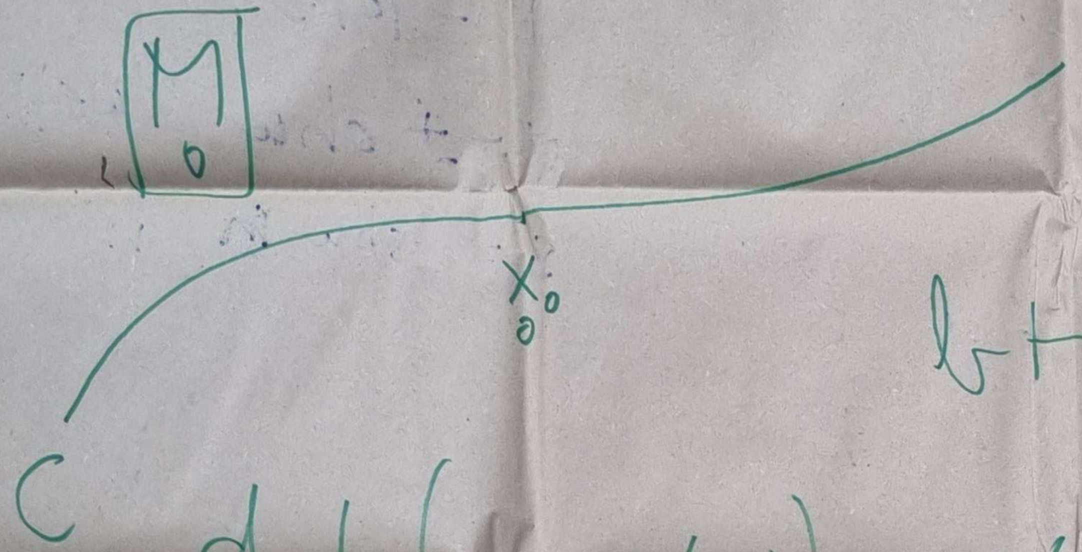
018

VIL VON FV LTM-BEN

(5.3.4 ; p.42)



$$b \mapsto t_C(x_0, p_0(b)) = \int_{p_0^{-1}(x_0)}^{b} P(\dot p_0(a))\,da$$

$$\frac{d}{db} t_C(x_0, p_0(b)) = P(\dot p_0(b)) > 0$$

$\gamma_0 : \overline{T} \to M_0$, MELYRE $p_0(b) = \gamma_0\big(t_C(x_0, p_0(b))\big)$

p19

$$\dot{\underset{o}{p}}(b) = \dot{\underset{o}{v}}\left(t_c(\underset{o}{x_o}, \underset{b}{p}(b))\right) \cdot \underbrace{\frac{d}{db} t_c(\underset{o}{x_o}, \underset{b}{p}(b))}_{P(\dot{\underset{o}{p}}(b))}$$

$$\dot{\underset{o}{v}}\left(t_c(\underset{o}{x_o}, \underset{b}{p}(b))\right) = \frac{\dot{\underset{b}{p}}(b)}{P(\dot{\underset{o}{p}}(b))} \qquad \frac{\text{VALAMI}}{P(\text{VALAMI})}$$

$$\Uparrow$$

$$V(1) = \left\{ u \in \frac{M}{T} \,\middle|\, u \text{ JÖVŐSZ.}, P(u) = 1 \right.$$

P29 LÁSD P35!

