May 31 2009 godine

Elektrogravity Structure of a Particle Cestice

Radomir Majkic
E-mail: radomirm@hotmail.com
Dobrinoviceva 11/29, Beograd
Srbija

PART: 1 Particle Evolution

Abstract: *The paper is about the evolution of the physical particle supported by the electro and gravity forces. Unexpectedly, electric charge and gravity unify into electro-gravity interaction in the presence of the Planck masses to show that the electric charge, gravity, and masses are inseparable entities. Particle is created from the vacuum. Creation principle, minimum of the static action introduces the evolution time derivative, which defines evolution kinetic energy. Electro and gravity interaction energies of the particle are defined in the standard way, and the total particle energy is its rest energy. All of this is necessary and sufficient to write the particle evolution equations. The particle evolution equations are the first-order motion differential equations of the, in the sequence the charge, gravity, and mass particle interaction variables. The article's contribution is the particle classification, particle mass solutions for the specially specified interaction cases, and prediction of the particle evolution in the general case. Finally, the universal mass unit predicts to be* $1_{\mathrm{M}_o} = 1.13\, meV$*, the number consistent with mass* $m_{\nu_e} = 1.17\, meV$*, of the lightest, electron, neutrino.*

Keywords: Electro-gravity, Planck masses, interaction time derivative, interaction variables, Planck particles.

0.1 Uvod

Atraktivne i mastovite teorije se razvijaju da objasne tajnu jedinstva prirodnih sila i otkriju strukturu i zakone izgradnje cestica. Cinjenica je da je dohvat specijalne relativnost, teorije kretanja materije u prostoru i vremenu ogranicen sa donje strane sa minimumom energije kretanja u skupu R_+. Eksperimenti potvrduju da je spectar energija mirovanja cestica discretan, da su energije mirovanja razlicitih cestica razlicite, fiksne i prebrojive. Sve ovo ukazuje da da postoji prirodni zakon koji sistematski gradi cestice i rasporeduje ih po masama.

Medutim, najednostavnije i najvaznija pitanja: " Koji zakon rasporeduje cestice po masama? Zasto cestice iste vrste imaju iste striktno propisane mase" su bez odgovora.

Specijalna teorija relativnosti ne moze da da odgovor. Raslog je jednostavan,ona je teorija kretanja materije u koju cestice ulaze kao objecti vec propsanih masa, a sama po svojoj unutrasnjoj strukturi ne moze nista vise da kaze o masama cestica. Generalna relativnost, kao dinamika materije, energije, prostora i vremena takode ne kaze ista, ili mi to jos ne znamo, o structuri i izgradnji masa cestica. Elektrodinamika i kvantna teorija polja objelodanjuju discretnu structuru cestica i njihovih fundamentalnih atributa , i takode ne kaze ists o njihovoj masenoj structuri. Razlog je uvijek isti, sve navedene teorije su teorije kretanja mterije i energije, ogranicene sa donje strane stanjem mirovanja i po svojoj prirodi ne mogu da dosegnu do ralnosti svijeta mirovanja.

Ovo sugerise da postoji odvojena teorija koja opisuje fizicki svijet stanja mirovanja. Taj svijet mora ne da bude u stanu mirovanja na nacin na koji mi to ocekujemo. Drugim rjecima moze da postoji netrivijalna vremenska evolucija cestica. Ovaj clank je pokusaj da se opise takva evolucija.

U ovome clanku konstruisemo fizicke cesticu podrzanu samo sa gravitacionim i elektricnim silama u fizickom svjetu odredenom univerzalnim Plankovim konstantantama $\hbar, \mathrm{C}, \mathrm{G}$). Generisani su Plankovo naelektrisanje, Plankova masa i Plankovu duzina

$$\mathrm{E}_p^2 = \hbar\mathrm{C},\ \mathrm{M}_p^2 = \frac{\hbar\mathrm{C}}{\mathrm{G}},\ \mathrm{L}_p^2 = \frac{\hbar\mathrm{G}}{\mathrm{C}^3},\ \mathrm{T}_p^2 = \frac{\hbar\mathrm{G}}{\mathrm{C}^5}.$$

Observabilno elektricno naelektrisanje je $\mathrm{E}^2 = \alpha\hbar\mathrm{C} = \alpha\mathrm{E}_p^2$, gdje je $\alpha = 1/137$ konstanta fine structure, njen inverz $\overline{\alpha} = 1/\alpha = 137$, je manje nego Plankovo naelektrisanje. Kako je $\mathrm{E}_p^2 = \mathrm{M}_p^2\mathrm{G}$ slijedi da je elementarni elektro naboj $\mathrm{E}^2 = \alpha\mathrm{M}_p^2\mathrm{G} = \mathrm{M}_{\mathrm{M}}^2\mathrm{G}$ gdje jre $\mathrm{M}_{\mathrm{M}} = \sqrt{\alpha}\mathrm{M}_p$ Maxvelova masa elektrona. Numericka vrijednost constante Plankove mase je $\mathtt{M} = 2.18 \cdot 10^{-5}$ gr pa je masa Maxvelova elektrona $\mathtt{M}_{\mathtt{M}} = 1.86 \cdot 10^{-6}$ gr

Gravitacioni radijus masene cestice m je $\mathrm{R}_g = 2m\mathrm{G}\mathrm{C}^{-2}$, a svaka cestica mase m i radijusa r kolapsira ako je $r/\mathrm{R}_g < 1$. Preciznije, svaka cestica kolapsira akjo se njena masa sazme u objekt radijusa manjeg od njenog gravitacionog radijusa. Dakle uslov kolapsa cestice (m, r) je

$$\frac{\mathrm{R}_g}{r} = \frac{2m\mathrm{G}\mathrm{C}^{-2}}{r} = \frac{2m\mathrm{G}}{\mathrm{C}^2 r} = \frac{\mathrm{G}}{\mathrm{C}^2}\frac{2m}{r} > 1 \quad \Rightarrow \quad \frac{m}{r} > \frac{\mathrm{C}^2}{2\mathrm{G}}$$

Masa cestice odreduje njen gravitacioni radijus, pa je svaka cestica par $m \sim (m\mathrm{R}_g)$. Logicno pitanja su da li postoje i koja su ogranicenja na takve parovoe? Moguca prirodna ogranicemja su na obadvoje, masu i radijus. Trazimo donje prirodne granice. Ocigledno je da je gravitacioni radijus svjetlosti beskonacan i da Plankova masa moze da meri masu ali nije najmanja jedinica mase. U pitanu su najmanje duzine i mase. Odgovor na pitanje minimalne duzine je dat sa

A1: *Fizicki Plankova duzini $\mathrm{L}_p = 1.612 \cdot 10^{-33}$ cm je i kvant i prrodna jedinica duzine.*

Odgovor na pitanje "Koliko mase se moze pohraniti u sferu radijusa Plankove duzine"? je dat u sledecem korolaru.

Corollary 0.1. *Ne postoji cestica Plankove mase radijusa Plankove duzine. Najveca cestica radijusa Plankove duzine ima masu $\mathtt{M}_{:2} = \mathtt{M}/2$*

☐ Cestica, par $(\mathtt{M}, r = \mathrm{L}_p)$ ima gravitacioni radijus

$$\mathrm{R}_g = 2\mathrm{M}\mathrm{G}\mathrm{C}^{-2} = 2\mathrm{L}_p > r = \mathrm{L}_p.$$

Dakle, cestica Plankove mase treba da ima radijus veci od Plankove duzine da nebi kolapsirala . Kako je Plankova duzina najmanja prirodna jedinica duzine najveca masa koja se moze ppohraniti u sferu radijusa Plankove duzine je $\sup_m(m\mathrm{L}_p) = \mathtt{M}_{:2} = \mathtt{M}/2$. Dakle, jedino cestice masa manjih od $\mathtt{M}_{:2} = \mathtt{M}/2$ mogu da se smjeste u sferu Plankovog radijusa L_p. ■

Definition 0.2. *Masena konstanta $\mathtt{M}_{:2} = \mathtt{M}/2$ je redukovana masena Plankova konstanta. Further i $\mathtt{M}$ se zamjenjuje sa $\mathtt{M}_{:2}$. Cestice $\Pi_p \sim (\mathtt{M}_{:2}, \mathrm{E}_p)$ i $\Pi_{\mathtt{M}} \sim (\sqrt{\alpha}\mathtt{M}_{:2}, \mathrm{E})$ su Plankovi i Maxwellovi electroni.*

<u>**Remark:**</u> Promjena mase po jedinici naelektrisannja moze da s procjeni pomocu eksperimentalnih masa cestica koje se pojavljuju kao neutralne i naelektrisane, N_a is the Avogadrov broj i

$$\triangle m \approx 7.72 \cdot 10^{-27} \approx \frac{3}{2\alpha}\frac{\mathrm{M}_p}{\mathrm{N}_a}\ \text{gr}.$$

Koje jednacine opisuju evoluciju cestica?

Da bi se formiralo intuitivno razumjevanje problema razmotramo formiranje cestice ekstrakcijom mase m iz vakuma. Rastojanje cestice od vakuma je okarakterisane vektorom $\vec{r}$, i geometrija i velicina cestice su okarakterisane sa $r = |\vec{r}|$.

Ekstrakcija cestice se mjeri trenutnim funkcionalom staticke akcije $\vec{S} = \int_0^t m\vec{r}\, d\tau$ u prisustvu elektrogravitacione interakcije (q, g). ili generalisanog naboja $\mathbf{q} \sim (q, g)$. Primjetimoje da je uloga gravitacije zanemarljiva u formulaciji postojecih teorija polja i fizickih cestica, i da moze da igra vrlo vaznu ulogu u formiranju ievoluciji cestica.

0.2 Fizicka Cestica

1.1. Maseni fizicki objekat, nazovimo ga fizicka cestica, se karakterise masaom m, naelektrisanjem q i prostornom konfiguracijom mjerenom radijusom R u prisustvu elektrogravitacione interakcije. Cestica je u miru, takav je njen cntar masa, a njeno trajanje se mjeri njenim internalnim vremenom τ, vezanim sa observabilnim vremenom funcijom $\tau = \tau(t)$. Dakle cestica je $(m, R; q, g)$ je u stanju mirovanja u koordinatnom pocetku u polju elektrogravitacione interakcije.

> **A2:** *Elektrogravitaciona interakcija je entiti* (q, g) *definisan sa elementarnim naelektrisanjem* E *i Njutnovom gravitacionom konstantom* G *relacijama* $\mathrm{g} = \gamma^2\mathrm{G}, \quad \mathrm{q} = \chi\mathrm{E}$. *Funkcije* γ *i* χ *su jacine elektro i gravitacine interakcije a koeficijent* $\mathrm{A}_{\chi\gamma} = \chi^2\gamma^{-2}$ *je relativna jacina elektrogravitacione interakcije. Plankova funkcija mase* μ_p *je representativ clase ekvivalencije* $[\mathrm{g}, \mathrm{q}]$ *u skupu* $\mathrm{g} \otimes \mathrm{q}$ *takvih da je*
>
> $$d_{\mathrm{g}}\mathrm{q}^2 = \pm\mu_p^2, \quad \forall\mu_p. \tag{A1}$$
>
> *Diferencijalna jednacine (A1) i njena rjesenja u kanonskoj formi*
>
> $$\mathrm{q}^2 \mp \mu_p^2\mathrm{g} = \mathrm{q}_o^2 \in \mathbb{R}, \quad \forall\mu_p \tag{A1*}$$
>
> *su elektrogravitacione, qg- constitucione jednacine.*

Interakcije i naelektrisanja su povezana. Gravitacija u reprezentaciji naelektrisana je $q_g^2 = \mu_p^2 g$, pa je generalno naelektrisanje $\mathbf{q} = (q, q_g), \sim (\mathrm{q}^2, \mu_p^2 g)$. u reprezentaciji elektro naboja. Elektro naboj q_o je proto naelektrisanje, a $g_o = \mu_p^{-2}\mathrm{q}_o^2$ njegova gravitaciona mjera .

