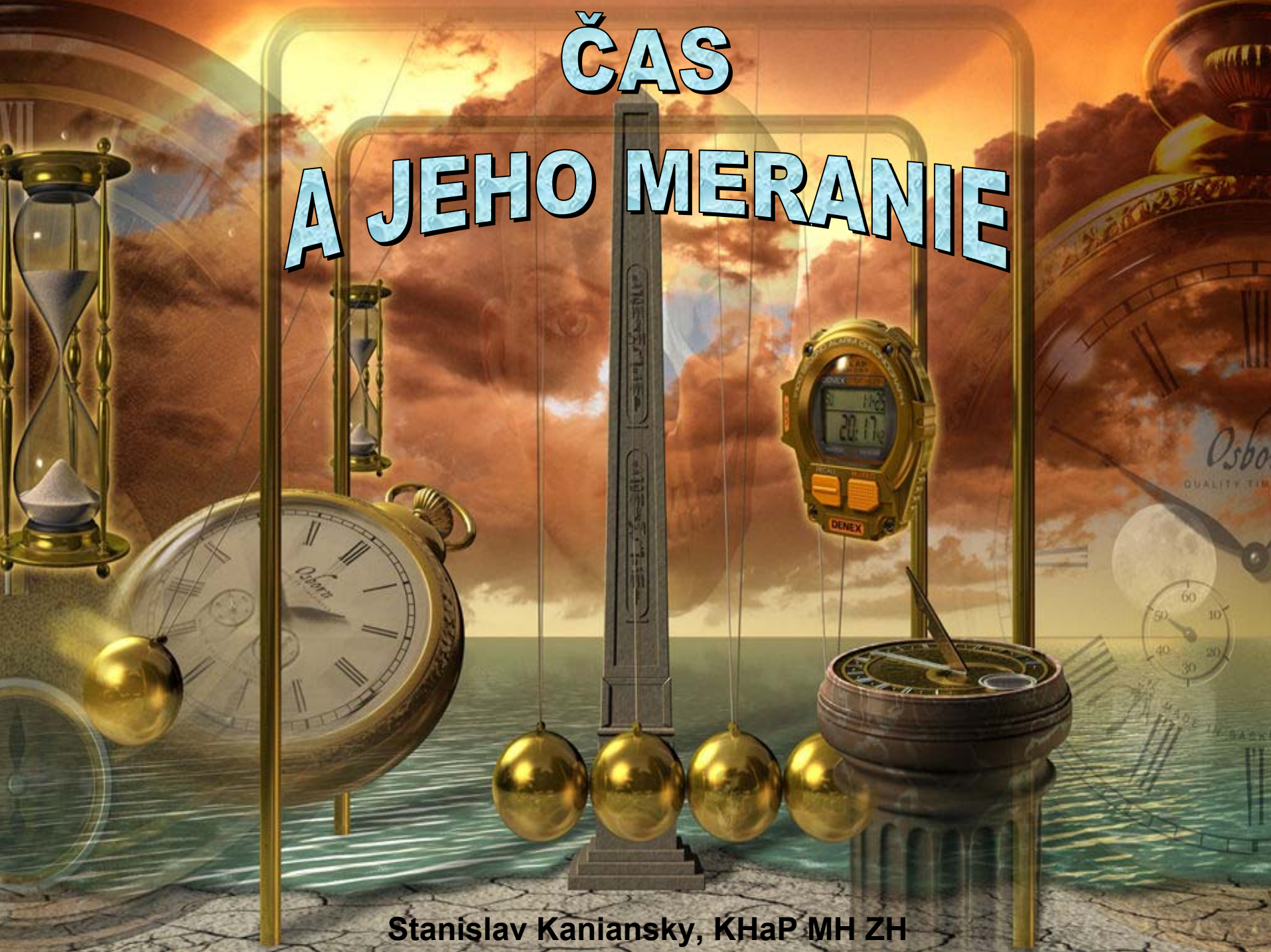


ČAS A JEHO MERANIE



Stanislav Kaniansky, KHAP MH ZH

ČO JE ČAS ?

NÁSLEDNOSŤ ZA SEBOU IDÚCICH,
NAMI ZVOLENÝCH JEDNOTIEK
VYJADRENÝCH ČÍSLOM

ČAS NEEXISTUJE BEZ POHYBU

ČAS SA DÁ MERAŤ

VLASTNOSTI ČASU (I. KANT)

NEMÁ HRANÍC, JE NEKONEČNÝ

JE ROVNOMERNE PLYNÚCI

JE JEDNOROZMERNÝ

JE KONTINUÁLNY (PLYNÚCI BEZ PRERUŠENIA)

JE IREVERZIBILNÝ (JEDNOSMERNÝ)

NIE JE PREMENNÝ

JE MERATEĽNÝ

VLASTNOSTI ČASU (A. EINSTEIN)