$\gamma_0(s)$ $\left[\tau \text{ a sajátidő-param.}\right]$

$\dot{\gamma}_0(s) \cdot \dot{\gamma}_0(s) = -1$, $(2)\ \dot{\gamma}_0(s) \cdot \ddot{\gamma}_0(s) = 0$

$\ddot{\gamma}_0(s)$ g-ORTOG. $\dot{\gamma}_0(s)$, $\ddot{\gamma}_0(s) \in \dfrac{S_{\dot{\gamma}_0(s)}}{\overline{\overline{T \otimes T}}}$

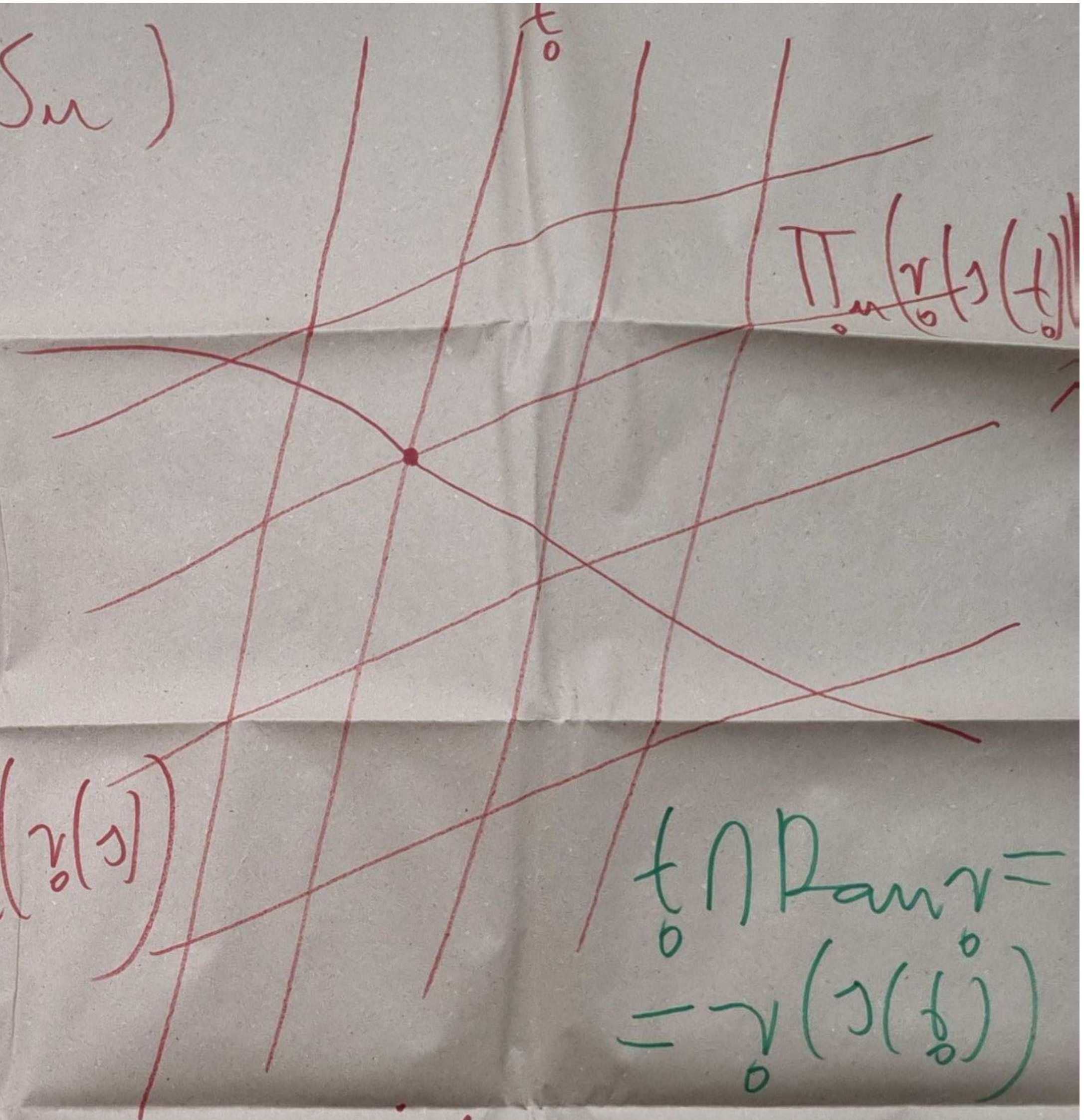
u ABSZ. S-HEZ T. ABSZ. GY.-OK EUKL. TÉR

$\dfrac{S_u}{\overline{\overline{T \otimes T}}}$

P21: MOZGÁS (M, S_M)