Primjetimo da elektro i gravitaciona interakcija imaju fizicke dimenzije naelektrisanja i gravitacione konstante, a da konstitucione jednacine imaju fizicku dimenziju kvadrata naelektrisanja. Dok je elektro interakcija izvor elektromagnetnih sila gravitaciona interakcija nije; $\mu_p^2 g$ je samo elektroekvivalent gravitacionog dejstva. Nadalje, elkektrogravitaciona interakcija i Plankove mase su nerazdvojivi, a triplet $(, q, \mu_p, g)$ je fundamentalni element componenti interakcije. Operatori

$$(\hat{q}, \hat{g}, \hat{\mu_p}) : \ \hat{q}^2\hat{g} = \hat{\mu_p}^2. \tag{A}$$

su projectori interakcije na elektro, gravitacioni i maseni sektore.

Dva znaka rjesenja koji se odnose na rastuci-opadajuci gradijent naelektrisanja po gravitaciji, shvatamo kao elektrogravitacionu polarizaciju Plankove mase. Predpostavljamo da je $\mathrm{q}_o^2 \in \mathbb{R}$, a zahtjevamo da je $\mathrm{q}^2 \geqslant 0$. Primjetimo da u slucaju nula proto naele ktrisanja postoje dva rjesenja suprotni znakova. povlaci cisto antigravitaciono rjesenje. Uzecemo za referencu da je rjesenje sa pozitivnim gradijentom $\partial_g \mathrm{q}^2 = +\mu_p^2$ *gravitaciono rjesenje*, a rjesenje sa negativnim znakom *antigravitaciono*. Konstitucione jednacine su invarijantne na promjenu znaka naelektrisanja.

Elektrogravitaciona Polarizacija Masa

Konstitucione jednacine kazu da interakcije naelektrisanja i gravitacije nisu razdvojive, Plankov object mase ih spaja u jedinstve object interakcije $(, q, \mu_p, g)$. jedinstvenu qg-interakciju, indukovanu generalisanim elektrogravitacionim naelektrisanjem $\mathbf{q}$. Gravitaciju i antigravitaciju mozemo razumjeti kao polariti Plankove mase/ energije mirovanja pod uticajem gravitacione interakcije. Preciznije, kvadrat mase μ_p^2 ili energije $\mu_p^2 \mathrm{c}^4$ je polarizovan. Uvodimo gravitacionu polarizacju, $\sigma_g = (1, -1)$, pozitivan znak je za gravitaciju i pisemo konstitucionu jednacinu

$$\mathrm{q}^2 - \sigma_g \mu_p^2 \mathrm{g} = \mathrm{q}_\mathrm{o}^2 \geqslant 0. \tag{A0*}$$

Nadalje uvodimo koeficijent proto naelektrisanja $\beta^2 = \mathrm{q}_\mathrm{o}^2 \mathrm{q}^{-2} \in \mathbb{R}^+$ u jednacinu (A1*), koja se zamjenom $\mathrm{q}_\mathrm{o}^2/g = (\mathrm{q}_\mathrm{o}^2/\mathrm{q}^2)(\mathrm{q}^2/g) = \beta^2 \mu_p^2$ i $\varphi = 1 - \beta^2$ transformise u

$$\overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 = \ \mathrm{q}^2 g^{-1} = \ \sigma_g \mu_p^2 (1-\beta^2)^{-1} = \sigma_g \varphi^{-1}\, \mu_p^2 = \mu_p^2 \Phi \tag{A2*}$$

$$\Phi \ = \sigma_g \varphi^{-1} = \sigma_g (1-\beta^2)^{-1}. \tag{A3*}$$

Definition 0.3. *Masa $\mathsf{m}_\sigma : \mathsf{m}_\sigma^2 = \sigma_g \mu_p^2$ je gravitaciono polarizovana Plankova masa a sve takve mase cine skup g-polarizovanih Plankove mase. Masa $m_{qo} : m_{qo}^2 = \sigma_g \mu_p^2 \beta^2$ je protoelektro polarizovana Plankova masa. Totalno, t- polarizovana Plankova masa $\overline{\mathsf{m}}_\sigma$ je zbir gravitaciono i proto polarizovanih masa $\overline{\mathsf{m}}_\sigma : \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 = \mathrm{q}^2 g^{-1} = \mu_p^2 \Phi$.*

Totalno polarizovana Plankova masa u pozitivnom, $\sigma_g = +1$, gravitacionom sektoru je principalna Plankova masa, a samo gravitaciono polarizovana Plankova masa u pozitivnom gravitacionom sektoru je fundamentalna Plankova masa.

Funkcija $\Phi = \sigma_g (1-\beta^2)^{-1}$ polarizaciona funkcija Plankove mase, a $\beta = \mathrm{q}_\mathrm{o} \mathrm{q}^{-1}$ je elektro koeficijent proto naelektrisanja. Masa $m_{\mathrm{q_o}} : m_{\mathrm{q_o}}^2 = \mathrm{q}_\mathrm{o}^2 g^{-1}$ je maseni ekvivalent proto naelektrisanja $\mathrm{q_o}$.

Remark: Primjetimo da se Potpuno polarizovane Plankove mase dobijaju iz g-polarizovanih Plankovih masa pomocu e-polarizacionog operatora

$$\hat{\beta}\!: \ \mathsf{m}_\sigma^2 \to \mathsf{m}_\sigma^2\, (1-\beta^2)^{-1} = \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2.$$

Na dalje elektrogravitacina konstituciona jednacina u formi polarizovanih Plankovih masa je

$$\mathrm{q}^2 = \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 g \equiv \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 g = \sigma_g \varphi^{-1} \mu_p^2\, g = \mu_p^2 \Phi\, g. \tag{A4*}$$

Remark: Elektrogravitaciona interakcija neophodno uvodi Polarizovane Plankove mase u strukturu kreiranih cestica, pa se sve cestice klasifikuju u klasu $\overline{\mathcal{P}} = [\mathbf{m}, \beta, \pm\mathbf{1}]$ t-polarizovanih cestica i klasu $\mathcal{P} = [\mathbf{m}, \mathbf{0}, \pm\mathbf{1}]$ g-polarizovanih cestica. t-polarizovane cestice u pozitivnom gravitacionom sektoru cineprincipalnu klasu $\overline{\mathcal{P}}_{+1} = [\mathbf{m}, \beta, +\mathbf{1}]$ a cestice u g polarizovanom pozitivnom gravitacionom sektoru cine g-rrioncipalnu klasu $\mathcal{P}_{+1}[\mathbf{m}, \mathbf{0}, +\mathbf{1}]$.

Parametrizacija Constitucionih Jednacina

Na dalje koristimo elementarno naelektrisanje E, gravitacionu konstantu G i bezdimenzione jacine interakcija χ i γ i uvodimo gravitaciono naelektrisanje $\mathrm{q_g}$ da ujedinimo elektro i gravitacionu interakciju, qg-interakciju u reprezentaciji elektro naboja.

Funkcije q and $\mathrm{q_g}$ ili, equivalentno su electro- gravitacione interakcije ili jacine. Koristimo gravitaciono-elektricne jacine γ and χ da transformisemo qg-konstitucione jednacine u intuitivniju formu. Prije svega uvodimo gravitaciono naelektrisanje.

Definition 0.4. *Gravitaciono naelektrisanje je elektro ekvivalent gravitacione interakcije*

$$\mathrm{q_g}: \quad \mathrm{q_g^2} = \mathrm{G}\mu_p^2\gamma^2.$$

Nadalje generalno naelektrisanje elektro-gravitaciono naelektrisanje je par $\tilde{q} = (\mathrm{q}, q_{\mathrm{g}})$. Slijedi da su kanonske konstitucione jednacine interakcije

$$\mathrm{q^2 \mp q_g^2 = q_o^2} \in \mathbb{R}.$$

Pokazujemo da konstitucione jednacine imaju samo tri prihvatljive realizacije. Zavisno od znaka $\mathrm{q_o^2}$ imamo sledeca cetiri rjesenja:

$$\begin{array}{lll}
 & \mathrm{q^2 \mp q_g^2 = q_o^2} \in \mathbb{R} & \\
\Leftrightarrow & \mathrm{q^2 \mp q_g^2 = +q_o^2} \geq 0 & \Rightarrow \ \mathrm{q^2 - q_g^2 = +q_o^2} \ \cdots (\mathbf{a}); \quad \mathrm{q^2 + q_g^2 = +q_o^2} \ \cdots (\mathbf{b}) \\
 & \mathrm{q^2 \mp q_g^2 = -q_o^2} \leq 0 & \Rightarrow \ \mathrm{q^2 - q_g^2 = -q_o^2} \ \cdots (\mathbf{c}); \quad \mathrm{q^2 + q_g^2 = -q_o^2} \ \cdots (d)
\end{array}$$

Sva rjesenja osim rjesenja (d) su realna. Imamo hiperbolicka rjesenje (a) i (c) sa izmjenjenim ulogama elektro i gravitacionih naelektrisanja i elipticko rjesenje (b). Drugih rjesenja nema. Dakle sva rjesenja imju

$$\begin{array}{lll}
\mathrm{q} \vee \mathrm{q_g} = \mathrm{q_o}\cosh\theta, & \mathrm{q_g} \vee \mathrm{q} = \mathrm{q_o}\sinh\theta, & -\infty < \theta < \infty, \\
\mathrm{q} = \mathrm{q_o}\cos\theta, & \mathrm{q_g} = \mathrm{q_o}\sin\theta, & 0 \leqslant \theta < 2\pi.
\end{array}$$

U sledecem dajemo dajemo kanonsku formu constitucione jednacine u reprezentaciji jacina interakcija. Ovdje je $\alpha_p = \mathtt{M}^{-2}\mu_p^2$, $\chi_o^2 = \mathrm{q_o^2 E^{-2}}$.

$$\begin{array}{llll}
 & \mathrm{q^2 \mp q_g^2 = q_o^2} \geqslant 0 & \Leftrightarrow & \chi^2 \mp \mathrm{GE}^{-2}\gamma^2 = \mathrm{E}^{-2}\mathrm{q_o^2} \\
\Leftrightarrow & \chi^2 \mp \mathrm{G}(\alpha\hbar\mathrm{C})^{-1}\mu_p^2\gamma^2 = \mathrm{E}^{-2}\mathrm{q_o^2} & \Leftrightarrow & \chi^2 \mp \mathtt{M}^{-2}\mu_p^2\gamma^2 = \mathrm{E}^{-2}\mathrm{q_o^2} \\
\Rightarrow & \chi^2 \mp \bar{\alpha}\alpha_p\gamma^2 = \chi_o^2. & &
\end{array}$$

1.2. Potencijalne eergije cestice su energije elektro gravitacione interakcije cestice sa samom sobom.

A3: *Cestica je u svakom trenutku objekat geometrije visoke simetrije na prostoru* $\mathbb{R}_1^4$, *karakterisana masom* m *ili ekvivalentno energije* $m\mathrm{C}^2$, *elektro* q, *i gravitacione* g *interakcije i jednodimenzionalne prostorne variable* R . *Elektro-gravitacioni energetski sadrzaj cestice je definisan sa lasicnim zakonima i*

$$E_{\mathrm{g}} = -\frac{m^2 g}{R}, \quad E_{\mathrm{q}} = \frac{q^2}{R} \tag{B1}$$

Definicija cestice je globalna u smislu da se svi fini detalji magije prirodnih zakona redukuju na jedan objekat mase m , velicine R, odrzan sopstwnom gravitacijom i naelektrisanjem na cesticnom prirodnom prostoru.