ČAS JE RELATÍVNY NIE ABSOLÚTNY

PRIESTOROČAS

JEDNOTNÁ KATEGÓRIA PRIESTORU A ČASU

4 ROZMERY

MERANIE ČASU

DAR ASTRONÓMIE ĽUDSTVU

VÝHODNÉ MERAŤ PERIODICKÉ DEJE

ROTÁCIA A POHYB ZEME

POHYB KYVADLA A ZOTRVAČNÍKA

KMITANIE PREMENNÉHO KRYŠTÁLU

KMITANIE MOLEKÚL A ATÓMOV

MERANIE ČASU

STRIEDANIE DŇA A NOCI

POLOHA SLNKA

MERANIE TIEŇA

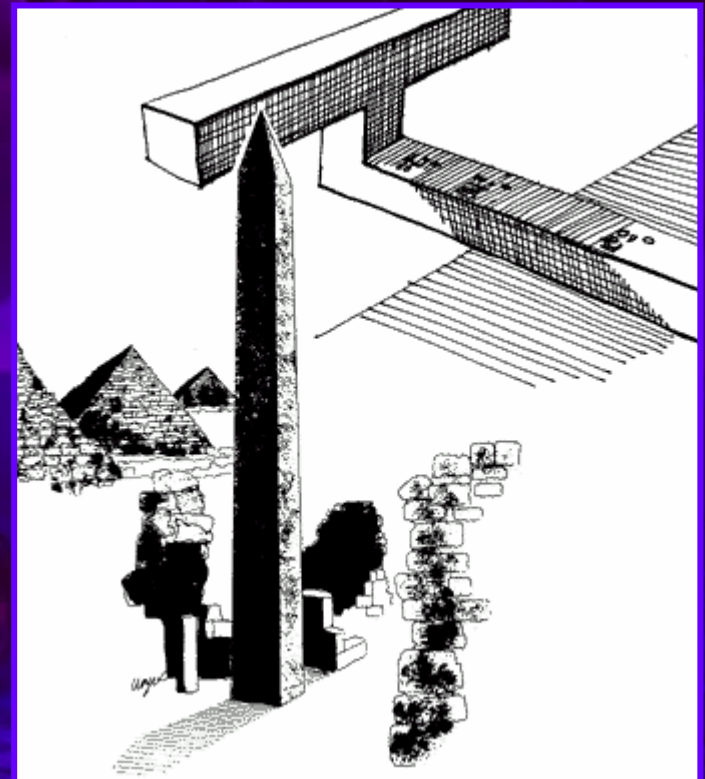
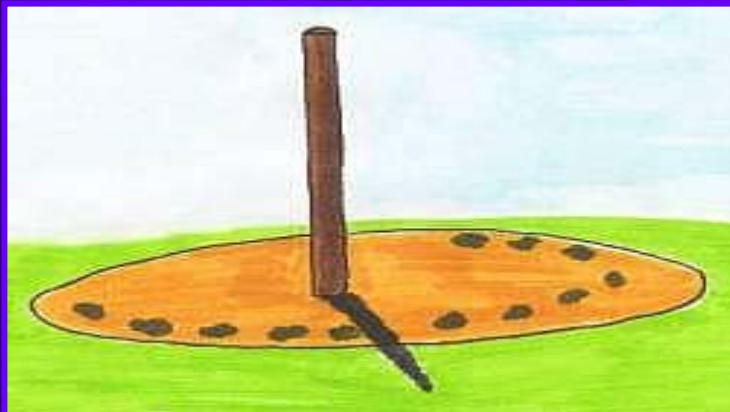


GNOMÓN

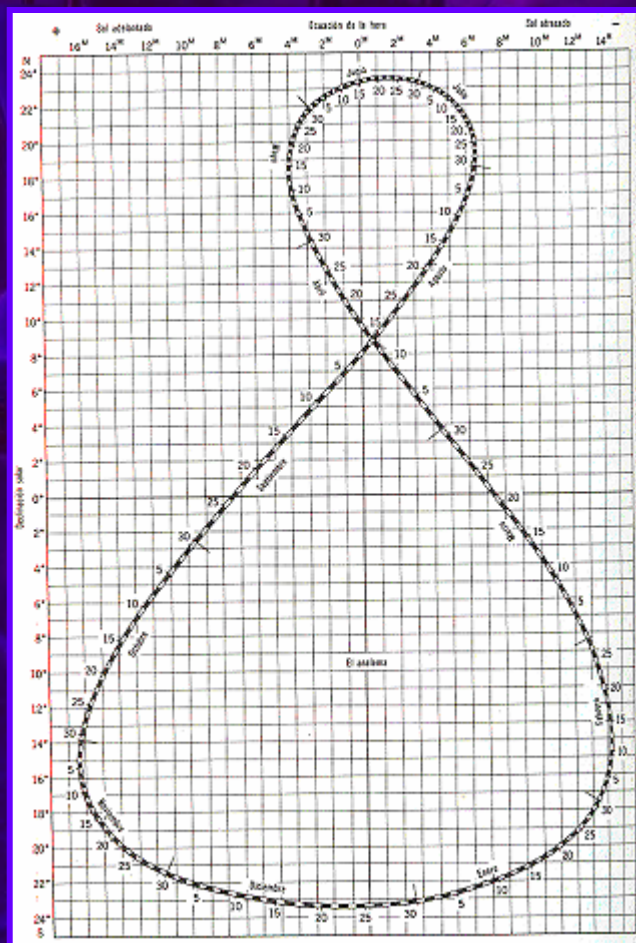
PALICA (TYČ)

