

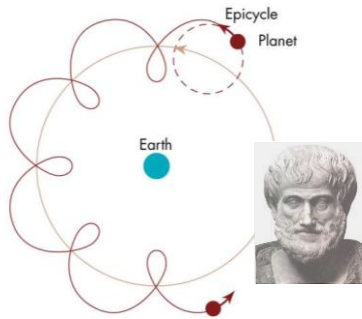
# Kvantin olemus ja massan aaltoluonne

Tuomo Suntola

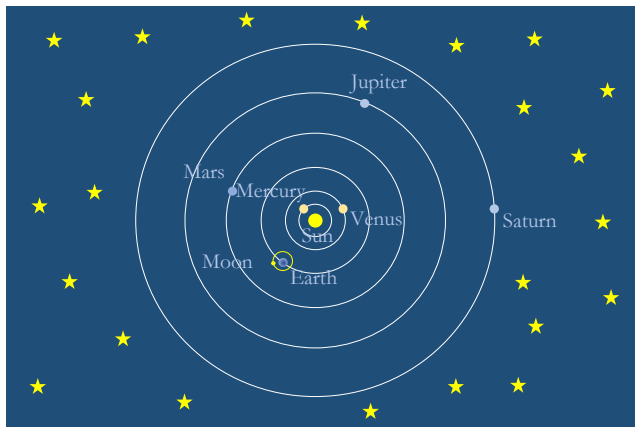
- Havaittajakeskeisestä systeemikeskeiseen todellisuuteen
  - Havaittajan asema systeemissä
- Massan aaltoluonne
  - Planckin yhtälön viesti
  - Massa kompleksisuurena (aaltolukuna)
- Massaobjekti resonaattorina
  - Liikemäärä massa-aaltona
  - Interferenssi kaksoisrakokokeessa
- Mitä postulaatteja tarvitaan – mitä postulaatteja ei tarvita?
  - Holistisessa teoriassa samat postulaatit pätevät kaikilla osa-alueilla!

# Havaitsijakeskeisestä systeemikeskeiseen todellisuuteen

Havaitsijakeskeinen mallinnus johti antiikissa planeettojen liikkeen kuvaamiseen episykleinä.



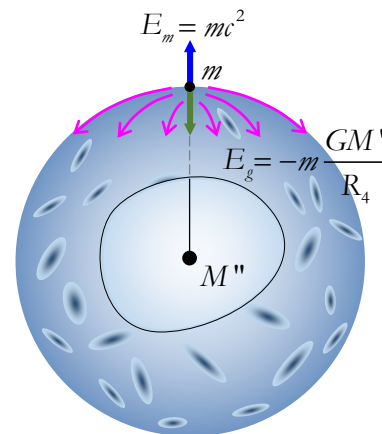
Kuvaus yksinkertaistui, kun Kopernikus tunnisti havaitsijan paikan ja liikkeen energiasysteeminä kuvatussa aurinkokunnassa.



Suhteellisuusteoria kuvaa liikkeen vaikutuksen kelloihin ja etäisyyksiin aikadilaation ja pituuskontraktion avulla.



Kuvaus yksinkertaistuu, kun tunnistamme havaitsijan paikan ja liikkeen energiasysteeminä kuvatussa avaruudessa:



Massaobjektin lepoenergia on avaruuden 4D-laajenemisen liike-energia = avaruuden muun massan synnyttämä gravitaatioenergia.

Pallosymmetriasta johtuen kokonaisuuden vaikutus näkyy 4. ulottuvuudessa.

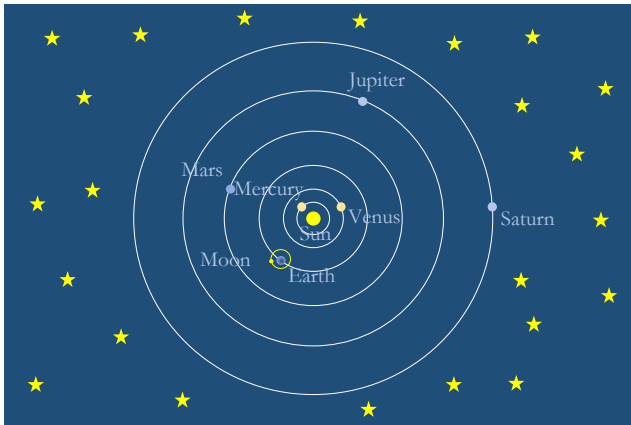
# Havaitsijakeskeisestä systeemikeskeiseen todellisuuteen

Havaitsijakeskeinen mallinnus johti antiikissa planeettojen liikkeen kuvaukseen.