Definicija povlaci da su masa, naelektrisanje, radijus cestice, i elektro-gravitaciona energia, kao naprimjer sto je i energija mira, sopstvene energije, interakcija unutrasnje karakteristike cestice. Prema tome elektro-gravitacona sopstvena energije je

$$E_{\mathrm{gq}} = E_{\mathrm{g}} + E_{\mathrm{q}} = -\frac{m^2 g}{R} + \frac{q^2}{R} = \frac{q^2}{R}. \tag{B2}$$

Definicija je axiom cestice, fizicka cestuca je sve ovo, a trenutno sve varijable associrane sa cesticom elektrogravitacione interakcione varijable (q, g, μ_p) i cesticne varijable (m, $\mathbf{q}$, R).

0.3 Evolucione Jednacine Cestice

Fizicka cestica je globani objekat propisane mase/energije, naelektrisanje, velicine itd. smjesten u nekoj tacki prostora i vremena $\mathbb{R}^3 \times \mathbb{R}^1$. Sve ovo skupa sa cesticnim prostorom i vremenom nalazi su u jednoj tacki fizickog prostora. Cesticni zivot nije njeno kretanje vec njena evolucija u vremenu, a nas cilj je naci njene evolucione jednacine.

Slijedece je da se da intuitivna motivacija definicije evolucionog vremenskog izvoda, i ne treba da bude shvaceno kao njen dokaz.

Reci cemo da se cestica kreira iz vakuma* ili da je cestica kreirana nad vakumom. Predpostavljamo **da je masa μ_o djela vakuma koji neposredno ucestvuje u kreiranju cestice mnogo veca od mase cestice i zanemarljivo zavisna od vremena.** U vremenskom intervalu $[0, t]$ stvara se cestica mase $m(\tau)$ i radijusa R. Po predpostavci cestica je objekat visoke simetrije i u svakom trenutku mjera njene kreacije je neka funkcija njene mase i radijusa. Biramo da ta funkcija bude funkcional staticke akcije kreaciji cestice

$$\hat{\mathbf{m}}(\text{vacum}) = \quad S(t) \quad = \int_0^t (\mu_o - m) R \, dt.$$

Sledeci variacioni princip definise trajektoriju cesticne evolucije

> **A4:** *Evolucione trajektorije fizicke cestice su ekstremale funkcionala staticke akcije $S(t)$ pri fiksiranim varijacijama na granicama i zanemarljivim μ_o udjelom vakuma. Trajektorija cesticne evolucije je extremala funkcionala $S(t)$ pod svim uslovima namtnutim na vakum.*

Pod svim nabrojanim uslovima nalazimo da je Nalazimo da je uslov ekstrmuma funkcionala akcije sledeca varijaciona jednacina za sve moguce evolucione trsjektorije sa nula varijacijama i $\delta\tau$ na granicama integrala,

$$\delta S(t) = \int_0^t \{(\dot{\mu}_o - \dot{m})R + (\mu_o - m)\dot{R}]\delta\tau \, dt = 0$$

Podintegralna funkcija mora da bude nula, i sa nametnutim uslovima na vakum dolazimo do

$$(\dot{\mu}_o - \dot{m})R + (\mu_o - m)\dot{R} \approx \dot{m}R - \mu_o \dot{R} = 0 \quad \Rightarrow \quad d_\tau R = \mu_o^{-1} d_\tau m \, R = \quad \dot{m}\mu_o^{-1} \, R.$$

Definition 0.5. *Evolucioni vremenski derivativ ili derivativ po unutrasnjem vremena cestice je diferencijalni operator $\hat{\mathrm{D}}_\tau = \mu_{\mathrm{BC}}^{-1}\dot{m} \circ$ definisan na cesticnoj masi m i masi njene pozadine μ_{BC} takav da za sve funkcije A, B and $f(A)$ definisane na stanju cestice :*

$$
\begin{aligned}
\hat{\mathrm{D}}_\tau A \quad &\equiv \hat{\mathrm{D}}_\tau(m, A) = \mu_{\mathrm{BC}}^{-1} A \, d_\tau m = \mu_{\mathrm{BC}}^{-1} \dot{m} \, A, \\
\hat{\mathrm{D}}_\tau AB \quad &= \hat{\mathrm{D}}_\tau A \, B + A \, \hat{\mathrm{D}}_\tau B, \\
\hat{\mathrm{D}}_\tau f(A) \ &= \ f'_A \hat{\mathrm{D}}_\tau A, \\
\hat{\mathrm{D}}_\tau^{\,2} A \quad &= \hat{\mathrm{D}}_\tau(\hat{\mathrm{D}}_\tau A).
\end{aligned} \tag{ED}
$$

Evolucioni vremenski derivativ je dovoljan da se definise evolucioni tangentni prostor evolucione cestice, njena kineticka energija pa potom i njene evolucione jednacine.

Definition 0.6. *Tangentni prostor evolucione cestice je dvodimenzioni prostor definisan sa cesticnim linearnom v i ugaonom ω evolucionim brzinoma*

$$
\begin{aligned}
v &\equiv \hat{\mathrm{D}}_\tau R = \mu_{\mathrm{BC}}^{-1} \dot{m} \, R, \\
\omega &\equiv \hat{\mathrm{D}}_\tau \varphi = \mu_{\mathrm{BC}}^{-1} \dot{m} \, \varphi.
\end{aligned}
$$

Cesticna kineticka energija je definisana klasicnim relacijama

$$
T \quad \equiv \quad \frac{k}{2} \, m(\hat{\mathrm{D}}_\tau R)^2 + \frac{k}{2} \, mR^2 (\hat{\mathrm{D}}_\tau \varphi)^2 = \quad \frac{k}{2\mu_{\mathrm{BC}}^2} \, \dot{m}^2 m R^2 (1 + \varphi^2).
$$

Na kraju definisemo cesticne evolucionu energiju.

Definition 0.7. *Evolucija cestice se odviju u prisustvu samo elektrogravitacionih sila, pa je voluciona energija cestice samo suma njene kineticke i elektrogravitacione intereakcione energije,*

$$
E \equiv T + E_{\mathrm{gq}} \ = \ \frac{k}{2\mu_{\mathrm{BC}}^2} \, \dot{m}^2 m R^2 (1 + \varphi^2) + \frac{\mathrm{q}^2 - \mathrm{g} m^2}{R}. \tag{1}
$$

Njutnove evolucione sile i spregovi saglasni sa evolucionom kinetickom energijom su generalne sile

$$
\begin{aligned}
\mathsf{M} &\equiv \partial_\varphi T = \frac{k}{\mu_{\mathrm{BC}}^2} \, \dot{m}^2 m R^2 \varphi, \\
\mathsf{F} &\equiv \partial_{R} T = \frac{k}{\mu_{\mathrm{BC}}^2} \, \dot{m}^2 m R (1 + \varphi^2) - \frac{\mathrm{q}^2 - \mathrm{g} m^2}{R^2}.
\end{aligned}
$$

Corollary 0.8. *Jednacine evolucije ne rotirajuce cestice su*

$$
R \quad = \quad \frac{3}{2} \, \frac{\mathrm{q}^2 - \mathrm{g} m^2}{E} \tag{2}
$$

$$
\mu_{B}^2 E^3 \quad = \dot{m}^2 m (\mathrm{q}^2 - \mathrm{g} m^2)^2. \tag{3}
$$

Obadvoje, cesticna velicina i njena energija su funkcije cesticne mase.

□ Minimum energije na evolucionom prostoru $R \otimes \varphi$ je uslov njenog ravoteznog stanja, pa Njutnove evolucione sile i spregovi moraju bity jednaki nuli Dakle

$$
\begin{aligned}
\mathsf{M} &\equiv \partial_\varphi T = \frac{k}{\mu_{\mathrm{BC}}^2} \, \dot{m}^2 m R^2 \varphi = 0, \\
\mathsf{F} &\equiv \partial_{R} T = \frac{k}{\mu_{\mathrm{BC}}^2} \, \dot{m}^2 m R (1 + \varphi^2) - \frac{\mathrm{q}^2 - \mathrm{g} m^2}{R^2} = 0.
\end{aligned}
$$

Jedine evolucionesile su elektro-gravitacione pa nema ni unutrasnjih ni spoljasnih spregova, cestica se stvara u ne rotirajucem stanju $\varphi = 0 \;\Rightarrow\; \mathsf{M}$, pa se rotaciono stanje ravnoteze identicki odrzava. Koristimo uslov ravnoteze $\mathsf{F} \xrightarrow{\varphi=0} 0$

$$\therefore\quad \frac{k}{\mu_{\rm BC}^2}\,\dot m^2 mR - \frac{\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2}{R^2} = 0 \quad\Rightarrow\quad 2T \equiv \frac{k}{\mu_{\rm BC}^2}\,\dot m^2 mR^2 = \frac{\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2}{R}. \tag{4}$$

Sracunavamo ekstremalnu evolucionu energiju

$$E \;=\; \frac{k}{2\mu_{\rm BC}^2}\,\dot m^2 mR^2 + \frac{\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2}{R} = 3T, \tag{5}$$

i potvrdujemo da cesticna energija ima minimum na evolucionom prostoru:

$$\partial_{_R} R \;\; = \partial_{_R} 3T = 3\cdot 2T > 0$$

Dakle, evoluciona energija postize minimum $E = 3T$ na svom evolucionom prostoru. Imajuci u vidu relaciju $E = 3T$ i jednacinu (4) nalazimo algebarsku vezu radijusa cestice i njene energije

$$R \;\;=\;\; \frac{3}{2}\,\frac{\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2}{E},$$

sto potvrduje jednacinu (2). Iskazujemo relaciju $E = 3T$ u eksplicitnoj formi kineticke energije, zamjenjujemo cestiocni radijus u funkciji evolucione energije i nalazimo

$$\begin{aligned} E \;\; &= 3T = \frac{3k}{2\mu_{\rm BC}^2}\,\dot m^2 mR^2 = \;\; \frac{3}{2}\,\frac{k}{\mu_{\rm BC}^2}\,\dot m^2 m\cdot\left(\frac{3}{2}\,\frac{\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2}{E}\right)^2 \\ \Rightarrow\quad E^3 \;\; &= \frac{9}{8}\,\frac{k}{\mu_{\rm BC}^2}\,\dot m^2 m\cdot\left(\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2\right)^2 \end{aligned}$$

Uvodimo masu $\mu_{_B}^2 = 8\mu_{\rm BC}^2/27k$ pa slijedi jednacina (3). Neodredeni faktor u definiciji lineticke enegije je eleminisan sa absorbijom u slobodni maseni parametar $\mu_{_B}$.