OBELISK

NEPRESNÉ MERANIA Z DÔVODU
PREMENNEJ DĹŽKY DŇA



ČASOVÁ ROVNICA, ANALEMA



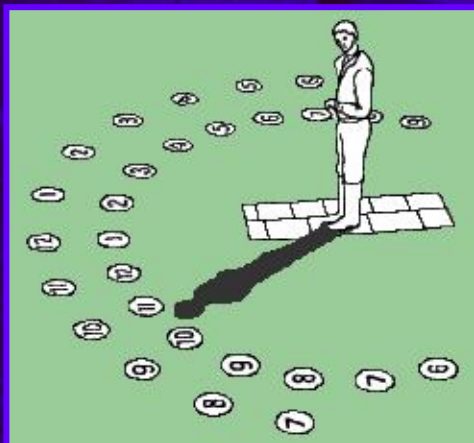
SLNEČNÉ HODINY

VELKÉ NÁROKY NA KONŠTRUKCIU CIFERNÍKA

ZNALOSŤ GEOMETRIE

PRESNOSŤ ± 5 MINÚT

ZÁVISLÉ NA POČASÍ



SLNEČNÉ HODINY



MODERNÁ ARCHITEKTÚRA

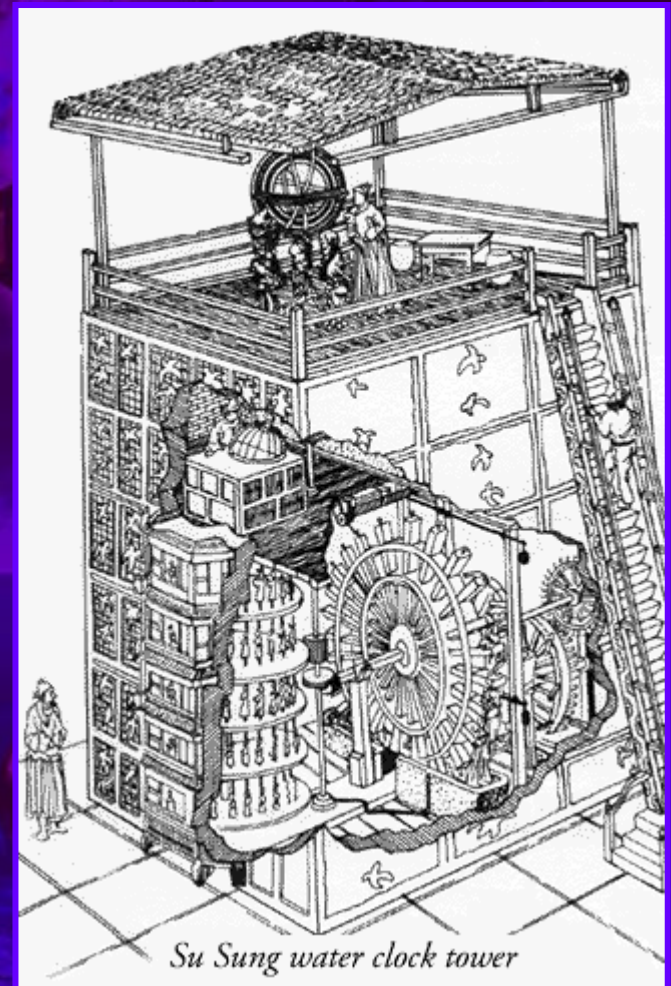
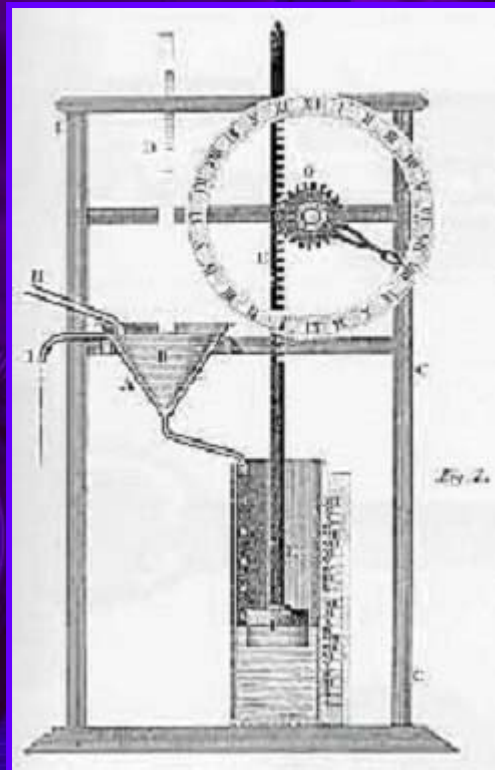
KLEPSYDRY – VODNÉ HODINY

