

### 3. ENERGIA

Hiukkasfysiikan energiat ovat aivan eri asioita ja erilaisia ilmiöitä kuin makroskooppisen fysiikan energiat. Siten esimerkiksi äänihiukkaset ja valohiukkaset saavat nopeutensa ympäröivistä kentistä eikä niitä mitenkään voida heittää kuten tennispalloa. Kun tennispallo laitetaan kulkemaan kohden liikkuvan peilin väliä, niin sen nopeus ja sen luovuttama liikemäärä vähenevät nopeasti. Kun fotonin laitetaan kulkemaan kohden liikkuvan peilin väliä, niin sen nopeus säilyy aina ennallaan ja se luovuttaa saman liikemäärän yhä uudelleen, ”äärettömästi”. Nobel-fyysikko Richard Feynman on todennut, ettei energialla ole fysiikan todellisuutta, mikä tarkoittaa sitä, että energia on vain fysiikan matemaattinen abstraktio. Kun on olemassa vain massan matemaattista energiaa, niin tämän takia ei tietenkään ole olemassa minkäänlaista massan muuttumista energiaksi tai päinvastoin. Näin olen ymmärtänyt Einsteininkin asiaa käsitelleen, mistä kuitenkin on tullut yllättävän moneen paikkaan päinvastainen väännös.

Tämä fysiikan matemaattinen abstraktio, jota kutsutaan energiaksi, on monin tavoin hyödyllinen käsite. Kun yksinkertaisimmillaan mekaniikassa sillä voidaan käsitellä heiluria ja sähköpissa muuntajia, niin hiukkasfysiikassa se on aivan verraton työkalu. Tämä johtuu siitä, että on olemassa kaikille säännöllisille hiukkasille samansuuruinen matemaattinen energiavakio

$$E_0 = mv^2 = 4,262865154 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad (3.1)$$

missä nopeus  $v$  on nimenomaisesti hiukkasen  $m$  ominaiskentän nopeus, mikä voi olla sama tai eri suuri kuin hiukkasen liikenopeus. Tämän yhteys tunnuttuihin elektronien ja vetyatomien energioihin löydetään seuraavasti. Kun peruselektroni on  $e_0 = 8,906959334 \cdot 10^{-32} \text{ kg}$  ja laboratorioelektroni  $e_{91} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  on näistä rakennettu kokonaisolio  $e_{91} = 2 \cdot (5e_0 + 4 \cdot q_0) = 10,227272195 \cdot e_0 = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ , niin tällainen 5 elektronin  $e_0$  erillinen joukko antaa matemaattiselle energialle tuloksen

$$\begin{aligned} 1/2 \cdot 10,227 \cdot 4,26 \cdot 10^{-19} &= 2,179874113 \cdot 10^{-18} \text{ J} \\ &= 13,60569811 \text{ eV} \end{aligned} \quad (3.2)$$

mikä on tunnettu vetyatomin perustilan energia. Tulos 3.1 on universaali matemaattinen energiavakio.

Matemaattisen energiavakion  $E_0 = mv^2 = 4,26 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  avulla voidaan ratkaista ja selvittää monia asioita, esimerkiksi yhtälöiden  $E = mc^2$  ja  $E = hf$  todellisuus ja pätevyys. Ensimmäiseksi on kuitenkin aihetta todeta se avaintärkeä asia, että säännöllisillä vapailla hiukkasilla Planckin energia  $E = hf$  on käänteinen muille energioille. Pieni hiukkanen värähtää useammin kuin suuri ja kun tätä ei ole huomattu, niin massat ja energiat ovat kääntyneet ylösalaisin suuressa osassa hiukkasfysiikkaa. Täältä vakavalta tosiasialta ei fysiikkaa pelasta mikään.

Esimerkiksi Comptonin sirontakaavasta saadaan

$$\omega' = \frac{\omega}{1 + \frac{\hbar\omega}{mc^2}(1 - \cos\theta)} \quad (3.3)$$

$$\rightarrow \frac{1}{hf_f} - \frac{1}{hf_i} = \frac{1}{m_0c^2}(1 - \cos\theta) \quad (3.4)$$

$$\rightarrow \frac{1}{E_i} + \frac{1}{E_c} = \frac{1}{E_f} \quad (3.5)$$

Tästä tulee näin, kun huomataan, että  $m_0c^2 = 8,2 \cdot 10^{-14} \text{ J} = h \cdot f_c$  ja valitaan  $\theta = \pi/2$ . Lopputulos on siis käänteisten energioiden yhteenlaskuja kyllä se vain niin on, että hiukkasfysiikalle keskeinen energia  $E = hf$  on ylösalaisin muihin todellisiin energioihin nähden.

