

Jistý pan TNECOD napsal (barevné budou mé vsuvky) :

Pro rychlosti blížíci se rychlosti světla musíme položit

$$\frac{E^2}{c^2} = p^2 + m_0^2 \cdot c^2 \dots\dots\dots (a)$$

$E^2 = p^2 \cdot c^2 + m_0^2 \cdot c^4 \dots\dots\dots (a^*)$, což je v jednoduché matematice zapsána (fyzika složitá) Pythagorova věty o energii.

$$\begin{aligned} E^2 &= p^2 \cdot c^2 + m_0^2 \cdot c^4 \\ m^2 \cdot c^4 &= 2 \cdot k^2 \cdot w^2 \cdot m^2 \cdot c^2 + 2 \cdot k^2 \cdot m_0^2 \cdot c^4 \dots\dots\dots \text{Můj návrh zápisu. Přitom} \\ &\quad \text{znaky a symbolika je tu dle mé konvence – viz jinde tabulka} \\ m^2 \cdot c^4 &= 2 \cdot k^2 \cdot w^2 \cdot m^2 \cdot c^2 + (t_w^2/t_c^2) \cdot m_0^2 \cdot c^4 \dots\dots\dots \text{přitom je dle mé konvence } 2 \cdot k^2 = t_w^2/t_c^2 \\ &\quad \text{a...a není to zakázaný (!)} \end{aligned}$$

$$\frac{m^2 \cdot c^4 \cdot t_c^2}{c^2 \cdot t_w^2} = \frac{2 \cdot k^2 \cdot w^2 \cdot m^2 \cdot t_c^2}{t_w^2} + m_0^2 \cdot c^4$$

$$\frac{m^2 \cdot c^4 \cdot t_c^2}{c^2 \cdot t_w^2} = \frac{2 \cdot k^2 \cdot w^2 \cdot m^2 \cdot t_c^2}{t_w^2} + m_0^2 \cdot c^4$$

$$\frac{m^2 \cdot c^4 \cdot t_c^2}{c^2 \cdot t_w^2} = \frac{c^2 \cdot m^2 \cdot t_c^2}{x_{HV}^2} + m_0^2 \cdot c^4$$

$$\frac{h^2}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t_w^2} = \frac{c^2 \cdot m^2 \cdot t_c^2}{x_{HV}^2} + m_0^2 \cdot c^4$$

$$\frac{h^2}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t_w^2} = \frac{h^2}{\partial x_{HV}^2} + (m_0^2 \cdot c^4) \psi$$

x_{HV} – reprezentuje měnící se „poloměr“ vesmíru, t_w – reprezentuje měnící se stáří vesmíru
příčemž $c = x_{HV} / t_w$

$$\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial t_w^2} = \nabla_x^2 \nabla_{yz}^2 \psi + \frac{\square \square \square \square \square \square}{h^2} m_0^2 \cdot c^4 \psi \dots\dots\dots (d)$$

Operátor Laplaceův reprezentuje tři složky hybnosti do tří délkových dimenzí vesmíru. A protože se vesmír nerozpíná kulovitě, nýbrž do paraboloidu, tak jsem ten operátor „roztrhl“ .

Ať už je takový zápis zcela dobře anebo není (!) (zlepšení zápisu si domyslete), je tu jasně vidět POSTUP od rovnice (a) k rovnici (d) jako od jednoduchého popisu TÉHOŽ ke složitému popisu TRHOŽ na papíře lidí (takže neée popisu téhož, ale z á p i s u téhož), aniž se co dělo ve skutečném vesmíru. Ptám se : pokud by vesmír sám dělal tuto „lidskou akci“ tj. stav jednoduchý (a) proměňoval na stav složitý (d) tak by přešel z Pythagorovy věty na vlny ? jak to chcete Vy tu předvádět ??? Jiný smysl předvedení pana TNECODE [6.6.06 - 19:45] nevidím. Vše popíši znova v jiném kontextu vysvětlení.

Vracím se k předloze TNECODa :

$$\frac{E^2}{c^2} = p^2 + m_0^2 \cdot c^2 \dots\dots\dots (a)$$

a ... a připodobnil jsem to k tomu **jakoby** chirurg řekl : pane paciente nahradíme Vám vadné srdce za EKG křivku zdravého srdce ...a chirurg dal do hrudi na místo praného srdce (energie) křivku-čáru (operátor). Čili jsem jen udělal legráčku, že *energii nelze nahradit operátorem....* (jako počítač-bednu nelze nahradit softwarem v knížce) (ale tuto mou poznámku-legráčku samozřejmě našel jeden blbeček VYVORAL co neumí číst a má dlouhé vedení na legrácky a nejen na ně, neb dlouhodobě slídí a šmejdí kde by si kopnul a rejpnul a flusnul, nelenil a na Mageu okamžitě vyřvával výsměch, že jsem chirurg MUDr.Navrátilviz zde [7.6.06 - 19:43] a další potupné řeči o tom, že asi jsem nestudoval VŠ a ani nemám maturitu a ...a atd., viz několik jeho potupných výsměchů... za které jsem konečně po měsíci podobných výsměchů vůči němu vybuchnul v odpovědi „něčím ostřejším“. Bohužel na to čekají somráci jak já vybuchnu, tak pak zas přišel jiný „machr“ Befeleouš, který se ho opět zastal a flusat začal na mě on...(a furt dokolečka ...dokolečka že oni všichni do mě rejou a nikdo si toho nevšimne a když já vybuchnu všichni to vidí a odsuzují jen mě... to je nehoráznost) a že já jsem ten hrubec a on svatoušek...ač opět mohu najít spousty VYVORALOVých jedovatostí a posměchů na které jsem nereagoval. A když zareaguji jsem ten špatný já...a hajzlové, původci tvrdí že nic mi nedělali ...
..... no, nic jen mi to užírá nervovou soustavu)

$$E \rightarrow n \cdot \eta \frac{\partial}{\partial t} \quad = n \cdot \left(m \cdot c^2 \cdot t \right) \cdot \frac{\partial}{\partial t} = \left(m \cdot c^2 \cdot t_c \right) \cdot \frac{1}{t_w} \dots\dots\dots (\text{b}^*); (\text{b}^{**})$$