ZMENA VODNEJ HLADINY

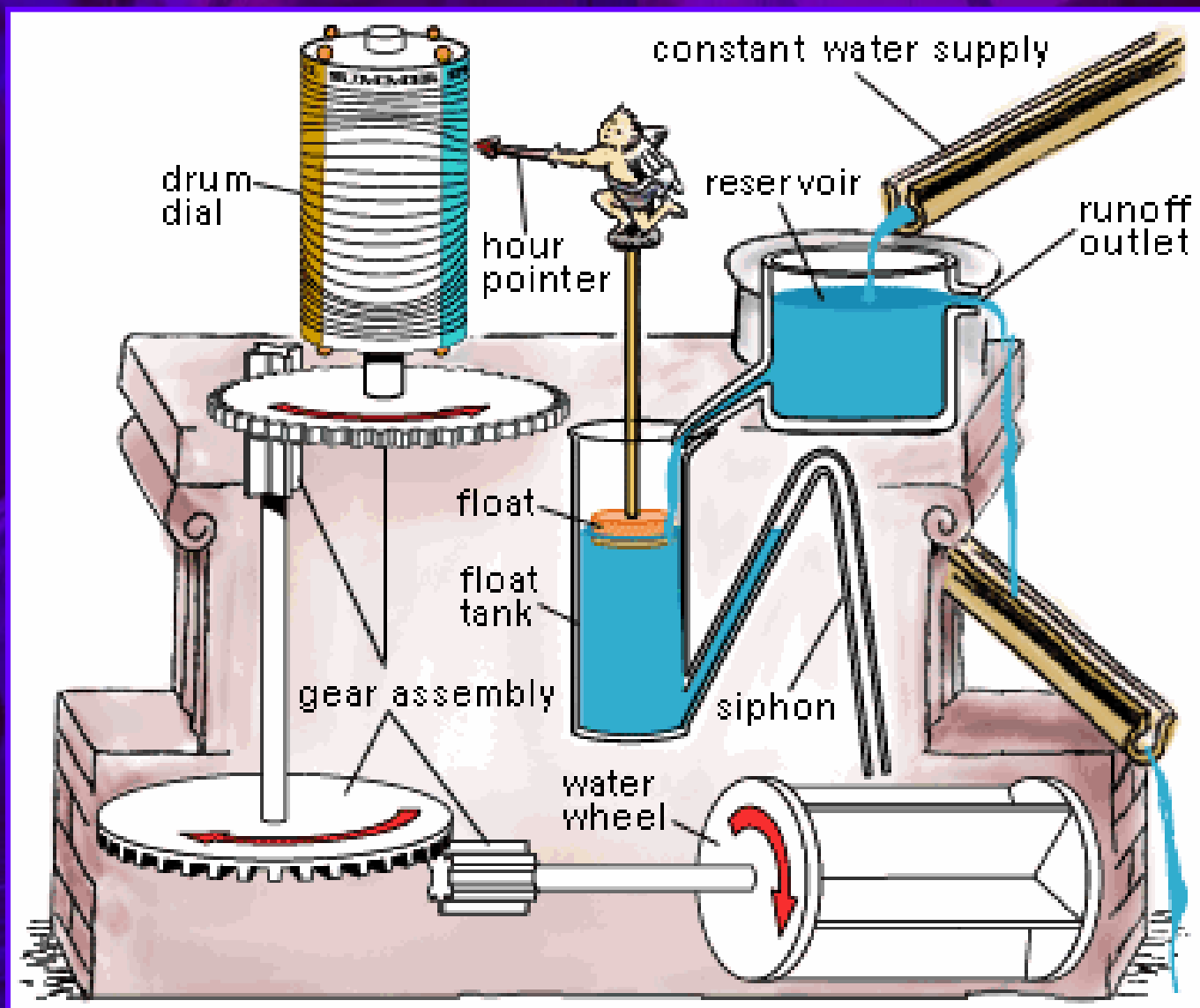
ODKVAPKÁVANIE



KLEPSYDRY – VODNÉ HODINY



KLEPSYDRY – VODNÉ HODINY



MERANIE KRÁTKYCH ČASOVÝCH ÚSEKOV

PRESÝPACIE HODINY

HORIACA SVIEČKA



MECHANICKÉ HODINY

14. STOROČIE

HODINY S JEDNOU RUČIČKOU

ŤAŽKÉ A MASÍVNE

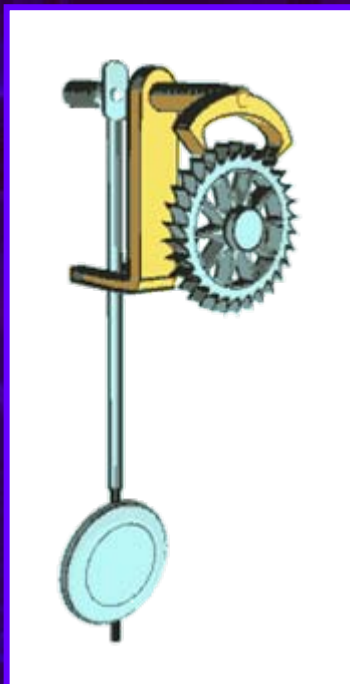


MECHANICKÉ HODINY