$\underset{\circ}{\gamma}_M : \underset{\circ}{T}_M \longrightarrow \underset{\circ}{S}_M$, 1

$\underset{\circ}{t} \longmapsto \underset{\circ}{\Pi}_M\big(\underset{\circ}{t} \cap \underbrace{\mathrm{Ran}\,\underset{\circ}{\gamma}}_{C}\big)$



$\underset{\circ}{t} \cap \mathrm{Ran}\,\underset{\circ}{\gamma} = \underset{\circ}{\gamma}(s(\underset{\circ}{t}))$

$\underset{\circ}{t}(s) := \underset{\circ}{\gamma}(s) + S_M = \underset{\circ}{\tau}_M(\underset{\circ}{\gamma}(s))$

$$\frac{d\underset{\circ}{t}(s)}{ds} = \tau_M\, \dot{\underset{\circ}{\gamma}}(s) = -M \cdot \dot{\underset{\circ}{\gamma}}(s) \geq 1 \Rightarrow$$

(N)., $s(\underset{\circ}{t})$ $\quad \dfrac{ds(\underset{\circ}{t})}{dt_0} = \dfrac{1}{-M \cdot \dot{\underset{\circ}{\gamma}}(s(\underset{\circ}{t}))}$ $\ast$

$\boxed{\text{PZZY}}$

$$\frac{d\,\gamma_{0u}(t_0)}{dt_0} = \frac{d\,\Pi_u\left(\gamma_0(s(t_0))\right)}{dt_0} = \frac{\Pi_u\,\dot{\gamma}_0(s(t_0))}{-u\cdot\dot{\gamma}_0(s(t_0))} =$$

$$= \left(\frac{\dot{\gamma}_0}{-u\cdot\dot{\gamma}_0} - u\right)(s(t_0)) \quad : v_{u'u} \quad \Delta\, LT\text{-}\Delta$$

$$(\varphi\,\bullet)(t_0) := \varphi(s(t_0)) \qquad \frac{d\ldots}{ds} = (\ldots)$$

$$\frac{d\ldots}{dt_0} = (\ldots)$$

Pl 3)

(*)-ból: $(\varphi\cdot)' = \left(\frac{\dot{\varphi}}{-u\cdot\dot{\gamma}_0}\right)\cdot$

és

$$\gamma_{0u}' = \left(\frac{\dot{\gamma}_0}{-u\cdot\dot{\gamma}_0} - u\right)\cdot = v_{\dot{\gamma}_0 u}\cdot$$

$$\gamma_{0u}'' = \left[\left(\ddot{\gamma}_0 + \frac{\dot{\gamma}_0(u\cdot\ddot{\gamma}_0)}{-u\cdot\dot{\gamma}_0}\right)\frac{1}{(u\cdot\dot{\gamma}_0)^2}\right]\cdot$$

$$-u\cdot\dot{\gamma}_0 = \frac{1}{\sqrt{1-|v_{\dot{\gamma}_0 u}|^2}}$$

PZH

$$\left(\Pi_u \ddot{\gamma}_o\right)^\bullet = \frac{1}{1-|\gamma'_{ou}|^2}\left(id_M + \frac{\gamma'_{ou}\otimes\gamma'_{ou}}{1-|\gamma'_{ou}|^2}\right)\gamma''_{ou}$$

GAL: u-REL. GY. = ABSZ. GY.