Täsmälleen samaan lopputulokseen ja päätelmään tullaan tutkimalla hiukkasfysiikalle keskeisiä käsitteitä redusoidusta massasta ja massakeskipisteestä. Kääntäen tämän asian voi sanoa, että suuresta osasta hiukkasfysiikkaa ei tule yhtään mitään, jollei näitä käsitteitä käytetä alkaen yksinkertaisimmillaan vetyatomien käsittelystä. Tämä ei kuitenkaan ole mitään muuta kuin laskemista ylösalaisin olevilla energioilla, sillä redusoidusta massasta saadaan

$$m_{red} = \frac{m \cdot M}{m + M} \quad (3.6)$$

$$\rightarrow \frac{1}{M} + \frac{1}{m} = \frac{1}{m_{red}} \quad (3.7)$$

$$\rightarrow \frac{1}{Mc^2} + \frac{1}{mc^2} = \frac{1}{m_{red}c^2} \quad (3.8)$$

$$\rightarrow \frac{1}{E_{red}} = \frac{1}{E_M} + \frac{1}{E_m} \quad (3.9)$$

Yhtälö 3.8 ei kuitenkaan todellisuudessa ole pätevä, vaan virheellinen ajattelu on tehtävä kahdesti ja siksi joudutaan asettamaan  $E = mc^2 = h \cdot f$ , joka viimeksi mainittu tekijä sijoitetaan yhtälöön 3.9 ja sitten lasketaan käänteisillä energioilla. Planckin vakio  $h$  ei ole universaalivakio, vaan se on tarkalleen yhden ainoan määrätyn elektronin ominaisuus, kuten kohdassa 11 tarkemmin selvitetään ja jokaisella hiukkasella on oma "h", mikä  $\rightarrow 0$  kun  $m \rightarrow 0$ . Jos nyt tehdään matemaattista väkivaltaa ja laitetaan  $h$  vakioksi kaikille hiukkasille, niin saadaan ylösalaisin olevat energiat.

Alkuperäinen syy tähän merkilliseen ylösalaisin kääntymiseen on todennäköisesti hiukkasen kentän käänteisalkiot, sillä kun asiat käännetään kahdesti ylösalaisin, niin ne luonnollisesti ovatkin taas oikein päin, mutta tällöin on lisäksi huomattava  $1/137^n$ -kertainen pilkkoutuminen. Vetyatomien H kentän toinen kondensoitumispiste on elektronien  $e_0$  muodostama ryhmä  $10,277 \cdot e_0 = e_{91} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ . Elektronin  $e_0$  käänteiskentän alkior ryhmä on valohiukkanen  $\gamma_0 = 91,12670537 \text{ nm}$ , josta saadaan energiatulos

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda_0} = 2,1798 \cdot 10^{-18} \text{ J} \quad (3.10)$$

$$= 13,6 \text{ eV}$$

ja  $\gamma_0$  on se perushiukkanen, jota vetyatomi lähettää eräässä tilassa ympäristöönsä. Fysiikka on siis tehnyt tuloksen 3.10 mukaisen keinotekoisen ja voimakkaan kiinnityksen fotonin  $\gamma_0$  ja energian 13,6 eV välille. Fotonin  $\gamma_0$  oikea energia on kuitenkin tietysti tulos 3.1 samoin kuin elektronin  $e_0$  ja kaikkien säännöllisten hiukkasten. Tämän takia Planckin energiat ovat yleisesti, mutta eivät aina,  $10,227/2$  kertaa liian suuria sen lisäksi, että ne ovat ylösalaisin (vrt. kohta 11).