PRESNOSŤ PÁR SEKÚND

ORLOJ

DOPLNENÉ
O MINÚTOVÚ RUČIČKU
KYVADLO
ZOTRVAČNÍK



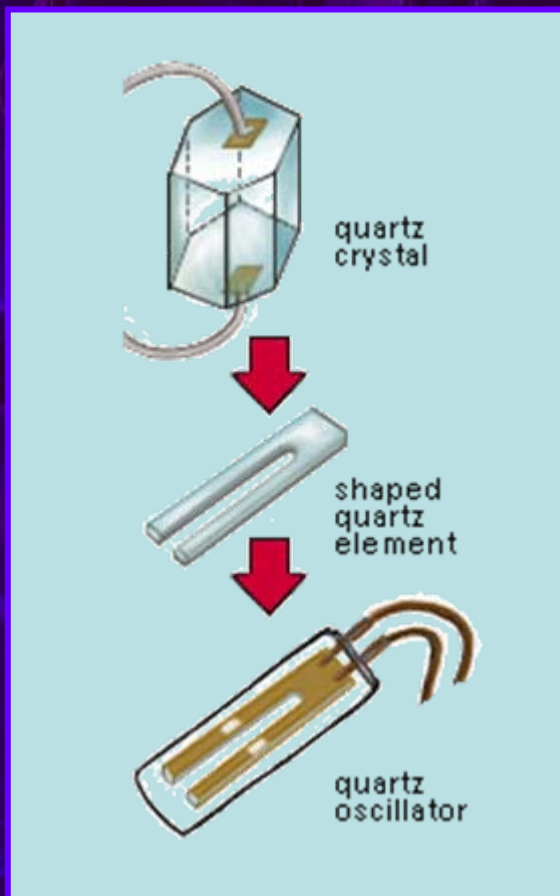
LODNÝ CHRONOMETER

POTREBA URČENIA
PRESNÉHO ČASU
PRI MOREPLAVBÁCH



QUARTZ – KRYŠTÁLOVÉ HODINY

OSCILÁCIA KREMENNÉHO KRYŠTÁLU



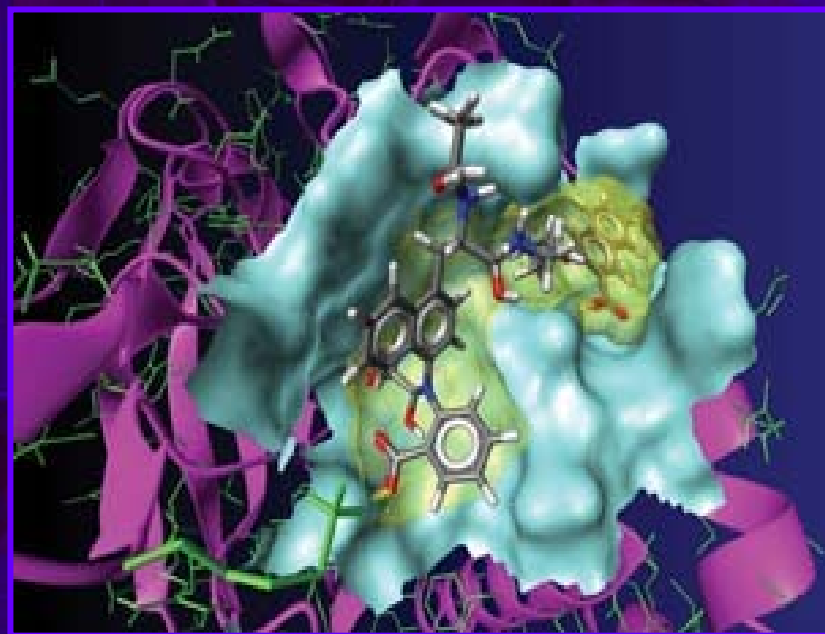
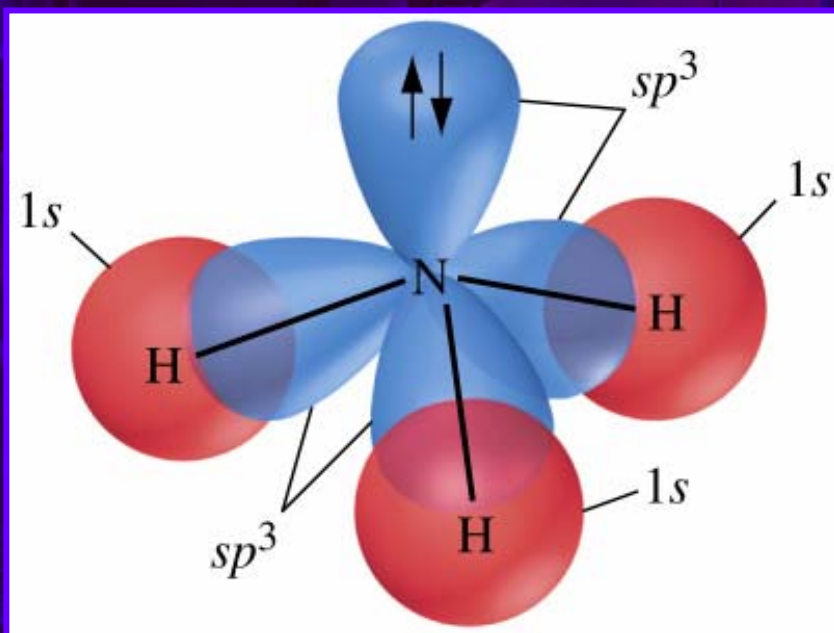
MOLEKULOVÉ HODINY

