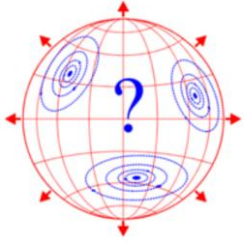


Kohti yhtenäistä teoriaa ja ymmärrettävää todellisuuskuvaa

Tuomo Suntola

Tieteen tehtävänä on tuottaa ymmärrettävä kuva todellisuudestamme. Luonnontieteiden kehitystä on pitkään ohjannut käytännönläheinen empiirinen lähestyminen. Se on johtanut havaintojen tarkkaan matemaattiseen kuvaamiseen, mutta hämärtänyt ymmärrettävää kuvaa havaittavasta todellisuudesta. Antiikin tiede kukoisti filosofisella otteellaan, mutta kuihtui filosofiaa tukevan empirismin puutteeseen. Olemmeko nyt tulleet toiseen äärimmäisyyteen, jossa tieteen kehitys kuihtuu empirismiä tukevan filosofisen perustan puutteeseen?

Lisää aiheesta: <https://www.physicsfoundations.org/dynamic-universe>.



**International Conference
COSMOLOGY ON SMALL SCALES 2022:
Dark Energy
and the Local Hubble Expansion Problem
September 21–24, 2022**

*Institute of Mathematics, Czech Academy of Sciences,
Žitná 25, Prague, Czech Republic*

Aims and scope:

One hundred years ago, Russian mathematician and physicist Alexander A. Friedmann applied the system of Einstein equations to the hypersphere with a time varying radius. In this way, he obtained a nonlinear ordinary differential equation which is called the Friedmann equation after him and serves now as a cornerstone of the standard cosmological model. Unfortunately, it is well known that this model exhibits a number of paradoxes. Thus, the main goal of the CSS 2022 conference is to discuss whether and how the Friedmann equation can be applied at the various spatial scales, from our local cosmic neighborhood up to the whole Universe; and if the existence of dark matter and dark energy are merely artifacts of the excessive extrapolations. So, it is timely to gather specialists from various branches of astronomy and astrophysics to discuss these issues.

Conference topics:

Mathematical aspects of the extrapolations used in cosmology
Arguments for and against dark energy, and revisiting the foundations of physics
Alternative models for dark matter and dark energy
A systematic discord in the value of the Hubble constant derived by different methods
Theoretical possibility and observational evidence for small-scale cosmological effects
Quantum effects on the early Universe and their observational imprints at the present time

In a Holistic Perspective Everything in Space is Interconnected

Tuomo Suntola

*There is nothing wrong with Friedman's mathematics –
the problems arise from the kinematics/metrics basis of the theory of relativity.*

In a Holistic Perspective Everything in Space is Interconnected

The holistic perspective:

- From an observer-oriented theory to a system-oriented theory
- From kinematics and metrics to dynamics and conservation laws

Cosmological consequences

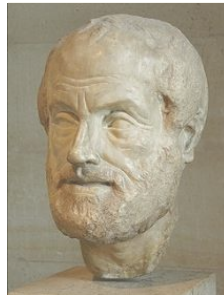
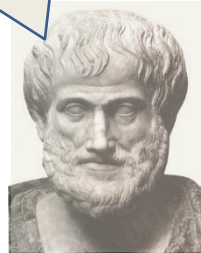
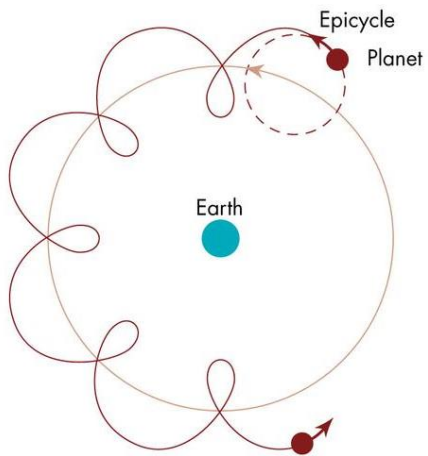
- Reconsideration of distance definitions and predictions
- Distant and local observations

Summary

Havaittajakeskeinen todellisuus

Kun planeettojen liikkeet eivät seuranneet säännöllisiä ympyräratoja havaittijaan nähden ...

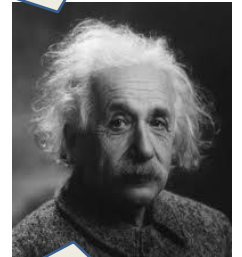
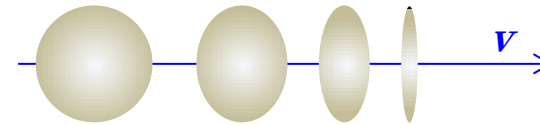
Eudoxus, episyklmallin isä, piti episyklejä geometrisena työkaluna planeettojen liikkeen havainnollistamiseksi.



Metaphysics -teoksessaan Aristoteles kuvaa Eudoxeen episyklejä planeettojen liikkeen todellisena mekanismina.

1800-luvun lopulla tehdyt havainnot valon nopeudesta ja suurella nopeudella liikkuvista objekteista eivät sopineet lineaariseen Newtonilaiseen todellisuuteen ... niinpä ajan ja etäisyyksien pääteltiin vääristyvän ...

Ajan ja etäisyyden vääristyminen ovat luonnon todellisia ominaisuuksia, joilla selittyy havaintojen suhteellisuus.



“Pituuskontraktio on “oikeasti” olemassa, huomioiden että se ei ole olemassa mukana seuraavalle havaittajalle; vaikka se “oikeasti” on olemassa siten, että ei-mukana seuraava havaittaja voi sen periaatteessa demonstroida fysikaalisin keinoin.

A. Einstein, Physikalische Zeitschrift **12**: 509–510 (1911)

Havaittajakeskeisestä systeemikeskeiseen todellisuuteen

- Avaruuden massakeskipiste on 4D pallon keskipisteessä.
- Jokaiseen massaan m avaruudessa vaikuttaa 4D keskustaan suuntautuva gravitaatiovoima ja gravitaatioenergia $E_g = -m \cdot GM''/R_4$.
- Rakenteen romahtaminen voidaan estää gravitaatiovoiman kumoavalla kosmologisella vakiolla, kuten Einstein esitti vuoden 1917 julkaisussaan – tai tulkitsemalla massan m lepoenergia liikkeen energiaksi nopeudella c laajenevassa 4D pallossa ...
- Merkitsemällä liikkeen energia yhtä suureksi gravitaatioenergian kanssa, voidaan ratkaista laajenemisnopeus c

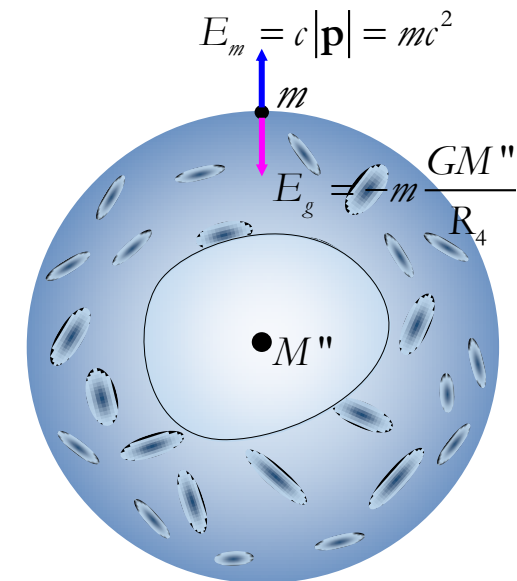
$$E_g + E_m = mc^2 - m \cdot GM''/R_4 = 0$$

- Kun $R_4 \approx 14 \cdot 10^9$ [l.y.], ja massatiheys $\sigma = 5 \cdot 10^{-27}$ [kg/m³]

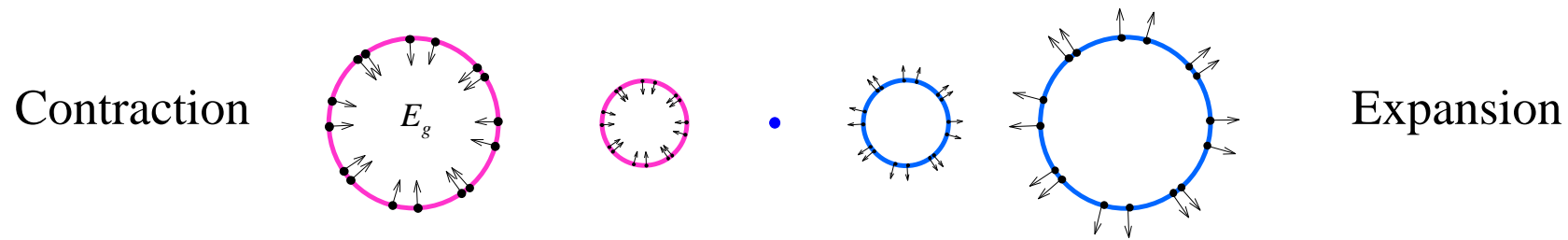
$$c = \pm \sqrt{GM''/R_4} = \pm 300\,000 \quad \text{km/s}$$

Avaruus on kuvattavissa pallosymmetrisenä heilurina !

Kolmiulotteisen avaruuden kuvaaminen suljettuna neliulotteisen pallon pintana mahdollistaa KOKO AVARUUDEN dynamiikan ratkaisun ... ja suhteuttaa paikallisen liikkeen ja gravitaation koko avaruuden liikkeeseen ja gravitaatioon.



Liikkeen ja gravitaation nolla-energiatasapaino: Liikkeen energia saadaan gravitaatioenergian luovutusta vastaan



... the cycle of physical existence has started from emptiness in the past ... and it ends up to emptiness in the future ...



Richard Feynman (1918–1988) pyrki luennoillaan tekemään fysiikkaa ymmärrettäväksi, mutta myönsi toisaalta, että esim. *”kvanttimekaniikkaa ei voi ymmärtää”*.

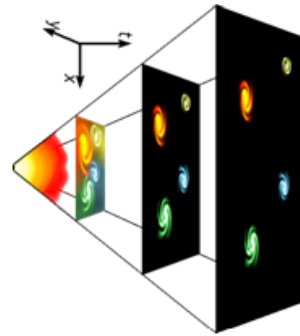
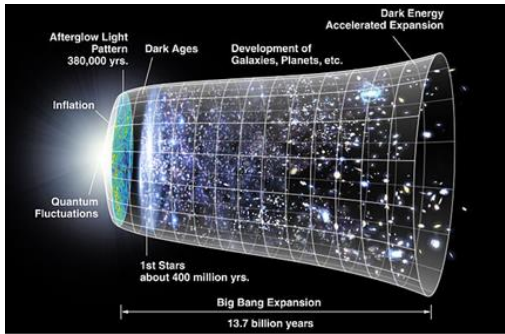
Luennoissaan gravitaatiosta 1960-luvun alkupuolella Richard Feynman pohti avaruutta kokonaisuutena:

“... Olisi kiehtovaa ajatella, että universumi on rakenteeltaan pallopinta. Kulkiessamme mihin tahansa suuntaan sellaisella pinnalla, emme koskaan kohtaa reunaa tai päätepistettä vaikka pinta on äärellinen. Voi olla, että kolmiulotteinen avaruutemme on tuollainen pallopintana sulkeutuva tila, **neliulotteisen pallon 3-ulotteinen pinta**. Havaitsemamme galaksien sijainti ja jakautuma vastaisi tällöin pyöreän pallon pintaan piirrettyjen pisteiden jakautumaa.”

ja edelleen ...

“Kun vertaamme koko avaruuden gravitaatioenergiaa (GM^2/R_H) avaruuden kaiken massan lepoenergiaan, Mc^2 , havaitsemme yllättäen, että $GM^2/R_H = Mc^2$, mikä merkitsee, että avaruuden kokonaisenergia on nolla. ... **Tämä on yksi suurista salaisuuksista — ja siksi yksi fysiikan suurista kysymyksistä. Siispä, mikä hyötyä olisi tutkia fysiikkaa, elleivät salaisuudet olisi kaikkein tärkeimpiä tutkimuksen kohteita”**.

FLRW-kosmologia



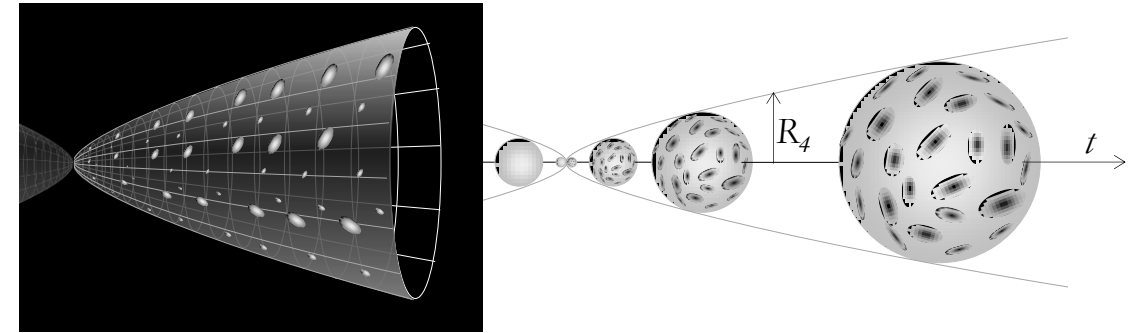
"Universumi sikisi tyhjistä"

- Avaruus on saanut aineen ja energian alkuräjähdyksessä (kvanttipotentialista?).

- Avaruuden laajeneminen kiihtyy galaksien välisessä "tyhjässä avaruudessa" olevan pimeän energian kiihdyttämänä. Paikallisjärjestelmät (galaksit, planeettakunnat) eivät laajene avaruuden laajetessa.

- Valon nopeus ja atomikellojen käyntinopeus eivät muutu avaruuden laajetessa.

Dynaaminen Universumi



- Avaruus on saanut massan lepoenergian liikkeen energiana gravitaatioenergiasta supistumisvaiheessa.

- Avaruuden laajeneminen hidastuu laajenemisen tehdessä työtä gravitaatiota vastaan. Paikallisjärjestelmät laajenevat suoraan verrannollisesti avaruuden laajenemiseen.

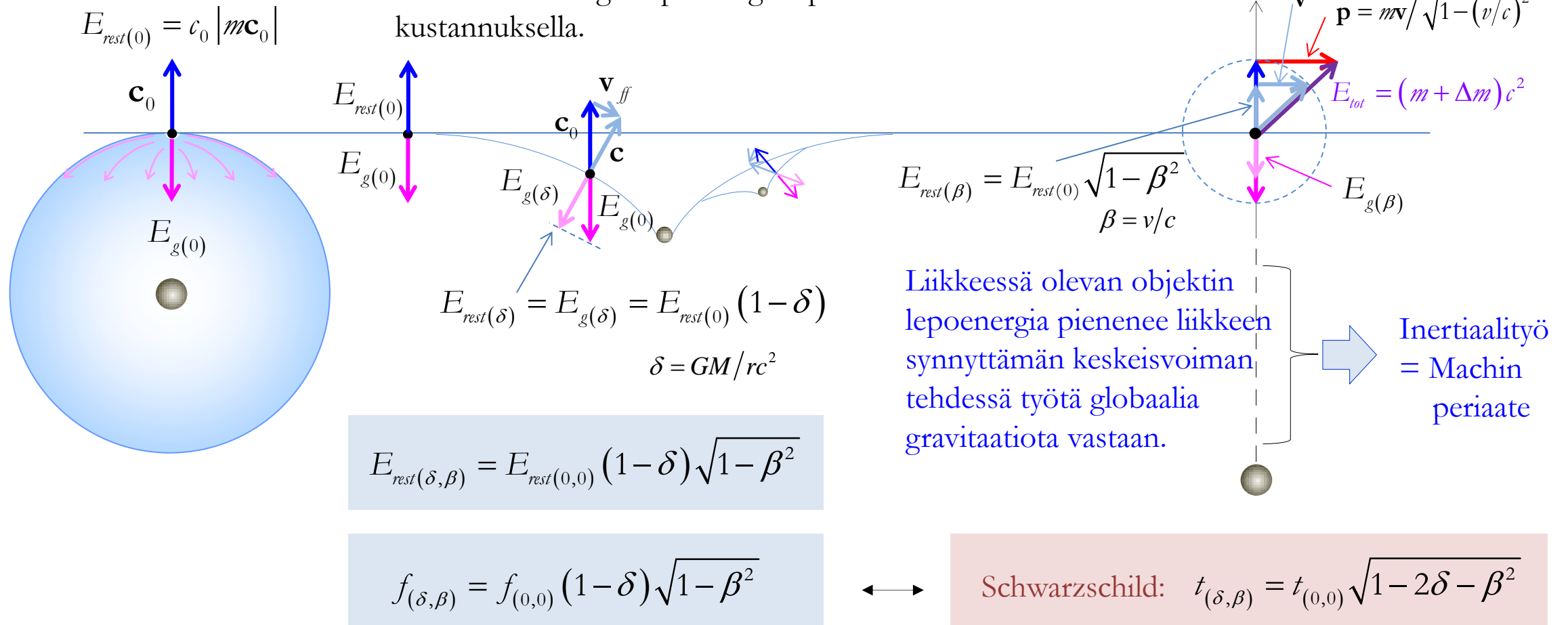
- Valon nopeus pienenee avaruuden laajetessa, atomikellojen käyntinopeus määräytyy kellon energiatilasta.

Liike avaruudessa

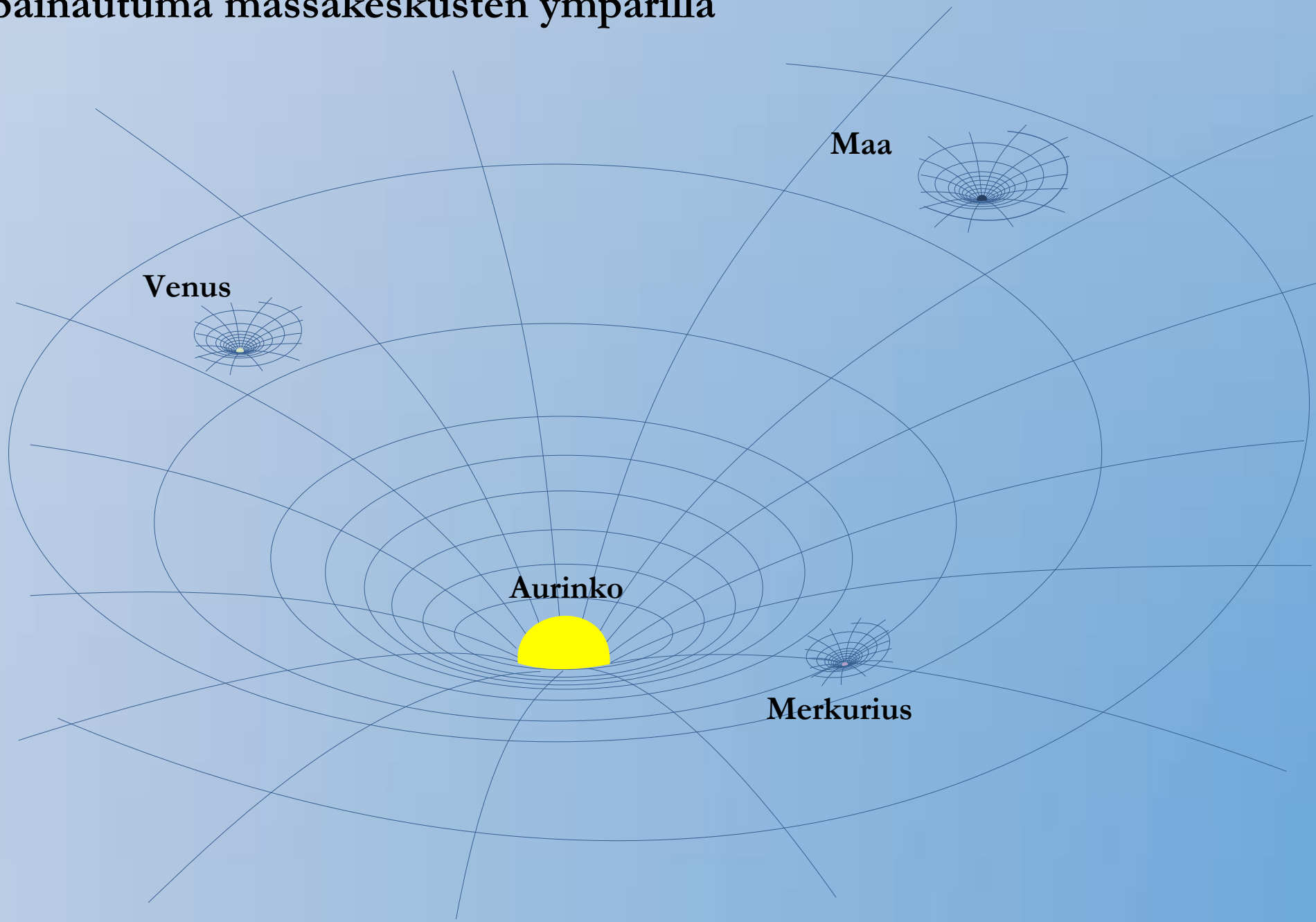
Homogeenisessa avaruudessa liike esiintyy vain neljännessä ulottuvuudessa.

Paikallisen massakeskuksen muodostuminen taivuttaa avaruutta 4D:n suhteen: Vapaan pudotuksen nopeus saadaan paikallisen 4D nopeuden pienenemisen kustannuksella, ja kineettinen energia lepoenergian pienenemisen kustannuksella.