Pak :

$$\frac{E^2}{c^2} \psi = - \frac{\eta^2}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} \dots\dots\dots(\text{energie už nahrazená operátorem})\dots\dots\dots(\text{b})$$

a protože ve vesmíru operátory neexistují (je to jen lidská zápisová pomůcka „stavů“) a přesto mohl TNECOD n a h r a d i t energii operátorem, tak ve sejném „lžiduchu“ mohou já jeho zápisy zaměňovat za veličinové zápisy !! (které také ve vesmíru sice nejsou, ale stále je to jen lidská zápisová pomůcka !). Takže jsem minule udělal toto :

$$\frac{m_0^2 c^2 c^2}{c^2} \psi = - \frac{m^2 c^2 c^2 t_c^2}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial t_w^2} \dots\dots\dots (b1)$$

$$\frac{m_0^2 c^2}{m^2 \omega^2 \cdot t_A^2} \psi = - \frac{\partial^2 \psi}{\partial t_A^2} \dots\dots\dots (b2)$$

Zde t_A reprezentuje časovou proměnnou v libovolné fázi-velikosti a velikosti tempa (nevím jak bych to řekl) a protože lze uvažovat s tím, že čas nemá konstantní tempo plynutí ve všech soustavách (což zřejmě prezentuje i ten operátor ?? !), proto v duchu svých konvencí zde těchto

$$\begin{array}{ccccccc}
c^* & \geq & c & \geq & w & = & w & \geq & u & \text{(pozn. : } c^* \text{ je tu nadsvětelná rychlost)} \\
& & \mathbf{c} & = & \sqrt{2} \mathbf{k} \mathbf{w} & = & \sqrt{2} \mathbf{k} \mathbf{w} & = & 2 \mathbf{k}^2 \mathbf{u} & = \sqrt{2} \mathbf{v} \\
\frac{x_c}{t_c} & \geq & \frac{x_v}{t_c} & = & \frac{x_c}{t_w} & \geq & \frac{x_v}{t_w} \\
\frac{x_c}{t_c} & = & \frac{\sqrt{2} \cdot k \cdot x_v}{t_c} & = & \frac{\sqrt{2} \cdot k \cdot x_c}{t_w} & = & \frac{2 \cdot k^2 \cdot x_v}{t_w} & = & \frac{\sqrt{2} \cdot x_v}{t_v} \\
\frac{1}{1} & \geq & \frac{0}{1} & = & \frac{1}{\infty} & \geq & \frac{0}{\infty} & , \text{ což je symbolika k jakým hodnotám}
\end{array}$$

se limitně daná proměnná veličina blíží....)

tak proto mohu vztah (b2) psát takto :

$$\frac{m_0^2 x_c^2 \cdot t_c^2}{m^2 \cdot t_c^2 \cdot x_v^2 \cdot t^2} \psi = - \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} \dots\dots\dots (b3)$$

↑

[pomocí veličin jsem zapsal já] ... (!) neindexovaná „t“ jsou totožná a ... a tím pádem asi přestává mít smysl a význam operátor ... to prozatím nevím)

Zde je pro čtenáře potřebný ještě další komentář na propojení vašich úprav vlnové rovnice s konvencí mou, ale to musím bohužel nyní vynechat ... a zjednoduším postup do ukázky „principiální“ :

$$\frac{m_0^2 x_c^2}{m^2 \cdot x_v^2 \cdot t_A^2} \psi = - \frac{\partial^2 \psi}{\partial t_B^2} \dots\dots\dots (b4)$$

↑

[pomocí veličin jsem zapsal já], ale napíše-li t_A a t_B , pak jejich odlišností se bude měnit m a m_0 ... je to tak ?... předpokládám, že si vysvětluji dobře ($\Delta t_B / t_A$) jako např. spektrální gravitační rudý posuv ...

A už přichází „ukázka-návrh“ moje hypotetická, že bude-li znak „ m “ (anebo „ m_0 “) substituován za veličiny „ x “ a „ t “

(respektive za c ; v ; w ; u) , pak se už tato rovnice (b) respektive (b2) blíží smyslu toho, co „tvrdím“ (tedy to co navrhuji) ve své nedokonalé primitivní matematice.... tj., že :

$$\frac{m \cdot t_v}{m_0 \cdot t_c} = \sqrt{2} = \sqrt{2} \cdot k \cdot \frac{t_v}{t_c} ; ; \text{ čili } \rightarrow \frac{m}{m_0} = \frac{x_c}{x_v} = \sqrt{2} \cdot k \dots\dots\dots (N) \text{ plyne to z konvence.}$$

viz opis z mojí konvence

$$\frac{x_{HV}}{x_c} = \frac{x_c}{x_v} = \frac{t_w}{t_c} = \frac{1}{\sqrt{1 - k^2 \cdot w^2 / c^2}} = \frac{m}{m_0 \cdot k} = \sqrt{2}$$

Vážení : To co je v učebnicích, to jsou vaše zápisové oči. A to co přepisuji do jednoduché matematiky jsou moje zápisové oči a ... A zeptejte se vesmíru jaké on má „zápisové“ oči (zda po neutronových hvězdách „On“ píše ty vaše operátory, aby z nich „tím vaším psaním“ udělal černou díru). Prostě a jednoduše : vy popisujete svými matematicky těžkými rovnicemi „stav“ ve vesmíru ; a já ho popisuji svými jednoduchými rovnicemi tentýž stav, respektive stav, který vesmír vykazuje „na principu“. Vy rovnicí

(02) ; rovnicí (07) , což je pro nezasvěcené rovnice vlnový funkce (a ona si do své zápisové techniky sebrala z vesmíru 3 veličiny „ m “ ; „ x “ ; „ t “ k nějaké distribuci a jejich vzájemnému chování podle „vašeho“ zápisového mechanismu). A já tutéž vaši rovnici upravil s těma samejma veličinama „ m “ ; „ x “ ; „ t “ na jiný zápisový stav téhož v tomtéž vesmíru – opakuji na jiný stav (a vztahy) téhož ! Vy vlnová funkce, já dva rovnoramenné trojúhelníky na Thaletově kruhu.... protože i ta vaše rovnice (a) je vlastně rovnicí pro trojúhelník, tedy je to Pythagorova věta.