Vaikka Planckin energia  $E = hf$  on yhtä yksittäistä hiukkasta koskevana yksiselitteisesti ylösalaisin energiaan  $E = mc^2$  nähden, niin tämä suhde ei ole täysin lineaarinen. Tämä johtuu siitä, että taajuus

$f$  syntyy hiukkasen sähköjakeista, mutta massa  $m$  on luonnollisesti  $m = \text{''magneettijae''} + \text{''sähköjae''}$ , mitä on valohiukkasten osalta yksityiskohtaisemmin selvitetty kohdassa 2. Tämän takia sitten fysiikassa esiintyy energiassa  $E = hf$  yleisesti kertoimet  $N+1$  tai  $N+1/2$ . Erikoisesti nyt on huomattava, että kun energia  $E = hf$  valitaan vakiotaajudella perusenergiaksi, niin tähän verrannolliset energiat  $E = hf (N + 1/2)$  ovatkin nyt suhteellisina oikeinpäin energiaan  $E = mc^2$  nähden. Valinta  $hf = \text{vakio}$  vastaa sitä kohdassa 11 esille tulevaa todellisuutta, että kullakin hiukkasella on oma  $h$  ja  $h \rightarrow 0$  kun  $f \rightarrow \infty$ , melkein lineaarisesti. Lisäksi on aihetta todeta, että kun on olemassa hiukkanen ja sille pilkkoutuneiden ja kääntyneiden kenttien joukko, niin kokonaisenergia saattaa olla joko suoraan verrannollinen tai kääntäen verrannollinen näiden kenttien alkioryhmiin taajuuteen. Tällaisesta suorasta verrannollisuudesta voidaan ottaa kaksi esimerkkiä

1. Kun rautaliettä kuumennetaan, niin samalla kun sen tilavuus, lämpötila ja energiasisältö atomia kohden kasvavat, niin kasvaa myöskin siitä lähtevän säteilyn taajuus, jolloin liesi muuttuu ensiksi punaiseksi ja sitten keltaisen kautta siniseksi, joten lähtevät hiukkaset pienenevät.
2. Kun 1 voltin alkior ryhmä on  $13,6 \cdot \gamma_0 \rightarrow f_{13,6} = f_0 / 13,6 = 2,417988348 \cdot 10^{14}$  1/s ja jännite on kääntäen verrannollinen tähän alkior ryhmään, niin 9 voltin kentän alkior ryhmä on  $13,6 \cdot \gamma_0 / 9 \rightarrow f_9 = 9 \cdot f_{13,6} = 2,17 \cdot 10^{15}$  1/s. Toisin sanoen jännitteen ja erään kenttäalkion pienentyessä, niihin liittyvien eräiden käänteisalkioryhmiin taajuus myös kasvaa. Tästä samasta asiasta tulee ei-spesifinen röntgensäteilyn alaraja aallonpituudelle röntgenputkilla ja ns. Duane-Hunt sääntö  $\lambda = 1239 \text{ nm} / U$  säteilyn aallonpituuksille.

Näistä kummassakin tapauksessa energian siirtyminen suuremmasta energiatilasta pienempään tapahtuu taas siksi, että edellä mainittujen alkioryhmiin kenttien alkior ryhmät ovat uudelleen kääntyneitä ja sekä lämpötilassa että jännitteessä siirtyminen tapahtuu aina "tasauksena" samantapaisesti suuremmista alkioryhmistä pienempiin. Näitä asioita on selitetty yksityiskohtaisemmin kohdissa 2A ja 4.

Bohrin taajuusehtoon  $hf = E_i - E_f$  liittyvät ylösalaisin olevat energiat ja näihin puolestaan liittyvät matemaattiset konstruktiot on selitetty kohdassa 2. Tässä yhteydessä on kuitenkin aihetta todeta, että yleisessä tapauksessa ei atomeilla ole mitään elektronia  $e_{91} = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg, vaan kullakin atomilla on omanlaisensa elektronit ja että ei ole olemassa mitään elektroneiden energiatasohyppyjä, joista syntyisi tuntematonta energiana. Kun normaaliolosuhteissa vetymolekyylin  $H_2$  yksi kenttä on rakenteeltaan muotoa

$$1/2 = \text{magneettijae} \quad (3.11)$$

$$1/2 + 3/2 + 5/2 + 7/2 = \text{sähköjae} \quad (3.11B)$$

niin elektroni ei hyppelö tilojen  $1/2, 3/2, 5/2$  ja  $7/2$  välillä vaan koko ajan on olemassa elektronit  $1e_0/2, 3e_0/2, 5e_0/2$  ja  $7e_0/2$  sekä näiden kentät. Viimeksi mainituilla kentillä on sitten vielä vastaava sisäinen jaollisuus ja kun kenttä on suuresta määrästä fotonialkioryhmiä rakennettu, niin tällainen fotoniryhmä voi irrota kentästä silloin, kun syntyy fotonipari tai kolmen fotonialkioryhmiin yhdistelmä. Tällainen eri syistä tapahtuva parin muodostus saattaa olla yleinen syy sähkökenttien säteilyyn mukaan luettuna auringon kromosfääristä syntyvä 21 cm:n säteily.

