onomastikon, X57; Arystofanis, Nefelai

Żołądek

pierwsza łamigłówka w historii ludzkości | 3rd wieku p.n.e.

Była to gra duchowa, poprzedniczka łamigłówki. Prawdopodobnie wynikała z matematycznego problemu Archimedesesa lub odwrotnie. Gra składa się z kwadratowej podstawy podzielonej na 14 geometrycznych elementów. Celem gry było przekształcenie, na jak najwięcej sposobów, wszystkich elementów, kwadratu lub niektórych z 9 konkretnych figur (hełmu, gęsi w locie, wieży, kolumny, słonia, dzika, szczekającego psa i polującego myśliwego). W problemie

Archimedes dowodzi, że dla każdego z 14 elementów pole kwadratu jest całkowitą wielokrotnością pola każdego elementu.

ŹRÓDŁA: „Palimpsest Archimedes, (O)Stomachion”, „JL Heiberg, Archimedis opera omnia”.

Podziękowanie

Klub Kultury działający przy Europejskim Urzędzie Patentowym w Monachium chciałby serdecznie podziękować panu Kostasowi Kotsanasowi, Muzeum Starożytnej Techniki Greckiej, Muzeum Archimedesesa oraz Greckiemu Urzędowi Własności Przemysłowej za pomysł i inicjatywę zaprezentowania wynalazków ze starożytnej Grecji tutaj, w naszej siedzibie w Monachium.

Ponadto dziękujemy członkom społeczności greckiej w Biurze za wsparcie i przekazanie idei zorganizowania wystawy na ten temat, gdyż jest on głęboko związany z europejską kulturą innowacji.

Wyrazy wdzięczności należą się również Wydziałowi Grafiki i Projektowania za stworzenie zaproszenia, plakatu i broszury objaśniającej eksponaty wystawione na wystawie.

Dziękujemy Działowi „Komunikacja” za nieustające wsparcie, dzięki któremu mogliśmy zrealizować także to niezwykle emocjonujące widowisko.

Monachium, luty 2016 r.
Dr Hermann Schifferer
Dla Klubu Kultury w EPO

Europejski Urząd Patentowy

Grecka Organizacja Własności Przemysłowej

Muzeum Starożytnej Technologii Greckiej
Katakolo, Grecja

Muzeum Archimedesesa
Starożytna Olimpia, Grecja

Kostas Kotsanas
Omirou 18 Pyrgos
GRECJA 27100

zaprezentować wystawę:

Starożytne wynalazki

helleńskie 4 - 17 lutego 2016

(Otwarcie: 3.2., godz. 18)

W

Europejski Urząd Patentowy
Foyer, Bayerstr. 34
80335 Monachium