Čili jak říkáte, dál hybnost zaměníte za operátory :

$$p^2 \psi = - \eta^2 \cdot \nabla^2 \psi \dots\dots\dots (\text{hybnost nahrazená operátorem}) \dots\dots\dots (c)$$

↑↑

[TNECOD] jeho nahrazení

...kde Laplaceův operátor tu je na to aby „vzal pod křídla všechny tři složky“ hybnosti. Pak ona rovnice obecného trojúhelníku -Pythagorovy věty (a) se podle „vašich operátorů“ změní na vlnovou rovnici (d), viz váš zápis tento :

$$\nabla^2 \psi - \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - \left(\frac{m_0 \cdot c}{\eta} \right)^2 \psi = 0 \dots\dots\dots (d)$$

(d) → (b) + (c) + (e) = 0 ... To (e) je upravený výraz pro klidovou energii

Zopakuji : vy jste původní rovnici (a) pro rovnoramenný trojúhelník změnili na Klein-Gordonovu vlnovou rovnici pomocí operátorů čili pomocí matematického triku, (vesmír to tak dělá ? anebo On tak nepřevádí energii na operátory ??? Odpověz VYVORALe zda mění vesmír energii na operátor), ale nezměnili jste a nemohli ani zahlušit p r i n c i p matematickým „převodním“ mechanismem, který udělali lidi, ale vesmír sám o něm neví .

$$\eta^2 \nabla^2 \psi - \frac{\eta^2}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - (m_0 \cdot c)^2 \psi = 0 \dots\dots \text{vlnová rovnice} \dots\dots\dots (d1) \text{ se překabátí na}$$

$$+ p^2 - \frac{E^2}{c^2} + (m_0 \cdot c)^2 = 0 \dots\dots \text{Pythagorovu větu o energii} \dots\dots (d2) \text{ a tato rovnice přejde}$$

na tvar :

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot v^2 + m_0^2 \cdot c^2$$

(rovnoramenný trojúhelník), což je pouze a pouze a pouze „matematickej trik“ tj.

VYŠŠÍ PRINCIP vesmíru videlma přehazovany tj. vzájemnost chování tří veličin „m“ ; „x“ ; „t“, který (ten princip) lze jak já tvrdím popsat i tou jednoduchou matematikou.

Pak TNECOD prohlásil poznámky, že ještě pro m₀ = 0 přejde rovnice na ...na tvar „blabla“, což vlastně znamená, že v tom trojúhelníku má jedna odvěsna nulovou hodnotu a tím pádem přešel trojúhelník na úsečku. na linearitu E = p . v

$$\begin{array}{lcl} m^2 \cdot c^2 & = & m^2 \cdot v^2 + m_0^2 \cdot c^2 \dots\dots\dots (a^*) \\ A^2 & = & B^2 + C^2 \dots\dots\dots \text{při } B = C \text{ je } (a^*) \text{ rovnoramenný trojúhelník,} \\ & & m^2 \cdot v^2 + m_0^2 \cdot c^2 \\ & & m \cdot v + m_0 \cdot c. \end{array}$$

při m₀ = 0 je (a*) → c = v

Přesto problém bude jinde (a to je to, co já dlouhodobě hledám), viz ukázky, které jsou např. zde <http://dvouvelicinovyvesmir.wz.cz/h/h11.rar> . Změny rovnoramenného trojúhelníka c² = w² + w² jsou FYZIKÁLNĚ komparativní se změnami rovnoramenného trojúhelníka nikoliv tohoto m² = m₀² + m₀² ale...ale pozor (!)...tohoto m² . tv² = m₀² . tc² + m₀² . tc² .

a) Změny rovnoramenného trojúhelníka c² = w² + w² vedou k této úpravě :

$$\frac{1}{k^2 \cdot w^2} = \frac{c}{k \cdot w} = \sqrt{2} \dots\dots\dots (01)$$

$$\sqrt{1 - \frac{\quad}{c^2}}$$

c) ...a úpravy rovnoramenného trojúhelníka m² . tv² = m₀² . tc² + m₀² . tc² vedou k nové vizi (dole je obrázek a nahoře je (N) a úprava c) za chvíli)

b) Nejprve jak by vypadala úprava m² = m₀² + m₀²

$$\frac{1}{k^2 \cdot m_0^2} = \frac{m}{k \cdot m_0} = \sqrt{2} \dots\dots\dots \sqrt{2} \cdot k \cdot \frac{t_v}{t_c} = \frac{m \cdot t_v}{m_0 \cdot t_c} = \sqrt{2}$$

$$\sqrt{1 - \frac{\quad}{m^2}}$$

c) čili úpravy rovnoramenného trojúhelníka $m^2 \cdot t_v^2 = m_0^2 \cdot t_c^2 + m_0^2 \cdot t_c^2$ vedou k této úpravě :