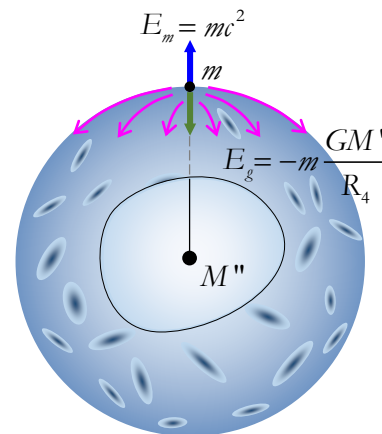
Suhteellisuusteoria kuvaa liikkeen vaikutuksen aika-avaruuden geometriaan ja dilaation ja liikkeen kuvaukseen.

## Havaintojen mallinnuksesta ilmiöiden mallinnukseen!

Kuvaus yksinkertaistui, kun Kopernikus tunnisti havaitsijan paikan ja liikkeen energiasysteeminä kuvatussa aurinkokunnassa.



Kuvaus yksinkertaistuu, kun tunnistamme havaitsijan paikan ja liikkeen energiasysteeminä kuvatussa avaruudessa:



Massaobjektin lepoenergia on avaruuden 4D-laajenemisen liike-energia = avaruuden muun massan synnyttämä gravitaatioenergia.

Pallosymmetriasta johtuen kokonaisuuden vaikutus näkyy 4. ulottuvuudessa.

# Kvantin olemus ja massan aaltoluonne

Tuomo Suntola



Dipolin yhteen säteilyjaksoon  
emittoima energia:

$$E = N^2 \left( \frac{\xi_0}{\lambda} \right)^2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 2\pi^3 e^2 \mu_0 c \cdot f \quad [\text{J}]$$

$$E_{\xi_0=1.05\lambda} = \underbrace{1.1049}_{b} \cdot \underbrace{2\pi^3 e^2 \mu_0 \cdot c \cdot f}_{b_0}$$

$$E_\lambda = b \cdot f$$

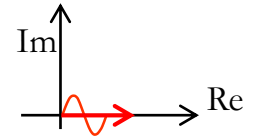
$$E_\lambda = b_0 c \cdot f = \frac{b_0}{\lambda} c^2 = m_\lambda c^2 = \hbar_0 k_\lambda \cdot c^2 \quad [\text{kg}]$$

Massan  $m$  lepoenergia aallonpituusekvivalentin  
(Compton-aallonpituuden) avulla ilmaistuna:

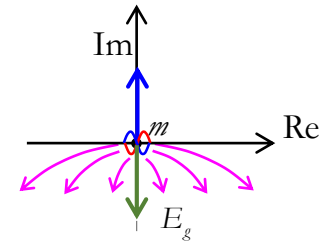
$$E_m = mc^2 = \frac{b_0}{\lambda_m} c^2 = \hbar_0 k_m \cdot c^2$$

# Pelkistetty Planckin vakio ja energian yhtenäinen ilmaisu

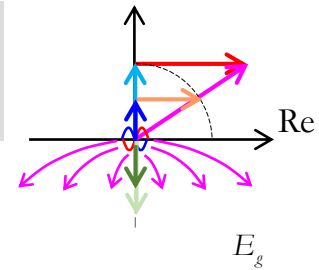
Säteilyn yksikköjakso  $E_\lambda = c|\mathbf{p}| = \frac{h_0}{\lambda}c^2 = m_\lambda c^2$



Aineen lepoenergia  $E_{rest} = i c |\mathbf{p}_4| = i m c^2 = i \frac{h_0}{\lambda_m} c^2$

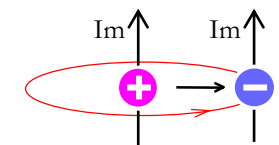


Aineen kokonaisenergia  $E_{tot} = c |\mathbf{i p}_4 + \mathbf{p}| = c \sqrt{(m c)^2 + p^2} = (m + \Delta m) c^2 = \frac{h_0}{\lambda_{(m+\Delta m)}} c^2$



Kiihdytys Coulombin kentässä siirtää massan  $\Delta m_c$

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



# Liikkeen vaikutus lepoliikemäärään

“Relativistinen” massan kasvu ei ole seuraus nopeudesta vaan lisämassa, joka on tarvittu liikkeen aikaansaamiseen.