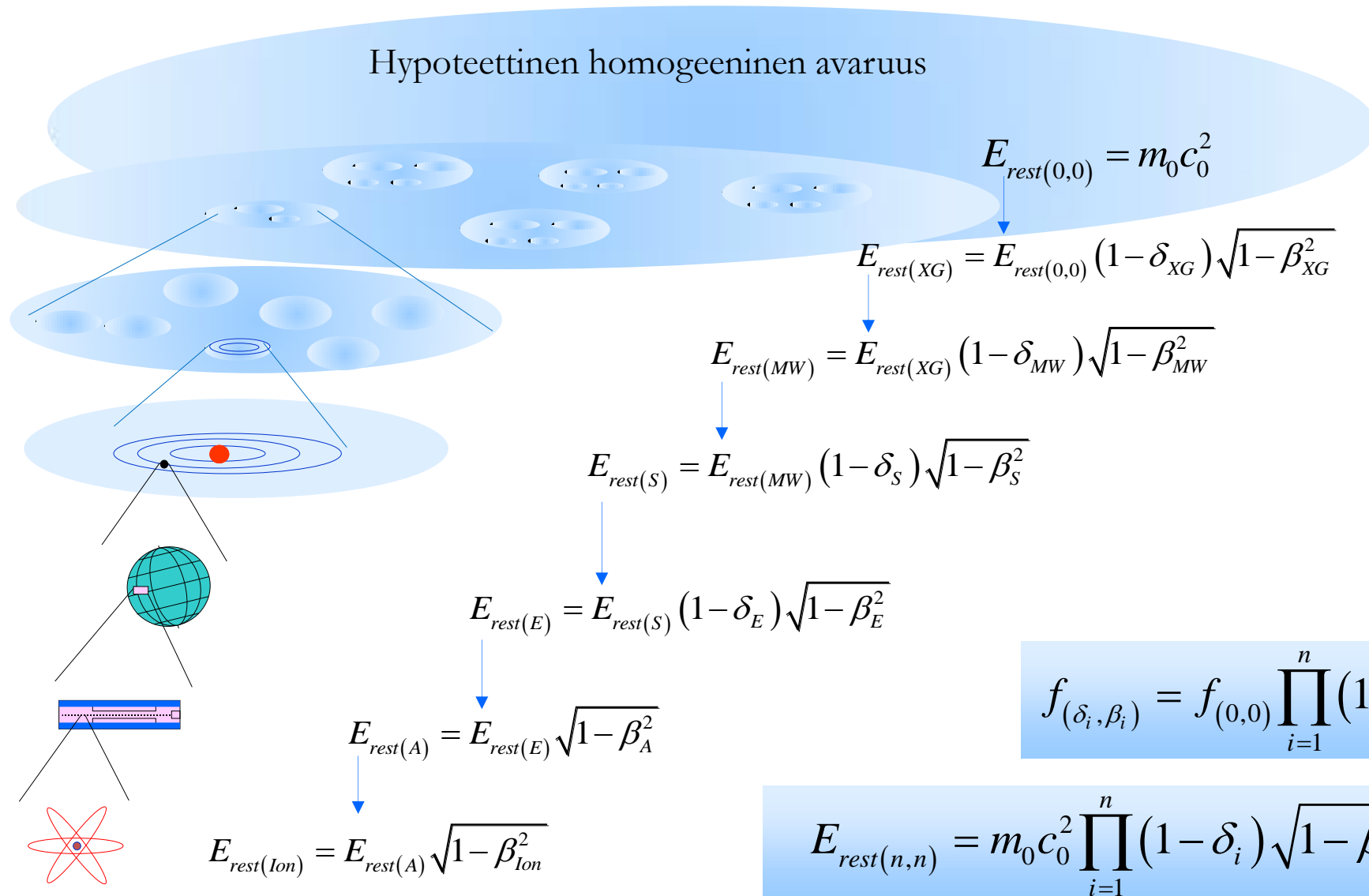
Liikkeen synnyttäminen vakiogravitaatiopotentiaalissa vaatii lisäenergian tuonnin $\Delta E = c \cdot \Delta mc$.



4D painautuma massakeskusten ympärillä



Sisäkkäisten energiakehysten järjestelmä



$$f_{(\delta_i, \beta_i)} = f_{(0,0)} \prod_{i=1}^n (1 - \delta_i) \sqrt{1 - \beta_i^2}$$

$$E_{rest(n,n)} = m_0 c_0^2 \prod_{i=1}^n (1 - \delta_i) \sqrt{1 - \beta_i^2}$$



Miksi liike ja gravitaatio vaikuttavat atomikellon käyntitaajuuteen

KINEMATIikkaAN PERUSTUVASTA KUVAUkseSTA LÄHTIEN

Suhteellisuusperiaate ja ekvivalenssiperaate postuloidaan, ja valon nopeus ja massaobjektien lepomassa määritellään vakioiksi.

Atomikellojen käynti eri liike- gravitaatiotilassa selitetään ajan erilaisuudella



$$t = t_{(0,0)} \sqrt{1 - 2\delta - \beta^2}$$

ENERGIATASAPAINOON PERUSTUVASTA KUVAUkseSTA LÄHTIEN

Kvanttimekaniikka:

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{m_e c^2}{h_0 c} F[\alpha, \Delta(n, j)]$$

Paikallinen liike ja gravitaatio avaruudessa pienentävät objektin lepoenergiaa

$$f = f_{(0,0)} (1 - \delta) \sqrt{1 - \beta^2}$$



Dipolin emittoima sähkömagneettinen säteily

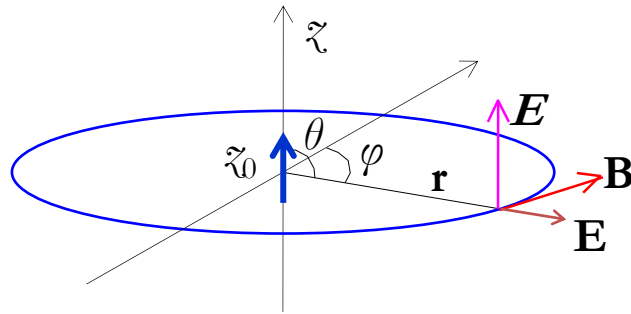
Planckin yhtälö $E = h \cdot f = h/T$

$$P = \left\langle \frac{dE}{dt} \right\rangle = \int_s c \mathbf{E}_{\text{ave}} dS = \frac{\Pi_0^2 \omega^4}{32\pi^2 c^3 \epsilon_0 r^2} \int_s \sin^2 \theta dS = \frac{\Pi_0^2 \omega^4}{12\pi \epsilon_0 c^3} \quad \left[\mathcal{W} = \frac{J}{s} \right]$$

$$\Pi = \Pi_0 \sin \omega t = Ne z_0 \sin \omega t$$

$$\frac{\omega}{2\pi} = f = \frac{c}{\lambda}$$

$$\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2}$$



$$P = \frac{N^2 e^2 z_0^2 \mu_0 4\pi^3 f^2 c}{3\lambda^2} = N^2 \left(\frac{z_0}{\lambda} \right)^2 \frac{2}{3} \cdot 2\pi^3 e^2 \mu_0 c \cdot f^2 \quad \left[\mathcal{W} = \frac{J}{s} \right]$$

Energia/jakso $E_\lambda = \frac{P}{f} = N^2 \left(\frac{z_0}{\lambda} \right)^2 \frac{2}{3} \cdot 2\pi^3 e^2 \mu_0 c \cdot f \quad [J]$

$$[\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}]$$

$$\alpha = 1 / (1.1049 \cdot 4\pi^3)$$

$$E_m = m \cdot c^2 = \frac{h_0}{\lambda_{\text{Compton}}} \cdot c^2$$

$$E_\lambda = hf = h_0 c \cdot f = \frac{h_0}{\lambda} \cdot c^2$$

$$h_0$$

$$E_{\lambda(N=1, z_0=\lambda, \frac{2}{3} \rightarrow 1,1049)} = \underbrace{1.1049 \cdot 2\pi^3 e^2 \mu_0 c \cdot f}_{h}$$

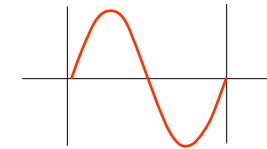
$$h$$

Energian yhtenäinen ilmaisu

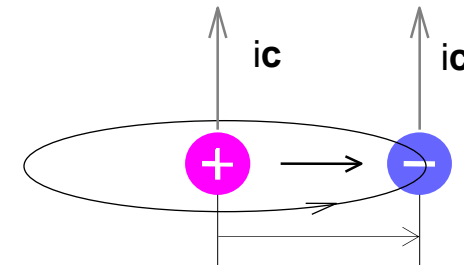
Massaobjektin lepoenergia $E_{rest} = c_0 |\mathbf{p}_4| = c_0 m c = c_0 \frac{h_0}{\lambda_m} c$



Yksikkösaiteilyjakson energia $E_\lambda = c_0 |\mathbf{p}| = \frac{h_0}{\lambda} c_0 c = c_0 m_\lambda c$



Coulombin energia $E_c = \frac{q_1 q_2 \mu_0}{4\pi r} c_0 c = N_1 N_2 \alpha \frac{h_0}{2\pi r} c_0 c = c_0 m_c c$



Liike avaruudessa

Liikkeen synnyttäminen vapaassa pudotuksessa säilyttää objektin energian ...

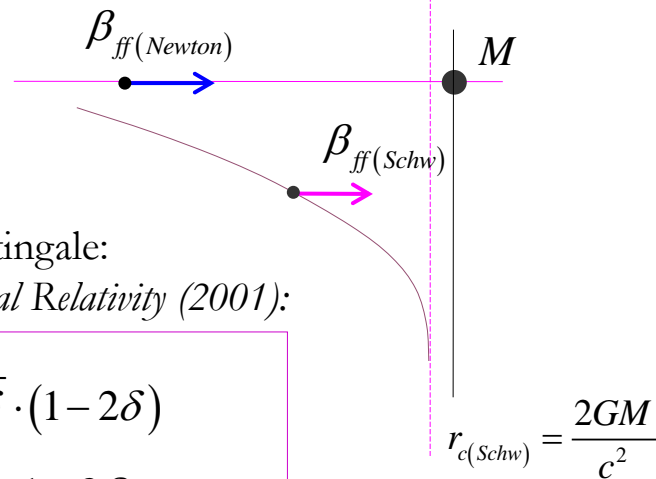
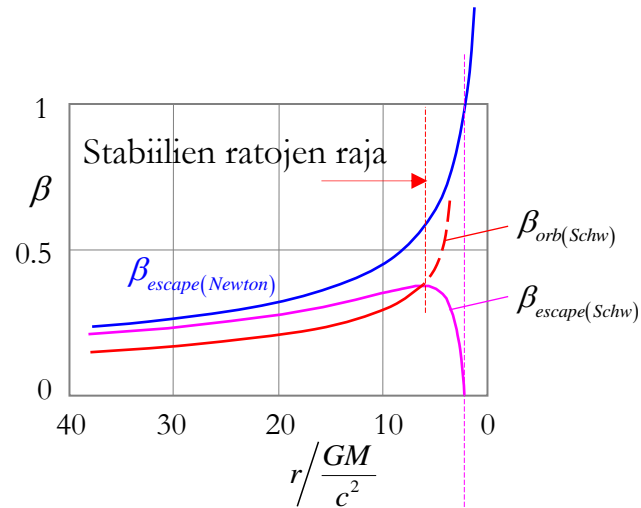
Liikkeen synnyttäminen vakio gravitaatiopotentiaalissa kasvattaa objektin energiaa ...

... mikä kumoaa ekvivalenssiperiaatteen!

Tästä seuraa, että Schwarzschildin ratkaisu yleisen suhteellisuusteorian ekvivalenssiperiaatteeseen nojautuvista kenttäyhtälöistä johtaa kiertoratojen epästabiilisuuteen mustien aukkojen läheisyydessä ...

... Schwarzschildin ratkaisun ratanopeus ylittää pakonopeuden kun radan säde on pienempi kuin 3 kertaa kriittinen säde ...

Rata- ja pakonopeus ekvivalenssiperiaatteeseen nojaavassa Schwarzschildin avaruudessa



J. Foster & J.D. Nightingale:
A short course in General Relativity (2001):

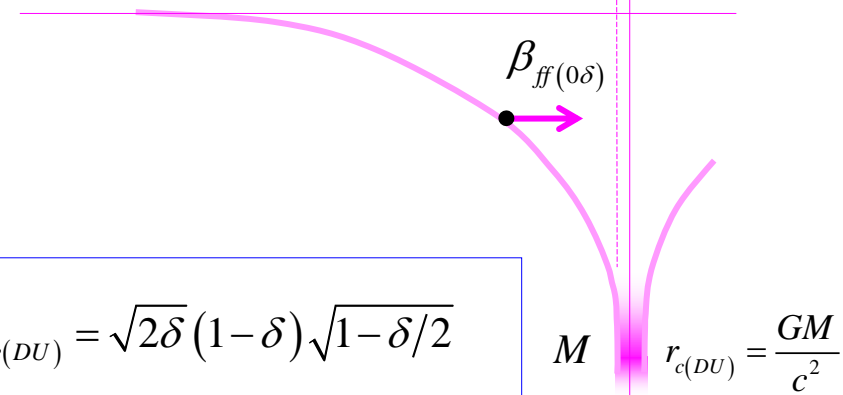
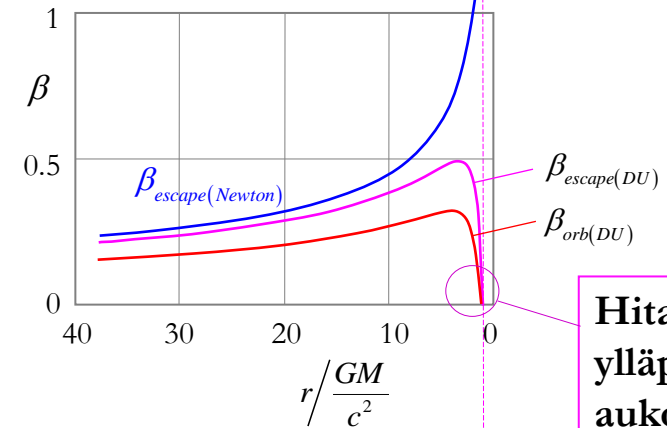
$$\beta_{\text{escape(Schw)}} = \sqrt{2\delta} \cdot (1 - 2\delta)$$

$$\beta_{\text{orbital(Schw)}} = \sqrt{\delta} \frac{1 - 2\delta}{\sqrt{1 - 3\delta}}$$

$$\delta = \frac{GM}{rc^2}$$

$$r_{c(\text{Schw})} = \frac{2GM}{c^2}$$

Rata- ja pakonopeus kokonaisenergian säilymiseen perustuvassa Dynaamisessa Universumissa:

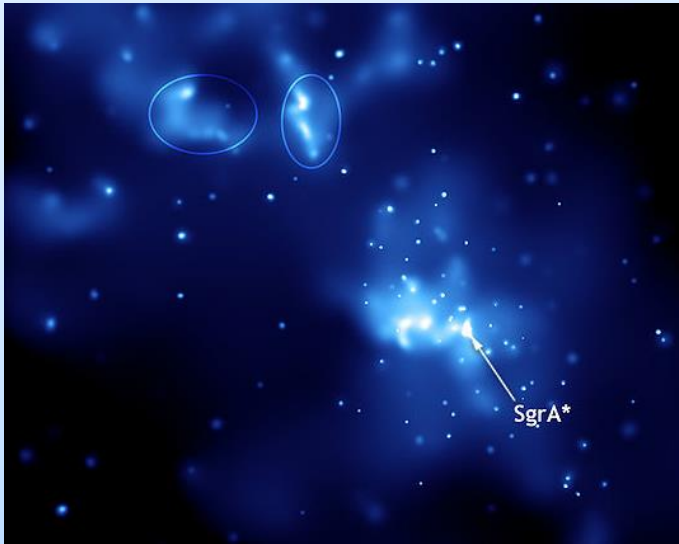


$$\beta_{\text{escape(DU)}} = \sqrt{2\delta} (1 - \delta) \sqrt{1 - \delta/2}$$

$$\beta_{\text{orbital(DU)}} = \sqrt{\delta} \sqrt{(1 - \delta)^3}$$

$$r_{c(\text{DU})} = \frac{GM}{c^2}$$

Kiertoajat Sgr A* mustan aukon läheisyydessä

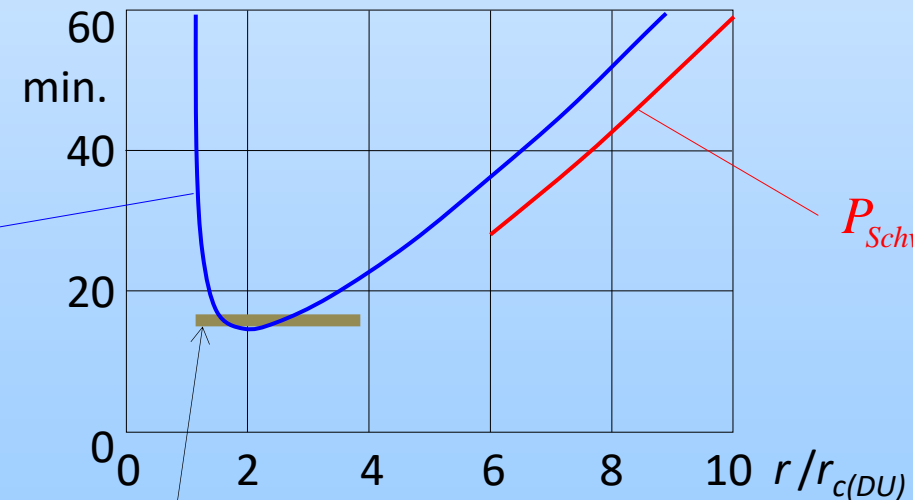


Sagittarius A*:

$M \cong 4$ million solar masses

$r_{c(DU)} \cong 5.7$ million kilometers

$$P_{DU} = \frac{2\pi r/c}{\sqrt{\frac{r_{c(DU)}}{r} \left(1 - \frac{r_{c(DU)}}{r}\right)^3}}$$

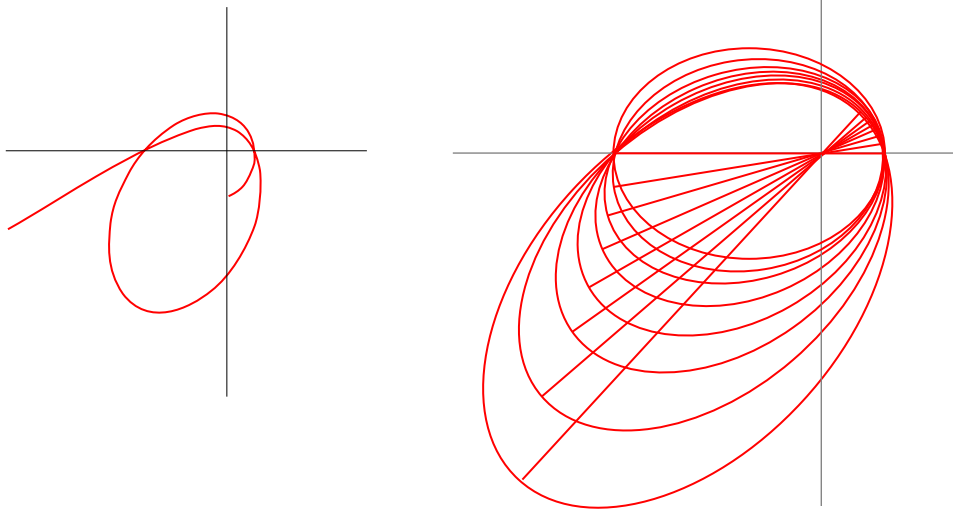


$$P_{Schw} = \frac{2\pi r/c}{\sqrt{\frac{r_{c(DU)}}{r}}}$$

Observed 16.8 min rotation period at Sgr A*
[R. Genzel, *et al.*, Nature 425, 934 (2003)]

Ellipsiratojen pääakselin kiertymä

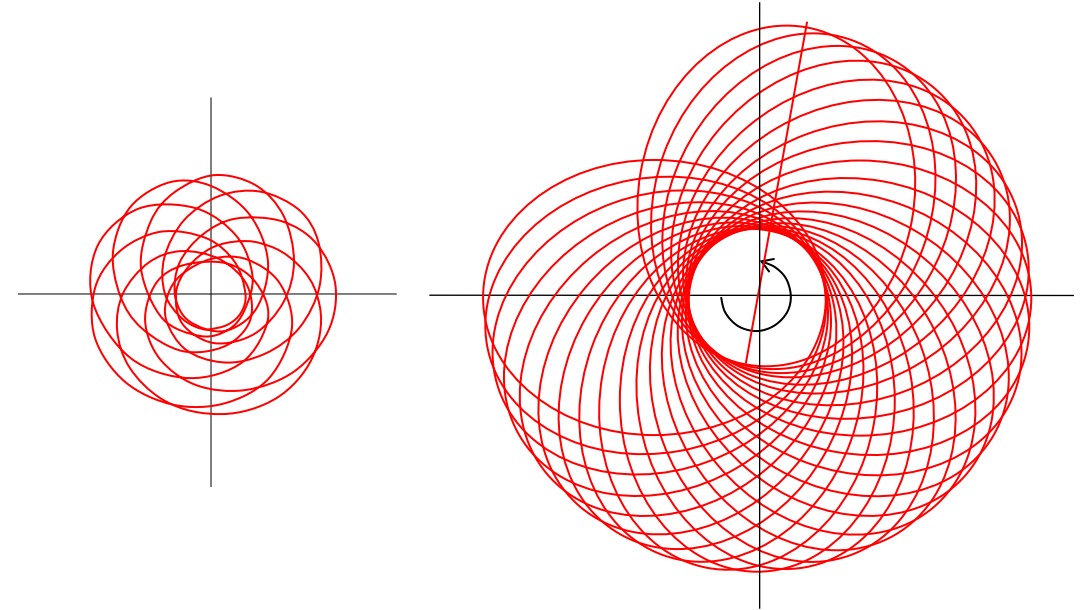
GR, Berry, Weber, ...