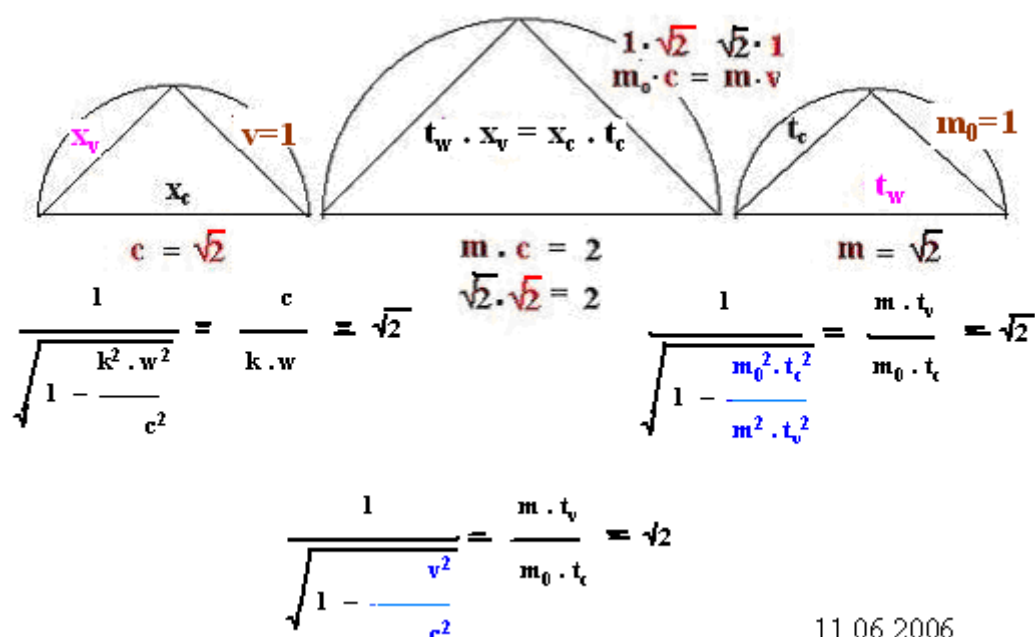
$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{m_0^2 \cdot t_c^2}{m^2 \cdot t_v^2}}} = \frac{m \cdot t_v}{m_0 \cdot t_c} = \sqrt{2} \quad \dots\dots\dots (02)$$

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m \cdot t_v}{m_0 \cdot t_c} = \sqrt{2} \quad \dots\dots\dots (02)$$

modré výrazy jsou si rovny.

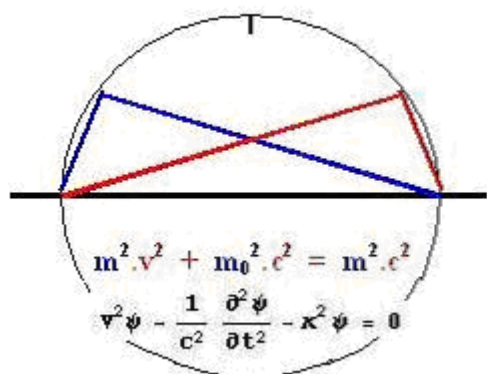
.. proč ? protože „m“ (respektive „m₀) mají s sobě o Δt/t „navíc“ . (!)

Nyní ukázka, kterou předkládám už 5 let na internetu jako „můj problém“ :



11.06.2006

... problém : jak se budou pohybovat proto sobě dva trojúhelníky, aby jejich „součin“ dával stále jeden rovnoramenný trojúhelník a jak to matematicky zapsat ...asi se tomu blíží ona Kein-Gordonova rovnice.

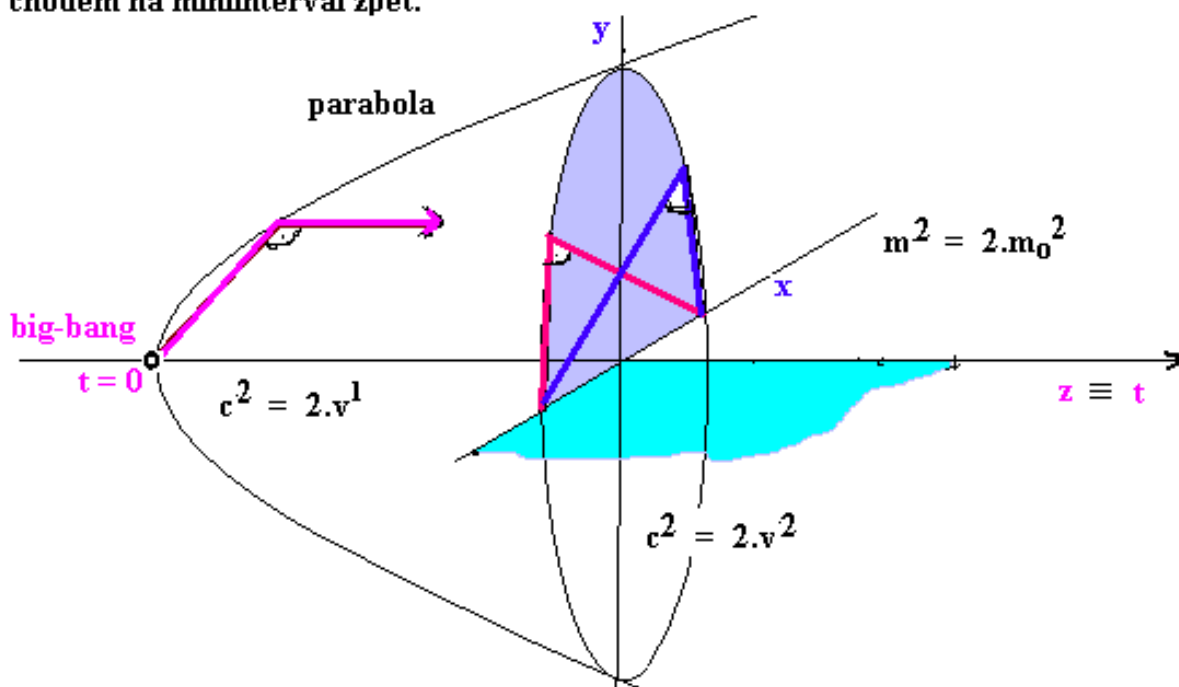


Proto lze substituovat „m“ a „m₀“ pro rovnoramenný trojúhelník pomocí veličin „délka“ a „čas“ anebo vyjádřených už i jako rychlosti takto :

$$\frac{m}{m_0} = \frac{c^2 \cdot v \cdot t_c}{v^2 \cdot c \cdot t_v} = \frac{x_c}{x_v} = \frac{x_c \cdot t_c}{x_v \cdot t_c} = \frac{c}{w}$$