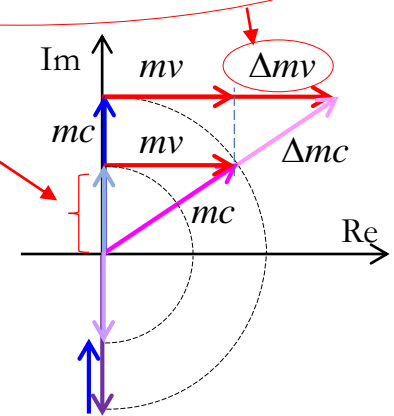
Karakteristiset taajuudet:

$$f_{\Delta E} = \frac{P_4}{h_0} \cdot F \{ \Delta(n, l, m_l, m_s) \}$$

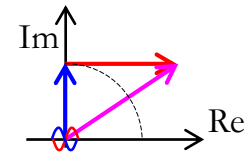
$$= \frac{mc\sqrt{1-\beta^2}}{h_0} \cdot F \{ n, l, m_l, m_s \}$$

$$|\mathbf{p}_{4(\beta)}| = mc\sqrt{1-\beta^2}$$

Liikkeessä oleva atomikello käy hitaammin !

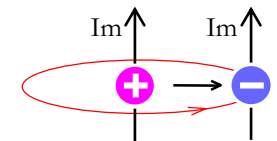


Aineen kokonaisenergia  $E_{tot} = c |\mathbf{p}_4 + \mathbf{p}| = c\sqrt{(mc)^2 + p^2} = (m + \Delta m)c^2 = \frac{h_0}{\lambda_{(m+\Delta m)}} c^2$