$$\begin{aligned} r/r_c &= 20 \\ e &= 0.5 \end{aligned}$$

Merkurius
 \approx miljoonia vuosia

Dynaaminen Universumi



$$\begin{aligned} r/r_c &= 20 \\ e &= 0.5 \end{aligned}$$

Merkurius

$$r = \frac{a(1-e^2)}{\left\{ 1 + e \sin \varphi - \frac{GM}{c^2 a (1-e^2)} [e(3\varphi - e \cos \varphi) \cos \varphi + 3 + e^2] \right\}}$$

$$r_{0\delta} = \frac{a_{0\delta} (1-e^2)}{1 + e \cos(\varphi - \Delta\psi_{0\delta})} + \frac{6er_c [1 - \cos(\varphi - \Delta\psi_{0\delta})]}{(1-e^2)}$$

Cosmological distances and the observed luminosity

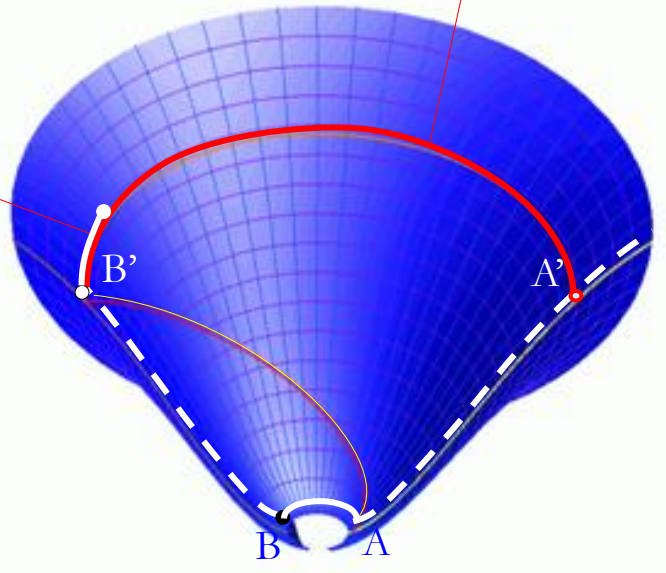
Comoving distance (Tolman 1930 / Friedman 1922)

FLRW:

$$D_C = \int_0^z \frac{c d\zeta}{H(\zeta)} = \frac{c}{H_0} \int_0^z \frac{d\zeta}{\sqrt{(1+\zeta)^2 (1+\Omega_m \zeta) - \zeta(2+\zeta)\Omega_\Lambda}}$$

Angular size
distance

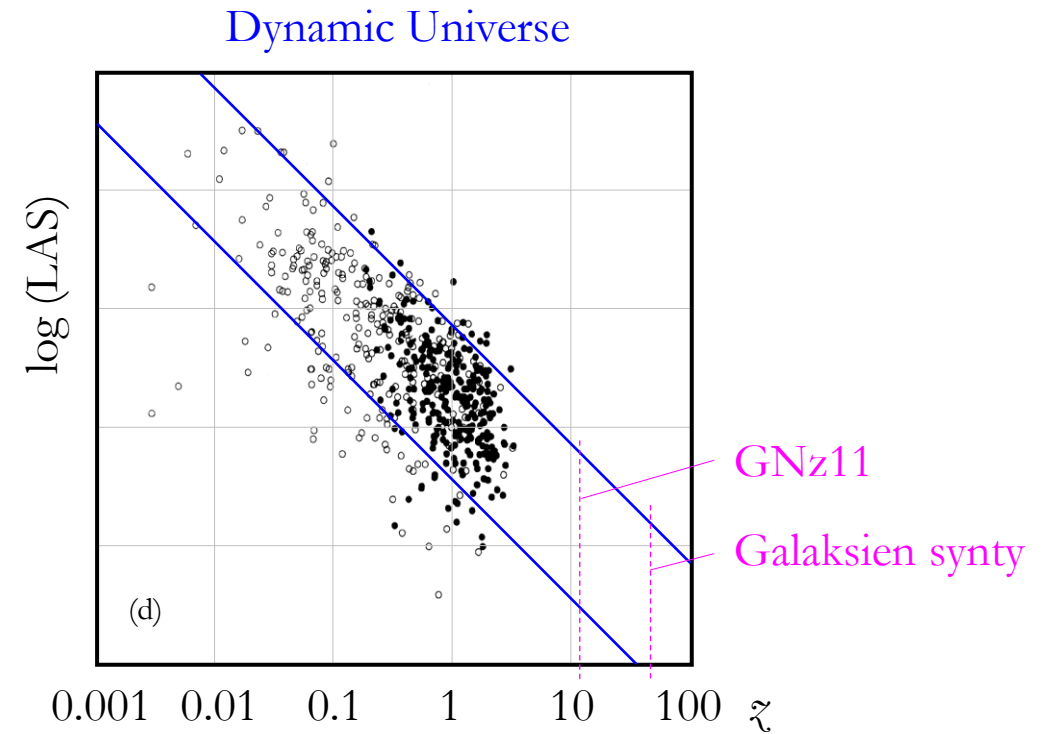
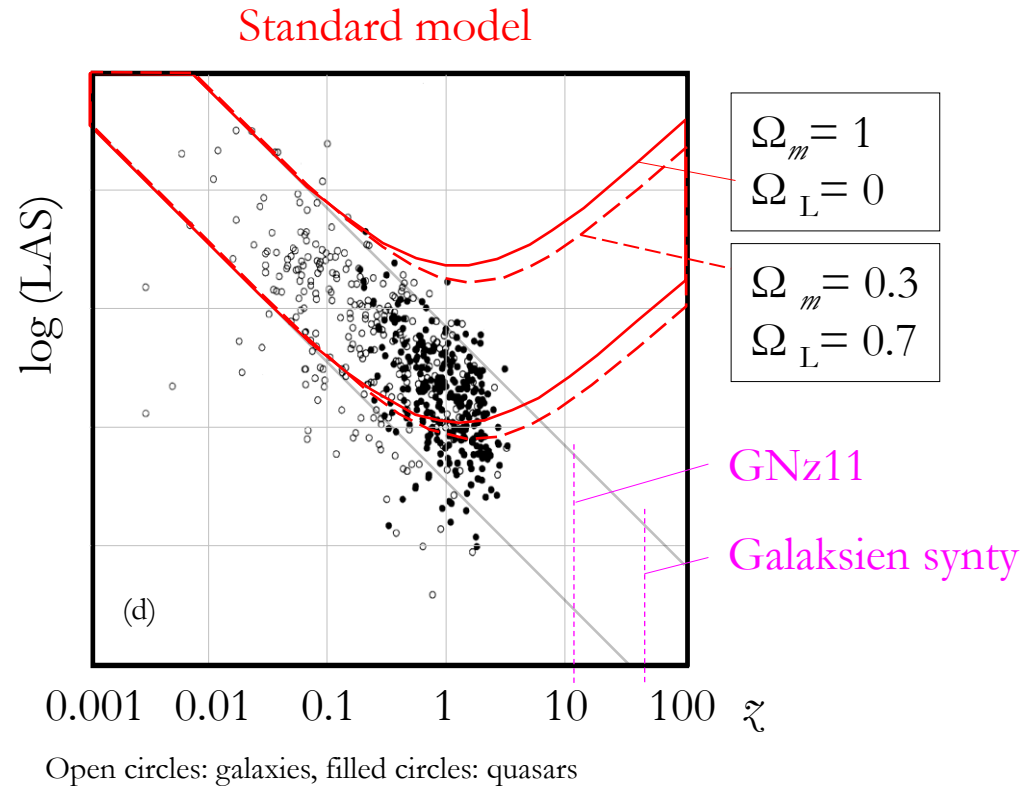
$$D_A = \frac{D_C}{1+\zeta}$$



Optical
distance L

Angular size of galaxies and quasars, observations / predictions

Collection of data: K. Nilsson *et al.*, *Astrophys. J.*, **413**, 453 (1993)



Galaxies do not expand with the expansion of space

$$\theta = \frac{r_0}{R_H} \sqrt{\left[\frac{1}{(1+z)} \int_0^z \frac{1}{\sqrt{(1+z)^2 (1 + \Omega_m z) - z(2+z)\Omega_\Lambda}} dz \right]}$$

Galaxies expand with the expansion of space

$$\theta = \frac{r_0}{R_4} \frac{1}{z}$$

Cosmological distances and the observed luminosity

Comoving distance (Tolman 1930 / Friedman 1922)

FLRW:

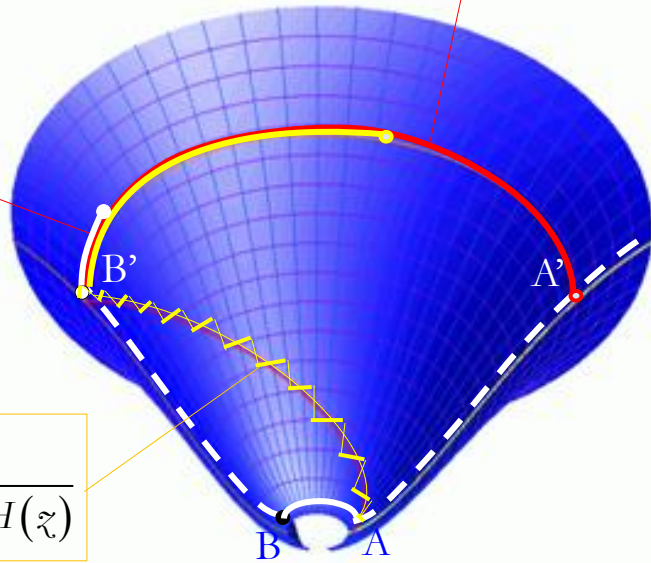
$$D_C = \int_0^z \frac{c d\zeta}{H(\zeta)} = \frac{c}{H_0} \int_0^z \frac{d\zeta}{\sqrt{(1+\zeta)^2 (1+\Omega_m \zeta) - \zeta(2+\zeta)\Omega_\Lambda}}$$

Angular size distance

$$D_A = \frac{D_C}{1+\zeta}$$

Light travel distance

$$D_{LT} = \int_0^z \frac{c d\zeta}{(1+\zeta)H(\zeta)}$$



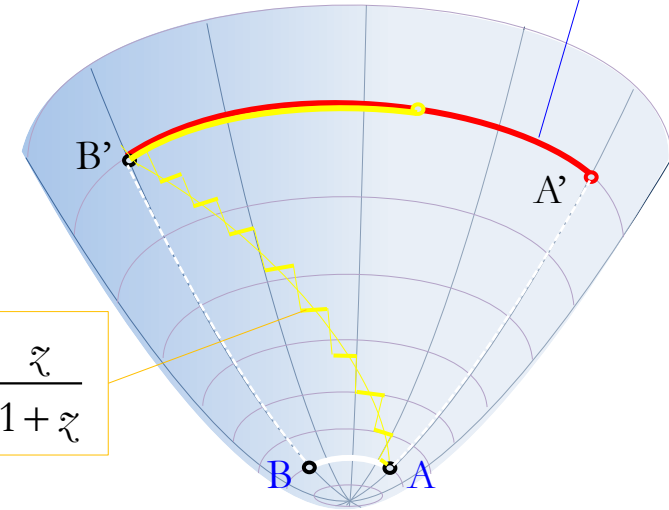
Comoving distance

DU:

$$D_C = R_4 \ln(1+\zeta)$$

Optical distance

$$D = R_4 \frac{\zeta}{1+\zeta}$$



Observed luminosity, FLRW:

$$L_{FLRW} \propto \frac{1}{D_C^2} / (1+\zeta)^2$$

Power dilution:
Expansion * Planck

Observed luminosity, DU:

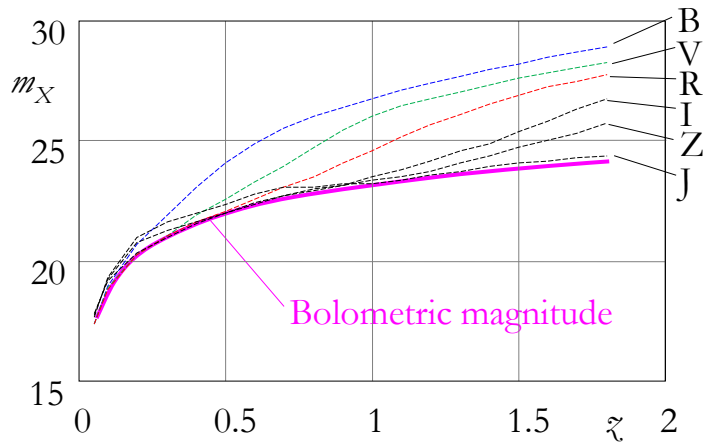
$$L_{DU} \propto \frac{1}{D^2} / (1+\zeta)$$

Power dilution:
Expansion

Bolometric magnitudes of Ia supernovae

Bolometric magnitudes are obtained

- with an ideal wideband detector
- by matching bandpass detectors to the redshift of the object
- by following the envelope curve of all bandpass filters



In FLRW practice, **observed magnitudes** are converted to “emitter’s rest frame” with the *K*-correction which, in addition to filter mismatch corrections, adds factor $5\log(1+z)$ to the observed magnitudes.

14

TONRY ET AL.

Vol. 594

TABLE 7
PEAK MAGNITUDES OF NORMAL SNe Ia

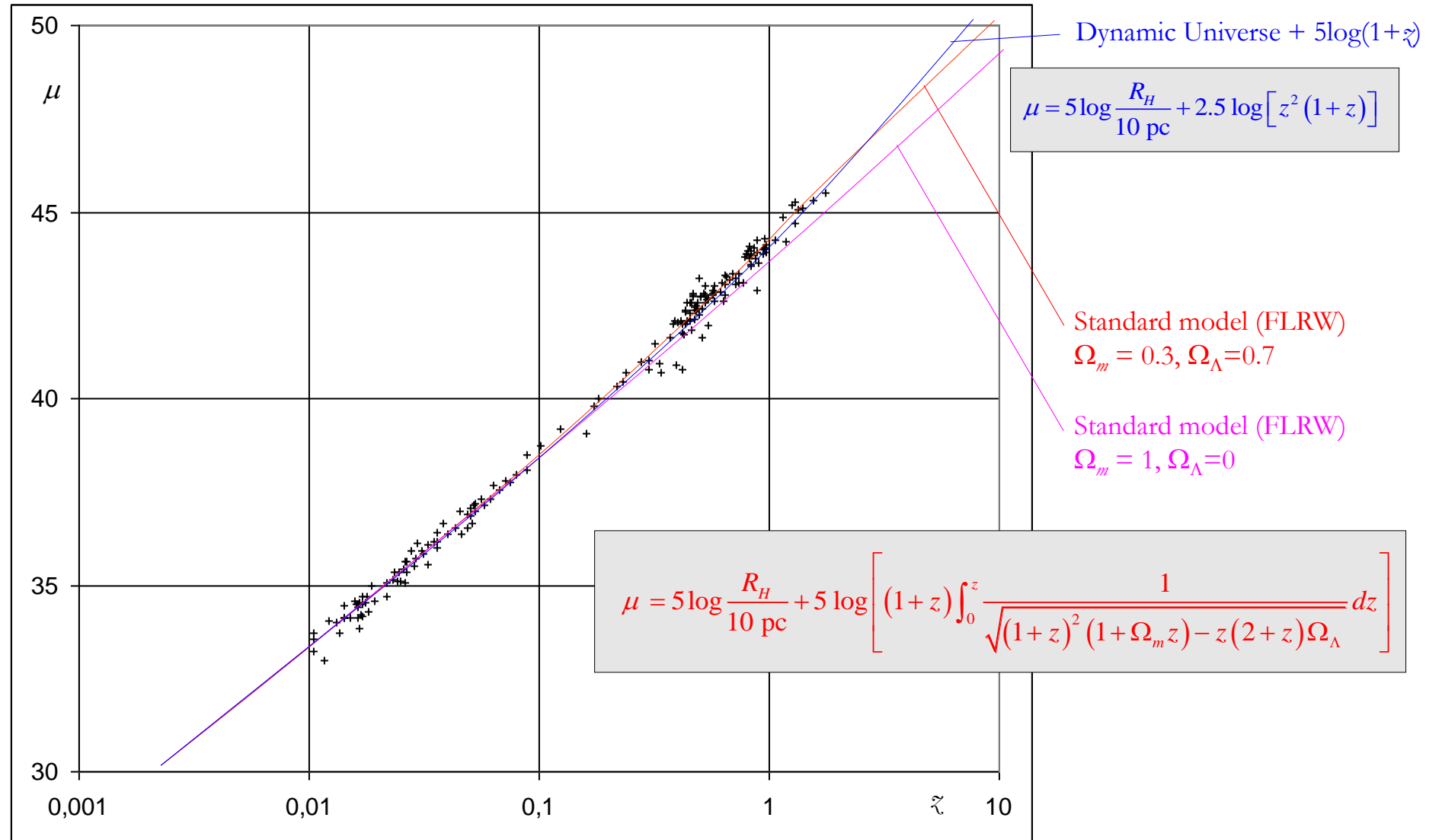
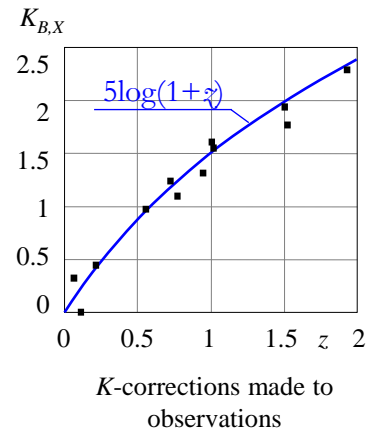
z	B	V	R	I	Z	J
0.05.....	17.37	17.41	17.36	17.82	17.72	(17.70)
0.10.....	18.94	18.88	18.80	19.20	19.24	(19.30)
0.20.....	(20.70)	20.29	20.27	20.36	20.75	(20.96)
0.30.....	(21.94)	21.08	21.07	20.97	21.28	(21.63)
0.40.....	(23.07)	21.89	21.62	21.55	21.67	21.97
0.50.....	(24.06)	(22.59)	22.10	22.01	21.96	22.35
0.60.....	(24.90)	(23.26)	22.59	22.41	22.37	22.79
0.70.....	(25.53)	(23.97)	23.06	22.70	22.70	23.06
0.80.....	(26.00)	(24.75)	(23.54)	22.91	23.01	23.11
0.90.....	(26.39)	(25.46)	(24.06)	23.12	23.17	23.20
1.00.....	(26.75)	(26.03)	(24.61)	23.48	23.39	23.25
1.10.....	(27.08)	(26.45)	(25.14)	23.78	23.50	23.38
1.20.....	(27.39)	(26.78)	(25.66)	(24.19)	23.72	23.59
1.30.....	(27.67)	(27.07)	(26.13)	(24.59)	24.11	23.72
1.40.....	(27.95)	(27.35)	(26.55)	(24.91)	(24.39)	23.94
1.50.....	(28.20)	(27.60)	(26.93)	(25.36)	(24.70)	24.08
1.60.....	(28.45)	(27.85)	(27.24)	(25.85)	(25.04)	24.18
1.70.....	(28.68)	(28.08)	(27.51)	(26.30)	(25.32)	24.32
1.80.....	(28.90)	(28.30)	(27.75)	(26.77)	(25.72)	24.38

Observed magnitudes by Tonry et al. 2003,
ApJ, 594, 1 (2003) Table 7.

However, two complications arise. The “observation time” that must be multiplied into this distribution is a convolution of the search time and the intrinsic time that a given SN Ia is above the detection threshold. Also, our supernova detection threshold is not based only on peak *I*-band magnitude. We have two search epochs, separated by 31 days, and we have a sensitivity of $I \approx 24$ mag to the flux difference between the first and second epochs.