■

0.4 Kompletiranje sa Energijom Mirovanja

Pored parametara sve varijable su interakcione variable (q, g, μ_p) i cesticne varijable (m, E, R). Raspolazemo sa tri nezavisne jednacine, konstitucionom jednacinom (A1*) i evolucionim jednacinama (2) i (3), pa sistem jednacina za opis cesticne evolucije nije kompletan. Slijedi da je najmanje jedna nova jednacina bez uvodenja novih varijabli neophodna. Problem rjesavamo sa:

A6: *Sva cesticna energija u svakom trenutku evolucije je energija mirovanja* $E = m\mathrm{C}^2$.

Identifikacija cesticne energije sa njenom energijom mirovanja redukuje skup varijabli na skup $\{m, R; \mathrm{q}, g\}$. Zamjenjujemo $E = m\mathrm{C}^2$ u R-evolucione jednacinu (2) i m-evolucionu jednacinu (3) i nalazimo

$$\begin{aligned} R \quad &= 3\cdot 2^{-1}\mathrm{C}^{-2}\, m^{-1}(\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2), && (6)\\ \mu_{_B}^2 m^3 \mathrm{C}^6 \quad &= \dot m^2 m(\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2)^2 \\ \Leftrightarrow \quad &\pm\mu_{_B}\mathrm{C}^3 = \dot m\, m^{-1}(\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2). \\ \Rightarrow \quad &m - \text{M-EVOLUCIONE JEDNACINE CESTICE :} \\ m \quad &= 0, && (7)\\ \pm\mu_{_B} m^2 \mathrm{C}^3 \quad &= \dot m\, m^{-1}(\mathrm{q}^2-\mathrm{g}m^2). && (8) \end{aligned}$$

Radijus cestice je funkcija njene mase a m-evoluciona jednacina je differencijalna jednacina prvog rteda po masi. Funkcija $X = \mathrm{q}^2 - \mathrm{g}m^2)m^{-1}$ je centralna u razvoju evolucionh jednacina pa cemo joj posvetiti vise paznje u daljem razvoju. Sa ovom primjedbom R-evoluciona jednacina (6) i m-evolucione jednacine (7) i (8) su evolucije cestice

$$0 = m, \tag{E0}$$
$$0 = dm\, X(m, \mathrm{q}, g) \mp \mu_{\scriptscriptstyle B}\, \mathrm{C}^3\, d\tau. \tag{E1}$$
$$R = 3 \cdot 2^{-1}\, \mathrm{C}^{-2}\, X(m, \mathrm{q}, g), \tag{E2}$$

kompletirane sa konstitucionim jednacinama elektrogravitacione interakcije

$$\mathrm{q}^2 - \sigma_g \mu_p^2 \mathrm{g} = \mathrm{q}_\mathrm{o}^2, \quad \forall \mu_p, \tag{C1}$$
$$d_g \mathrm{q}^2 = \sigma \mu_p^2. \tag{C2}$$

Remark: Primjetimo da je fizicka dimenzija funkcije $X dm$ dimenzija kvadrata elektricnog naboja, asociramo mu funkciju $\overline{\mathcal{Q}}^2$. O ovoj funkciji ce biti vise rijeci u sekciju o varijablama stanja ili interakcionim funkcijama. Ovdje cemo pokazati da je funkcija $X dm$ proizvod kvadrata interakcije naelektrisanja i bezdimenzione diferencijala funkcije msse .

$$\begin{aligned} \mathrm{X}\, dm &= \frac{(\mathrm{q}^2 - \mathrm{g}m^2)}{m}\, dm \quad \rightarrow \quad \mathrm{q}^2\Big(\frac{1}{m} - m\frac{g}{\mathrm{q}^2}\Big) dm \\ &= \mathrm{q}^2\Big(\frac{1}{m} - \frac{m}{\overline{\mathsf{m}}_\sigma^2}\Big) dm = \frac{\mathrm{q}^2}{2}\, d\Big(\ln m^2 - \frac{m^2}{\overline{\mathsf{m}}_\sigma^2}\Big) = \frac{1}{2}\,\mathrm{q}^2 d\xi \end{aligned} \tag{X0}$$

$$\xi = \ln m^2 - \frac{m^2}{\overline{\mathsf{m}}_\sigma^2} = \ln m^2 e^{-m^2 \overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2}} \tag{X1}$$

$$\Rightarrow \quad 2\mathrm{X}\, dm \;=\; q^2\, d\xi. \tag{X2}$$

Primjetimo da je $\ln m^2 \equiv \ln\left(m^2 1_{\mathrm{M_o}}^{-2}\right)$ i da je variabla ξ bezdimenzionalna. Dakle, cesticne evolucione jednacine su jednacine (E1) i (E2), a fizicke varijable varijable su $\{m, R, q, g; \mu_p, \mu_{\scriptscriptstyle B}, \mathrm{q}_o\}$.

Remark: *Skupa sa stvaranjem cestica stvara se njena geometrija i prostor vrijeme. Cesticna geometrija i prostor vrijeme definisu njenu fizicku formu i evolucija na prostor*$\mathbb{R}^3 \times \mathbb{R}^1$. *Cinjenica da je radijus funkcija cesticne mase i da je m-evoluciona jednacina diferencijalna jednacina po vremenu upucuju na to da je moguce opisati geometriju cestice i njen prostor-vrijeme u funkciji mase.*

0.5 Cesticna Geometrija

Cestica u prisustvu gravitacije i naelektrisanja je objekat visoke simetrije u fizickom prostor-vremenu. Geometrija takvog objekta je njegova sopstvena geometrija definisana sadrzajem mase i naelektrisanja, karakterisana sa jednom jedinom scalarnom variablom, svojim sobstvenim radijusom

$$R = 3 \cdot 2^{-1}\, (m\mathrm{C}^2)^{-1} (\mathrm{q}^2 - \mathrm{g}m^2) \tag{E2}$$

Zavisno od odnosa elektro- gravitacionih sila, cesticni radijus mjenja znak na Plankovoj masi, pa cesticni radijus nije najbolja varijabla za opis cesticne geometrije. Medutim, krivina dvodimenzionalne povrsine uzima obadva znaka pa je krivina prirodna geometrijska varijabla za opis cesticne geometrije.

Uvodimo cesticni elektro $R_{\rm q} = {\rm q}^2(m{\rm C}^2)^{-1}$ i gravitacioni $R_{\rm g} = {\rm g}m({\rm C}^2)^{-1}$ radiuse, djelimo cesticnu geometriju na njene prirodne elektro E i gravitacione G sectore, pa transforisemo jednacinu (E2) u

$$\frac{1}{R} = \frac{3}{2}\frac{-{\rm R}_{\rm g}^{-1}{\rm R}_{\rm q}^{-1}}{{\rm R}_{\rm q}^{-1} - {\rm R}_{\rm g}^{-1}}.$$

Definition 0.9. *Unutrasnja geometrija evolucine cestice je ekvivalentna geometriji dvodimenzionalne povrsine Σ ; stanju svake cestice se corespondira tacka na povrsini lokalne krivine κ definisane elektro i gravitacionom krivinom cestice. Eksplicitno*

$$\kappa \equiv \frac{1}{R} \in \mathbb{R}, \quad \kappa_{\rm q} \equiv \frac{1}{{\rm R}_{\rm q}} = \frac{m{\rm C}^2}{{\rm q}^2} \in \mathbb{R}^+, \quad \kappa_{\rm g} \equiv \frac{1}{{\rm R}_{\rm g}} = -\frac{{\rm C}^2}{m{\rm g}} \in \mathbb{R},$$

a krivina cestice je

$$\kappa = \frac{1}{R} = \frac{2}{3}\frac{\kappa_{\rm g}\kappa_{\rm q}}{\kappa_{\rm q} + \kappa_{\rm g}}.$$

Prepoznajemo da je $\text{K} = \kappa_{\rm g}\kappa_{\rm q}$ lokalna Gausova krivina i da je $\text{H} =$ srednja krivina cestice. Eksplicitno racunanje pokazuje da je

$$\begin{aligned} \kappa_{\rm g}\kappa_{\rm q} &= -\frac{{\rm C}^4}{{\rm g}^2\mu_p^2} = -\text{K}_{gp}^2 < 0, \quad \text{H} = \kappa_q + \kappa_{\rm g} = \frac{{\rm C}^2}{{\rm q}^2}\frac{m^2 - \mu_p^2}{m} \\ \Rightarrow \quad \kappa &= -\frac{2}{3}\frac{\text{K}_{gp}^2}{\text{H}} = -\frac{2}{3}\text{K}_{gp}^2\frac{{\rm q}^2}{{\rm C}^2}\frac{m}{m^2 - \mu_p^2} \in \mathbb{R}^+. \end{aligned}$$

Remark: Krivina gravitacionog sektora je ne-pozitivna. Obadvije granice su singularne, nula krivinu i beskonacan radijus postize cestica beskonacne mase a cestica mase koja tezi nuli postize negativnu beskonacnu krivinu i nula radijus.

Krivina elektro sektora je nenegativna. Takode obe granice su singularne. Cestica nula mase postize nula krivinu i beskonacan radijus a kada masa cestice tezi beskonacnosti njena krivina tezi beskonacnosti a radijus nuli.

Remark: Znak interakcione krivine je suprotan znaku srednje krivine a znak srednje krivine zavisi od odnosacesticne i Plankove mase. Sledece povezuje znak srednje krivine i gravitacionine i elektro krivine i mase i Plankove mase i na kraju vezu srednje krivine i cesticne krivine.

$$\begin{aligned} \text{H} > 0 \quad &\Leftrightarrow |\kappa_{\rm g}| < \kappa_{\rm q} \Leftrightarrow m > \mu_p \quad \Rightarrow \quad \kappa < 0 \\ \text{H} = 0 \quad &\Leftrightarrow |\kappa_{\rm g}| = \kappa_{\rm q} \Leftrightarrow m = \mu_p \quad \Rightarrow \quad \kappa = \infty \\ \text{H} < 0 \quad &\Leftrightarrow |\kappa_{\rm g}| < \kappa_{\rm q} \Leftrightarrow m < \mu_p \quad \Rightarrow \quad \kappa > 0. \end{aligned}$$

Remark: Cesticna krivina zavisi direktno od odnosa gravitacine i elektro krivine ili cesticne mase i Plankove mase.

a) Cesticna krivina je nula kada je masa cestice jednaka nuli ili u slucaju beskonacno velikih masenih cestica. Cestice koje su nula mase i imaju nula krivinu su kompletirane u electro E sectoru, naprimjer fotoni. Cestice velikih masa koje imaju nula krivinu u gravitacionom G sectoru. Takve cestice su crne rupe.

b) Cestica koja ne intereaguje electro nabojom su kompletirane u gravitacionom sectoru. **c**) Cesticna geometrija je singularna kada cesticna masa identicna sa Plankovom masom. Kako je Plankova masa masa vakuma vakum je geometrijski singularna cestica.

Remark: **1.** Kada je $|\kappa_{\rm g}| < \kappa_{\rm q}$ krivina cestice je negativna i cestica je pohranjena u gravitacionom sektoru. Takve cestice su dominirane gravitacijom

2. Kada je $|\kappa_{\rm g}| > \kappa_{\rm q}$ krivina cestice je pozitivna i cestica i cestica je phranjena u elektro sectoru. Takve cestice su elektro dominirane.
3. Kada je $|\kappa_{\rm g}| > \kappa_{\rm q}$ krivina jebeskonacna, i cesticna masa je jednska Plankovoj masi, pa je takva cestica pohranjena u vakumu.