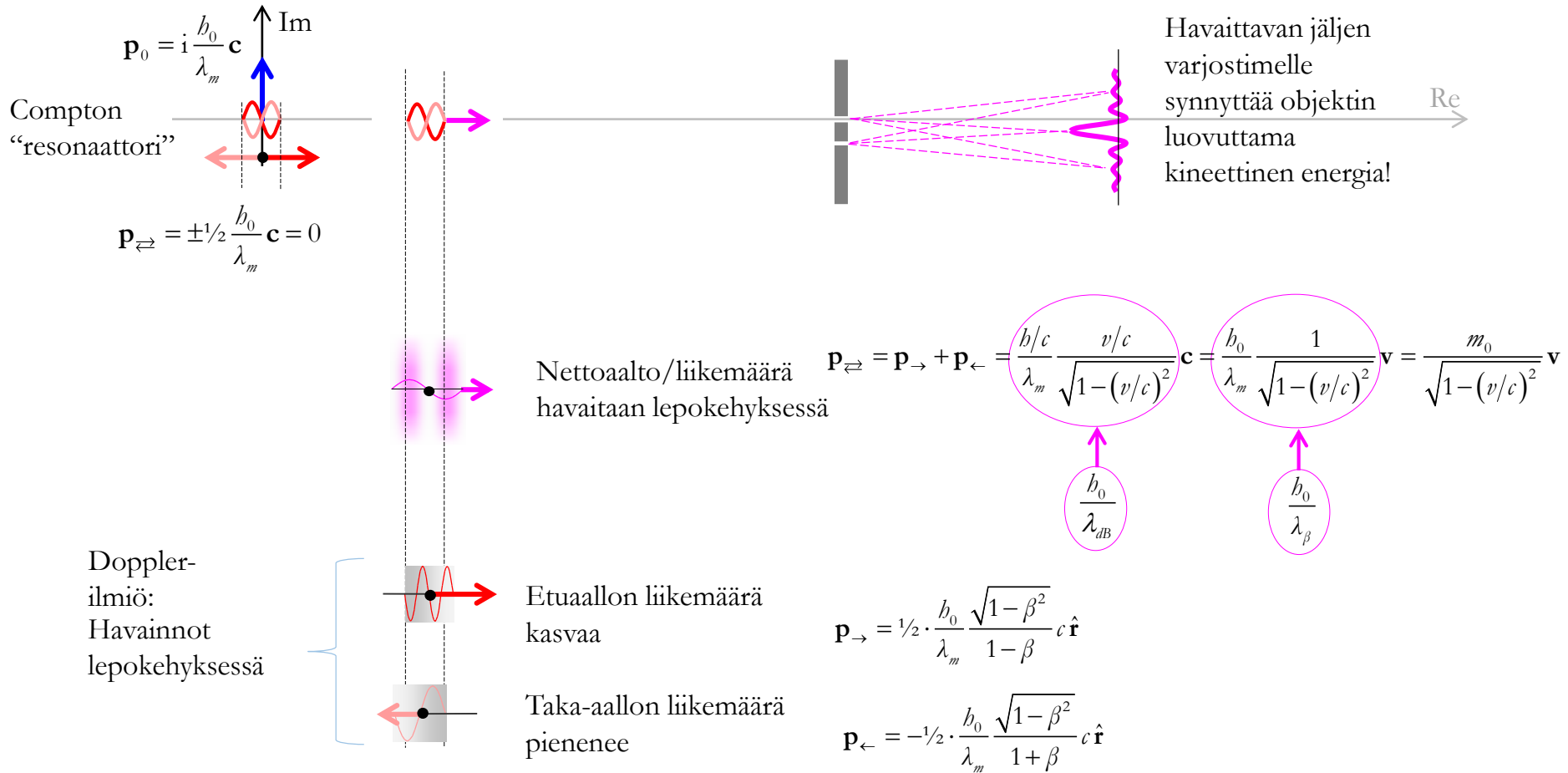


Kiihdytys Coulombin kentässä siirtää massan  $\Delta m_c$

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



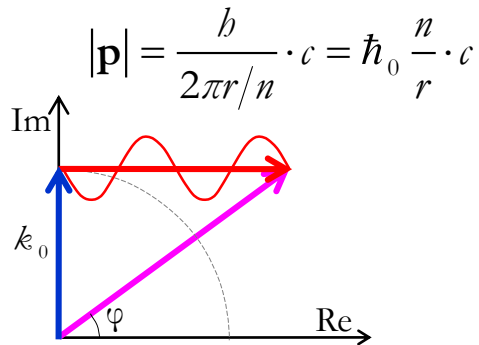
# Compton-aallonpituudesta de Broglie-aallonpituuteen



# Elektronin perustilat vetyatomissa

Resonanssiehto: Elektronikehän,  $2\pi r$ ,  
pituus on aallonpituuden monikerta

$$2\pi r = n \cdot \lambda$$

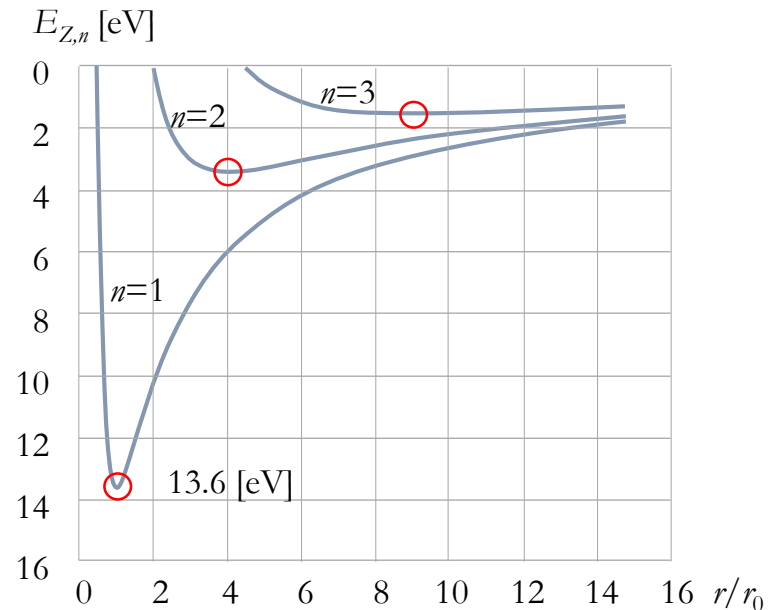


$$|\mathbf{p}| = \frac{h}{2\pi r/n} \cdot c = \hbar_0 \frac{n}{r} \cdot c$$

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

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

**Kvanttitila ei ole spesifinen energiatila, vaan massa-aallon resonanssiehdon täyttävän energiatilan minimi.**





# Vaihtoehdot fysikaalisen todellisuuden kuvaamisessa

**Jos suhteellisuusperiaate ja ekvivalenssiperiaate postuloidaan, ja valon nopeus ja massaobjektien lepomassa oletetaan vakioiksi,**

koordinaatistosuureista, ajasta ja etäisyydestä tulee funktioita gravitaatiotilasta ja objektin nopeudesta havaitseen nähden.

Lepotilan käsite hämärtyy.

Massa on energian ilmenemismuoto.