Kun säännöllisillä hiukkasilla massa  $m$  ja niiden kentän ominaisnopeus  $v$  on yhtälöllä 3.1 sidottu toisiinsa, niin yhtälö

$$E_0 = mc^2 \quad (3.12)$$

pätee ainoastaan yhdessä ainoassa pisteessä ja tämä pätemispiste on perusfotonin  $\gamma_0$  massa. Jos nyt asetetaan tämä pätemään mielivaltaiselle  $M$  massaiselle hiukkaselle

$$E_M = Mc^2 = N \cdot mc^2 \quad (3.13)$$

niin vastaukseksi saadaan  $N$ -luku. Tämä tarkoittaa fysiikan todellisuudessa vain, että hiukkanen  $M$  on jaettu  $N$  kappaleeseen erillisiä perusfotoneja  $\gamma_0$  ja että tällöin syntynyt matemaattinen energia on luonnollisesti  $N$  kertaa yhtälö 3.12. Tällä tavalla on hyvin yksinkertaista ymmärtää yhtälön  $E_M = Mc^2$  sisältö, mikä siis vielä toistettuna tarkoittaa, että matemaattinen energia  $E_M$  on sillä hetkellä olemassa, kun massa  $M$  on pilkottu erillisiksi fotoneiksi  $\gamma_0$ . Periaatteessa vertailuhiukkaseksi voidaan vastaavasti valita mikä tahansa perushiukkanen ja fotonin  $\gamma_0$  valitseminen ja siis  $c$ :n valitseminen yhtälöön 3.13 on huonosti perusteltu, itse asiassa sitä ei ole perusteltu ollenkaan. Einsteinin idea siitä, että kysymyksessä olisi yleinen liike-energia  $E = mc^2$  on virheellinen ja jos mahdollista, niin vielä virheellisempää on liittää tämä makroskooppisten kappaleiden tai hiukkasten liikkeeseen. Kysymyksessä on yksinkertaisesti hiukkasfysiikan eräs perusyhtälö 3.1 eli  $E_0 = mv^2$  ja sitten asettamalla nopeudelle  $v$  mikä tahansa vakioarvo, niin tällä yhtälöllä voi aloittaa laskemisen perustuen pohjimmiltaan  $N$ -lukuihin.

Tällä ajattelutavalla on selvä analogisuus Avogadronin lukuun ja yhtälöön  $E = pV$ . Pilkotaan eräs säännöllinen hiukkanen  $N$ -osaan, jolloin pätee

$$E = N \cdot E_0 \quad (3.15)$$

Vastaavasti olkoon olemassa moniatominen kaasu, joka myös voidaan pilkkoa  $N$ -osaan ja tehdään tämä, tällöin pätee

$$pV_1 \rightarrow p \cdot NV_1 \quad (3.16)$$

$$E_1 = pV_1 \rightarrow E = N \cdot pV_1 \quad (3.17)$$

$$\rightarrow E = N \cdot E_1 \quad (3.18)$$

Tulevaisuudessa voidaan huomata tämä yhteys entistä syvällisemmäksi, vaikkakin  $E = pV$  on vain likiarvoyhtälö eräille säännöllisille kaasuille normaaliolosuhteiden läheisyydessä. Aivan erikoisesti vielä kertauksena, että  $N$ -kertainen pilkkoutuminen johtaa  $N$ -kertaiseen matemaattiseen kokonaisenergiaan hiukkasfysiikassa ja että tämä on yhtälön  $E = mc^2$  perusidea, jolla on muodollinen analogisuus kaasuatomin  $N$ -kertaiseen pilkkoutumiseen.

Mutta onko einsteinilaisen energian  $E = mc^2$  matemaattinen pilkkoutumistulos  $N \cdot \gamma_0$  käytännössä lopputulos ja päätepiste? Vastaus on ehdottoman kielteinen jo hiukkasfysiikan nykytulosten valossa. Maapallon päällisissä oloissa voidaan olettaa, että pilkkoutumista voidaan jatkaa vähintään gravitaatiokentän kokoon = termoin  $r_0 = 2 \cdot$  Comptonin elektroni  $e_c$  ja todennäköisesti pidemmällekin, kuten kiihdytinlaboratorioiden hiukkas-törmäyskokeet osoittavat  $\rightarrow 400 \text{ MeV} \dots 20000 \text{ MeV}$  (energioiden ylösalaisuus!) eli  $b$ -kvarkkiryhmä esiintyy näissä poikkeavan runsaslukuisena ja kannattaa huomioida, että nämä ovat myös eräitä näkyvän valon fotonien alkioita  $\rightarrow \gamma_N/137^4 = b_N$ .