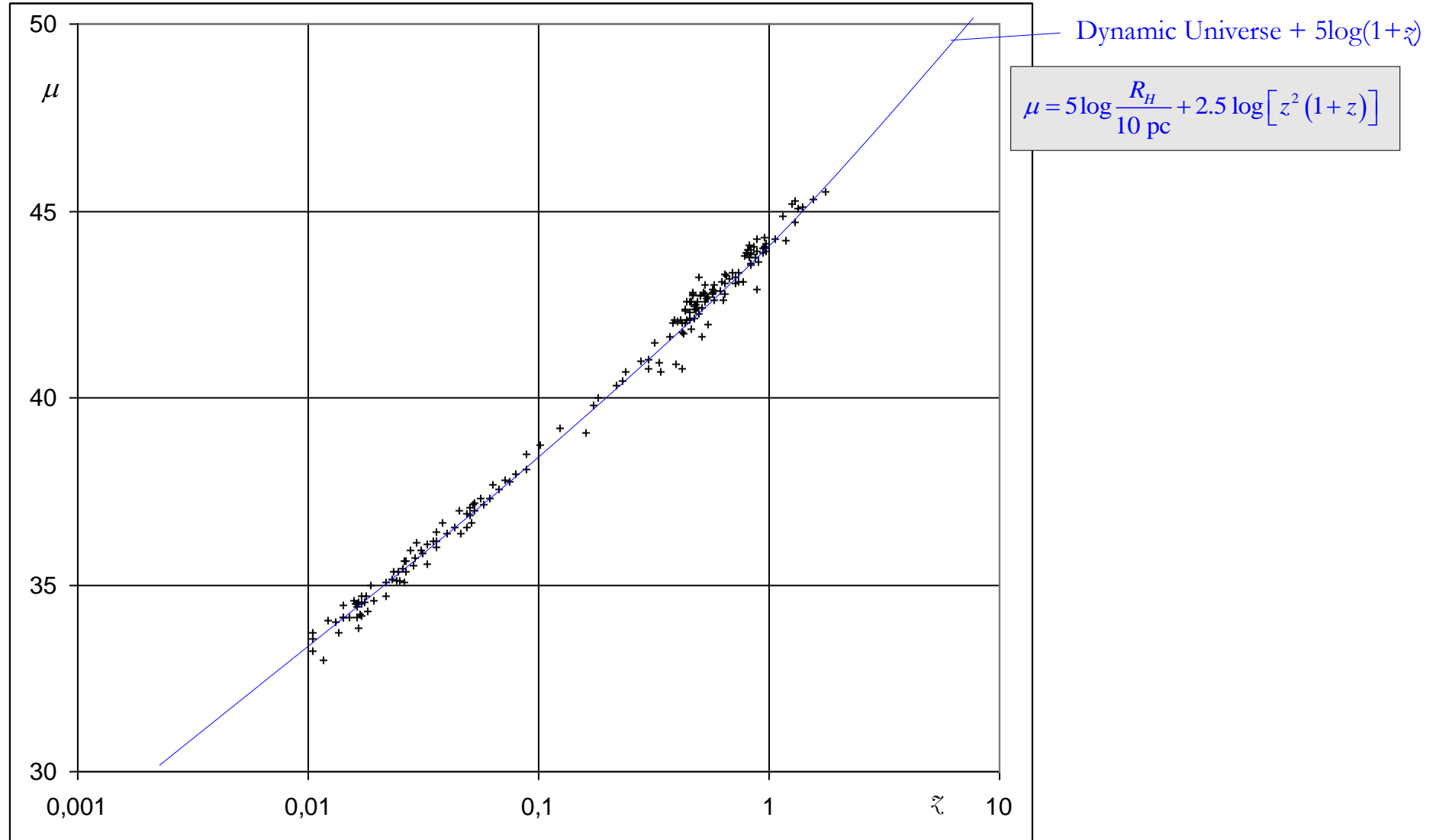
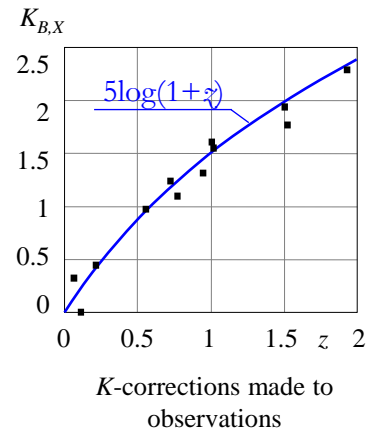
Using the formalism of the BATM method, we place SN 1995D ($\Delta m_{15} = 0.99$, MLCS $\Delta = -0.42$) and SN 1999by ($\Delta m_{15} = 1.93$, MLCS $\Delta = +1.48$) in the z - m_{\max} space. Any point in the space between them is assigned a light curve which is the flux interpolation between the redshifted light curves of SN 1995D and SN 1999by. Points that lie brighter or fainter than these two SNe Ia are assigned copies of one or the other light curves, which are simply scaled brighter or fainter to match the desired peak brightness. Given a light curve, we calculate the visibility time for each point in the (z, m_I) diagram, using a 31 day lag time and a sensitivity of $I < 24$ mag. (Our actual probability of detecting a supernova rolls off gradually at fainter magnitudes, but we had S/N ≈ 10 at $I < 24$ mag and we ignored candidates we thought would peak at $I > 24$ mag, hence the approximation of a step at $I = 24$ mag.)

Magnitude versus redshift: K-corrected supernova observations



Data: A. G. Riess, *et al.*, *Astrophys. J.*, 607, 665 (2004)

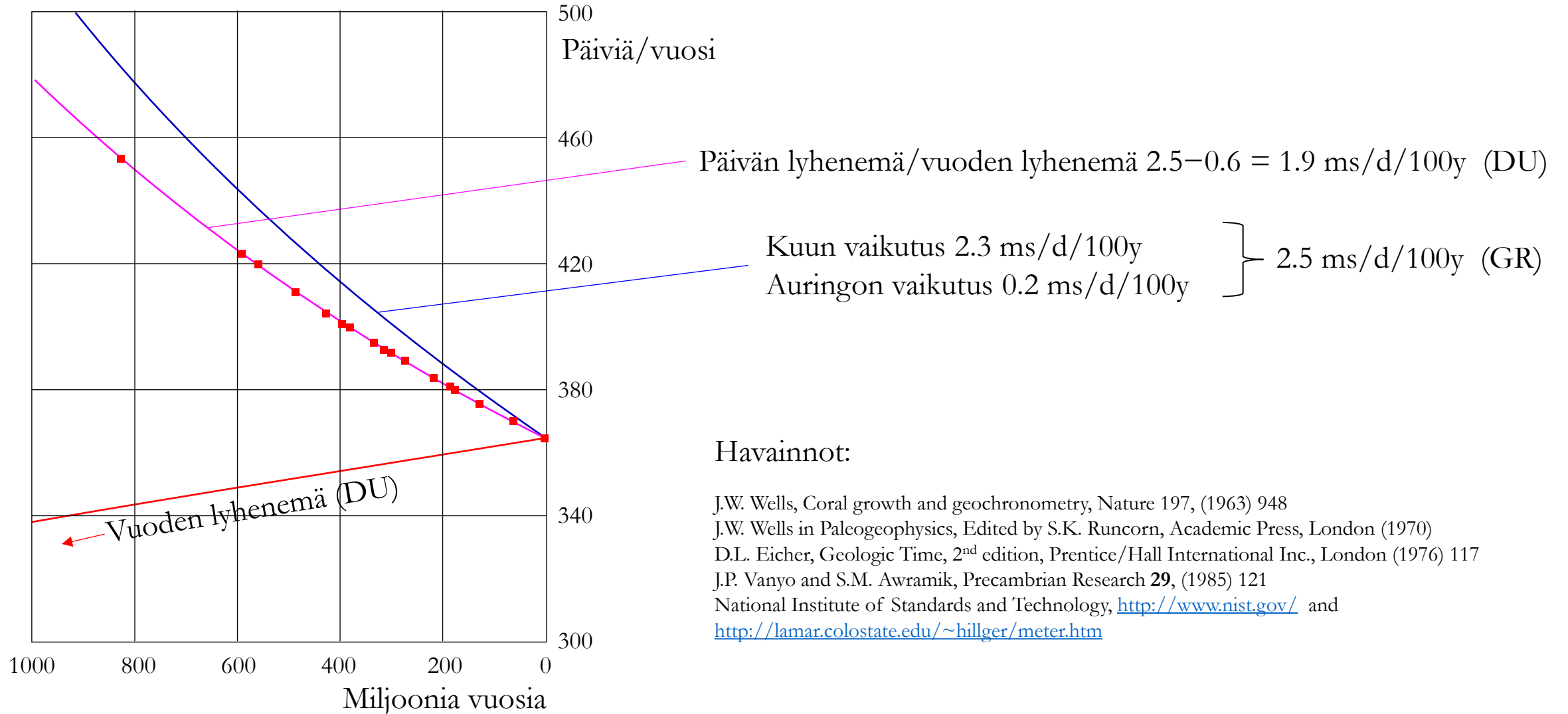
Magnitude versus redshift: K-corrected supernova observations



Data: A. G. Riess, *et al.*, *Astrophys. J.*, 607, 665 (2004)



Korallifossiileista laskettu päivien lukumäärä vuodessa



Päivän pituuden kehittyminen vuodesta -2000 ea.

Atomikellolla mitattu päivien pidentyminen (GR: taajuus säilyy):
 $1.5 \text{ ms}/100\text{v}$

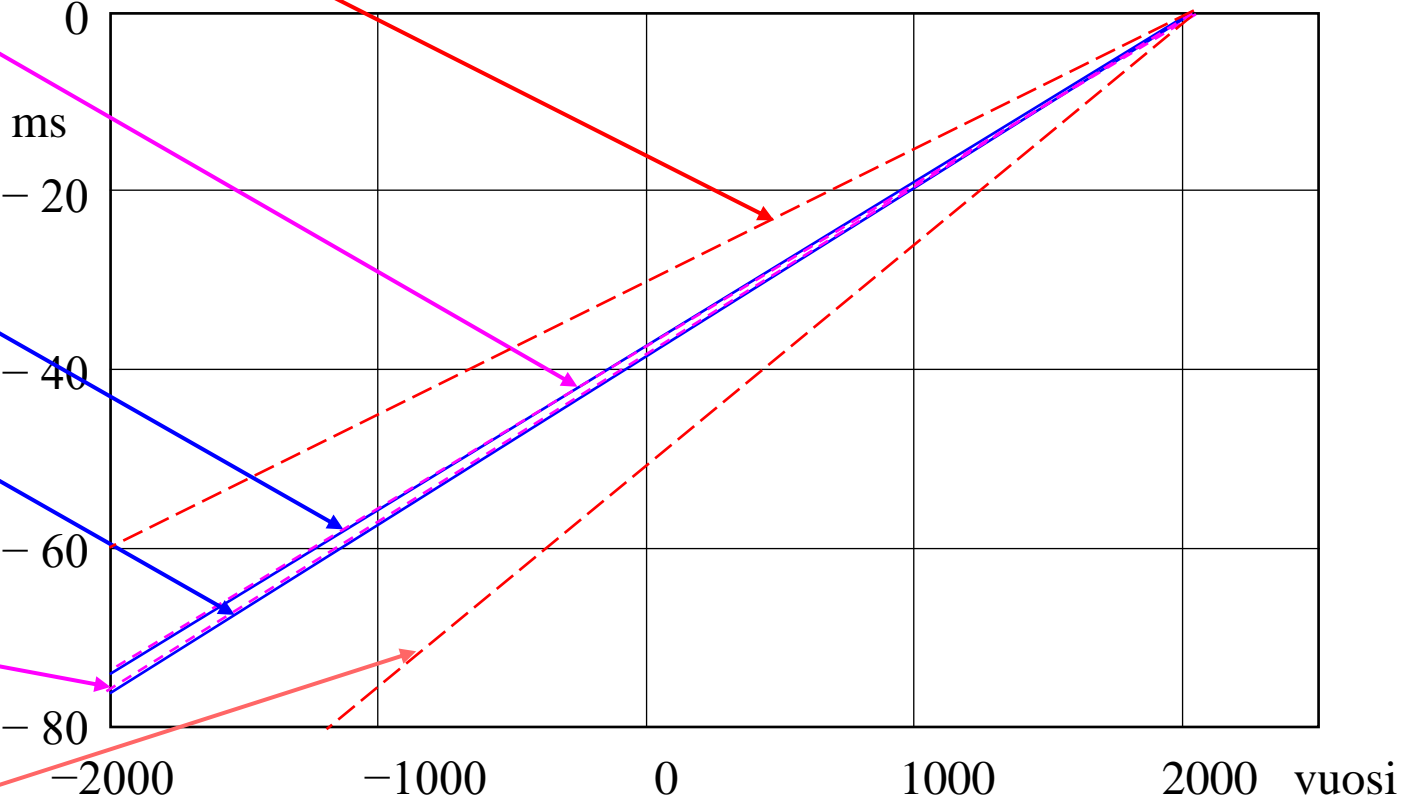
Atomikellolla mitattu päivien pidentyminen (DU: taajuus muuttuu):
 $1.5 + 0.3 = 1.8 \text{ ms}/100\text{v}$

Auringonpimennyshavainnoista laskettu päivien pidentyminen:
 $1.8 \text{ ms}/100\text{v}$

Korallifossiilihavainnoista laskettu päivien pidentyminen:
 $1.9 \text{ ms}/100\text{v}$

Vuorovesijarrutuksesta ja aurinkokunnan laajenemisesta laskettu päivien pidentyminen (DU: vuosi pitenee):
 $2.5 - 0.6 = 1.9 \text{ ms}/100\text{v}$

Vuorovesijarrutuksesta laskettu päivien pidentyminen (GR: vuosi vakio):
 $2.5 \text{ ms}/100\text{v}$



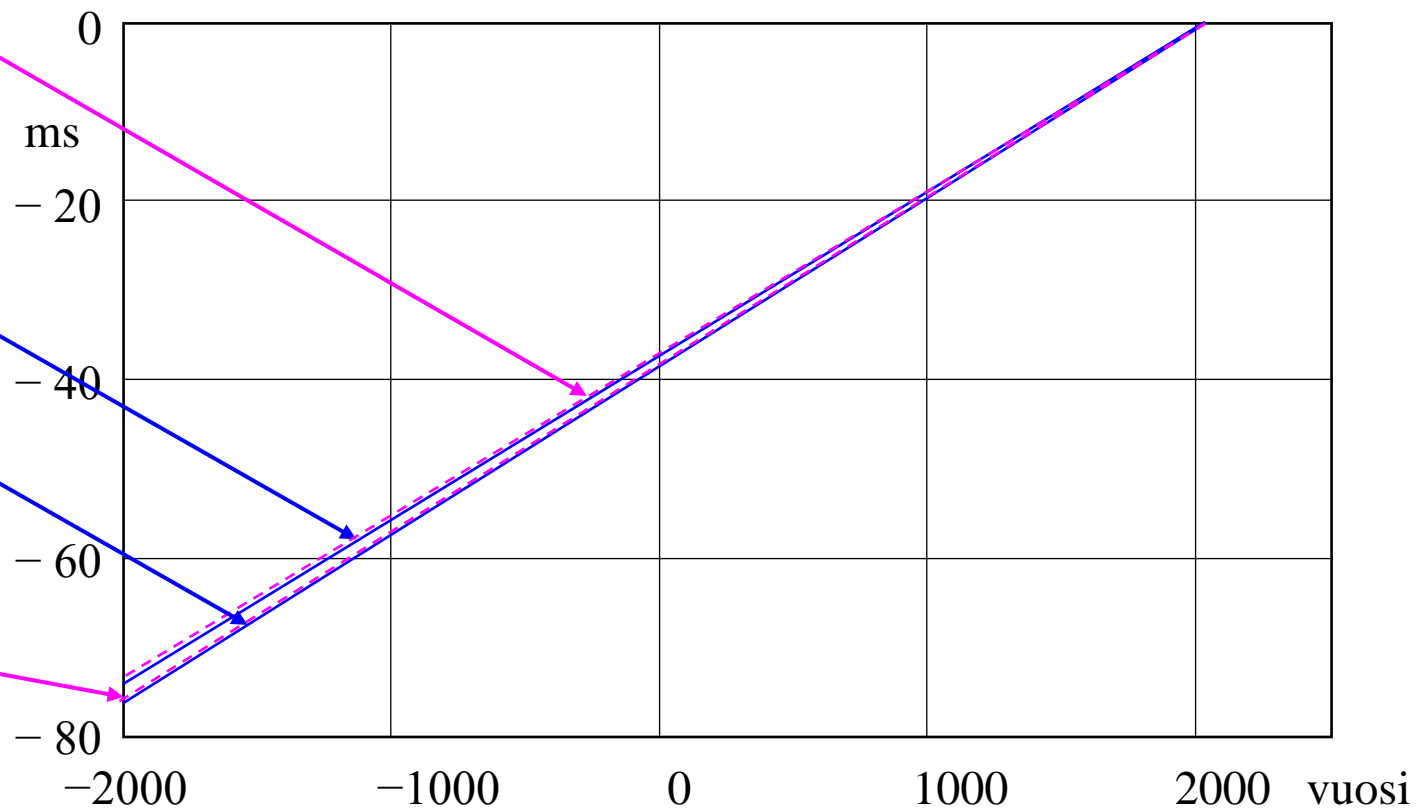
Päivän pituuden kehittyminen vuodesta -2000 ea.

Atomikellolla mitattu päivien pidentyminen (DU: taajuus muuttuu):
 $1.5 + 0.3 = 1.8 \text{ ms}/100\text{v}$

Auringonpimennyshavainnoista laskettu päivien pidentyminen:
 $1.8 \text{ ms}/100\text{v}$

Korallifossiilihavainnoista laskettu päivien pidentyminen:
 $1.9 \text{ ms}/100\text{v}$

Vuorovesijarrutuksesta ja aurinkokunnan laajenemisesta laskettu päivien pidentyminen (DU: vuosi pitenee):
 $2.5 - 0.6 = 1.9 \text{ ms}/100\text{v}$



Planeettojen etäisyyden mittaus edestakaisella radiosignaalilla.

Secular Increase of Astronomical Unit from Analysis of the Major Planet Motions, and its Interpretation

Havainnoista = kellon pulssimäärästä saatu AU-yksikkö (maan etäisyys auringosta) kasvaa.

Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy 90: 267–288, 2004.

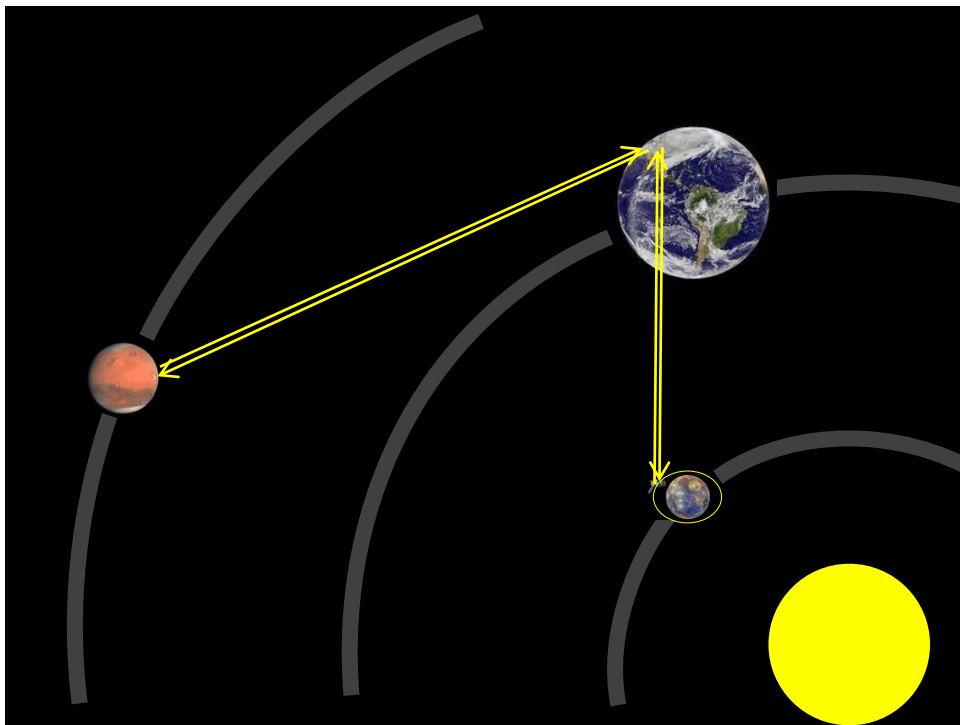
Several iterations are needed to calculate the moments t_1, t_2, t_3 and the time delay dt . Afterwards, to match the modeled time delay dt with its measured value dt_{obs} , the value dt should be transformed to the scale of the proper time τ multiplying it by the scale factor $1 + d\tau/dt$ with the value (12) for the derivative $d\tau/dt$. Thus the calculated time delay dt is related with the observed quantity dt_{obs} as follows:

$$dt_{obs} = dt \left(1 + 2 \frac{t - t_0}{T} \right).$$

If this reduction is not applied then in addition to the dynamical trend (20) the value of AU derived from observations would contain the positive secular trend

$$\frac{d}{dt} AU = 2 \frac{t - t_0}{T}. \quad (21)$$

”... This effect is caused by the rate clock difference between the observer’s atomic time scale and the time scale of the equations of motion (Einstein effect).”



GR:

Valon nopeus ja havaitsijan atomikellon taajuus säilyvät, avaruuden metrit ja sekunnit muuttuvat.

”Einstein-efektillä” korjattujen kellon näyttämien mukaan aurinkokunta ei laajene.

DU:

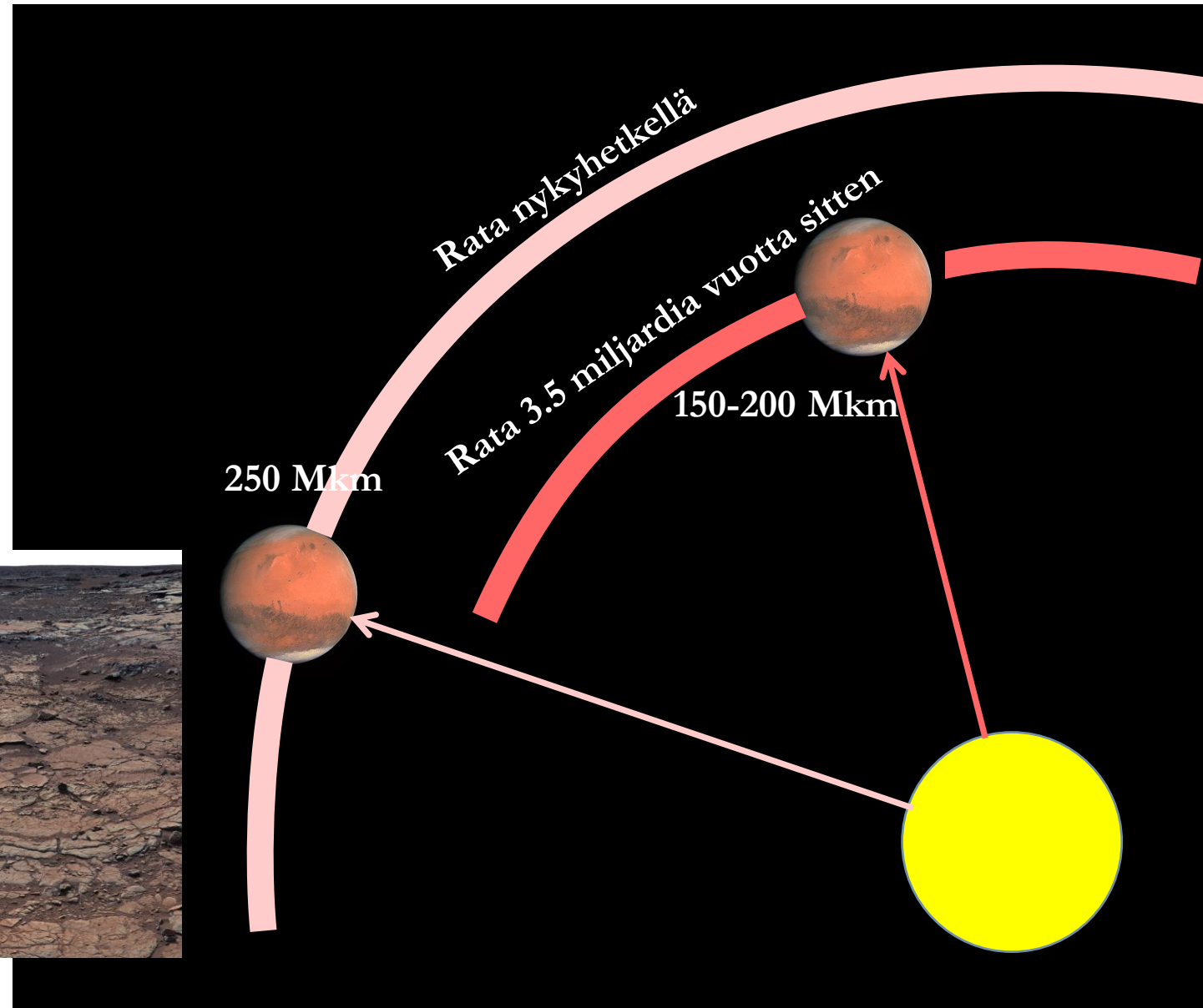
Valon nopeus ja atomikellon taajuus muuttuvat, metrit ja sekunnit säilyvät.