Remark: Receno je da je cesticna geometrija unija elektro i gravitacionog sektora. Medutim, prema izgledu observabilnog fizickog svijeta radije bi se reklo da su elektro i gravitacioni sektori pohranjeni jedan u drugog.

0.6 Cesticni Prostor Vrijeme

Cesticni protor-vreme se nalazi is differencijalne forme (E1) odnosno (X0), (X1) i (X2). Eksplicitno

$$\dot{m}\, X = \pm\mu_{_B}\mathrm{C}^3 \quad\Rightarrow\quad \mathrm{X}\, dm = \pm\mu_{_B}\mathrm{C}^3\, d\tau$$

$$\Rightarrow\quad \mathrm{C}\, d\tau = \pm\frac{1}{\mu_{_B}\mathrm{C}^2}\, X dm = \quad \pm\frac{1}{2\mu_{_B}\mathrm{C}^2}\,\mathrm{q}^2\, d\xi \tag{T1}$$

$$\Rightarrow\quad \mathrm{C}\,\tau = \pm\frac{1}{2\mu_{_B}\mathrm{C}^2}\int \mathrm{q}^2\, d\xi + const \tag{T2}$$

Primjetimo da diferencijalna mjera $(2\mu_{_B}\mathrm{C}^2)^{-1}\, d\xi$ kondenzuje kvadrat interakcije u kvadrat elementa rastojanja nad apsolutnim bezdimenionim prostorom ξ. Nadalje koonstruisemo vremensko-prostornu linearnu diferencijalnu formu

$$\mathrm{C}d\tau \mp d\mathrm{X} = d\mathrm{X}_o + d\mathrm{X} \Leftrightarrow \mathrm{C}d\tau \mp \frac{\mathrm{q}^2}{2\mu_{_B}\mathrm{C}^2}\, d\xi = 0$$

Bezdimenziona varijabla $\xi = \xi(m)$ pa je $d\xi = \xi'_m\, dm$ tako da je $(2\mu_{_B}\mathrm{C}^2)^{-1}\, d\xi = (2\mu_{_B}\mathrm{C}^2)^{-1}\xi'_m\, dm$ i

$$\mathrm{C}d\tau \mp \frac{\mathrm{q}^2}{2\mathrm{C}^2\mu_{_B}}\,\xi'_m\, dm = 0$$

je upravo prostorno vrijemenska differencijalna forma u vremensko masenoj reprezentaciji. Cesticu shvatmo kao geometrijski objekt visoke simetrije predstavljen njenim radijusom pa je ovakva vremesko masena differencijalna forma dovoljna.

Remark: Ovdje cemo dati relativisticku interpretaciju vremena u teorije polja. Tamo anticesticno vrijeme tece u proslost, pa smatramo da se znak + u vremensko prostornoj diferencijalnoj formi odnosi na anticesticu. Ovdje smatramo da se skups sa cesticom kreira se i njena dualna cestica, odnosno da se kreira par $\tilde{\Pi} = (\Pi, \Pi^*)$. Cesticno unutrasnji vrijeme-prostor je

$$\mathrm{X}_o \otimes \mathrm{X}: \quad d\mathrm{X}_o = \mathrm{C}d\tau, \quad d\mathrm{X} = \mp\mathrm{q}^{2(}2\mu_{_B}\mathrm{C}^2)^{-1}\xi'_m\, dm.$$

Definisemo metricki tenzor $\mathrm{g}_{oo} = c^2\mathrm{q}^2$ pa nalazimo $\mathrm{g}_{mm} = \mathrm{q}^2(2\mathrm{C}^2\mu_{_B})^{-1}$ i nalazimo

$$\begin{aligned}
d\mathrm{X}_o &= \sqrt{\mathrm{g}_{oo}}d\tau &&\Leftrightarrow\quad \mathrm{X}_o = \sqrt{\mathrm{g}_{oo}}\,\tau \quad + \mathrm{C}_o,\\
d\mathrm{X} &= \pm\sqrt{\mathrm{g}_{mm}}\, d\,\mathrm{m} &&\Leftrightarrow\quad \mathrm{X} \;= \mp\sqrt{\mathrm{g}_{mm}}\, dm + \mathrm{C}.\\
\therefore\quad d\mathrm{X} &\qquad \sqrt{\mathrm{g}_{oo}}\, d\tau - \sqrt{\mathrm{g}_{mm}}\, d\,\mathrm{m} = 0,\\
d\mathrm{X}^* &\qquad \sqrt{\mathrm{g}_{oo}}\, d\tau + \sqrt{\mathrm{g}_{mm}}\, d\,\mathrm{m} = 0.
\end{aligned}$$

Corollary 0.10. *Dualnom paru se correspondira metyricka forma $ds^2 = g_{ij}d\mathrm{X}^i d\mathrm{X}^j$ definisana normom*

$$|\mathrm{X}|^2 \quad = g_{oo}\,\tau^2 \pm g_{mm}\,\nu^2 = \mathrm{CC}^*.$$

■ Integriramo dualne jednacine i nalazimo

$$\begin{aligned} \mathrm{x} &= \sqrt{\mathrm{g}_{oo}}\,\tau - \sqrt{\mathrm{g}_{mm}}\,m - \mathrm{c}, \\ \mathrm{x}^* &= \sqrt{\mathrm{g}_{oo}}\,\tau + \sqrt{\mathrm{g}_{mm}}\,m - \mathrm{c}^* \\ \Rightarrow \quad \mathrm{x}\cdot\mathrm{x}^* &= \mathrm{g}_{oo}\tau^2 - \mathrm{g}_{mm}\,m^2 = \mathrm{cc}^*. \end{aligned}$$

■

Bezdimenziona funkcija $\xi = \ln m^2 e^{-m^2/\mu_p^2}$ suzena na cestice Planckove mase je $\xi(\mu_p) = \ln \mu_p^2 (e 1^2_{\mathrm{M}_o})^{-1}$, pa je jednacina prostor-vrijemena specijalizovana u trenutku $\tau = 0$

$$\mathrm{g}_{oo}\tau^2 \pm \mathrm{g}_{mm}\,m^2 = \mathrm{cc}^* \quad \xrightarrow{\tau=0} \quad \mp \mathrm{q}^{2(} 2\mu_{_B} \mathrm{c}^2)^{-1}\xi'_m = \mathrm{cc}^*.$$

Remark: *Treba shvatiti da je sa stvaranjem fizicke cestice stvara i njeno stanje $\mathcal{S}$ nad bazom elektrogravitacione interakcije $\{\mathrm{q}, g.\mu_p\}$. Elementi cesticnog stanja su funkcije stanja projekcije cesticnog stanja u prostor naelektridsanja, gravitacije i mase pomocu operatora projektora $\{\hat{q}, \hat{g}, \hat{\nu}\}$ u sektore naelektrisanja gravitacije i mase. U sledecem djelu konstruisemo funkcije stanja ili interakcione varijable fizicke cestice.*

0.7 Cesticne Funkcije Stanja

Prva osnovna pitanje je: Koje su varijable velicine stanja evolucione cestice?

Odgovor trazimo u samim jednacini (E1) evolucije cestice. Diferencijalni element Xdm je realna funkcija fizicke dimenzije kvadrata naelektrisanja na bedimenzionoj variabli ξ, pokorava se evolucionoj jednacini (E1), pa je Xdm differencijalni element jedne od velicinastanja .

Definition 0.11. *Funkcija*

$$\begin{aligned} \overline{\mathcal{Q}}^2 \in \mathbb{R} \therefore\ \hat{\mathrm{q}} : \mathcal{S} \to d\overline{\mathcal{Q}}^2 = 2Xdm = \mathrm{q}^2 d\xi \\ \xi = \ln m^2 e^{-m^2 \overline{\mathfrak{m}}_\sigma^{-2}}, \end{aligned} \tag{E3}$$

je velicina elektrostanja ili interakciono naelektrisanje evolucione cestice. Interakciona masa $\overline{\mathfrak{M}}$ i interakciona gravitacija $\overline{\mathcal{G}}$ su velicine stanja projekcije $\hat{\mu_p}$, i $\hat{g}$ and $\hat{M}p$ interakcionog naelektrisanja u maseni M i gravitacioni G sectrs. Eksplicitno, ptojektori su vezani relacijama $\hat{q}^2 = \hat{g}\hat{\mu_p}^2$, $\hat{M}p^2 = \hat{g}^{-1}\hat{q}^2$, and $\hat{g} = \hat{\mu_p}^{-2}\hat{q}^2$ pa je

$$\overline{\mathfrak{M}}^2 \in \mathbb{R} \therefore\ \hat{\mu_p}^2\mathcal{S} \to \quad d\overline{\mathfrak{M}}^2 = \hat{g}^{-1}\hat{q}^2\mathcal{S} = \hat{g}^{-1}d\overline{\mathcal{Q}}^2 = \hat{g}^{-1}\mathrm{q}^2 d\xi = \mu_p{}^2 d\xi \tag{E4}$$

$$\overline{\mathcal{G}} \in \mathbb{R} \quad \therefore\ \hat{g} \quad \mathcal{S} \to \quad d\overline{\mathcal{G}} = \hat{\mu_p}^{-2}\hat{q}^2\mathcal{S} = \mu_p{}^{-2}d\overline{\mathcal{Q}}^2 = \mu_p{}^{-2}\mathrm{q}^2 d\xi = g d\xi \tag{E5}$$

Bezdimrnziona masena funkcija ξ, jednacima (X1) indukuje strukturne funkcije

$$(\xi, \overline{\mathrm{F}}): \quad \xi \equiv \overline{\nu} = \ln \overline{\mathrm{F}} \tag{9}$$

$$\overline{\nu} = \ln m^2 - m^2 \overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2} = \ln m^2 - m^2 \mu_p^{-2} \Phi^{-1}, \tag{10}$$

$$\overline{\mathrm{F}} = m^2 e^{-m^2 \overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2}} = m^2 e^{-m^2 \mu_p^{-2} \Phi^{-1}} \tag{11}$$

$$\Phi = \sigma_g (1-\beta)^2)^{-1}. \tag{12}$$

Nalazimo da su primitivne funkcije velicina stanja

$$\overline{\mathcal{Q}}^2 \;= \mathrm{q}^2\overline{\nu} = \mathrm{q}^2 \ln \overline{\mathrm{F}}, \tag{D1*}$$

$$\overline{\mathfrak{M}}^2 \;= \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 \overline{\nu} = \mu_p^2 \ln \overline{\mathrm{F}}, \tag{D2*}$$

$$\overline{\mathcal{G}} \;= g\overline{\nu} \quad = g \ln \overline{\mathrm{F}}. \tag{D3*}$$

i da su elementarne funkcije velicina stanja povezane sledecim relacijama

$$d_m \overline{\mathcal{Q}}^2 = g\, d_m \overline{\mathfrak{M}}^2, \tag{E6}$$

$$d_m \overline{\mathcal{Q}}^2 = \mu_p^2\, d_m \overline{\mathcal{G}}, \tag{E7}$$

$$g\, d_m \overline{\mathfrak{M}}^2 = \mu_p^2\, d_m \overline{\mathcal{G}}, \tag{E8}$$

Velicine stanja evolucione cestice $\{\overline{\mathcal{Q}}^2, \overline{\mathfrak{M}}^2, \overline{\mathcal{G}}^2\}$ su realne funkcije, kvadrat u notaciji oznacava samo fizicku dimenziju a ne algebarsku operaciju. Sve velicine stanja su proizvodi komponenti (q, g, μ_p) electrogravitacione interakcije i strukturnih funkcija.
Sada cemo napisati diferencijalne jednacine evolucije i njihova rjesenja