Miten sitten yhtälö 3.13 voidaan käytännössä ymmärtää. Koska  $c^2 =$  vakio, niin jollain oikealla vakion asettelulla voidaan aina sanoa, että  $E = M$  ja  $E = N$ , mikä tarkoittaa, että energia on näin ajateltuna sama asia kuin massa ja sama asia kuin eräs hiukkaslukumäärä  $N$ . Tämä ei selvästikään

enää ole matemaattinen abstraktio fysiikassa ja energian käsittäminen tällä tavalla on ajatuksellisesti aivan eri asia kuin matemaattinen abstraktio = yhtälö 3.13. Mielenkiintoista on, että yhtälössä  $E = M = N$  ja yhtälössä 3.13 ei kummassakaan ole väliä sillä, missä muodossa  $M$  ja  $N$  ovat. Tämä on vastoin intuitiivisia käsityksiämme ja useita kokeellisen fysiikan todellisia tuloksia. Tämä on kuitenkin yksinkertainen tosiasia fysiikassa ja lukua  $N$  voidaan kutsua energia-potentiaaliksi, millä on erilainen vaikutus erilaisissa fysiikan ilmiöissä. Tätä lukua  $N$  ei tule sekoittaa edellä Planckin energian  $E = hf \cdot (N+1)$  yhteydessä esiintyneeseen sähkökentän lukuun  $N$ . Se  $N$  mistä nyt puhutaan sisältää kaikki jonkin joukon tai alkiryhmän hiukkaset yhteensä  $N$  kappaletta. Tämä määrittelynomainen  $N$  on aina vielä sisältä rakenteinen ja  $N = A \cdot B =$  alkiryhmien lukumäärä  $A$  x alkiryhmien koko  $B$ . Ehkä liiankin yksinkertaisena esimerkki tällaisista joukoista on sähköteho  $P = I \cdot U =$  alkiryhmien lukumäärä  $I$  x alkiryhmien koko  $U$ . Tässä  $I$  vastaa magneettijakeita ja  $U$  vastaa sähköjakeita, jolloin eräs yksi jännitekvantti  $= I + U = 1 + (N - 1) = N$ . Sähkökentän vahvuus on siis  $N - 1$ , mikä on sama asia toisin päin kuin edellä Planckin energian yhteydessä oleva  $N + 1$ . Ero on vain siinä, miten  $N$  määritellään.

Kun nyt yhtälön 3.13 energia ymmärretään energiaksi  $E = N =$  hiukkaslukumäärä, niin monet fysiikan ilmiöt on helppo ymmärtää. Lämpötila  $T = N_T =$  eräs alkiryhmän koko ja lämpötilan tasaantuminen sekä lämmönsiirto ovat  $N_T$ -luvun tasaantumista. Kun jännitekenttien käänteiskentissä pätee

$$13,6 \cdot \gamma_0 \leftrightarrow 1 \text{ V} \quad (3.19)$$

ja jännite  $U$  voltia tulee jännitekentissä yhtälöstä

$$13,6 \cdot \gamma_0 / U \leftrightarrow U \text{ voltia} \quad (3.20)$$

niin näyttää, että tässä asia onkin nurinpäin. Näin ei kuitenkaan ole, sillä käänteiskentässä ne ovatkin fotoniryhmän  $13 \cdot \gamma_0 / U$  käänteisalkiryhmät = b-kvarkkiryhmät, jotka reagoivat joka värähdyksessä. Tällöin tapahtuu  $N$ -luvun tasaantuminen alkiryhmissä samantapaisesti kuin lämpötilan tapauksessa. Vastaava tilanne on valosähköisessä ilmiössä, missä säteilyn rajataajuutta suuremmilla taajuuksilla = pienemmällä fotoniryhmillä saadaan ilmiö aikaiseksi. Tässä tapauksessa ne ovat fotonien käänteiskentän alkiryhmät, jotka reagoivat atomin elektronikenttien alkiryhmien kanssa siten, että tässäkin tapauksessa siirtymä on suuremmista  $N$ -lukuista pienempiin  $N$ -lukuihin.