Kellojen näyttämät osoittavat aurinkokunnan laajenevan.

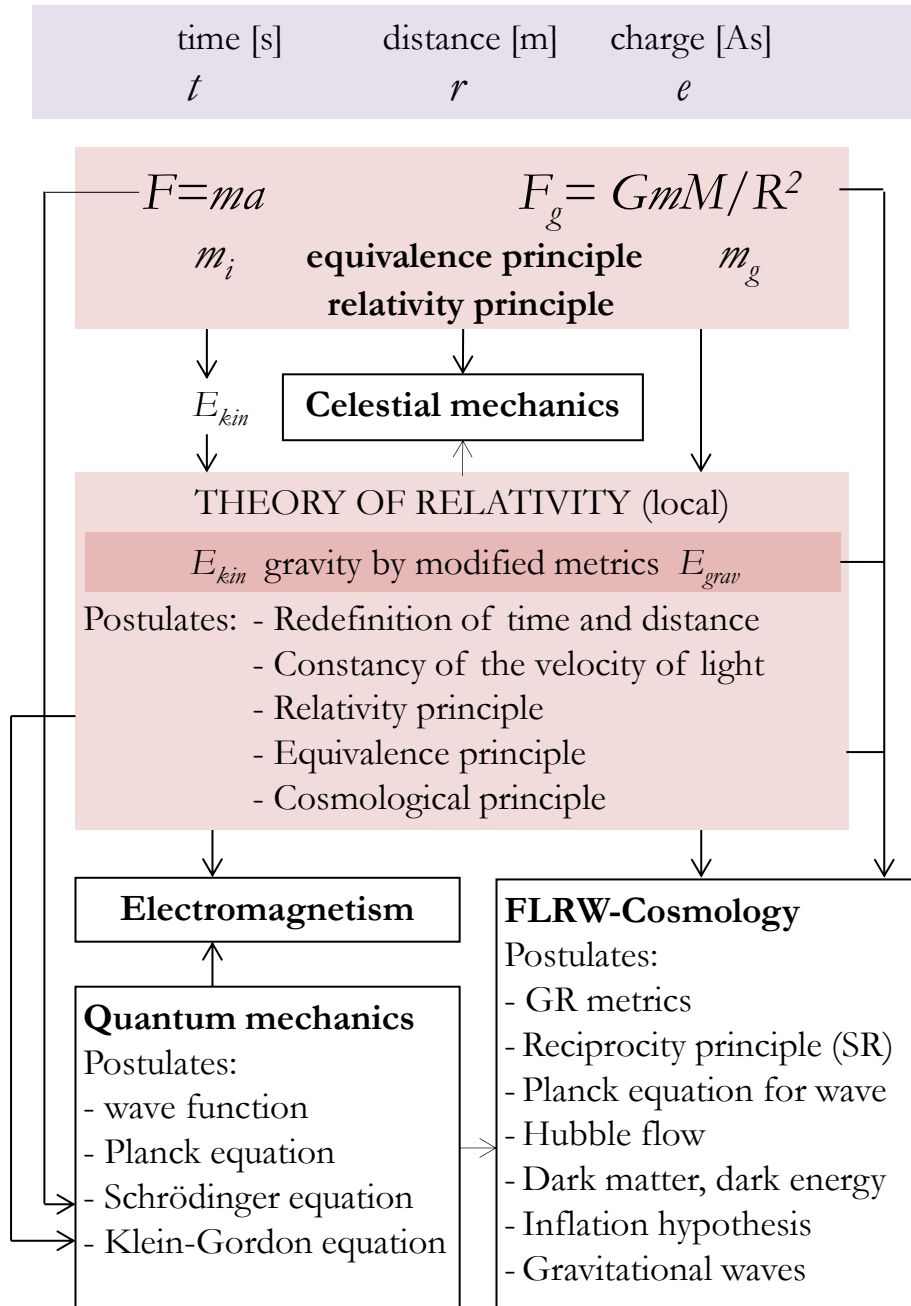


[NEWS](#) | FEBRUARY 6, 2017
NASA's Curiosity Rover Sharpens Paradox of Ancient Mars

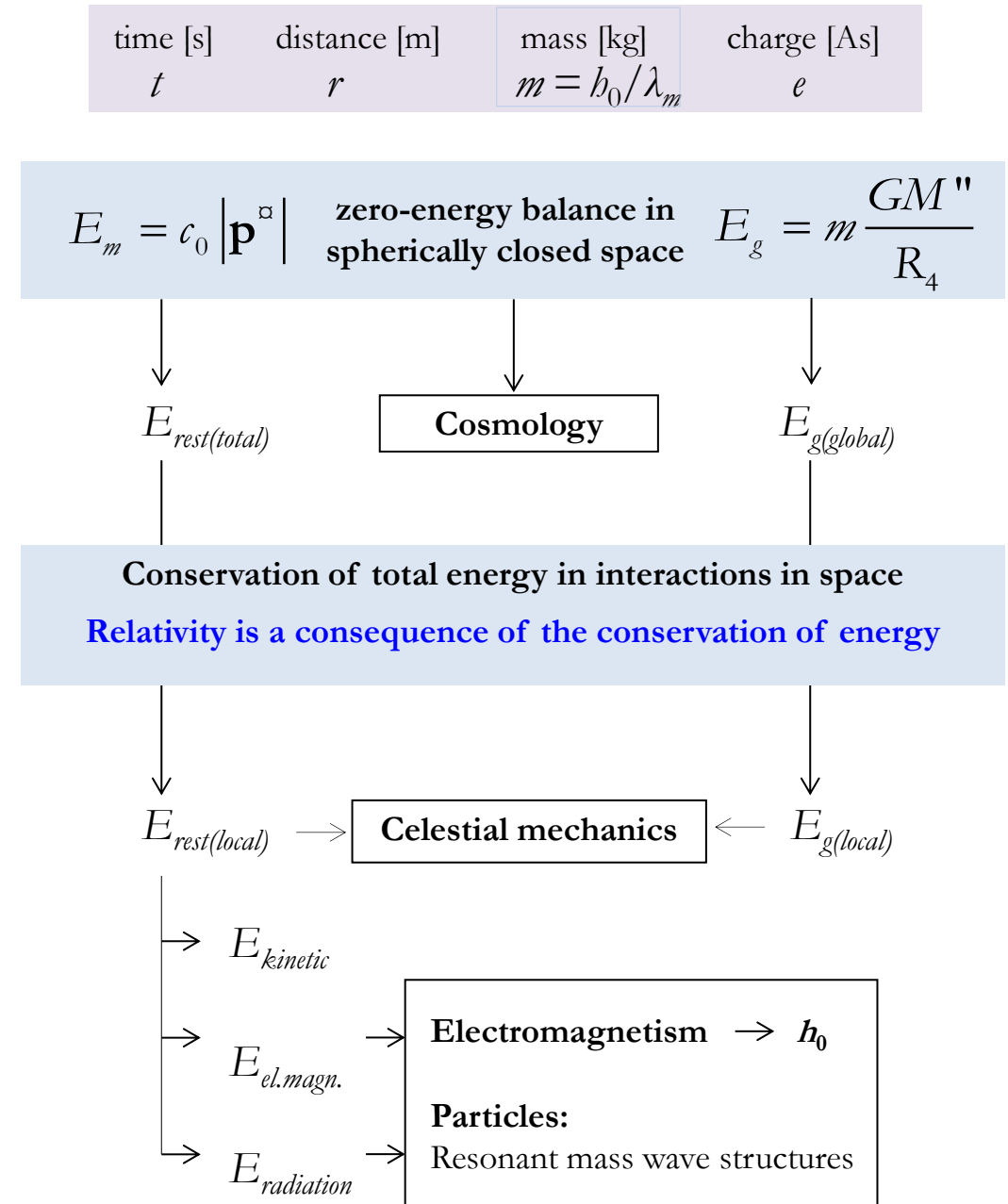
Mars had far too little carbon dioxide about 3.5 billion years ago to provide enough greenhouse-effect warming to thaw water ice.



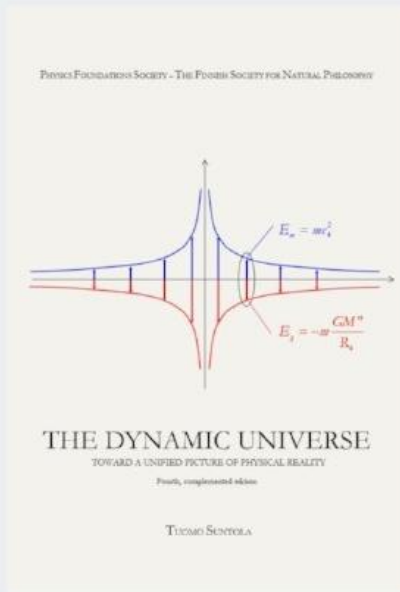
Standard model: Force / kinematics / metrics



Dynamic Universe: Energy / dynamics



<https://www.physicsfoundations.org/dynamic-universe>



The Dynamic Universe

- Toward a unified picture of physical reality

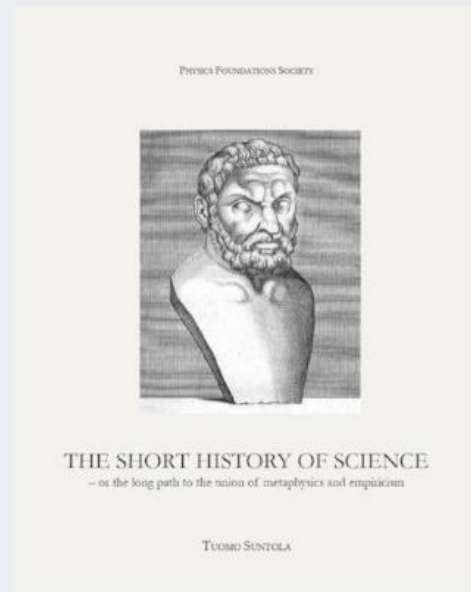
Tuomo Suntola, Physics Foundations Society and The Finnish Society for Natural Philosophy
Fourth, complemented edition, May 2018

Buy from [bookstore Tiedekirja](#), Helsinki (International Shipping), ISBN 978-952-68101-2-6 (hardback, 310 pages)

Buy from Amazon: ISBN 978-1461027034 (Paperback, 310 pages) ([US](#), [UK](#), [Germany](#))

[DOWNLOAD FREE eBOOK](#)

The Dynamic Universe theory is a holistic description of the observable physical reality. Like the Copernican revolution, the DU creates a system perspective allowing straightforward mathematics and a



The Short History of Science

- or the long path to the union of metaphysics and empiricism

Tuomo Suntola, Physics Foundations Society and The Finnish Society for Natural Philosophy Third, complemented edition,
ISBN 978-952-68101-6-4 (hardback, 256 pages)

Buy from [bookstore Tiedekirja](#), Helsinki (International shipping)

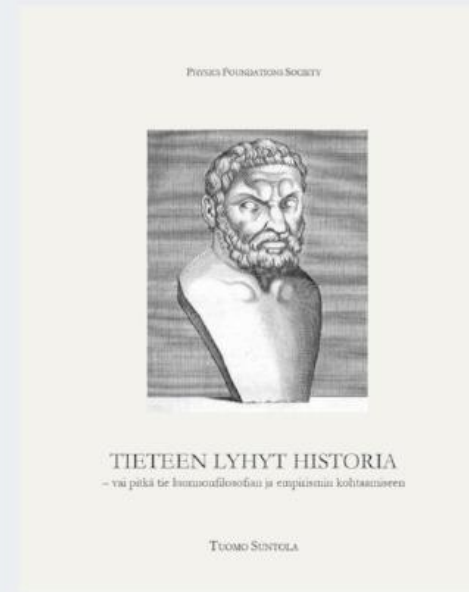
or buy from Amazon:

ISBN-13: 978-1727481372

(paperback) [US](#), [UK](#), [Germany](#)

[DOWNLOAD FREE eBOOK](#)

The book traces the development of the scientific



Tieteen lyhyt historia

- vai pitkä tie luonnonfilosofian ja empirismin kohtaamiseen

Tuomo Suntola, Physics Foundations Society ja Luonnonfilosofian seura
Kolmas, täydennetty painos, (sidottu, 256 sivua)

ISBN 978-952-68101-4-0

Myynti: [Tiedekirja](#), verkkokauppa & myymälä,
Snellmaninkatu 13, 00170 Helsinki

[DOWNLOAD FREE eBOOK](#)

Kirja jäljittää tieteellisen maailmankuvan kehityksen antiikista nykypäivään, keskittyen erityisesti filosofiisiin ja teoreettisiin valintoihin, jotka matkan varrella on tehty. Kirja on tarkasteltavan muun mahdollisuutta



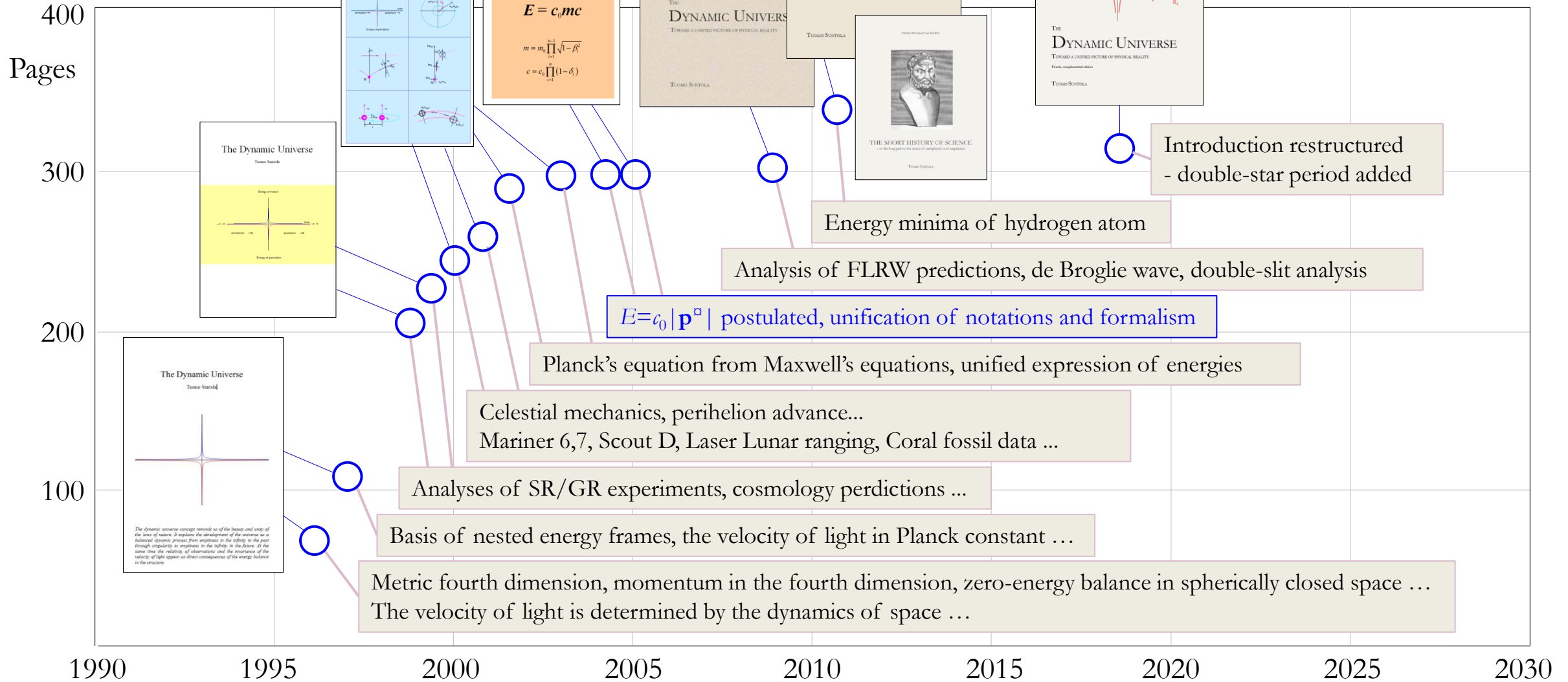
Scientific models and a comprehensive picture of reality

The proceedings of the Workshop is now available as a Special Issue of the Italian periodical *La Nuova Critica*.

[DOWNLOAD FREE eBOOK](#)

The Finnish Society for Natural Philosophy, together with The Physics Foundations Society, arranged a two-day workshop on the theme Scientific models and a comprehensive picture of reality held on May 20-21, 2016 at the House of Science and Letters in Helsinki. The workshop brought together recognized philosophers, physicists and cosmologists to discuss the scientific models and the challenge of making nature understandable. The workshop called for novel

DU-books 1996 - 2018



12.1.2015

Sata vuotta kaunista totuutta - Tiede - Päivän lehti - Helsingin Sanomat

Tiede
maanantaina 12.1.2015

Kolumni

Sata vuotta kaunista totuutta

Syksy Räsänen

Tänä vuonna tulee kuluneeksi sata vuotta siitä, kun Albert Einstein löysi yleisen suhteellisuusteorian. Einsteinin tavoitteena oli ymmärtää gravitaatiota, mutta hänen löytönsä mullisti käsityksemme ajasta, avaruudesta ja historiasta.

Suppea suhteellisuusteoria oli vuonna 1905 paljastanut, että aika ja avaruus ovat kietoutuneet erottamattomaksi koko naisuudeksi, aika-avaruudeksi.

88 HELSINGIN SANOMAT PERJANTAINA 20.11.2015

TIEDE

Tiedetoimitus
Esimes: Jukka Ruukki
hs.tiede@hs.fi +358 9 120 5498

Tutkija



Maailmankaikkeuksia on todennäköisimmin monta, ja niissä vallitsevat eri luonnonlait, sanoo fyysikko ja tähtitieteilijä Lawrence Krauss.

Universumi sikisi tyhjästä

Se ei käy terveeseen järkeen, mutta terve järki onkin yliarvostettua, sanoo Lawrence Krauss.



**Tärkein
pyrkimykseni on
lumoutua
todellisuudesta.**

Mikko Puttonen HS

LAWRENCE Kraussissa on jotain, mikä pistää silmään marrasku-

myös suomeksi nimellä *Universumi tyhjästä*. Se oli Kraussin yhdeksäs kansantajainen tiedeteos ja nousi heti bestselleriksi. Pop-tähti Miley Cyrus nostatti

"Tärkein pyrkimykseni on lumoutua todellisuudesta ja saada muutkin ihmiset lumoutumaan siitä."

PALATKAAMME siis todellisuuteen. Se onkin ihmeellinen paikka. Siellä on esimerkiksi pimeää energiaa, jonka Krauss aikoo esittää. Ajatus pohjautui Albert Einsteinin esittämään teoriaan kosmologisesta vakio-

YHTÄ hullu on maailmankaikkeuden syntyminen. Kaikkeus - aine, avaruus ja aika - saattoi nimittäin saada alkunsa tyhyydestä, ei mistään. Näin Krauss todistelee uusimmassa kirjassaan.

Se tyhyyks ei tosin ole ihan tavallista olemattomuutta. Kraussin tyhyydessä kihisee kvanttimekaanisia ilmiöitä. Juuri ne ovat voineet synnyttää näkemämme maailmankaikkeu-

Holistinen teoria vai paikallisteoria?

Syky Räsänen ”Todellisuus on outo”, HS kolumni 2.6.2014:

”... Kun keskittyy yhteen askeleeseen kerrallaan, voi varmistaa, että juuri se on vakaa – eikä tarvitse huolehtia edellisistä tai tulevista ongelmista. Kysymysten paloittelussa auttavat pitkälle jalostetut matemaattiset menetelmät, joilla myös pidetään päätelmistä tarkkaa kirjaa. Se, että ei arvioi kokonaisuutta joka askeleella, vähentää ennakkoluulojen vaikutusta tutkimuksen lopputulokseen. Kävelyretket, joilla tuijotetaan kengänkärkiä ja valitaan askel kerrallaan tietämättä mihin ollaan menossa, saattavat johtaa yllättäviin maisemiin ...”