KMITANIE ATÓMU DUSÍKA V MOLEKULE ČPAVKU

MOLEKULOVÉ BIOLOGICKÉ HODINY - METABOLICKÉ

(biologické odbúravanie cukrov, tukov, proteínov, ...)

KRÁTKODOBÉ

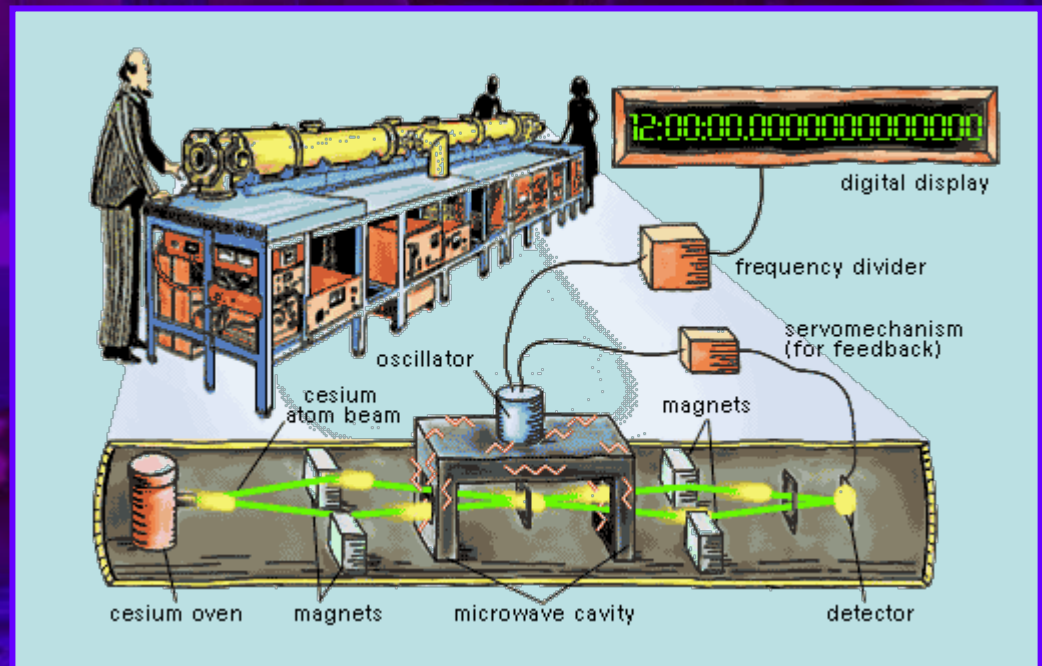


ATÓMOVÉ HODINY

PRECÍZNE KMITANIE ATÓMOV PRVKOV

Cz, Rb, ... (1s / 3 tis. rokov)

HYDROGÉNOVÝ MASER (1s / 300 mil. rokov)



NEPERIODICKÉ DEJE

PRE EXTRÉMNE KRÁTKE ALEBO
EXTRÉMNE DLHÉ ČASOVÉ ÚSEKY

ROZPAD ELEMENTÁRNYCH ČASTÍC

RÁDIOAKTÍVNY ROZPAD IZOTOPOV
CHEMICKÝCH PRVKOV

MERANIE ČASU V ASTRONÓMII

MERANIE ČASU ZALOŽENÉ NA:

**POHYBOCH ZEME
(ROTÁCIA OKOLO OSI A OBEH OKOLO SLNKA)**

OPAKUJÚCICH SA DEJOCH - CYKLOCH



ROTÁCIA ZEME

SIDERICKÝ DEŇ

DOBA, KTORÁ UPLYNIE MEDZI DVOMI ZA SEBOU NASLEDUJÚCIMI
HORNÝMI KULMINÁCIAMI TEJ ISTEJ HVIEZDY

HVIEZDNY DEŇ

DOBA, KTORÁ UPLYNIE MEDZI DVOMI ZA SEBOU NASLEDUJÚCIMI
HORNÝMI KULMINÁCIAMI JARNÉHO BODU

ROZDIEL MEDZI SIDERICKÝM A HVIEZDNYM DŇOM
JE ZAPRÍČINENÝ PRECESIOU A NUTÁCIOU

PRAVÝ SLNEČNÝ DEŇ

DOBA MEDZI DVOMI ZA SEBOU NASLEDUJÚCIMI
DOLNÝMI KULMINÁCIAMI SLNKA (OD POLNOCI DO POLNOCI)
PREDBIEHA RESP. MEŠKÁ VOČI OBČIANSKEMU ČASU
VPLYVOM DRÁHY ZEME