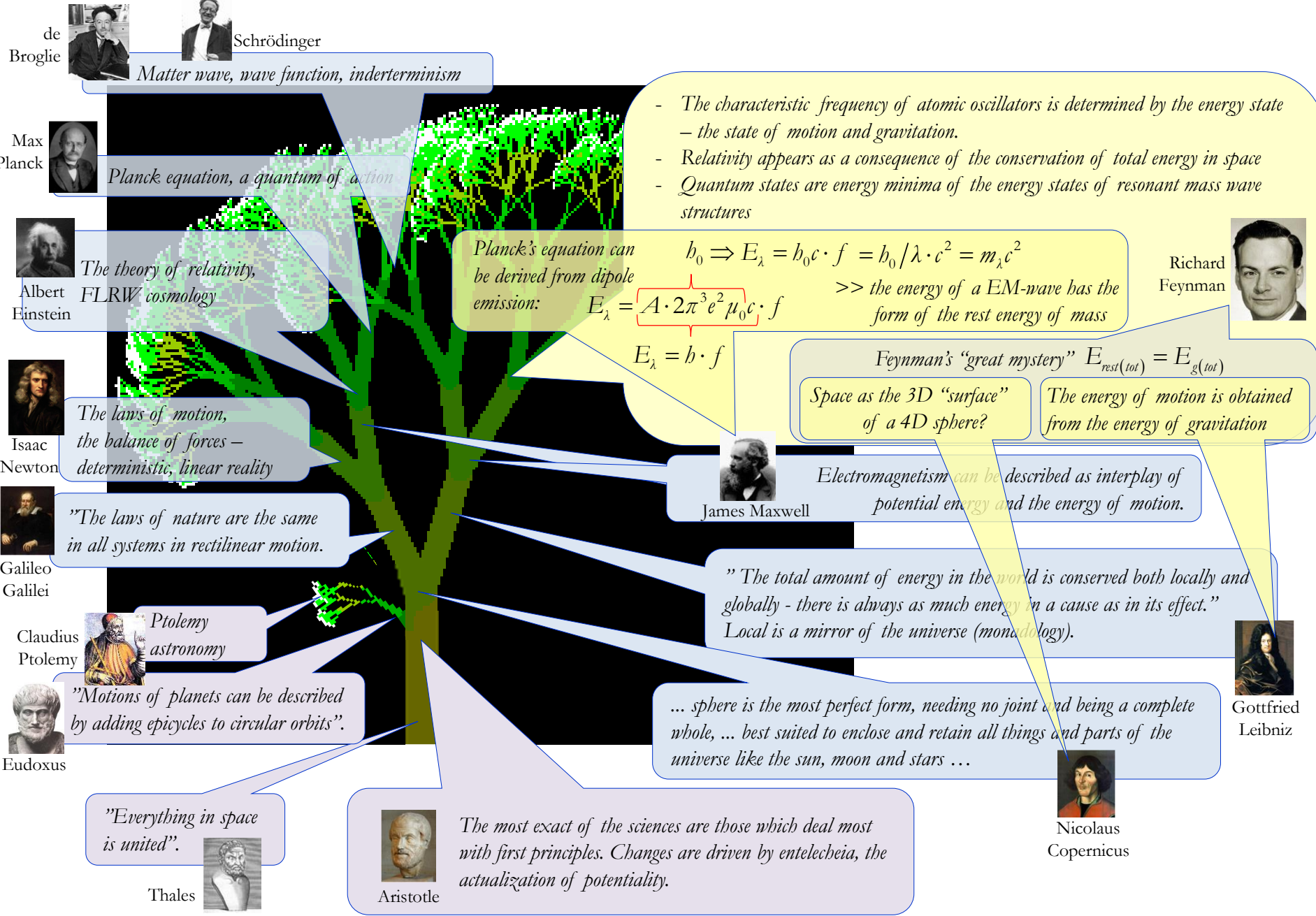
Aaltofunktio on postuloitu kompleksisuure, jonka itseisarvon neliö kuvaa hiukkasen esiintymisen todennäköisyyksiä.



**Jos nollaenergiaperiaate ja pallosymmetrisesti suljettu avaruus postuloidaan, ja aikaa ja etäisyyttä käsitellään koordinaatistosuureina, avaruuden laajeneminen synnyttää ortogonaalikomponentin jokaiseen liikkeeseen avaruudessa.**

Valon nopeus määräytyy avaruuden laajenemisesta ja paikallisesta gravitaatiotilasta. Lepomassa on funktio objektin liiketilasta.