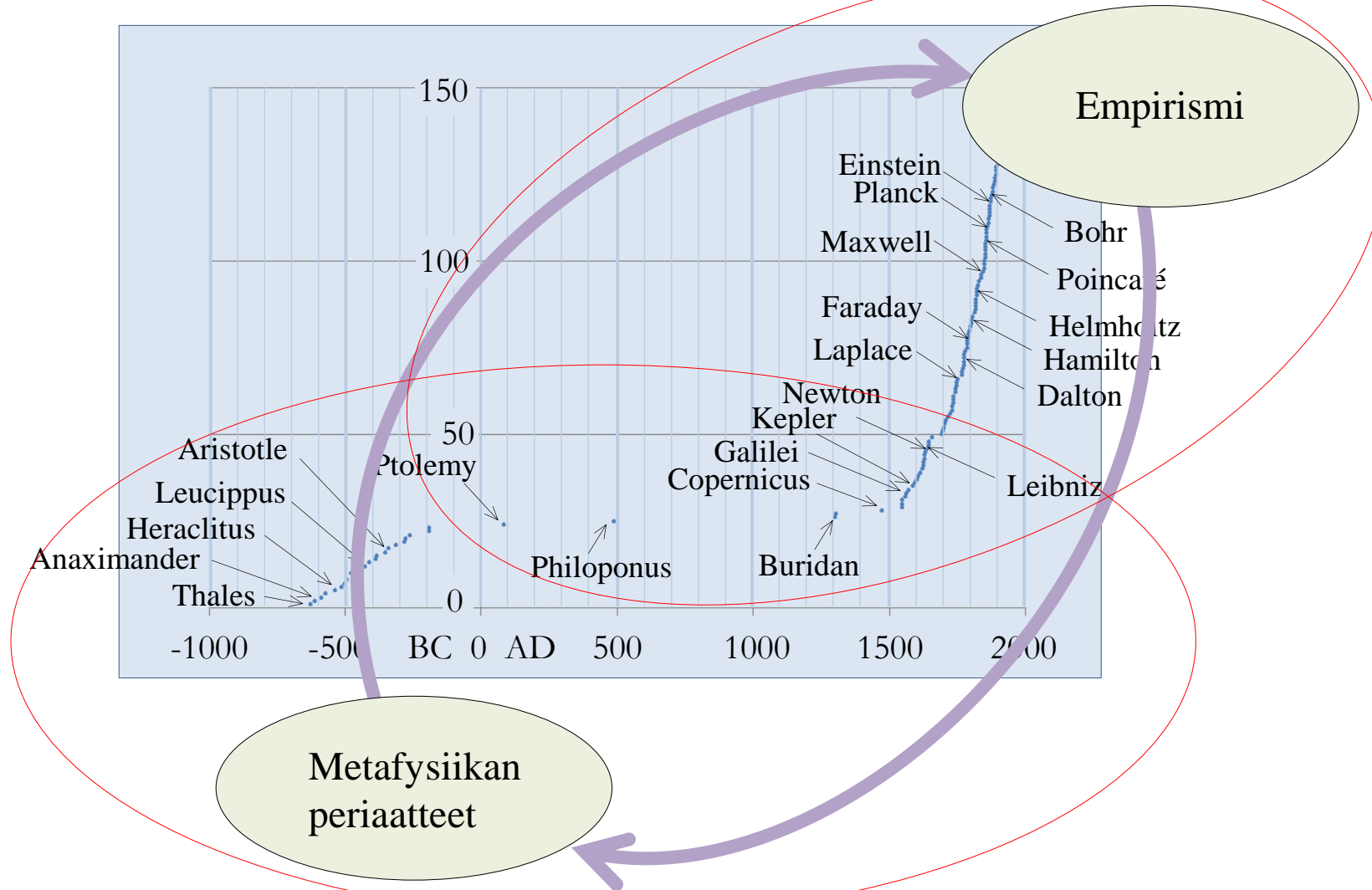
<http://www.hs.fi/tiede/a1401596471976?jako=f6cdf73574b8d1abc33c6c50bd41aafc&ref=email-share>





TIETEEN LYHYT HISTORIA

- vai pitkä tie luonnonfilosofian ja empirismin kohtaamiseen



From Compton-wavelength to de Broglie-wavelength

Compton "resonator"

$\lambda_{m(\beta)} = \lambda_m / \sqrt{1 - \beta^2}$

$\mathbf{p}_\square = \pm 1/2 \frac{h_0}{\lambda_m} \mathbf{c} = 0$

Dots on the screen build up the interference pattern of the dB-wave carrying the momentum.

We don't detect the hit of the particle, but the absorption point of the kinetic energy carried by the momentum wave!

Net momentum observed in the rest frame

Doppler-effect and the radiation pressure in the resonator:

The wavelength of the front wave decreases

The wavelength of the back wave increases

$$\mathbf{p}_\square = \mathbf{p}_\rightarrow + \mathbf{p}_\leftarrow = \frac{\frac{h/c}{\lambda_m} \frac{v/c}{\sqrt{1-(v/c)^2}}}{\frac{h_0}{\lambda_{dB}}} \mathbf{c} = \frac{\frac{h_0}{\lambda_m} \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}}}{\frac{h_0}{\lambda_\beta}} \mathbf{v} = \frac{m_0}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \mathbf{v}$$

$$\mathbf{p}_\rightarrow = 1/2 \cdot \frac{h_0}{\lambda_m} \frac{\sqrt{1-(v/c)^2}}{1-v/c} c \hat{\mathbf{r}}$$

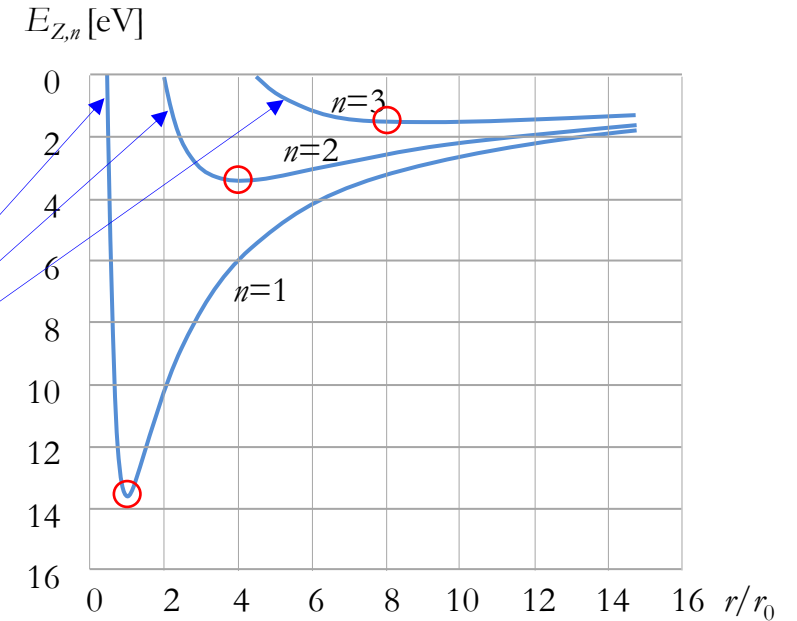
$$\mathbf{p}_\leftarrow = -1/2 \cdot \frac{h_0}{\lambda_m} \frac{\sqrt{1-(v/c)^2}}{1+v/c} c \hat{\mathbf{r}}$$

Principal energy states of hydrogen atom

$$E = E_{kin} + E_{Coulomb} = \overbrace{c\sqrt{(mc)^2 + p^2} - mc^2}^{E_{kin}} - \overbrace{\frac{e^2 \mu_0}{4\pi r} c^2}^{E_{Coulomb}}$$

Resonance condition: $k = n/r; \quad p = \hbar_0 n/r \cdot c$

$$E_{tot(r)} = E_{kin} + E_{Coulomb} = c^2 \sqrt{(\hbar_0 k_0)^2 + \left(\hbar_0 \frac{n}{r}\right)^2} - c^2 \hbar_0 k_0 - Z\alpha \frac{\hbar_0}{r} c^2$$



Energy at minima

$$E_{Z,n} = -mc^2 \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{Z\alpha}{n}\right)^2} \right] \approx -mc^2 \left(\frac{Z}{n}\right)^2 \frac{\alpha^2}{2}$$

“Relativistic kinetic energy”

“Newtonian kinetic energy”

Principal energy states of hydrogen atom are the energy minima of continuous energy states fulfilling the resonance condition.

Antiikin luonnonfilosofia /empiirinen tiede

Antiikin metafysiikka:



***”Ihmisellä on luonnostaan halu tietää.
Viisaus merkitsee ymmärrystä
ensisijaisista syistä ja periaatteista.”***

***”Tarkimpia ovat tieteet, jotka voidaan
johtaa primäärisistä luonnonlaeista
mahdollisimman vähin lisäpostulaatein.”***

Aristoteles

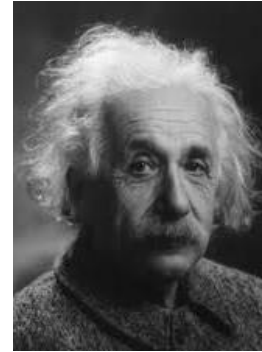
Aristoteles:

Entelecheia: Tapahtumia ohjaa potentiaalisuuden aktualisoituminen.

Leibniz:

Maailman koko energia säilyy sekä paikallisesti että globaalisti, siten että aina on yhtä paljon energiaa syissä ja toteutumassa.

Empiirinen tiede:



Teoriat perustuvat ensisijaisesti havaintojen kuvaukseen.

***Tulokset pyritään ilmaisemaan
matemaattisessa muodossa ilmiöiden
havaittuja säännönmukaisuuksia esittävinä
lakeina, joiden avulla voidaan tehdä ilmiötä
koskevia kvantitatiivisia ennusteita.***

https://fi.wikipedia.org/wiki/Fysiikan_lait

Fysiikan lait tai luonnonlait ovat luonnossa vallitsevasta säännönmukaisuudesta käytetty nimitys. Tieteelliset lait ovat tieteen vallitsevia hypoteeseja siitä, mitä luonnonlait ovat. Ne tieteelliset lait, jotka ovat tosia, ovat luonnonlakeja.

Teorian perusteista

Filosofisia perusteita



Aristoteles

Tärkeimpiä ovat tieteet, jotka perustuvat ensisijaisesti luonnonlakeihin. Muutoksia ohjaa "entelecheia", potentiaalisuuden aktualisoituminen.

"Jos jotain saadaan, se on jostakin pois", vrt. kaksinkertainen kirjanpito

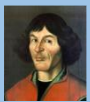


Gottfried Leibniz

"Avaruuden kokonaisenergia säilyy sekä paikallisesti että globaalisti – syyssä on aina yhtä paljon energiaa kuin seurauksessa."

Paikallinen on kaikkeuden peilikuva (monadology).

"Vis viva - vis mortua"



Kopernikus

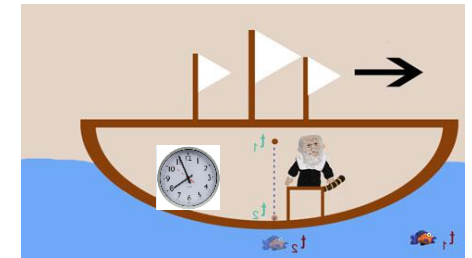
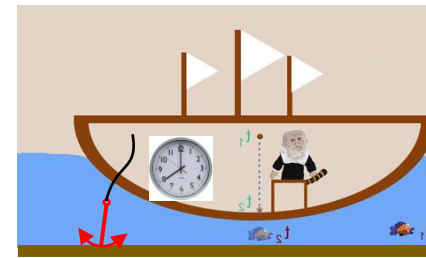
"... Pallopinta on täydellinen ilman reunoja ja liitoksia, ... Se soveltuu parhaiten sulkemaan sisäänsä avaruuden kappaleita, kuten auringon, kuun ja tähdet"

DU: ... myös koko avaruuden 4D pallon 3D pintana!

Empiirisiä perusteita

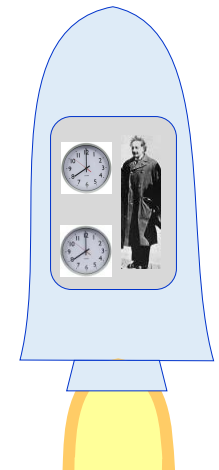
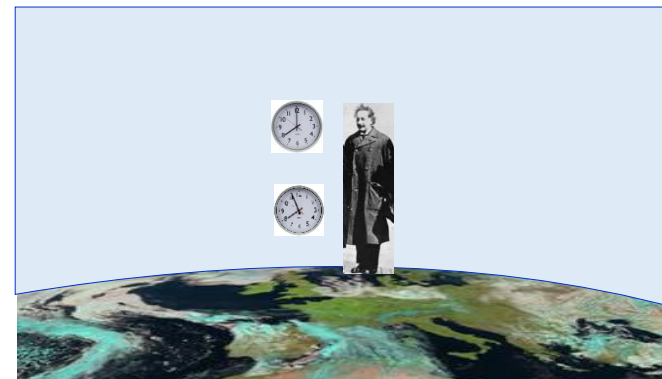
Suhteellisuusperiaate

Galilein laiva: Havaittavat ilmiöt ovat riippumattomia tarkasteltavan systeemin tasaisesta liikkeestä.



Ekvivalenssiperiaate

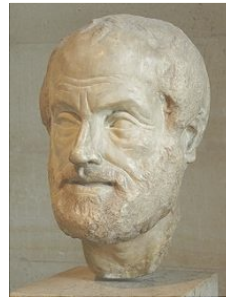
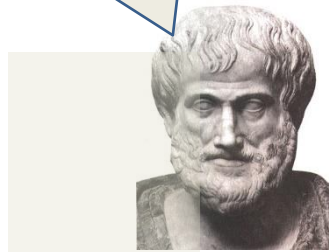
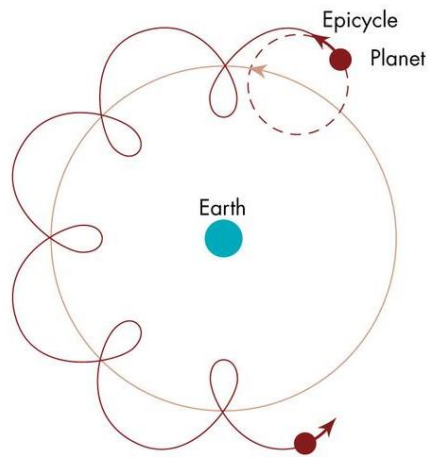
Einsteinin hissi: Emme voi erottaa vaikuttaako meihin gravitaatiovoima vai (inertiaali-)kiihtyvyysovoima.



Paikallisteoria: havaitsijakeskeinen todellisuus

Kun planeettojen liikkeet eivät seuranneet säännöllisiä ympyräratoja havaitsijaan nähden ...

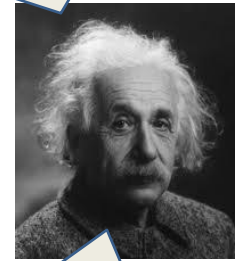
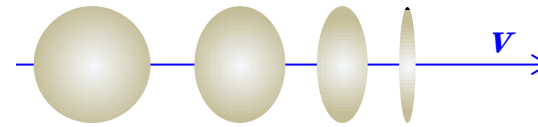
Eudoxus, episyklimallin isä, piti episyklejä geometrisena työkaluna planeettojen liikkeen havainnollistamiseksi.



Metaphysics -teoksessaan Aristoteles kuvaa Eudoxeen episyklejä planeettojen liikkeen todellisena mekanismina.

Kun suureen nopeuteen liittyville ilmiöille ei löydetty selitystä Newtonilaisessa lineaarisessa avaruudessa ...
... ajan ja pituuksien pääteltiin vääristyvän ...

Ajan ja etäisyyden vääristyminen ovat luonnon todellisia ominaisuuksia, joilla selittyy havaintojen suhteellisuus.

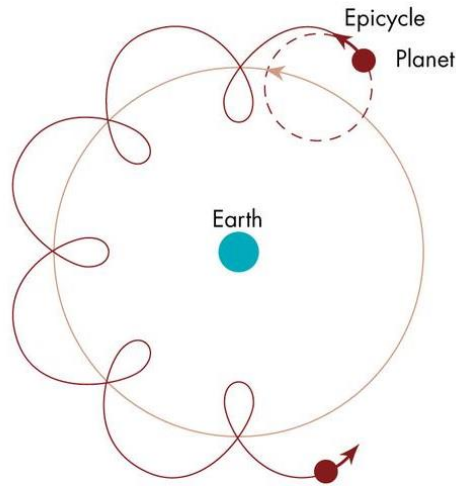


“Pituuskontraktio on “oikeasti” olemassa, huomioiden että se ei ole olemassa mukana seuraavalle havaitsijalle; vaikka se “oikeasti” on olemassa siten, että ei-mukana seuraava havaitsija voi sen periaatteessa demonstroida fysikaalisin keinoin.

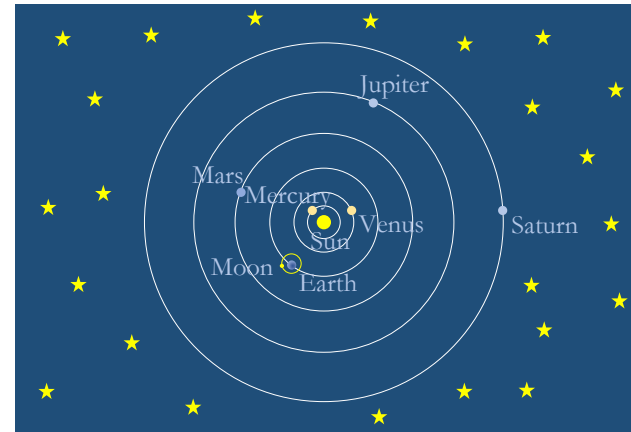
A. Einstein, Physikalische Zeitschrift 12: 509–510 (1911)

Havaitsijakeskeisestä systeemikeskeiseen todellisuuteen

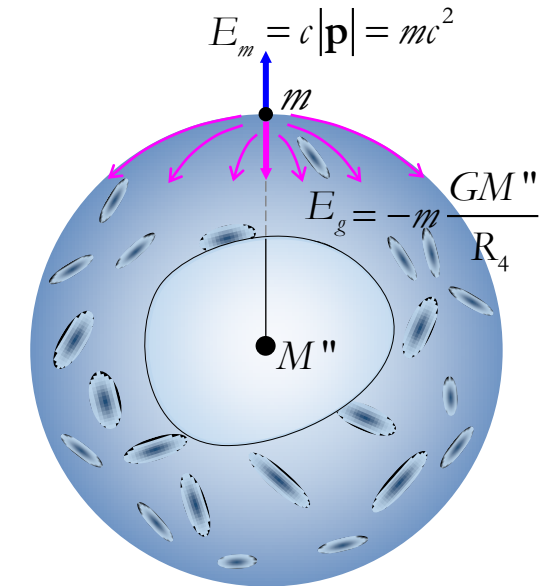
Havaitsijan ja maan valinta keskipisteeksi hämärsi kokonaiskuvan planeettakunnasta.



Kopernikuksen aurinkokeskeinen kuvaus avasi planeettakunnan rakenteen, ja mahdollisti planeettojen ratojen ratkaisun.

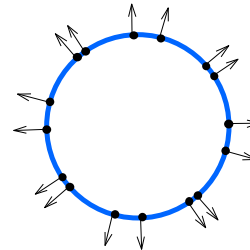
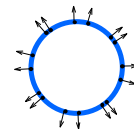
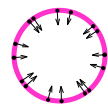
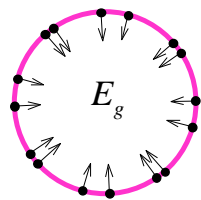


Kolmiulotteisen avaruuden kuvaaminen suljettuna neliulotteisen pallon pintana mahdollistaa KOKO AVARUUDEN dynamiikan ratkaisun ... ja suhteuttaa paikallisen liikkeen ja gravitaation koko avaruuden liikkeeseen ja gravitaatioon.