ROTÁCIA ZEME

HVIEZDNY ČAS

ROVNÁ SA HODINOVÉMU UHLU JARNÉHO BODU

MIESTNY ČAS

VIAŽE SA K MIESTU POZOROVANIA

SVETOVÝ ČAS

BOL ZAVEDENÝ PRE POTREBU UDANIA OKAMIHU
CELOSVETOVEJ RESP. MIMOZEMSKÉJ UDALOSTI

MIESTNY ČAS NA NULTOM POLUDNÍKU
(PODĽA HVEZDÁRNE V GREENWICH, GB)

ROTÁCIA ZEME

EFEMERIDOVÝ ČAS

ZAVEDENÝ V R. 1960

ZAVEDENIE ATÓMOVÝCH HODÍN ODKRYLO NEPRAVIDELNOSTI
A SEKULÁRNE ZMENY ROTÁCIE NAŠEJ ZEME, ZAPRÍČINENÝMI:

KLIMATICKÝMI ZMENAMI NA POVRCHU (22 ms / rok)

POLROČNÁ PERIÓDA GRAVITAČNÝM PÔSOBNÍM SLNKA (20 ms / rok)

ZMENA ROTÁCIE SPÔSOBENÁ MESIACOM (1ms / 14 dní)

SEKULÁRNE ZMENY

SPÔSOBUJÚ PREDOVŠETKÝM SLAPOVÉ SILY (BRZDENIE)