ovšemstále to jsou stavy pro rovnoramenný trojúhelník a já chci aby se z rovnoramenného stal obecný pravoúhlý trojúhelník a nakonec i to jak se napíše matematicky vztah pro dva nerovnoramenné obecně různé trojúhelníky pravoúhlé. Toť můj pěl let poptávaný problém. Až bude vyřešen, bude to základ pro relativitu „Lorentzových transformací v nové podobě (jako pootáčení soustav vůči sobě) A tyto vztahy změn velikostí „m“ (respektive „m₀) k velikostem c (respektive v ; w ; u) jsou totiž ve vesmíru realizovány v řezech paraboloidem na hl. osu jako „stavy kružnice“ $x^2 = k \cdot y^2$ ale v hlavní ose se realizuje gravitace jako parabola $x^2 = k \cdot y$ (však se podívejte na paraboloid a pootáčejte si řezovou kružnicí $x^2 = k \cdot y^2$ „co dělá STR“ až z ní „zmizí“ jedna proměnná a bude $x^2 = k \cdot y^1$ to parabola pro gravitaci .

Prozatím neumím ukázat geometrii v matematickém vyjádření toho, že vesmír se rozpíná ve dvou osách lineárně (respektive kvadraticky - komplementarita rychlosti a hmotnosti) a ve třetí ose se rozpíná parabolicky a vytváří tak onu asymetrii tohoto vesmíru v jednocestném chodu času a s tím stavbu hmoty od jednoduché ke složité a bez "trvalé" antihmoty. Parabolou vzniká varianta tohoto vesmíru s "rovnováhou" stavů a) casoprostor na jedné straně a b) hmota na druhé straně. Anticaste zřejmě "používají" zpětný chod času jako "cukaneček" časové vlny, tedy cukaneček času se zpětným chodem na miniinterval zpět.



A tak lze se přesunout v úvaze do tří soustav, z nichž budeme posuzovat rovnocennost soustav dle 01*):

$$01^*) \quad m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot v^2 + m_0^2 \cdot c^2 \cdot t_c^2/t_v^2 = m^2 \cdot v^2 + m^2 \cdot v^2 = 2 m^2 \cdot v^2$$

a) při $k \cdot t_v = t_c$ dle konvence bude

$$m^2 \frac{x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} + m_0^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} + k^2 m_0^2 \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

protože je to rovnoramenný trojúhelník, posuzujeme

$$m \cdot x_v = m_0 \cdot x_c \quad \text{v soustavě}$$

bude nastaveno konstantní (jednotkové) plynutí času a komplementarita mezi proměnou hmotnosti a proměnou délkového intervalu, což je v podstatě proměnnost rychlosti a hmotnosti $m \cdot w = m_0 \cdot c$

b)

$$m^2 \frac{x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_w^2} + m_0^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_w^2} + k^2 m_0^2 \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

protože je to rovnoramenný trojúhelník, posuzujeme

$$m \cdot t_c = m_0 \cdot t_w \quad \text{v soustavě}$$

bude nastaveno konstantní (jednotkové) ukrajování délkových intervalů (rovnoměrné rozpínání nehledě na dilatace času) a komplementární budou mezi sebou změna hmotnosti a změna tempa toku času čas, což je v podstatě o p ě t proměnnost rychlosti a hmotnosti $m \cdot w = m_0 \cdot c$

c)

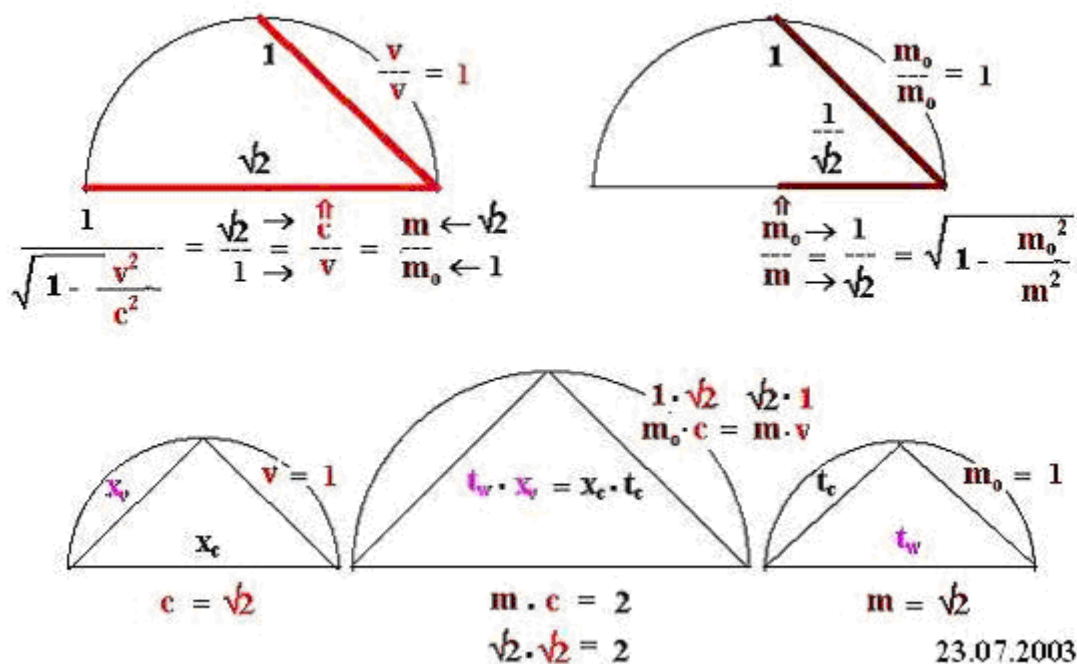
$$m^2 \frac{x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} + m^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_w^2}$$