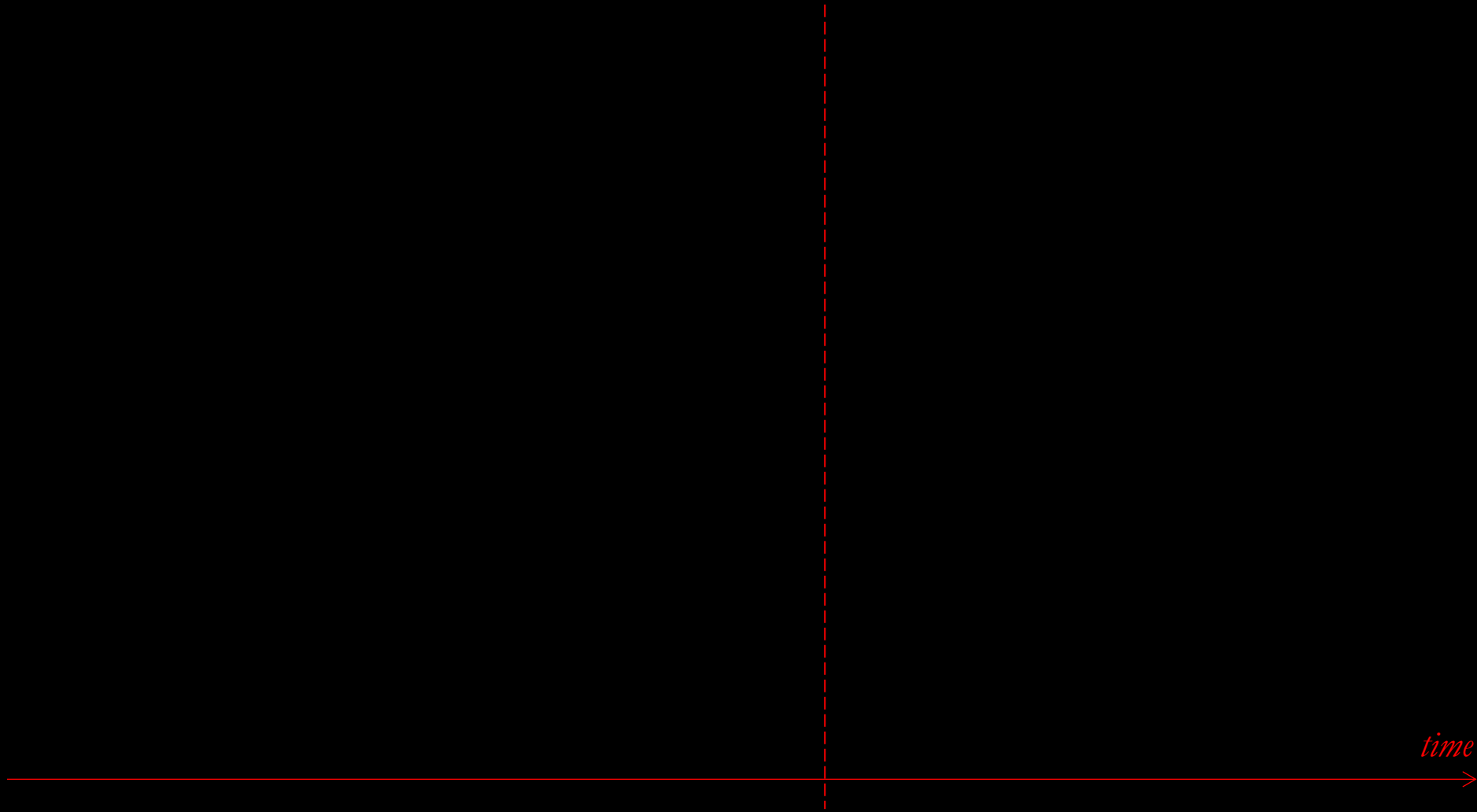
Liikkeen ja gravitaation nollaenergiatasapaino

supistuminen

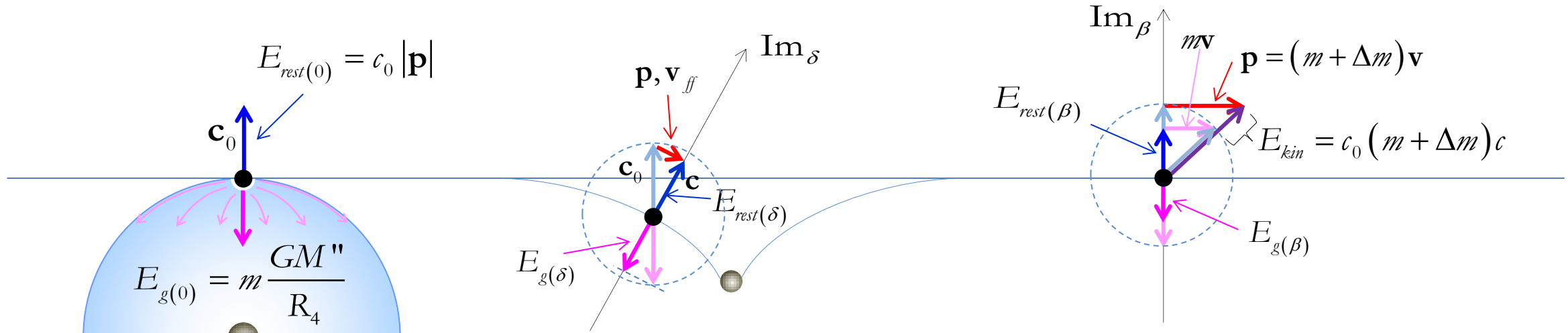


laajeneminen

FLRW kosmologia – Dynaaminen Universumi



Paikallisen liikkeen ja gravitaation vaikutus lepoenergiaan



Paikallisen liikkeen ja gravitaation vaikutus massaobjektin lepoenergiaan

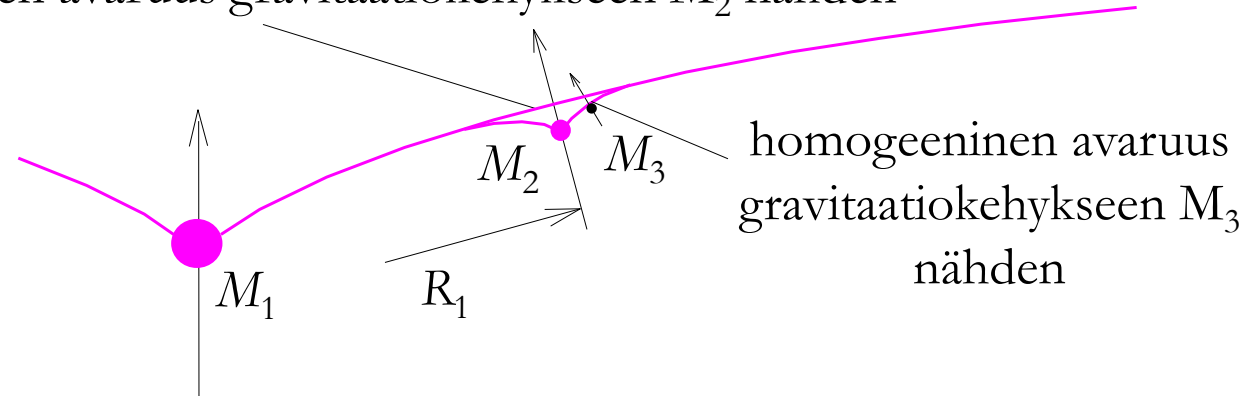
$$\delta = \frac{GM}{c_0^2 r} \quad \beta = \frac{v}{c}$$

$$E_{rest(\delta, \beta)} = E_{rest(0)} (1 - \delta) \sqrt{1 - \beta^2}$$

Sisäkkäisten energiakehysten systeemi

homogeeninen avaruus gravitaatiokehukseen M_1 nähden

homogeeninen avaruus gravitaatiokehukseen M_2 nähden



$$E_{rest(\delta,0)} = E_{rest(3,0)} (1 - \delta_1)(1 - \delta_2)(1 - \delta_3)$$

$$E_{rest(n,n)} = m_0 c_0^2 \prod_{i=1}^n (1 - \delta_i) \sqrt{1 - \beta_i^2}$$

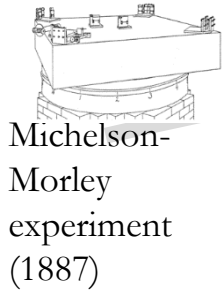


Unifying the relativity tests

The local velocity of light is locked to the local 4-radius of space

In the vicinity of the Earth the velocity of light is locked to the ECI-frame (Earth Centered Inertial frame) - not to the observer

The "Sagnac-effect" adds the effect of the motion of the receiver in the ECI-frame

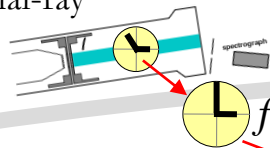


Michelson-Morley experiment (1887)



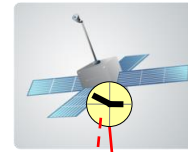
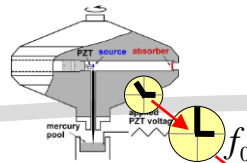
Michelson-Gale experiment (1925)

1938 (Ives, Stilwell), ionisuihku (H_2^+ , H_3^+) "canal-ray"



"Lepokello" laboratorioissa

1960s Mössbauer kokeet

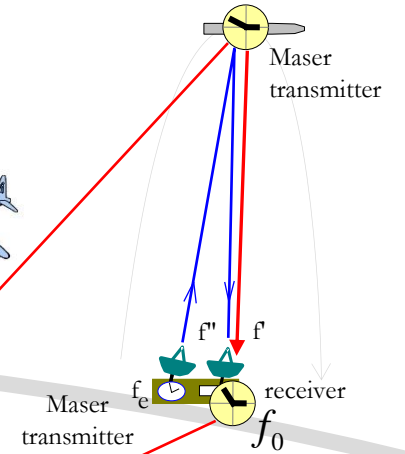


1970s >> Global Positioning System (GPS)

1971 (Hafele-Keating) Caesium-clocks in airplanes.

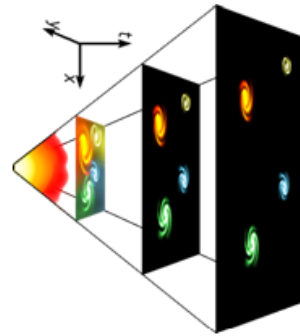
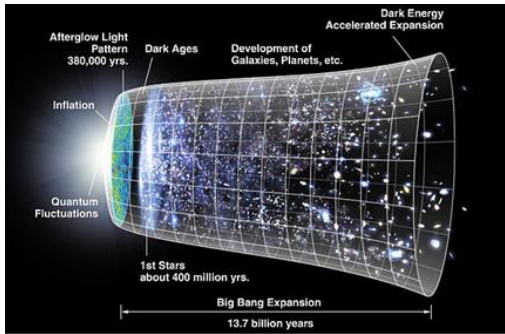


1976 Gravity Probe A Hydrogen maser to 10 000 km.



"Rest clock" in the ECI frame

FLRW-kosmologia



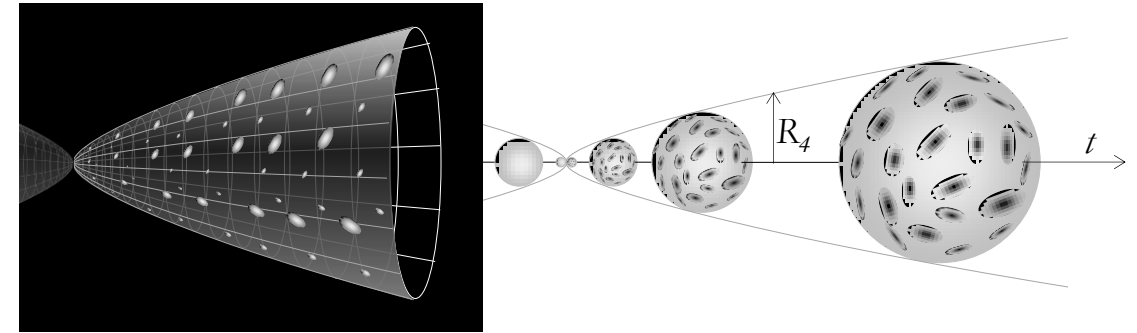
"Universumi sikisi tyhjistä"

- Avaruus on saanut aineen ja energian alkuräjähdyksessä (kvanttipotentialista?).

- **Avaruuden laajeneminen kiihtyy galaksien välisessä "tyhjässä avaruudessa" olevan pimeän energian kiihdyttämänä. Paikallisjärjestelmät (galaksit, planeettakunnat) eivät laajene avaruuden laajetessa.**

- Valon nopeus ja atomikellojen käyntinopeus eivät muutu avaruuden laajetessa.

Dynaaminen Universumi



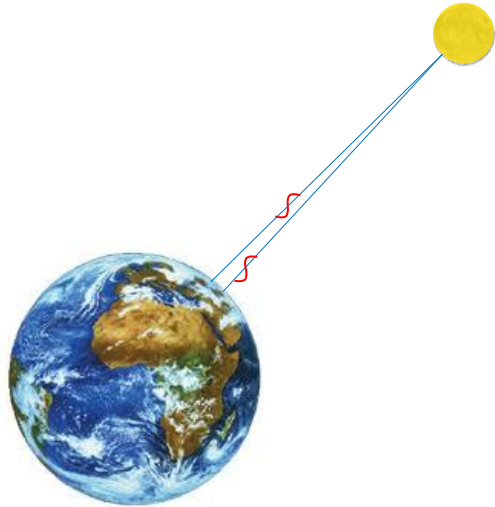
- Avaruus on saanut massan lepoenergian liikkeen energiana gravitaatioenergiasta supistumisvaiheessa.

- **Avaruuden laajeneminen hidastuu laajenemisen tehdessä työtä gravitaatiota vastaan. Paikallisjärjestelmät laajenevat suoraan verrannollisesti avaruuden laajenemiseen.**

- Valon nopeus pienenee avaruuden laajetessa, atomikellojen käyntinopeus määräytyy kellon energiatilasta.

Annual increase of the Earth to Moon distance

Lunar Laser Ranging



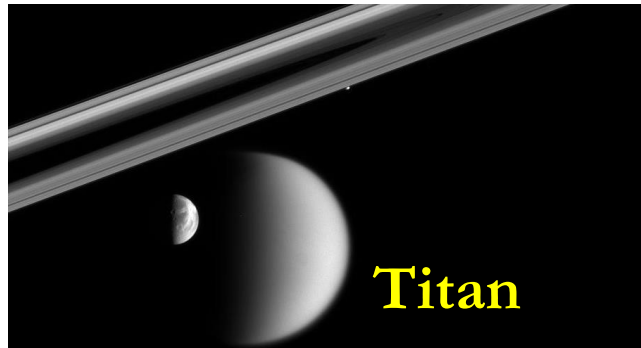
	GR	DU
Measured	38* mm	38* mm
<hr/>		
Expansion of space	0	28 mm
Tidal interactions	38 mm	10 mm

* The measurement is based on direct readings of an atomic clock.

Saturnuksen kuu Titan etäännyy 11 cm/y

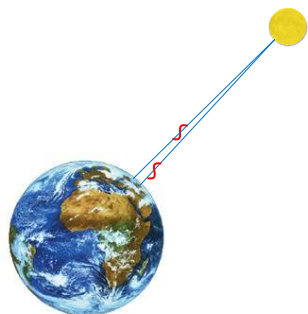
Lainey, V. et al. Resonance locking in giant planets indicated by the rapid orbital expansion of Titan, *Nature Astronomy*, **4**, 1053–1058 (2020), <https://doi.org/10.1038/s41550-020-1120-5>.

Titan flybys by Cassini space probe in 2004-2017.



Halkaisija	5151 km
Ratasäde, R	1 221 850 km
Havaittu ΔR	11 cm/v
Laajeneminen ΔR	8,6 cm/v
Vuorovesi ΔR	2,4 cm/v (22%)

Les King / Heikki Sipilä



Kuu, havaittu ΔR	3,8 cm/v
Laajeneminen ΔR	2,8 cm/v
Vuorovesi ΔR	1 cm/v (26%)

Sedimenttinäytteistä mitattu kuukausien lukumäärä vuodessa

WILLIAMS: PRECAMBRIAN LENGTH OF DAY AND TIDAL RHYTHMITE VALUES

423

Table 1. Paleotidal and Paleorotational Values for Precambrian Tidal Rhythmites, and Modern Values

Parameter	~2.5 Ga ^a	~2.5 Ga ^b	~900 Ma ^c	~900 Ma ^d	~620 Ma ^e	Modern
Lunar days/synodic month		31.1 ± 1.6	(32.0 ± 0.4)	(30.1)	29.5 ± 0.5*	28.53
Solar days/synodic month		32.1 ± 1.6	(33.0 ± 0.4)	(31.1)	30.5 ± 0.5	29.53
Solar days/sidereal month		30.0 ± 1.8	(30.9 ± 0.5)	(28.9)	28.3 ± 0.5	27.32
Synodic months/year		14.5 ± 0.5*	(14.6 ± 0.3)	13.47*	13.1 ± 0.1*	12.37
Sidereal months/year		15.5 ± 0.5	(15.6 ± 0.3)	14.47	14.1 ± 0.1	13.37
Lunar apsides period (years)					9.7 ± 0.1*	8.85
Lunar nodal period (years)	23.3 ± 0.3*				19.5 ± 0.5*	18.61
Solar days/year	(~512)	465 ± 16	481 ± 4	(419.0)	400 ± 7	365.24
Sidereal days/year	(~513)	466 ± 16	482 ± 4	(420.0)	401 ± 7	366.24
Length of solar day (hours)	(~17.1)	18.9 ± 0.7	18.2 ± 0.2	(20.9)	21.9 ± 0.4	24.00
Lunar semimajor axis (R_E)	~52	54.6 ± 1.8	54.1 ± 0.2	(57.18)	58.17 ± 0.30	60.27
Lunar retreat rate (cm/year)	(~2.11)	1.45 ± 0.46	4.38 ± 0.14	(2.19)	2.16 ± 0.31	3.82 ± 0.07 ^f
	2.5 Ga–0 Ma	2.5 Ga–0 Ma	900–0 Ma	900–0 Ma	620–0 Ma	laser ranging

Note. The lengths of all tidal and rotational elements vary with time, but the length of the year is taken as constant. Values make allowance for the solar tide's contribution to the loss of angular momentum of Earth's rotation.

^aCyclic banded iron-formation of the Weeli Wolli Formation, Western Australia, with laminae viewed as annual increments grouped in the paleo-lunar nodal cycles [Walker and Zahnle, 1986]. Values in brackets derived by the present author.

^bCyclic banded iron-formation of the Weeli Wolli Formation, with laminae viewed as synodic fortnightly increments grouped in annual cycles [Williams, 1989c, 1990].

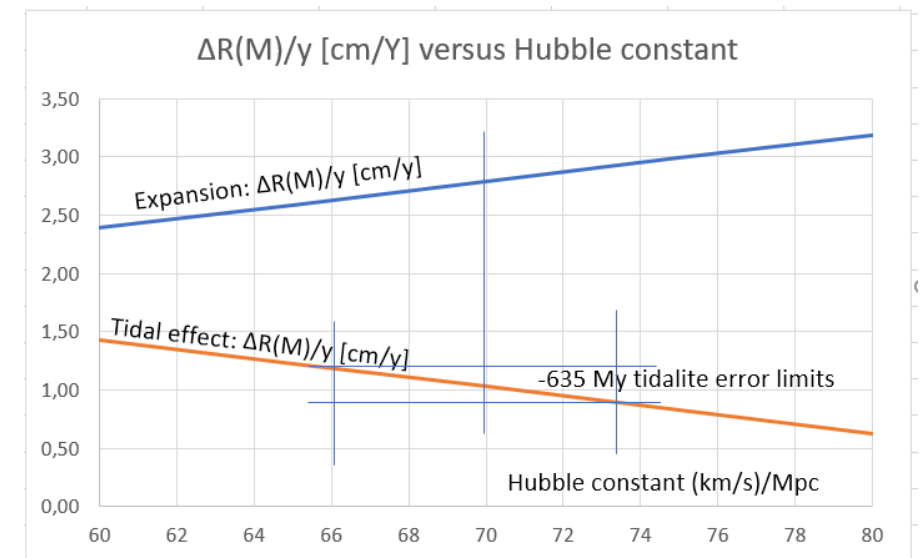
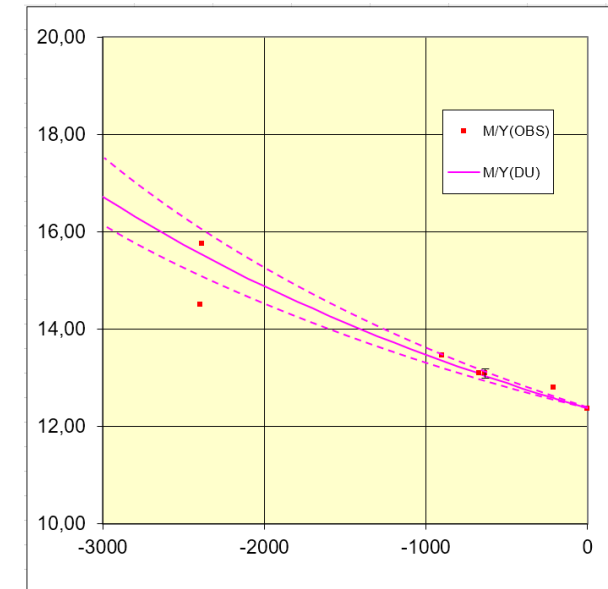
^cRhythmites of the Big Cottonwood Formation, Utah [Sonett et al., 1996a]. Values in brackets derived by the present author from the value of $23.4^{+0.1}_{-0.15}$ present solar days/sidereal month given by Sonett et al. [1996a]. Errors ± 1σ.

^dRhythmites of the Big Cottonwood Formation, Utah [Sonett et al., 1996b]. Values in brackets derived by the present author.

^eRhythmites of the Elatina Formation–Reynella Siltstone, South Australia [Williams, 1989a–c, 1990, 1991, 1994]. Errors ± 1σ.

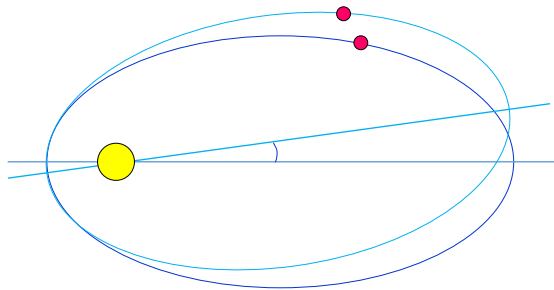
^fDickey et al. [1994].

*Primary value determined directly from the rhythmite record.

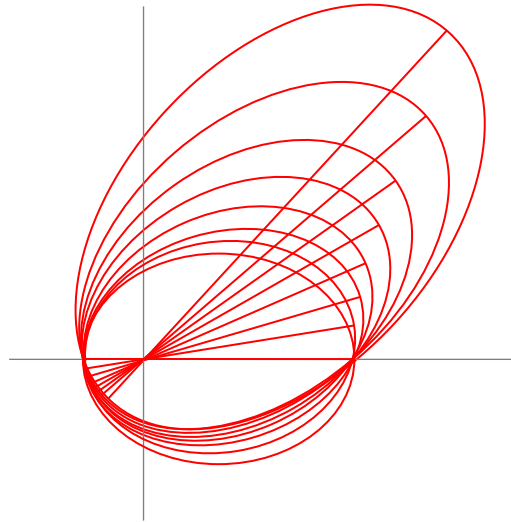


Urbain Jean Joseph
Le Verrier (1811 – 1877)

Merkuriuksen perihelikiertymä

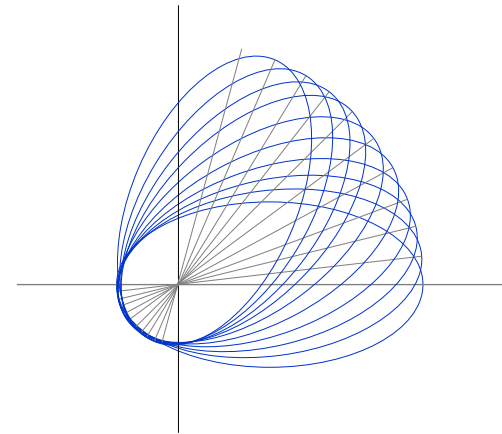


Merkuriuksen
laskettu kiertymä 532"/100 v.
havaittu kiertymä 575"/100 v.
Ero 43"/100 v.