Edellä esitetyissä tapauksissa on helppo ymmärtää, miten  $E = N$  toimii fysiikan todellisena energiana eikä matemaattisena abstraktiona. Kuitenkin  $E = N$  todettiin edellä energiapotentiaaliksi, mikä ei määrittele, missä muodossa  $N$  on, joten sen tulee toimia myös toisin päin  $\rightarrow$  toisin sanoen suurempien  $N$ -rakenteiden luomisen tulee olla myös mahdollista. Näin tapahtuukin esimerkiksi silloin, kun elektroni luo fotoneja jännitekentästä tai kun kvarkin puolikas luo itselleen uuden puolikkaan gravitaatiokentästä tai kun suurten taivaankappaleiden sisällä  $\varphi$ -kentästä muodostuu uusia alkuaineita. Mahdoton ajatus ei ole sekään, että kentässä 100 kappaletta ykkösiä yhtyy spontaanisti ja muodostaa kentän, jonka koko on 100. Tämä mielessä lukua  $E = N$  voidaan kutsua energiapotentiaaliksi aina ja sen konkretisoituminen on siten erillinen fysiikan ilmiöihin liittyvä asia.

Yhtälöt 3.12 ja 3.13 saattavat antaa ymmärtää, että valohiukkanen  $\gamma_0$  ja valohiukkasten ominaisnopeus  $c$  maapallolla on jotenkin erikoisen tärkeässä asemassa. Tämä on väärin ja tulon  $mc^2$  tilalle voidaan kirjoittaa mikä tahansa säännöllisen hiukkasen tulo  $m_x v_x^2 = E_0$ . Kun ajatellaan ydinvoimaa tai edellä esitettyjä esimerkkejä, niin käytännössä energiasiirtymät  $E = N$  tapahtuvatkin Comptonin elektroniryhmissä tai näistä rakennetuissa fotoniryhmissä ellei vielä sittenkin pienemmässä mittakaavassa = b-kvarkkien  $x^x$ -tyyppiset alkiryhmät. Edellä esitetty  $N$  on siis vain

eräs alkiorhmiien lukumäärä ja tämä alkiorhmiäkoko ja siten N voidaan valita mielivaltaisesti säännöllisistä hiukkasista, kunhan vain ilmoitetaan, miten ne on valittu.

Hiukkasfysiikassa on voimassa N-lukujen häviämättömyyden laki, mikä tietyssä mielessä vastaa energian häviämättömyyden lakia sekä yhtälöitä  $E_o = M \cdot v_M^2$  ja  $E = mc^2$ , mutta makroskooppisen energian säilymislait eivät ole ollenkaan voimassa. Tätä näkökantaa esitti ensimmäisenä tietävästi Bohr 1920-luvulla ja ainakin vielä 1930-luvun alkupuolella, mutta hänet tyrmättiin. Tämä asia on hiukkasfysiikalle todella ongelmallinen ja nyt voidaan vielä aivan aiheellisesti kysyä, että millä tempuilla hiukkasfysiikka on saanut energian säilymislait pysymään voimassa, kun massat ja energiat ovat ylösalaisin? Pienellä ajattelulla voi laittaa fotonin kulkemaan kahden liikkuvaisen peilin välillä äärettömän kauan ja vähän enemmän ajattelulla voi todeta, ettei sen enempää eloton kuin elollinen luonto ole mahdollista, jos ne perustuvat tavanomaisiin energian säilymislakeihin. Tämä johtaa toteamukseen, että on olemassa perimmäinen hiukkanen tai hiukkasryhmiä, joilla on ihmiskunnalle toistaiseksi tuntemattomia ominaisuuksia, joilla ei edes ole nimiä, lukuun ottamatta hiukkasfysiikassa yleisesti käytettyä sanaa "itseisenergia".

Tämä massojen ja energioiden ylösalaisin olo, mikä on hallitseva hiukkasfysiikassa, koskee käytännössä erikoisesti atomivoimaloita, joiden energia ei ole itse ytimistä peräisin vaan ytimen ulkopuolisista kentistä. Tämä on tarkemmin selvitetty kohdassa 10, mutta todetaan tässä yhteydessä, että atomivoimaloiden väärä energiamatematiikka ei selvästikään mitenkään ole haitannut niiden toimintaa.