Massa on aaltolukuna ilmaistava energian ilmentämisen substanssi (kompleksisuure), massaobjekti kuvataan massa-aaltojen resonanssirakenteina.


# The tree of the natural sciences





de Broglie  Schrödinger   
*Matter wave, wave function, indeterminism*

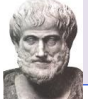
Max Planck   
*Planck equation, a quantum of action*


Albert Einstein   
*The theory of relativity, FLRW cosmology*


Isaac Newton   
*The laws of motion, the balance of forces – deterministic, linear reality*

Galileo Galilei   
*"The laws of nature are the same in all systems in rectilinear motion."*

Claudius Ptolemy   
*Ptolemy astronomy*

Eudoxus   
*"Motions of planets can be described by adding epicycles to circular orbits".*

Thales   
*"Everything in space is united".*

Aristotle   
*The most exact of the sciences are those which deal most with first principles. Changes are driven by entelecheia, the actualization of potentiality.*

- The characteristic frequency of atomic oscillators is determined by the energy state – the state of motion and gravitation.
- Relativity appears as a consequence of the conservation of total energy in space
- Quantum states are energy minima of the energy states of resonant mass wave structures


Planck's equation can be derived from dipole emission:

$$E_\lambda = A \cdot 2\pi^3 e^2 \mu_0 c \cdot f$$


$$E_\lambda = h \cdot f$$

$$h_0 \Rightarrow E_\lambda = h_0 c \cdot f = h_0 / \lambda \cdot c^2 = m_\lambda c^2$$

>> the energy of a EM-wave has the form of the rest energy of mass

Richard Feynman 


Feynman's "great mystery"  $E_{rest(tot)} = E_{g(tot)}$   
 Space as the 3D "surface" of a 4D sphere?  
 The energy of motion is obtained from the energy of gravitation

James Maxwell   
*Electromagnetism can be described as interplay of potential energy and the energy of motion.*

"The total amount of energy in the world is conserved both locally and globally - there is always as much energy in a cause as in its effect."  
 Local is a mirror of the universe (monadology).

Gottfried Leibniz 

... sphere is the most perfect form, needing no joint and being a complete whole, ... best suited to enclose and retain all things and parts of the universe like the sun, moon and stars ...

Nicolaus Copernicus 

# Newton-SR&GR-QM-FLRW

aika [s]    etäisyys [m]    massa [kg]    varaus [As]  
 $t$                      $r$                      $m$                      $e$

$F=ma$                      $F_g = GmM/R^2$   
 $m_i$                     ekvivalenssiperiaate                     $m_g$   
 suhteellisuusperiaate

**Taivaanmekaniikka**

Suhteellisuusperiaate (paikallinen)  
 $E_{kin}$                     gravitaatio metriikan ominaisuus  
 Postulaatit: - Aika-avaruus  
 - Valon nopeuden vakioisuus  
 - Suhteellisuusperiaate  
 - Ekvivalenssiperiaate  
 - Kosmologinen periaate

**Sähkömagnetismi**

**Kvanttimekaniikka**  
 Postulaatit:  
 - aaltofunktio  
 - Planckin yhtälö  
 - Schrödingerin yhtälö  
 - Klein-Gordon yhtälö  
 - Hilbertin avaruuden symmetriat

**FLRW -kosmologia**  
 Postulaatit:  
 - GR metriikka  
 - Vastaavuusperiaate (SR)  
 - Planckin yhtälö  
 - ”Hubble flow”  
 - Pimeä aine, pimeä energia  
 - Inflaatiohypoteesi  
 - Gravitaatioaallot

# Dynaaminen Universumi

aika [s]    etäisyys [m]    massa [kg]    varaus [As]  
 $t$                      $r$                      $m = h_0 \cdot k_m$                      $e$

$E_m = c_0 |\mathbf{p}|$                     Nolla-energia tasapaino,  
 pallosymmetrisesti suljettu avaruus                     $E_g = m \frac{GM''}{R_4}$

$E_{rest(total)}$

**Kosmologia**

$E_{g(global)}$

Energian säilyminen kaikissa vuorovaikutuksissa avaruudessa

$E_{rest(local)}$

**Taivaanmekaniikka**

$E_{g(local)}$

$E_{kinetic}$

$E_{el.magn.}$

$E_{radiation}$

**Sähkömagnetismi**  $\rightarrow h_0$   
 $\rightarrow$  massa-aalto  
**Massaobjektien kuvaus:**  
 Massa-aaltojen resonanssin toteuttavat rakenteet