Pomocná tabulka vztahů plynoucí z konvence

$c = \sqrt{2} \cdot k \cdot w$	$\sqrt{2} \cdot t_c^2 = t_w \cdot t_v$	$x_c^2 = x_{HV} \cdot x_v$
$c = 2 \cdot k^2 \cdot u$	$\sqrt{2} \cdot k \cdot t_c = t_w$	$\sqrt{2} \cdot k \cdot x_c = x_{HV}$
$w = \sqrt{2} \cdot k \cdot u$	$\sqrt{2} \cdot k^2 \cdot t_v = t_w$	$2 \cdot k^2 \cdot x_v = x_{HV}$
$v = k \cdot w$	$k \cdot t_v = t_c$	$\sqrt{2} \cdot k \cdot x_v = x_c$
$c = \sqrt{2} \cdot v$		
$v = \sqrt{2} \cdot k^2 \cdot u$		

(obrázek je starý 4 roky a chtěl by inovaci)

Vypracováno 08.06. – 11.06.2006 pro Mageo



(Poznámka : nejsem vševěd jako Hála, Petrásek a jemu podobní a tak nevylučuji nějakou chybu a proto dopředu žádám : žádné plivání, žádný šílený potupný řev a hnusné podpásové hanopisy a ponižování. Koneckonců by Vám to nebylo k ničemu.)
JN.

Dodatek z 18.06.2006

Pythagorova věta o energii – Naprosto totální problém je v tom, že to nikdo nečte a nikoliv v tom, co předvádím a v tom zda tam mám či nemám chybu !

$$m^2 \cdot c^4 = 2 \cdot k^2 \cdot w^2 \cdot m^2 \cdot c^2 + (t_w^2/t_c^2) \cdot m_0^2 \cdot c^4 \quad \text{nelíbí se mi ta dvojka}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot v^2 + m_0^2 \cdot c^2 \cdot (t_c^2/t_v^2) \quad \dots\dots\dots (01)$$

Jak všichni vědí, ve vesmíru se mění hmotnost téhož tělesa relativisticky $m > m_0$; jak všichni vědí, ve vesmíru se mění tempo plynutí času (dilatace) relativisticky $t_c > t_w$; jak všichni vědí ve vesmíru se mění délka (kontrakce) relativisticky $x_c > x_v$. Takže se mění všechny tři veličiny.
Jak ? Předvedu tři situace, reálné a možné :

Pro případ a) bude stále konstantní čas, nenastane dilatace ale měnit se bude hmotnost a etalon délky (v soustavě pozorovatele i testovacího tělesa) a rovnice

$$(01) \text{ přejde ve tvar : } m^2 \cdot x_c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot x_v^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot x_c^2$$

Pro případ b) bude stále konstantní délka, nenastane kontrakce etalonu délkového, ale bude se měnit hmotnost a čas a rovnice

$$(01) \text{ přejde ve tvar : } m^2/t_c^2 = m^2 \cdot k^2/t_w^2 + m_0^2 \cdot k^2/t_c^2$$

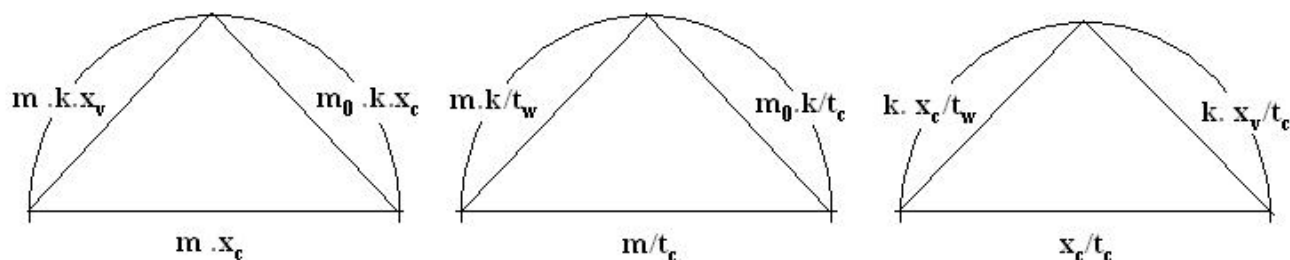
Pro případ c) bude stále konstantní hmotnost v soustavě pozorovatele i ve vlastní soustavě testovacího tělesa a bude se měnit jen délka (kontrakce) a čas (dilatace)

$$(01) \text{ přejde ve tvar : } x_c^2/t_c^2 = k^2 \cdot x_c^2/t_w^2 + k^2 \cdot x_v^2/t_c^2$$

$$m^2 \cdot x_c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot x_v^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot x_c^2 - \text{ pro „t“ = const.}$$

$$m^2/t_c^2 = m^2 \cdot k^2/t_w^2 + m_0^2 \cdot k^2/t_c^2 - \text{ pro „x“ = const.}$$

$$x_c^2/t_c^2 = k^2 \cdot x_c^2/t_w^2 + k^2 \cdot x_v^2/t_c^2 - \text{ pro „m“ = const.}$$



$$m^2 \cdot x_c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot x_v^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot x_c^2 \quad m^2 / t_c^2 = m^2 \cdot k^2 / t_w^2 + m_0^2 \cdot k^2 / t_c^2 \quad x_c^2 / t_c^2 = k^2 \cdot x_c^2 / t_w^2 + k^2 \cdot x_v^2 / t_c^2$$

pro „t“ = const. pro „x“ = const. pro „m“ = const.