EFEMERIDOVÝ ČAS

SA KALKULUJE PREDBEŽNE VŽDY PRE NASLEDUJÚCI ROK

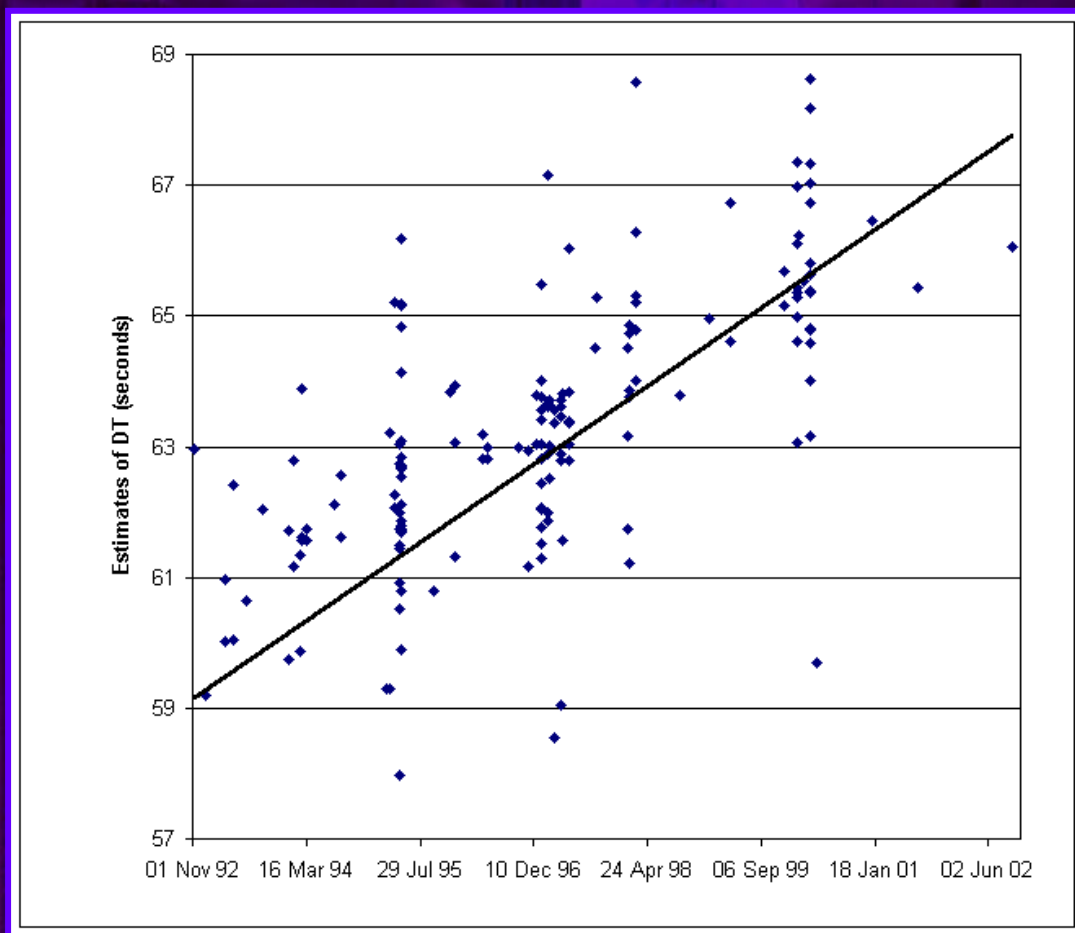
A NA ZÁKLADE POZOROVANÍ A PREPOČTOV

SA TÁTO HODNOTA URČÍ DODATOČNE

KOREKCIA SA URČUJE PREDOVŠETKÝM POMOCOU ZÁKRYTOV A ZATMENÍ

ROTÁCIA ZEME

TERESTRICKÝ ČAS (TT) 1992 PREDTÝM TERESTRICKÝ DYNAMICKÝ ČAS



OBEH ZEME

ROK

ČASOVÁ JEDNOTKA ODVODENÁ OD POHYBU ZEME
OKOLO SLNKA PO EKLIPTIKE

SIDERICKÝ ROK

DOBA, ZA KTORÚ ZEM OPÍŠE ÚPLNE UZAVRETÚ DRÁHU 360°
V ASTRONÓMII SA NEPOUŽÍVA

TROPICKÝ ROK

DOBA MEDZI DVOMI ZA SEBOU NASLEDUJÚCIMI
PRECHODMI STREDNÉHO SLNKA CEZ JARNÝ BOD
DĹŽKA TROPICKÉHO ROKU JE 365d 5h 48m 45,7s

OBEH ZEME

BESSELOV ROK

TROPICKÝ ROK SO ZAČIATKOM V OKAMIHU,
KEĎ STRED SLNEČNÉHO DISKU PRECHÁDZA
EKLIPTIKÁLNOU DĹŽKOU 280°

ANOMALISTICKÝ ROK

DOBA MEDZI DVOMI PO SEBE NASLEDUJÚCIMI
PRECHODMI ZEME PERIHÉLIOM

VPLYVOM POSÚVANIA PERIHÉLIA V SMERE
POHYBU ZEME JE DLHŠÍ NEŽ SIDERICKÝ ROK
TRVÁ 365,2596 DŇA.

OBEH MESIACA

MESIAC

ČASOVÁ JEDNOTKA ODVODENÁ
OD POHYBU MESIACA OKOLO ZEME

SIDERICKÝ MESIAC

OBEŽNÁ DOBA MESIACA VZHLADOM NA HVIEZDY
TRVÁ 27,32166 DŇA

SYNODICKÝ MESIAC

DOBA, POČAS KTOREJ SA VYSTRIEDAJÚ VŠETKY FÁZY MESIACA,
ČIŽE KEĎ SLNKO A MESIAC MAJÚ ROVNAKÚ EKLIPTIKÁLNU DĹŽKU
TRVÁ 29,53059 DŇA

OBEH MESIACA

ANOMALISTICKÝ MESIAC

DOBA MEDZI DVOMI PO SEBE NASLEDUJÚCIMI
PRECHODMI MESIACA PERIGEOM

VPLYVOM POSÚVANIA PERIGEIA V SMERE POHYBU MESIACA
JE DLHŠÍ NEŽ SIDERICKÝ MESIAC
TRVÁ 27,55460 DŇA

DRAKONICKÝ MESIAC

DOBA MEDZI DVOMI ZA SEBOU NASLEDUJÚCIMI
PRECHODMI STREDU MESIACA
CEZ VÝSTUPNÝ (ZOSTUPNÝ) UZOL DRÁHY

VPLYVOM POSÚVANIA SA UZLA O $1,44^\circ$ PROTI POHYBU MESIACA
TRVÁ KRATŠIE NEŽ SIDERICKÝ MESIAC - 27,21222 DŇA

CYKLY

SAROS

DOBA (6585,32 DŇA), PO KTOREJ SA MESIAC DOSTANE DO ROVNAKEJ POLOHY SVOJEJ DRÁHY, ČIŽE NASTANÚ ROVNAKÉ PODMIENKY PRE SLNEČNÉ A MESAČNÉ ZATMENIA

**POČAS TEJTO PERIÓDY SA VYSKYTNE CELKOM
29 ZATMENÍ MESIACA
41 ZATMENÍ SLNKA**

METONOV CYKLUS

JE ZACHOVANÝ ZO STAROVEKU CYKLUS OPAKOVANIA MESAČNÝCH FÁZ, VYUŽÍVANÝ V LUNISOLÁRNYCH KALENDÁROCH

ZÁKLADOM BOL SYNODICKÝ MESIAC A TROPICKÝ ROK

CYKLUS MÁ TRVANIE 19 ROKOV, PO KTORÝCH SA OPAKUJÚ VŠETKY FÁZY MESIACA V TEN ISTÝ DEŇ ROKA

KALENDÁR

**VYTVORENIE DÔLEŽITEJ ČASOVEJ MOZAIKY
ČASOVÝMI JEDNOTKAMI**



ČAS DOŠIEL ...

ĎAKUJEM
ZA POZORNOSŤ