Corollary 0.12. *Diferencijalne jednacine evolucije varijabli stanja su*

$$\overline{\mathcal{Q}}: \;\; d_m \overline{\mathcal{Q}}^2 \;= q^2\, d\overline{\nu} \;\; = q^2 d \ln \overline{\mathrm{F}} = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B} \mathrm{C}^3\, d\tau, \tag{D1}$$

$$\overline{\mathfrak{M}}: \;\; d_m \overline{\mathfrak{M}}^2 = \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2\, d\overline{\nu} = \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 \ln\, d\overline{F} = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B}\, g^{-1} \mathrm{C}^3\, d\tau, \tag{D2}$$

$$\overline{\mathcal{G}}\; : \;\; d_m \overline{\mathcal{G}} \;\; = g\, d\overline{\nu} \;\;\; = g\, d \ln \overline{F} \;\;\; = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B}\, \overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2} \mathrm{C}^3\, d\tau, \tag{D3}$$

$$d_m \overline{\mathcal{Q}}^2 - g\, d_m \overline{\mathfrak{M}}^2 = 0 \tag{D4}$$

□ Diferencijalna Jednacina evolucije stanja naelektrisanja, jednacina (E1) uz pomoc jednzcina (X2) and (X1) daju sledece diferemncijalne forme cesticne evolucije

$$\mathrm{X}\, dm - \mu_{\scriptscriptstyle B} \mathrm{C}^3\, d\tau \;\; \xrightarrow{\times 2} \;\; q^2\, d\xi \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B} \mathrm{C}^3\, d\tau$$

Koristimo definiciju strukturnih funkcija i potvrdujemo jednacinu (D1). Ostale velicine stanja konstruisemo djelujuci projektorima $\hat{\mu_p}$ $\hat{g}$ na funkciju stanja $\mathcal{S}$. Preciznije

$$\hat{\mu_p}^2 \mathcal{S} \rightarrow \quad d\overline{\mathfrak{M}}^2 = \hat{g}^{-1} \overline{\mathcal{Q}}^2 \equiv \pm g^{-1} \cdot 2\mu_{\scriptscriptstyle B} \mathrm{C}^3\, d\tau = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B}\, g^{-1} \mathrm{C}^3\, d\tau$$

$$\mu_p^{-2} \mathcal{S} \rightarrow \quad d\overline{\mathcal{G}} = \mu_p^{-2} \overline{\mathcal{Q}}^2 \equiv \pm \mu_p^{-2} \cdot 2\mu_{\scriptscriptstyle B} \mathrm{C}^3\, d\tau = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B}\, \mu_p^{-2} \mathrm{C}^3\, d\tau$$

Differencijalna jednacina (D4) je predstavnik identiteta (E6),(E7) i (E8). ■

Dakle evolucija fizicke cestice je opisana linearnim jednacinama (D1), (D2), (D3) i (D4) evolucije cesticnih velicina stanja. Nadalje, nalazimo da su rjesenja evolucionih differencijalne jednacina interakcionih varijabli

$$\overline{\mathcal{Q}}^2 \quad\; \equiv \mathrm{q}^2 \overline{\nu} \quad = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B} \mathrm{C}^3 \tau + C_\pm^q \qquad \equiv \; \mathrm{q}^2 \ln \overline{\mathrm{F}} \in \mathbb{R} \tag{D1.1}$$

$$\overline{\mathfrak{M}}^2 \;\; \equiv \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 \overline{\nu} = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B} \mathrm{C}^3 \tau + C_\pm^m \qquad \equiv \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 \ln \overline{\mathrm{F}} \in \mathbb{R} \tag{D2.1}$$

$$\overline{\mathcal{G}} \quad\;\; \equiv g\overline{\nu} \quad = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B} \overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2} \mathrm{C}^3 \tau + C_\pm^{\mathrm{g}} \quad \equiv g \;\; \ln \overline{\mathrm{F}} \in \mathbb{R} \tag{D3.1}$$

$$\overline{\mathcal{Q}}^2 - g\, \overline{\mathfrak{M}}^2 + const. \tag{D4.1}$$

Remark: Podrazumijevamo da je $\pm\, \mu_{\scriptscriptstyle B} \mathrm{C}^3 d\tau = d\mathcal{Q}_{\mathrm{B}}^2 = d(A_b)$ doprinos cesticne pozadine interacionom naelektrisanju $\overline{\mathcal{Q}}^2$.

Remark: Velicine stanja naelektrisanje i masu i gravitacije ne treba razumjeti kao sadrzaj naelektrisanja i mase, vec kao funkcije, definisane na evoluciji cestice, koje imaju fizicku dimenzije kokretnih fizickih velicina a primaju pozitivne i negativne vrijednosti. Otuda i notacija $\overline{\mathcal{Q}}^2, \overline{\mathfrak{M}}^2$.

Remark: Ovdje je vazno napomenuti da elementarna relacija $d\overline{\mathcal{Q}}^2 = g\, d\overline{\mathfrak{M}}^2$ ne prestavlja samo velicinu stanja naelektrisanje u masenoj reprezentacij vec da je to elementarni zakon odrzanja velicine stanja naelektrisanja i mase u diferencijalnom obliku.

Corollary 0.13. *Velicina stanja elektrogravitacionog naeelektrisanja* ($\overline{\mathcal{Q}}^2$, $g\overline{\mathfrak{M}}^2$ *se odrzava na evoluciji cestice i*

$$\overline{\mathcal{Q}}^2 - g\overline{\mathfrak{M}}^2 = C_{\mathrm{O}} \in \mathbf{Q}^2_{\mathrm{O}}. \tag{D4.1'}$$

Naelektrisanje $\mathbf{Q}^2_{\mathrm{O}}$ *je inicijalno cesticno intereakciono naelektrisanje.*

□ Zadnja jednacina u sistemu jednacina (D1.0) povlaci

$$d_m\overline{\mathcal{Q}}^2 = \mp 2\mu_{\scriptscriptstyle B}\mathrm{c}^3 d\tau = g\, d_m\overline{\mathfrak{M}}^2 \quad \Rightarrow \quad \overline{\mathcal{Q}}^2 - g\overline{\mathfrak{M}}^2 = const.$$

Dakle, elektrogravitaciona velicina stanja se odrzava na evoluciji cestice. ■

Evolucione jednacine (D1.1, D2.1, D3.1 i D4.1)velicina stanja ce biti kompletne kad se definisu integracione konstante. Ovo zahtjeva specifikaciju vrijednosti velicina stanja u nekom vremenskom trenutku. Biramo da su u trnutku $\tau = 0$

$$\overline{\mathcal{Q}}^2(0) \quad \equiv \mathrm{q}^2 \ln \overline{\mathrm{F}}(0) = C^q_{\pm} \tag{D1.1'}$$

$$\overline{\mathfrak{M}}^2(0) \equiv g\overline{\mathsf{m}}^2_\sigma \ln \overline{\mathrm{F}} = C^m_{\pm} \tag{D2.1'}$$

$$\overline{\mathcal{Q}}^2(0) - g\overline{\mathfrak{M}}^2(0) \equiv \; C^q_{\pm} - C^m_{\pm} = \; \mathrm{C}_{\mathrm{O}}. \tag{D4.1'.}$$

Ekstremum Masene Velicin Stanja

Osobine cesticnih velicina stanja su definisane osobinama strukturnih funkcija $\overline{\nu}$ i$\overline{\mathrm{F}}$. Razmatramo cesticnu velicinu stanja $\overline{\mathfrak{M}}^2 = \overline{\mathsf{m}}^2_\sigma \ln \overline{\mathrm{F}}$ jednacina (D2*), i pokazujemo da ona postize maksimum

$$\mathfrak{M}^2_\star = \overline{\mathsf{m}}^2_\sigma \ln\left(\overline{\mathsf{m}}^2_\sigma e^{-1}\right) \quad \text{na} \quad m\colon\, m^2 = \overline{\mathsf{m}}^2_\sigma = \mu^2_p\Phi, \tag{M1}$$

□

$$\begin{aligned} \mathfrak{M}^2 \quad &= \overline{\mathsf{m}}^2_\sigma \ln \overline{\mathrm{F}} = \overline{\mathsf{m}}^2_\sigma \ln\, m^2 e^{-m^2\overline{\mathsf{m}}^{-2}_\sigma} = \overline{\mathsf{m}}^2_\sigma(\ln\, m^2 - m^2\overline{\mathsf{m}}^{-2}_\sigma) \\ \partial_{m^2}: \quad &\mathfrak{M}^2 \to \mathrm{m}^2_\sigma(m^{-2} - \overline{\mathsf{m}}^{-2}_\sigma). \;\; \partial_{m^2}\mathfrak{M}^2 = 0 \Rightarrow m^2 = \overline{\mathsf{m}}^2_\sigma \quad \Rightarrow \quad \mathfrak{M}^2(\overline{\mathsf{m}}^2_\sigma) = \overline{\mathsf{m}}^2_\sigma \ln\left(\overline{\mathsf{m}}^2_\sigma e^{-1}\right) \\ \partial^2_{m^2}: \quad &\mathfrak{M}^2 = -\overline{\mathsf{m}}^{-4}_\sigma < 0 \quad \Rightarrow \quad \text{maksimum.} \end{aligned}$$

Na kraju, funkcija $\mathfrak{M}^2_\star$, nazovimo je extremalna masena velicinu stanja,

$$\mathfrak{M}^2_\star \quad = \mu^2_p\Phi \ln\left(\mu^2_p\Phi e^{-1}\right), \quad \Phi = \sigma_g(1-\beta^2))^{-1}$$

je funkcija Pankove mase, a i sama, kao vrjednovanje velicine stanja, je masena velicinu stanja. Funkcija $\mathfrak{M}^2_\star(\mu_p)$ postize minimum $\mathfrak{M}^\star_\square = 0$ na Plankovoj masi $\mu^2_p = \Phi^{-1} = \sigma_g(1-\beta^2)$.

□

$$\begin{aligned} \mathfrak{M}^2_\star \quad &= \mu^2_p\Phi \ln\left(\mu^2_p\Phi e^{-1}\right) = \mu^2_p\Phi(\mu^2_p\Phi + *) \\ \partial_{\mu^2_p}: \quad &\mathfrak{M}^2_\star \to \Phi \ln \mu^2_p\Phi. \;\; \partial_{\mu^2_p}\mathfrak{M}^2_\star = 0 \;\Rightarrow\; \mu^2_p\Phi = 0 \Leftrightarrow \mu^2_p = \Phi^{-1} \quad \Rightarrow \quad \mathfrak{M}^2_\star = 0 \\ \partial^2_{Mp^2}: \quad &\mathfrak{M}^\star_\square = 1 > 0 \quad \Rightarrow \quad \text{minimum.} \end{aligned}$$

□

0.8 Plankove Cestice

Pocevsi od Plankove masene konstante Plankove mase su usle u razmatranje kao fundametalna variabla elektrogravitacionih konstitucionih jednacina, i dalje precutno kao cesticnih pozadinskih masa. Cesticne funkcije stanja nasleduju Plankovu masu preko polarizacione mase $\overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 = \mu_p^2\Phi$, $\Phi = \sigma_g(1-\beta^2)^{-1} = \sigma_g\varphi^{-1}$ u strukturnim fukcijama $\overline{\nu}(m) = \ln m^2 - m^2 m_\sigma^{-2} = \ln \overline{\mathrm{F}}$. Ovdje je $\overline{\mathrm{F}} = m^2\, e^{-m^2 m_\sigma^{-2}} \equiv m^2\, e^{-m^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2} m_\sigma^{-2}}$, a 1_{M_o} prirodna jedinica mase.