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot v^2 + m_0^2 \cdot c^2 \cdot t_c^2 / t_v^2 = m^2 \cdot v^2 + m^2 \cdot v^2 = 2 m^2 \cdot v^2$$

a) při $k \cdot t_x = t_c$ dle konvence bude

$$m^2 \frac{x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_w^2} + m_0^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} + k^2 m_0^2 \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

protože je to rovnoramenný trojúhelník, posuzujeme

$$m \cdot x_v = m_0 \cdot x_c \quad \text{v soustavě}$$

bude nastaveno konstantní (jednotkové) plynutí času a komplementarita mezi proměnou hmotnosti a proměnou délkového intervalu, což je v podstatě proměnnost rychlosti a hmotnosti $m \cdot w = m_0 \cdot c$

b)

$$m^2 \frac{x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_w^2} + m_0^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_w^2} + k^2 m_0^2 \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

protože je to rovnoramenný trojúhelník, posuzujeme

$$m \cdot t_c = m_0 \cdot t_w \quad \text{v soustavě}$$

bude nastaveno konstantní (jednotkové) ukrajování délkových intervalů (rovnoměrné rozpínání nehledě na dilatace času) a komplementární budou mezi sebou změna hmotnosti a změna tempa toku času čas, což je v podstatě o p ě t proměnnost rychlosti a hmotnosti $m \cdot w = m_0 \cdot c$

c)

$$m^2 \frac{x_c^2}{t_c^2} = m^2 \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} + m^2 \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_w^2}$$

$$x_c \cdot t_c = x_v \cdot t_w$$

pro rychlosti blízké rychlosti světla musíme položit :

$$\frac{E^2}{c^2} = p^2 + m_0^2 c^2 = p_x^2 + p_y^2 + p_z^2 + m_0^2 c^2$$

energii E nahradíme operátorem :

$$E \rightarrow \hbar \hbar \frac{\partial}{\partial t}$$

pak :

$$\frac{E^2}{c^2} \psi = \left(\frac{\hbar \hbar}{c} \right)^2 \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = -\frac{\hbar^2}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2}$$

hybnosti p nahradíme operátory :

$$p_x = -\hbar \hbar \frac{\partial}{\partial x}, \quad p_y = -\hbar \hbar \frac{\partial}{\partial y}, \quad p_z = -\hbar \hbar \frac{\partial}{\partial z}$$

dostaneme :

$$p^2 \psi = (p_x^2 + p_y^2 + p_z^2) \psi = -\hbar^2 \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right)$$

$$\left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right) \text{ což je Laplaceův operátor } \nabla^2$$

tedy :

$$p^2 \psi = -\hbar^2 \nabla^2 \psi$$

pak vlnová rovnice má tvar a nazývá se Klein Gordonovou :

$$\nabla^2 \psi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - \kappa^2 \psi = 0$$

$$\text{kde } \kappa = \frac{m_0 c}{\hbar}$$

pro případ kdy částice se pohybuje rychlostí světla $m_0 = 0$ a tedy $\kappa = 0$ přejde na známou rovnici :

$$\nabla^2 \psi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0$$

2.7.3. Klein-Gordonova a Diracova Rovnice

Schrödingerova rovnice není relativistická a proto nemůže správně popsat spin. Při jejím odvození jsme používali nerelativistický tvar Hamiltonovy funkce. Výsledkem byla Schrödingerova časová rovnice (2.85), která má v x reprezentaci tvar

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \left(-\frac{\hbar^2}{2m} \Delta + V \right) \psi = 0 .$$

V rovnici se nachází první časová derivace a druhé prostorové derivace, čas a prostor není rovnoprávný, rovnice zjevně není relativistická. Relativistickou konstrukci lze vytvořit jak ve druhých (Klein-Gordonova rovnice), tak v prvních (Diracova rovnice) derivacích. Obě konstrukce mají své místo, rovnice Klein-Gordonova správně popisuje chování částic se spinem 0 a rovnice Diracova chování částic se spinem 1/2.

Klein-Gordonova rovnice (Oskar Klein, Walter Gordon)

Při odvození Schrödingerovy rovnice v x reprezentaci jsme hybnosti přiřadili operátor

$$\mathbf{P} \rightarrow -i\hbar \nabla .$$

Toto přiřazení je nyní nutné zobecnit na časoprostor. Hybnost souvisí se symetrií vzhledem k posunutí v prostoru, s posunutím v čase souvisí veličina nazývaná energie. Relativistické přiřazení by tedy mělo být:

$$E \rightarrow +i\hbar \partial / \partial t ,$$

$$\mathbf{P} \rightarrow -i\hbar \partial / \partial \mathbf{x} .$$

Odlišné znaménko u časové proměnné souvisí s relativistickými transformačními vlastnostmi čtyřvektorů a je pro naše odvození nepodstatné (je dáno tím, že čas a prostor se v derivacích vyskytují v jmenovateli). Nyní převedeme do operátorové podoby relativistický vztah pro energii

$$E^2 = \mathbf{p}^2 c^2 + m^2 c^4 \rightarrow \left(-\hbar^2 \frac{\partial^2}{\partial t^2} + \hbar^2 c^2 \Delta - m^2 c^4 \right) \psi = 0 .$$

Jednoduchou úpravou získáme Klein-Gordonovu rovnici pro volnou částici

$$\left(\Delta - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \frac{m^2 c^2}{\hbar^2}\right) \psi = 0 . \quad (2.92)$$

Klein-Gordonova rovnice je správnou relativistickou rovnicí pro volnou částici se spinem nula. Jde o vlnovou rovnici s konstantním členem, která limitně přechází v nerelativistickou Schrödingerovu rovnici.

Jde o lineární rovnici a každé její „rozumné“ řešení je možné zapsat pomocí Fourierovy transformace jako superpozici rovinných vln

$$\psi(t, \mathbf{x}) = \exp[i \mathbf{k} \mathbf{x} - \omega t]; \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T} .$$

Po dosazení rovinné vlny do Klein-Gordonovy rovnice získáme disperzní relaci

$$\omega^2 = c^2 k^2 + \frac{m^2 c^2}{\hbar^2} .$$

Standardním postupem určíme fázovou a grupovou rychlost:

$$v_f = \frac{\omega}{k} = c \sqrt{1 + \frac{m^2}{\hbar^2 k^2}} = c \sqrt{1 + \frac{m^2 \lambda^2}{4\pi^2 \hbar^2}} ,$$

$$v_g = \frac{\partial \omega}{\partial k} = \frac{c}{\sqrt{1 + \frac{m^2}{\hbar^2 k^2}}} = \frac{c}{\sqrt{1 + \frac{m^2 \lambda^2}{4\pi^2 \hbar^2}}} .$$

Na první pohled je zřejmé, že grupová rychlost je vždy podsvětelná. Z Hamiltonových rovnic mechaniky

$$v_g = \frac{\partial \omega}{\partial k} = \frac{\partial \hbar \omega}{\partial \hbar k} = \frac{\partial H}{\partial p} = \dot{x}$$

plyne, že grupová rychlost vlnového balíku je analogem mechanické rychlosti pohybující se částice. Oproti tomu fázová rychlost je vždy nadsvětelná a nemá význam přenosu informace. Mezi oběma rychlostmi je jednoduchý vztah $v_f v_g = c^2$. Obě rychlosti závisí na vlnové délce parciální vlny (tzv. disperze).