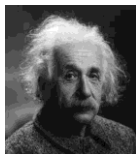


≈ 300 000 vuotta

GR, Berry, Weber, ...



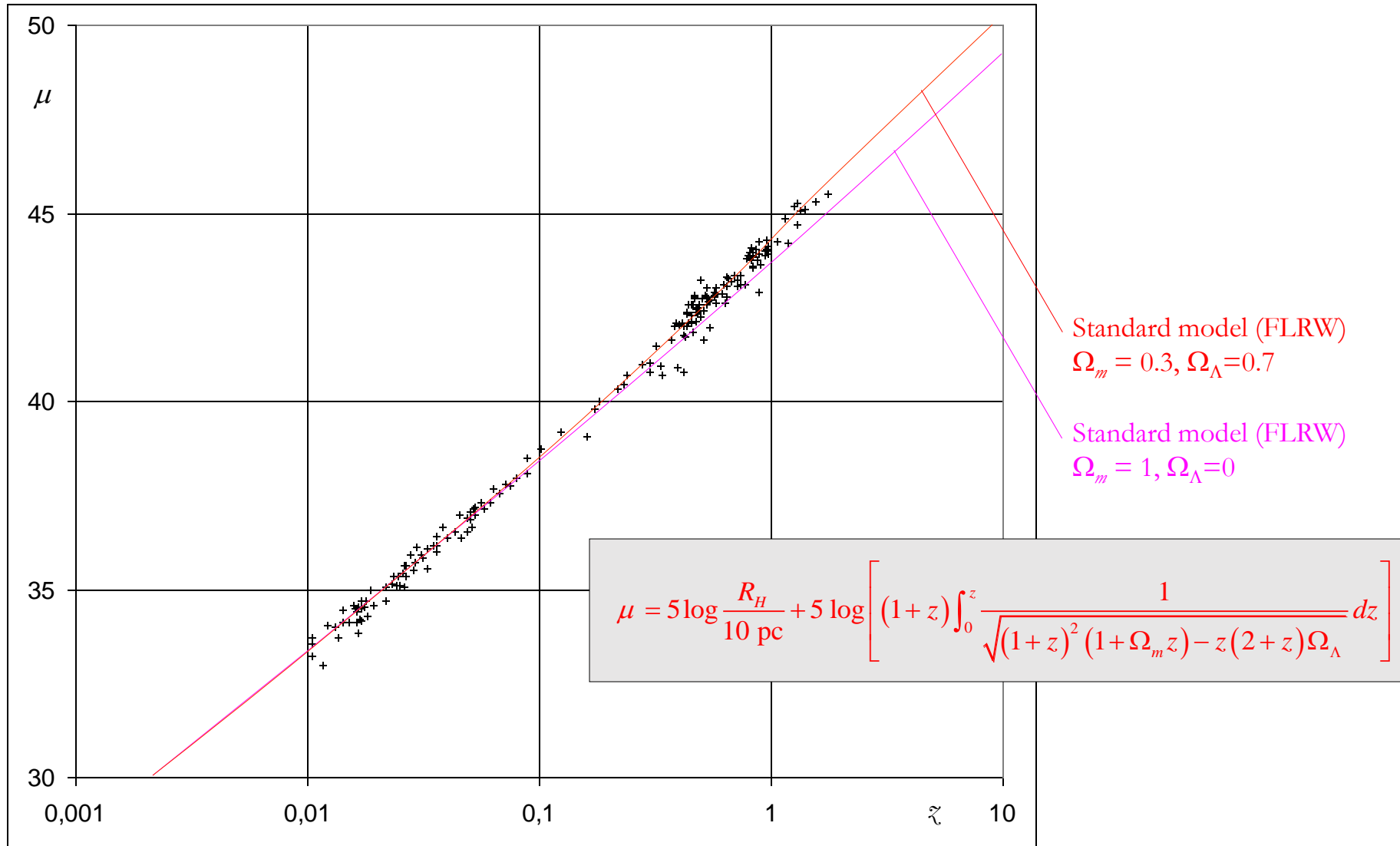
Dynaaminen Universumi



$$r = \frac{a(1-e^2)}{\left\{ 1 + e \sin \varphi - \frac{GM}{c^2 a (1-e^2)} [e(3\varphi - e \cos \varphi) \cos \varphi + 3 + e^2] \right\}}$$

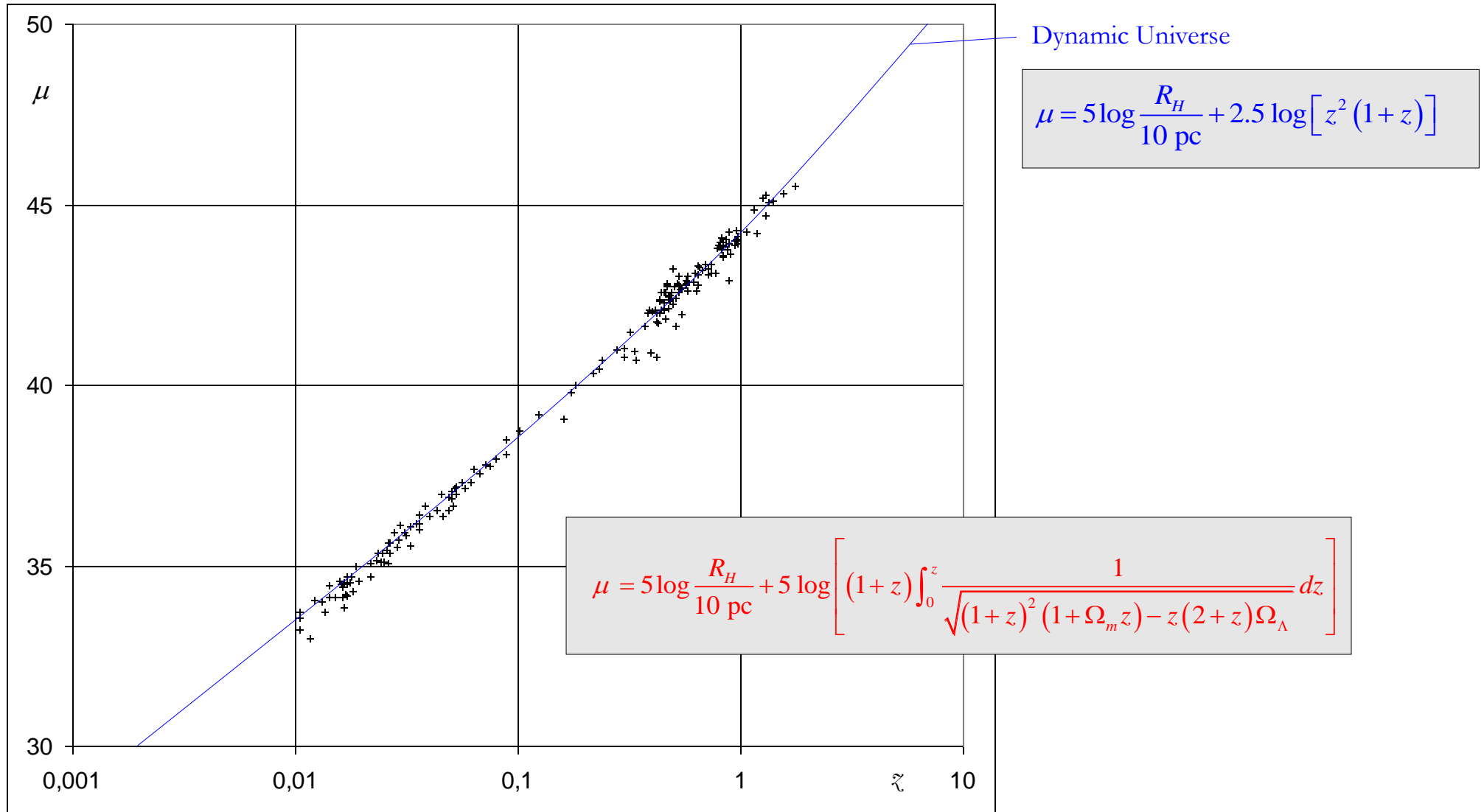
$$r_{0\delta} = \frac{a_{0\delta}}{1 + e \cos(\varphi - \Delta\psi_{0\delta})} + \frac{6er_c [1 - \cos(\varphi - \Delta\psi_{0\delta})]}{(1 - e^2)}$$

Magnitude versus redshift: K-corrected supernova observations



Data: A. G. Riess, *et al.*, *Astrophys. J.*, 607, 665 (2004)

Magnitude versus redshift: K-corrected supernova observations



Data: A. G. Riess, *et al.*, *Astrophys. J.*, 607, 665 (2004)

Kaukaisten supernovaräjähdyksen havaitseminen

Supernovaräjähdykset oletetaan vakiosäteilylähteiksi ("Standard candles")

- ⇒ atomikellon pulssimäärä N räjähdysen aikana on vakio (räjähdysajankohdasta riippumaton).
- ⇒ Kaukainen räjähdys havaitaan pidentyneenä, vaikka se on tapahtuessaan lyhyempi kuin lähellä tapahtuva räjähdys.

$dt_z = N/f_z$	räjähdyksen kesto räjähdyshetken kellolla
$dt_0 = N/f_0$	läheisen räjähdysen ($z \approx 0$) kesto
$c_z = c_0 \sqrt{1+z}$	valon nopeus kaukaisen räjähdysen tapahtuessa
$f_z = f_0 \sqrt{1+z}$	atomikellon taajuus kaukaisen räjähdysen tapahtuessa

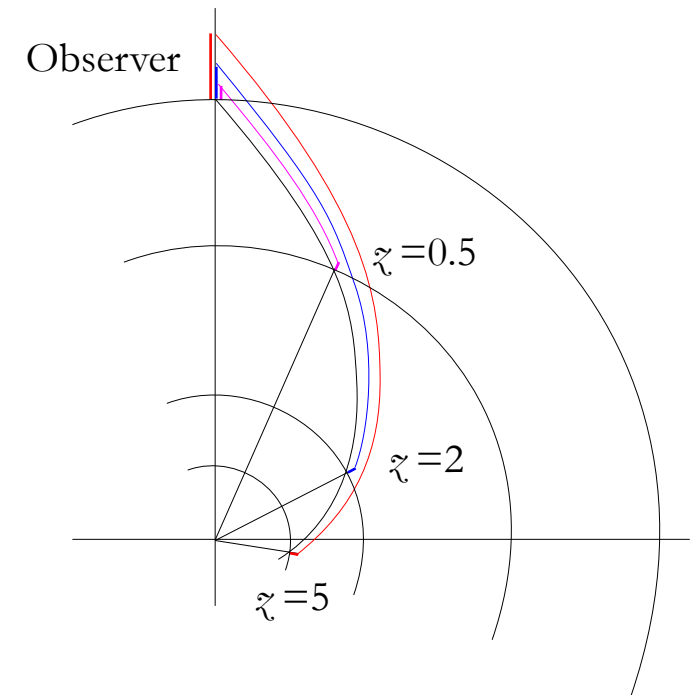
Räjähdyksen kesto $dt_z = N/f_z = N/f_0 \sqrt{1+z} = dt_0 / \sqrt{1+z}$

Laajeneminen havainnon aikana

$$dR_{0(z)} = dR_z (1+z)$$

Räjähdyksen havaittu kesto

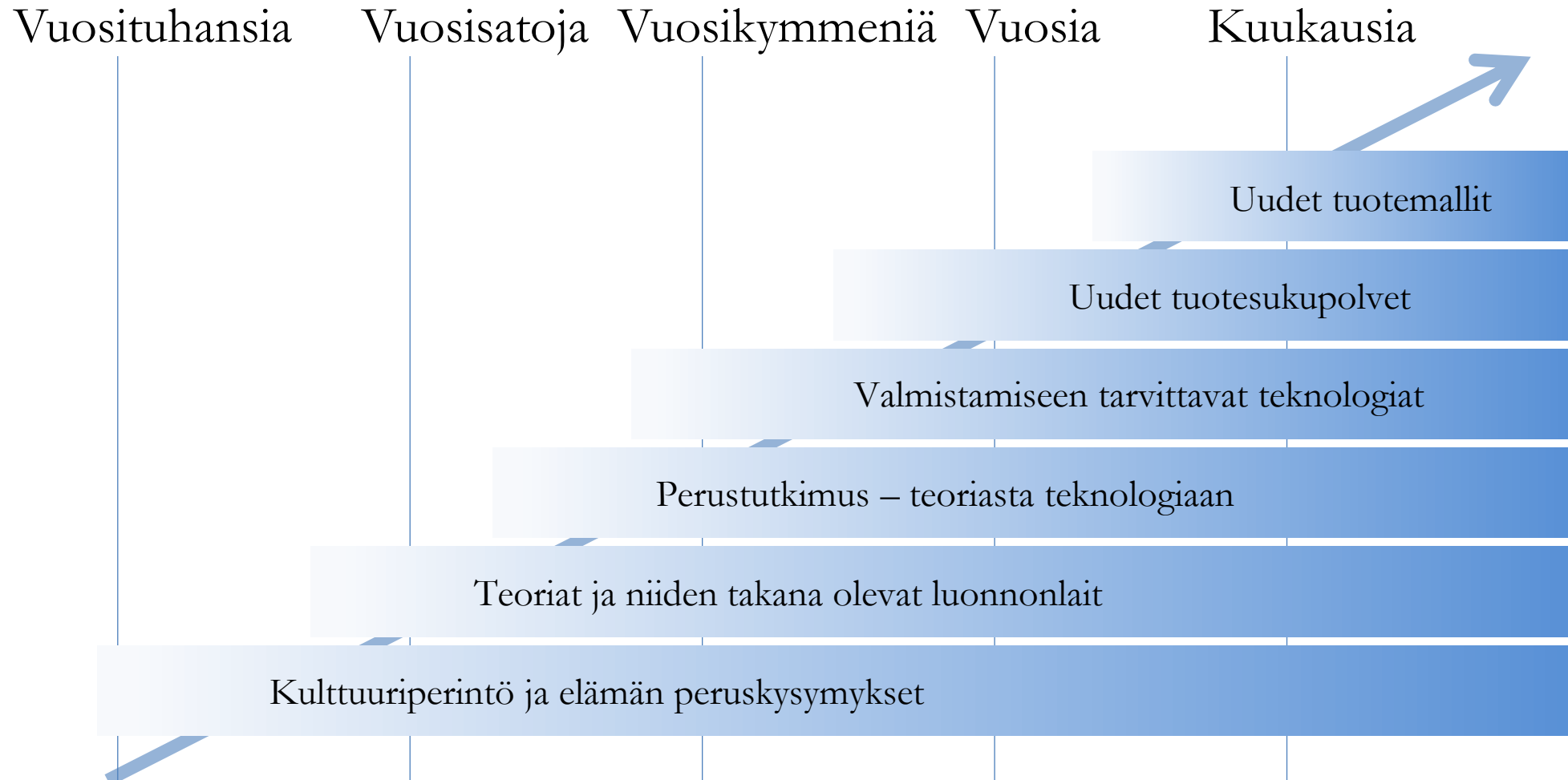
$$dt_{0(z)} = dR_{z(0)} / c_0 = dR_z (1+z) / c_0 = dt_0 (1+z)$$



Avaruuden laajeneminen räjähdysen tapahtuessa on vakio:

$$dR_z = c_z dt_z = c_0 \sqrt{1+z} \cdot dt_0 / \sqrt{1+z} = c_0 dt_0 = dR_0$$

Kehitystyön aikajänteistä



From observer-oriented to system-oriented reality

- The barycenter of spherically closed space is at the 4-center
- Any mass m in space is subject to gravitational force towards the barycenter, and the corresponding gravitational energy $E_g = -m \cdot GM''/R_4$.
- To prevent a collapse, the gravitational force can be balanced by the cosmological constant suggested by Einstein in 1917 for a static solution – or by interpreting the rest energy of mass m as the energy of motion balancing the gravitational energy in a dynamic solution ...
- Equating the energies of gravitation and motion allows solving the dynamics of the structure, and the expansion velocity c

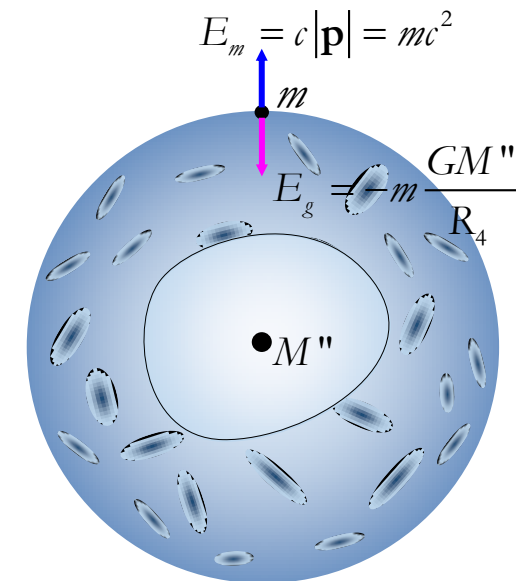
$$E_g + E_m = mc^2 - m \cdot GM''/R_4 = 0$$

- With $R_4 \approx 14 \cdot 10^9$ [l.y.], and the mass density $\sigma = 5 \cdot 10^{-27}$ [kg/m³]

$$c = \pm \sqrt{GM''/R_4} = \pm 300\,000 \quad \text{km/s}$$

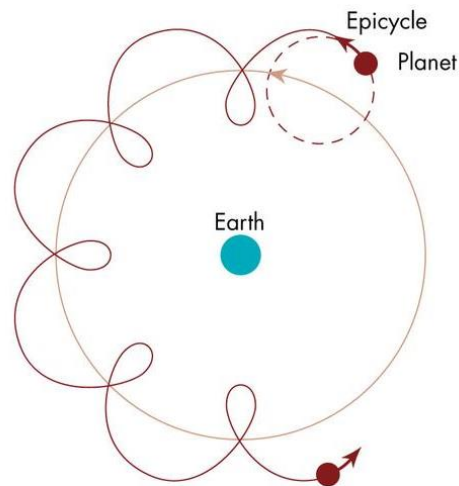
Space acts like a spherical pendulum!

Describing space as the 3-dimensional surface of a 4-dimensional ball allows a dynamic solution to space as a whole and relates the observer's gravitational state and motion to the rest of space.

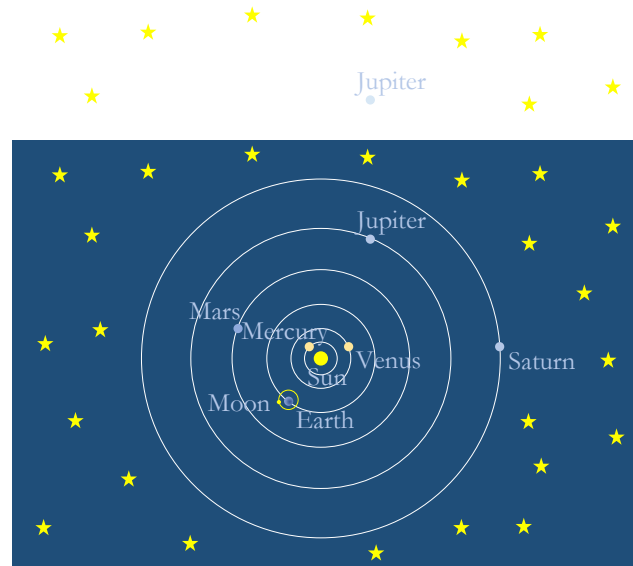


Havaitsijakeskeisestä systeemikeskeiseen todellisuuteen

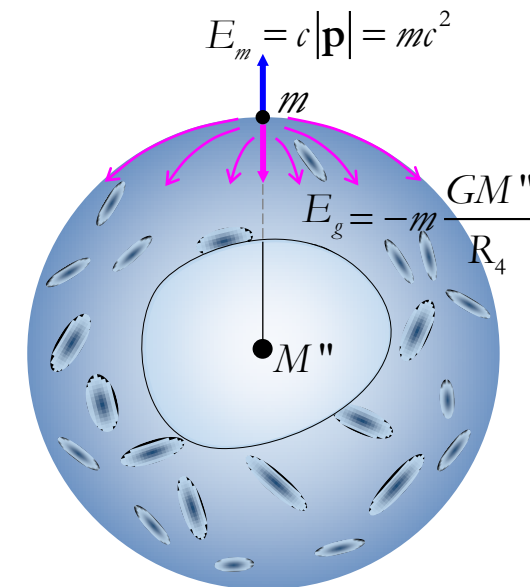
Havaitsijan ja maan valinta keskipisteeksi hämärsi kokonaiskuvan planeettakunnasta.



Kopernikuksen aurinkokeskeinen kuvaus avasi planeettakunnan rakenteen, selitti havaitsijan aseman ja mahdollisti planeettojen ratojen dynaamisen ratkaisun.



Kolmiulotteisen avaruuden kuvaaminen suljettuna neliulotteisen pallon pintana mahdollistaa KOKO AVARUUDEN dynamiikan ratkaisun ... ja suhteuttaa paikallisen liikkeen ja gravitaation koko avaruuden liikkeeseen ja gravitaatioon.



Buildup of motion in space

In homogeneous space, motion and momentum appear in the fourth dimension only

The velocity in free fall is obtained against a reduction of the local 4D velocity.

The buildup of velocity at constant gravitational potential requires energy input $\Delta E = c \cdot \Delta mc$.