Pojam Plankove cestice se indirektno uvlaci u razmatranje preko objekta ekstremalne interakcione mase. Takav objekt je funkcija Plankove mase. interakcione mase. Na osnovu univerzalnosty velicina stanja i njihovih evolucionih jednacina zakljucuje se da funkcija interakcione mase $\overline{\mathfrak{M}}^2 = \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 \ln \overline{\mathrm{F}}$, jednacina (D2), vazi za cesticu svake mase, pa prema tome i za onu koja ima masu jednaku plankovoj masi μ_p. Sa redukcijom $m \to \mu_p$ redukujemo interakcionu masu cestice a sa time icesticu na PLankovu cesticu :

$$m^2\overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2} \xrightarrow{m\to\mu_p} \mu_p^2\overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2} = \Phi^{-1} = \sigma_g\varphi = \sigma_g(1-\beta^2)$$

$$\mathfrak{M}^2 = \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 \ln\left(m^2 e^{-m^2\overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2}}\right) \xrightarrow{m\to\mu_p} \mathfrak{M}_{\mu_p}^2 \tag{P1}$$

$$\mathfrak{M}_{\mu_p}^2 = \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 \ln\left(\mu_p^2 e^{-\mu_p^2\overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2}}\right) \equiv \mu_p^2\,\Phi \ln \mu_p^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2} e^{-\Phi^{-1}}. \tag{P2}$$

Definition 0.14. *Apstraktani objekt mase $m = \mu_p$ interakcione mase $\mathfrak{M}_{\mu_p}^2$, jednacina (P1), (P2). realizovane u bilo kojoj polarizaciji su Plankove polarizovane cestice.*

Vazi sledeca klasifikacija. Skup svih ppotpuno polarizovanih cestica je $\overline{\mathcal{P}}$ a skup samo gravity polarizovanih cestica je $\overline{\mathcal{P}}^\mu$ Sve Plankove cestice $\overline{\mathcal{P}}^\mu$ su podskup skupa $\overline{\mathcal{P}}$ a a sve gravity polarizovane Plankovih cestice su podskup skupa $\mathcal{P}^\mu \subset \mathcal{P}$. Potpuno polarizovane Plankove cestice u pozitivnom gravitacionmm sektoru, Principalne Plankove cestice su $\overline{\mathcal{P}}_{+1}^\mu$. Principalne Plankove cestice u pozitivnom gravitacionom sektoru $\mathcal{P}_{+1}^\mu$. su fundamentalne Plankove cestice.

Remark: Sledeci dijagram pokazuje povezanost clasa polarizovanih cestica. Operator $\hat{\beta}^{-1}$ iskljucuje proto naelektrisanje i prevodi cesticu u g-polarizovanu cesticu na svakom nivou. Operator $\hat{\mu}$ redukuje cesticu na Plankovu cesticu i na kraju operator $+\hat{1}$ redukuje u pozitivan gravitacioni sektor.

$$\begin{array}{ccc}
(\overline{\mathcal{P}} : m, \mu, \sigma_g, \overline{\mathrm{F}}) & \xrightarrow{\beta\to\ 0} & (\mathcal{P} : m, \mu, \sigma_g, \mathsf{F}) \\
{\scriptstyle\hat{\mu}}\Big\downarrow & & \Big\downarrow{\scriptstyle\hat{\mu}} \\
(\overline{\mathcal{P}} : \mu, \mu, \sigma_g, \overline{\mathrm{F}}^\mu) & \xrightarrow{\beta\to\ 0} & (\mathcal{P}^\mu : \mu, \mu, \sigma_g, \mathsf{F}^\mu) \\
{\scriptstyle+\hat{1}}\Big\downarrow & & \Big\downarrow{\scriptstyle+\hat{1}} \\
(\overline{\mathcal{P}}^\mu : \mu, \mu, +1, \overline{\mathrm{F}}_+^\mu) & \xrightarrow[\beta\to 0]{} & (\mathcal{P}^\mu : \mu, \mu, +1, \mathsf{F}_+^\mu).
\end{array}$$

Primjetimo da je ekstremala interakciona masa $\mathfrak{M}_\star^2 = \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 \ln \mathsf{F}^*$ i interakciona masa Plankove cestice $\mathfrak{M}_{\mu_p}^2 = \overline{\mathsf{m}}_\sigma^2 \ln \ln \mathsf{F}^{\mu_p}$ razlikuju u masenim structuralnim funkcijama $\mathsf{F}^* = \mu_p^2\,\Phi e^{-1}$ i $\mathsf{F}^{\mu_p} = \mu_p^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2} e^{-\Phi^{-1}}$. Ekstremalna i Plankova cestica imaju identicne zakone interakcionih masa kada je $\Phi = 1 \Leftrightarrow \beta = 0$ i kada je $\sigma_g = 1$ Takva cestica je Plankova g-polarizovana cestica u pozitivnom gravitacionom sektoru, dakle Principalna Plankova polarizovana cestica. U tome slucaju $\mathsf{F}^* \equiv \mathsf{F}^{\mu_p} = \mu_p^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2}\, e^{-1} = \mathsf{F}_{fun}$. Obadvoje, Interakciono naelektrisanje i interaciona masa su proporcionalni fundamentalnoj masenoj strukturnoj funkciji F_{fun} i

$$\overline{\mathcal{Q}}^2_{fun} = \mathrm{q}^2 \ln \mu_p^2\, e^{-1}, \quad \mathfrak{M}^2_{fun} = \mu_p^2 \ln \mu_p^2\, e^{-1} \tag{P3}$$

Definition 0.15. *Principalna polarizovana Plankova cestica u pozitivnom gravitacionom sektoru je fundamentalna g-Plankova cestica.*

0.9 Neke Predikcije

Masena rjesenja cesticnih evolucionih jednacina su pohranjena u masenim structurnim funkcijama, pa je neophodno naci funkcije $\overline{\nu}$ ili $\overline{\mathrm{F}}$ is jedne od evolucionih jednacina (D1.1, D2.1, D3.1). Nadalje koristimo evolucione jednacine (D1i (D1.1) u reprezentaciji interakcionog naelektrisanja rijesene po strukturnoj funkciji $\overline{\mathrm{F}}$

$$d_m \overline{\mathcal{Q}}^2 = d(\ln m^2 - m^2 \overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2}) = q^2 d\big(\ln m^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2} e^{-m^2 \overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2}}\big) = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B}\, \mathrm{C}^3\, d\tau, \tag{D1}$$

$$\mathrm{q}^2 \ln \overline{\mathrm{F}} \equiv \ln m^2 e^{-m^2 \overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2}} = \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B}\, \mathrm{C}^3 \tau + C^q_\pm \tag{S1}$$

$$\overline{\mathrm{F}} \equiv m^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2} e^{-m^2 \overline{\mathsf{m}}_\sigma^{-2}} = e^{\pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B} \mathrm{C}^3 \tau \mathrm{q}^{-2} + C^q_\pm \mathrm{q}^{-2}}. \tag{S2}$$

Structuralna funkcija F za razlicito polarizovane cestice je data u sledecoj tabelici.

Table 2. Masena Structuralne Funkcije F po Polarizacijama

	$\overline{\mathrm{F}}$	$\overline{\mathrm{F}}^{+1}$	$\overline{\mathrm{F}}^{\mu_p}$	$\overline{\mathrm{F}}^{\mu_p}_{+1}$
$\overline{\mathcal{P}}$	$m^2 e^{-m^2 \mu_p^{-2} \sigma_g (1-\beta^2)}$	$m^2 e^{-m^2 \mu_p^{-2} (1-\beta^2)}$	$\mu_p^2 e^{-\sigma_g (1-\beta^2)}$	$\mu_p^2 e^{-(1-\beta^2)}$

	F	F^{+1}	F^{μ_p}	$\mathsf{F}_{\mathsf{fun}}$
$\mathcal{P}$	$m^2 e^{-m^2 \mu_p^{-2} \sigma_g}$	$m^2 e^{-m^2 \mu_p^{-2}}$	$\mu_p^2 e^{-\sigma_g}$	$\mu_p^2 e^{-1}$

Masena Rjesenja Evolucione Jednacine

Da bismo dobili uvid u osobine masenih rjesenja m-evolucionih jednacina potrazicemo rjesenja jednacine S1 specijalizovane na $(\mathcal{P} : m, \mu, \sigma_g = +1, \mathsf{F}^{+1})$ polarizacionu klasu. Jednacine (D1(i (S1) se redukuje na

$$d_m Q^2 = d(\ln m^2 - m^2 \mu_p^{-2}) = q^2 d\big(\ln m^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2} e^{-m^2 \mu_p^{-2}}\big) = \ \pm 2\mu_{\scriptscriptstyle B}\, \mathrm{C}^3\, d\tau, \tag{D1'}$$

$$\mathsf{F} \ \equiv m^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2} e^{-m^2 \mu_p^{-2}} = \ln m^2 - m^2 \mu_p^2 = f(\tau, \mathrm{q}; \mu_{\scriptscriptstyle B}). \tag{S2'}$$

Dva znaka rjesenja podrazumjrvamo kao par $(\Pi, \Pi*)$ cestice i njene dualne cestice.

1. <u>Slucaj Nula Proto Electrointerakcije</u>

Izmjena naelektrisanja izmedu cestice i njene okoline je nula cestica se odrzava samo sa elektrogravitacionom interakcijom . Izmjena elektrointerakcije izmedu cestice i njene okoline je nula, masa $\mu_{\scriptscriptstyle B} = 0$, a cesticna masa je rjesenje jednacine

$$\mathrm{q}^2 d \ln \mathsf{F} = 0 \ \Rightarrow \ \ln \mathsf{F} = const \ \Rightarrow \ \mathsf{F} = m^2 e^{-m^2/\mu_p^2} = \mathrm{C}$$

Integraciona konstanta C je ogranicen odozgo sa svojim maksimumom $e^{-1}\mu_p^2$ structurne funkcije F na masi $m^2 = \mu_p^2$, see Figure 1. Za, $0 \le \mathrm{C} \le e^{-1}\mu_p^2$ i postoji najmanje jedno maseno rjesenje. Ako ukljucimo beskonacno maseno rjesenje i tretiramo Plankovu masu kao dupli korjen, cestica ima dvije mase (m_1, m_2), $0 \le m_1^2 \le \mu_p^2 \le m_2^2 < \infty$. rjesenja. Funkcija mase mira F je univerzalna u smislu da je cesticna realizacij upravo par na ovoj funkcije.

2. <u>Elektro Neutralna Cestica</u>

Elektro neutralna cestica q = 0 se odrzava samo gravitacionom interakcijom, i njena evolucija je opisana sledecom jednostavnom differencijalnom jednacinom

$$-\,\mathrm{g}\,m\,dm \pm \mu_{\scriptscriptstyle B}\mathrm{C}^3\,d\tau = 0 \quad\Rightarrow\quad m^2 = m_o^2 \mp \frac{2\mu_{\scriptscriptstyle B}\mathrm{C}^3}{\mathrm{g}}\,\tau.$$

Cestica stvara ili gubi masu/energiju mira u konstantnim porcijama $\pm 2\mu_{\scriptscriptstyle \mathrm{BC}}\mathrm{C}^5\mathrm{g}^{-1}$ po jedinici vremena. Cestica mase m_o se raspadne za $m_o^2\mathrm{g}/2\mu_{\scriptscriptstyle B}\mathrm{C}^3$ secondi; isto vrijeme je neophodno da se izgradi cestica te iste mase.