Dodatek

Zoevistianova ukázka

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\omega^2}{c^2} \psi = 0 , \quad (561)$$

což je tzv. **stacionární vlnová rovnice**.

Její trojrozměrný tvar je

$$\nabla^2 \psi + \frac{\omega^2}{c^2} \psi = 0 . \quad (562)$$

Předpokládejme proto, že vlnová funkce $\psi(x, y, z)$ je ve skutečnosti součinem tří funkcí $\psi_x(x)$, $\psi_y(y)$, $\psi_z(z)$, jež závisejí vždy jen na jedné proměnné x , y , resp. z , tj.

$$\psi(x, y, z) = \psi_x(x) \cdot \psi_y(y) \cdot \psi_z(z) . \quad (563)$$

Tento předpoklad je rozumný, neboť obsahuje jen nezávislost změny ψ s každou souřadnicí na změnách ψ s ostatními souřadnicemi. Parciální derivace funkce (563) jsou

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} &= \psi_y \psi_z \frac{d^2 \psi_x}{dx^2} , \\ \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} &= \psi_x \psi_z \frac{d^2 \psi_y}{dy^2} , \\ \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} &= \psi_x \psi_y \frac{d^2 \psi_z}{dz^2} . \end{aligned} \quad (564)$$

$$\begin{aligned} x_c &= \sqrt{2} \cdot k \cdot x_v \\ x_c^2 &= k^2 \cdot x_v^2 + k^2 \cdot x_v^2 \\ \frac{x_c^2}{t_c^2} &= \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} + \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} \\ \frac{x_c^2}{t_c^2} &= \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} + \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_w^2} \\ m \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2} &= m \cdot \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} + m \cdot \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_w^2} \\ m \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2} &= m \cdot \frac{k^2 \cdot x_v^2}{t_c^2} + m_0 \cdot \frac{k^2 \cdot x_c^2}{t_c^2} \end{aligned}$$

$$m^2 \cdot c^4 = k^2 w^2 \cdot m^2 \cdot c^2 + \left(\frac{t_w^2}{t_c^2} \right) \cdot m_0^2 \cdot c^4$$

$$m^2 \cdot c^4 = k^2 w^2 \cdot m^2 \cdot c^2 + \left(\frac{t_w^2}{t_c^2} \right) \cdot m_0^2 \cdot c^4$$

$$m^2 \cdot c^4 = k^2 w^2 \cdot m^2 \cdot c^2 + \left(\frac{t_w^2}{t_c^2} \right) \cdot m_0^2 \cdot c^4$$

Diracova rovnice (Paul Adrien Maurice Dirac)

Relativistickou konstrukci rovnice pro volnou částici, která limitně přechází na Schrödingerovu rovnici, lze také provést v prvních derivacích. Tuto úlohu řešil P. A. M. Dirac, který hledal správné koeficienty u prvních derivací:

$$\left(c_0 \frac{\partial}{\partial t} + c_1 \frac{\partial}{\partial x} + c_2 \frac{\partial}{\partial y} + c_3 \frac{\partial}{\partial z} + d\right) \psi = 0.$$

Z transformačních požadavků Dirac odvodil, že různé koeficienty c_k musí navzájem antikomutovat. Tuto vlastnost nelze splnit, pokud jsou koeficienty obyčejná čísla. Je to ale možné, jde-li o 4 nezávislé antikomutující matice. Čtveřici nezávislých antikomutujících matic lze nalézt až pro matice 4×4 a větší. U matic 4×4 existuje 16 nezávislých matic, ze kterých lze vybrat čtyři antikomutující. Dirac tak odvodil rovnici

$$(i\hbar \gamma^\mu \partial_\mu - mc) \psi = 0, \quad (2.93)$$

ve které jsou koeficienty derivací tzv. Diracovy matice

$$\gamma^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}; \quad \gamma^1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix};$$

$$\gamma^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -i \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & i & 0 & 0 \\ -i & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \quad \gamma^3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix};$$

$$\partial_\mu = \begin{pmatrix} \partial/\partial t \\ \partial/\partial x \\ \partial/\partial y \\ \partial/\partial z \end{pmatrix}; \quad \psi = \begin{pmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \\ \psi_3 \\ \psi_4 \end{pmatrix}$$

Diracova rovnice popisuje chování částic se spinem 1/2 (například elektron). Čtveřice ψ se nazývá *bispinor*. Má speciální transformační vlastnosti. Horní dvě komponenty bispinoru popisují stavy *částice* s projekcí spinu +1/2 a -1/2 a mají kladnou energii. Dolní dvě komponenty mají zápornou energii a Dirac je interpretoval jako stavy *antičástice* s projekcí spinu +1/2 a -1/2. Diracova rovnice je v jistém smyslu "odmocněním" Klein-Gordonovy rovnice postavené na vztahu $E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$. Proto stavy se zápornou energií nejsou překvapením. Elegantní však bylo Diracovo vysvětlení: Všechny záporné stavy jsou zaplněny (Diracovo moře elektronů se zápornou energií). Nezaplněný stav se chová jako "díra", kterou Dirac interpretoval jako antičástici. Rozborem tvaru rovnice a jejích řešení teoreticky Dirac předpověděl existenci pozitronu ještě před jeho experimentálním objevem.

Spin se tak stal automatickou součástí relativistických rovnic kvantové teorie. Rovnice Klein-Gordonova řeší problémy skalárních polí a skalárních částic, rovnice Diracova problémy elektronu, neutrin a kvarků. Právě na ní je postavena dnešní kvantová elektrodynamika.