3. <u>Cisto Naelektrisana Cestica</u>

Dobro definisana Plankova masa zahtjeva da gravitaciona interakcija ne bude nula. Dakle, gravitacija ne moze da bude iskljucenja. Kako je gravitacija iskljucena samo na cestici nula mase, cisto naelektrisana cestica je vrlo male mase u porodenju sa Plankovom masom. Za takvu cesticu

$$\frac{\mathrm{q}^2\,\dot{m}}{m} = \mp\,\mu_{\scriptscriptstyle B}\mathrm{C}^3 \quad\Rightarrow\quad m = m_o e^{\mp\mu_B \mathrm{C}^3\mathrm{q}^{-2}\,\tau}, \;\; m_o \ll \mu_p.$$

Naelektrisana, nenegativna masa mira cestice neophodno raste ili se raspada.

4. <u>Karakter Kompletnog Rjesenja</u>

Implicitno rjesenje evolucione jednacine je sama masena strukturna funkcija

$$\mathsf{F} \;= m^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2}\, e^{-m^2/\mu_p^2} = e^{\,C\pm/\mathrm{q}^2}\, e^{\mp\,2\mu_B\mathrm{C}^3\,\tau/\mathrm{q}^2} = \;\mathsf{A}^{\pm}\, e^{\mp\,2\mu_B\mathrm{C}^3\,\tau/\mathrm{q}^2} \equiv \;\; f(\tau). \tag{S2.1}$$

Pokazujemo da je funkcija $\mathsf{F}(m)$ je izmedu nule i svoga maximuma $e^{-1}\mu_p^2$ na masi $m = \overline{\mathsf{m}}_\sigma \sim \mu_p$.

$$\begin{aligned} \mathsf{F}' &= e^{-m^2/\mu_p^2}\big(1 - m^2\mu_p^{-2}\big), & \mathsf{F}' = 0 \;\Rightarrow\; m^2 = \mu_p^2 \\ \mathsf{F}'' &= -e^{-m^2/\mu_p^2}\big(2 - m^2\mu_p^{-2}\big)\mu_p^2, & \mathsf{F}''(\mu_p^2) < 0 \Rightarrow F_{\max} = \mu_p^2 e^{-1}. \end{aligned}$$

Dakle, strukturna funkcija postize maximum funkcije $\mathsf{F}_\star$ je na Plankovim masama i

$$\mathsf{F}_\star = \mathrm{f}^2(\mu_p) = e^{-1}\mu_p^2 \quad\Rightarrow\quad e^{-1}\mu_p^2 \;\ge\; 1_{\mathrm{M}_o}^2\, e^{\,C\pm/\mathrm{q}^2}\, e^{\mp\,2\mu_B\mathrm{C}^3\,\tau/\mathrm{q}^2}, \quad \forall\, m.$$

Corollary 0.16. *Cestica konacne mase ili evolvira u Plankovu cestice il u cesticu arbitrarne mase ili se raspada u cesticu nula mase.*

□ U svakom trenutku τ jednacina $\mathsf{F} = f(\tau) < \mathsf{F}_\star = f(\mathtt{T}^*)$ ima za rjesenje dualan par $(m_1, m_2) : \inf m \le m_1 \le \mu_p \le m_2 \le \sup m$ masenih rjesdenja , Figura 1. Slijedimo cesticu na njenoj strukturnoj funkciji F. Svaka cestica se realizuje prije ili poslije Plankove cestice na masenoj skali funkcije F ili kao cestica ili kao anticestica. Ako je cestica prije Plankove mase anticlastica njeno vrijeme tece u obrnutom pravcu i ona se raspada do cestice minimalne mase $\inf m$. Inace vrijeme tece u fizickom pravcu i cestica raste do cestice Plankove μ_p. Ovo povlaci da je rasat vremena ogranicen cesticnim vremena do $\mathtt{T}^*$ poptrebnog da strukturna funkcija dostigne maksimum.

Isto vazi za cesticu poslije Plankove mase, anticestica sakuplja masu a cestica se raspada do Plankove mase. Dakle, cestica konacne mase ili evolvira u Plankovu cestice il u cesticu arbitrarne mase ili se raspada u cesticu nula mase ■

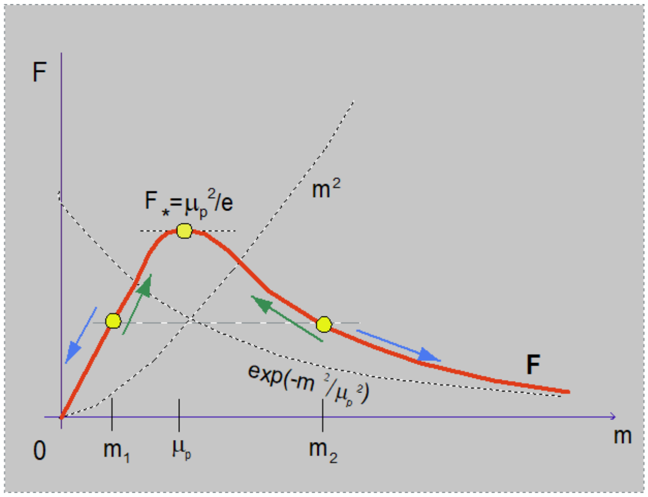

Figure 1: Universal Rest Mass/Energy Function

Univrtzalna Jedinica Mase

Univerzalnost Plankove mae je u cinjenici da ona ucestvuje u gradnji svih cestica, a univerzalnost evolucine masene jednacine je u cinenici da one vazi za svaku cesticu. Dakle, evoluciona msena jednacina vazi za Plankovu cesticu. Primjetimo da slozenost ove jednacine zavisi od polarizacionih uslova cestice. Da bismo rasteretili Plankovu cesticu od ovih uslova redukujemo cesticnu klasu ($\overline{\mathcal{P}}: m, \mu, \sigma_g, \overline{\mathrm{F}}$) na klasu Plankovih cestica ($\mathcal{P}_{\mu_p}: \mu_p, \mu_p, +1, 1$). Takva cestica je fundamentalna Plankova cestica i $\mathsf{F}_{fun} = \mu_p^2 e^{-1} = \mathcal{Q}_{\square}^{fun}\mathrm{q}^{-2}$, pa se jednacina $S1$ redukuje na interakcionu masu fundamentalne cestice ($\mathcal{P}_{\mathsf{fun}}: \mu_{\mathrm{O}}, \mu_{,\mathrm{O}}, , , +1, 1$).

$$\mathcal{Q}_{\square}^{\mathsf{fun}} = \mathrm{q}^2 \ln(\mu_{\mathrm{O}}^2 1_{\mathrm{M}_o}^{-2} e^{-1}) = e^{\pm 2\mu_B \mathrm{C}^3\tau + C_{\pm}^q} \xrightarrow{\tau\to 0} e^{C_{\pm}^q} = \mathcal{Q}_{\mathrm{O}}^2 \in \mathbb{R} \tag{S1.2}$$

$$\Rightarrow \quad 1_{\mathrm{M}_o}^2 = \frac{\mu_{\mathrm{O}}^2}{e}\, e^{-\mathrm{q}^{-2}\mathsf{Q}_{\mathrm{O}}^2} \tag{S1.3}$$

Jednacina (S1.3) povezuje masu μ_{O} fundamentalne cestice, univerzalnu jedinicu mase 1_{M_o} i pocetno interakciono naelektrisanje $\mathcal{Q}_{\mathrm{O}}$ fundamentalne cestice.

Definition 0.17. *Fundamentalna cestica jeMaksvelov elektron* $\Pi_{\mathtt{M}} \sim (\sqrt{\alpha}\mathtt{M}_{:2}, \mathrm{E})$ *a njeno pocetna electro interakcija je jednaka naelektrisanju Plankova elektrona* $\Pi_p \sim (\mathtt{M}_{:2}, \mathrm{E}_p)$*, i definisano je grupom simetrije* Z_2,

$$Q_{\mathrm{O}}^2 = \mathbb{Z}_2\, \hbar\mathrm{C} = |-\hbar\mathrm{C},\, 0,\, +\hbar\mathrm{C}\rangle.$$

Prema definiciji je μ_{O} je redukovana Plankova masa i $\mu_{\mathrm{O}} = \sqrt{\alpha}\mathtt{M}_{:2}$, $\mathrm{q} = \mathrm{E}^2 = \alpha\hbar\mathrm{C}$ a $\mathsf{Q}_{\mathrm{O}}^2 = \mathbb{Z}_2\, \hbar\mathrm{C}$ Rjesenje jednacine (S1.3) po univerzalnoj jedinicnoj masi je

$$\begin{aligned} 1_{\mathrm{M}_o} &= \frac{\mu_{\mathrm{O}}}{\sqrt{e}}\, e^{-\mathrm{q}^{-1}\mathsf{Q}_{\mathrm{o}}} = \frac{\sqrt{\alpha}\mathtt{M}_{:2}}{\sqrt{e}}\, e^{-\hbar\mathrm{C}^{-1}\mathbb{Z}_2\,\hbar\mathrm{C}} \\ \Rightarrow \quad 1_{\mathrm{M}_o} &= \frac{1.86\cdot 10^{-7}}{\sqrt{e}}\, e^{-137\cdot 2^{-1}\cdot\,|1,\,0,\,-1\rangle} \\ &= \Big|2.230\cdot 10^{-37},\, 1.29\cdot 10^{-7},\, 3.55\cdot 10^{59}\Big\rangle \;\; [\mathrm{gr}] \\ &= \Big|\mathbf{1.13},\;\; \mathbf{6.30}\cdot 10^{29},\;\; \mathbf{3.55}\cdot 10^{59}\;\Big\rangle \;\; [\mathrm{meVC}^{-2}]. \end{aligned}$$

Najmanja masa $1_{\mathrm{M}_o} = 1.13\,[\mathrm{meV c^{-2}}]$ je univerzalna jedinica mase una bazi Plankovih fizickih konstanti. Brojcana vrijednost je saglasna sa masom $m_e = 1.17\,[\mathrm{meV c^{-2}}]$ najmanjeg neutrina. [1]

Conclusion

The presented theory is a naive attempt to explain the creation of a physical particle, supported by the electro and gravity interactions. Electro and gravity interaction unify subtly into electro-gravity interaction in the presence of the Planck masses. Interaction triplet *(electric charge, gravity Planck mass)* is i inseparable

After the evolution, the time derivative operator constructs the differential equations of the evolution of the particle state variables: electro, gravity and the mass interactions, are written.

In addition to more or less interesting details, the particles classify according to the electro-gravity geometry of the particle's internal space and the mass solutions of the evolution equations in the specialized cases of the zero proto charge, pure electrically charged particles, electro-neutral particles and analyses of the solution character in the general case are contributed. Finally, the universal mass unit $1_{\mathrm{M}_o} = 1.13\,meV$, consistent with the mass $m_{\nu_e} = 1.17\,meV$ of the smallest, the electron neutrino.

Reference

[1] R. Majkic, *Neutrino Mass Prediction Journal of High Energy Physics, Gravitation and Cosmology Vol.10 No.4, August 29, 2024*

[1] R. Majkic, *Neutrino Mass Prediction, JHEPGC, Vol.10 No.4, August 29, 2024*