SP. REL: $\frac{S_u}{\overline{\overline{T}}\otimes\overline{\overline{T}}}$ VS. $\frac{S_{\dot{\gamma}_o(s)}}{\overline{\overline{T}}\otimes\overline{\overline{T}}}$

SŐT, $\gamma''_{ou} \neq \left(\Pi_u \ddot{\gamma}_o\right)^\bullet$

PLS) $\mathbb{M} \equiv \dfrac{\mathbb{T}}{\mathbb{L} \otimes \mathbb{L}} \equiv \mathbb{T}^{*} \quad (\underset{(t)}{t} \equiv \underset{(c)}{c} \equiv 1)$

$m = \text{ÁLL.}$

$\boxed{\dot{x}_0 \cdot \ddot{x}_0 = 0}$

ABSZ. N.-EGY.: $(\text{ABSZ. LENDÜLET})^{\cdot} = \underset{\text{ERŐ}}{\text{ABSZ.}}$

$(x_0 : \mathbb{T} \to \mathbb{M}_0) \; ? \; \dot{x}_0 : \quad \underbrace{(m \dot{x}_0)^{\cdot}}_{m \ddot{x}_0} = f(x_0, \dot{x}_0)$ 2. RENDŐ

$(x_0, \dot{x}_0) : \mathbb{T} \to \underbrace{\mathbb{M}_0 \times V(1)}_{\text{FEJL. TÉR}}$: FOLYAMAT

$f(x_0, \dot{x}_0) \cdot \dot{x}_0 = 0$

$f : \mathbb{M}_0 \times V(1) \to \dfrac{\mathbb{M}}{\mathbb{T}^{\otimes 3}}$

P2.6 REL. N.-EGY.: $\underset{o}{\gamma}_u : \underset{o}{T}_u \to \underset{o}{S}_u, \quad \underset{o}{t} \mapsto \underset{o}{\Pi}_u\left(\underset{o}{\gamma}(s(\underset{o}{t}))\right)$

A CÉL: „$\underbrace{u\text{-REL. LEND.}}$ u-IDŐ D.-JA" $\stackrel{!}{=}$

$\Pi_u(m\underset{o}{\dot{x}}) = m\left(\underset{o}{\dot{x}} + u(u\cdot\underset{o}{\dot{x}})\right) = \quad m(-u\cdot\underset{o}{\dot{x}})\left(\frac{\underset{o}{\dot{x}}}{-u\cdot\underset{o}{\dot{x}}} - u\right) =$ u-REL. ERŐ

$= \dfrac{m\, v_{\underset{o}{\dot{x}}u}}{\sqrt{1-|v_{\underset{o}{\dot{x}}u}|^2}}$

$\left(\underset{o}{q} : \underset{o}{T}_u \to \underset{o}{S}_u\right)? \quad \left(\dfrac{m\,\underset{o}{q}'}{\sqrt{1-|\underset{o}{q}'|^2}}\right)'(\underset{o}{t}) = f_u\left(\underset{o}{t}, \underset{o}{q}(\underset{o}{t}), \underset{o}{q}'(\underset{o}{t})\right)$

$\left[\dfrac{m}{\sqrt{1-|\underset{o}{q}'|^2}}\left(\mathrm{id}_M + \dfrac{\underset{o}{q}'\otimes\underset{o}{q}'}{1-|\underset{o}{q}'|^2}\right)\underset{o}{q}''\right](\underset{o}{t})$: REL. GY.

NEM PÁRH.

A REL. ERŐVE

p27

MI A4R EL. ERŐ: ABSZ. N. – EGY. + SZÉTH.

$$\Rightarrow f_u(\underbrace{\underset{0}{t}, \underset{0}{q}, \underset{0}{q}'}_{\in \underset{0}{T}_u \times \underset{0}{S}_u \times \frac{S_u}{T}}) = \Pi_u f\left(\underset{0}{t} \cap \underset{0}{q}, \frac{u + \underset{0}{q}'}{\sqrt{1-|\underset{0}{q}'|^2}}\right) \cdot \sqrt{1-|\underset{0}{q}'|^2}$$

GALILEI-ESETNÉL NEMTRIV.-ABB...

ABSZ. ERŐ A RELATÍVBÓL:

$$f(\underset{0}{x}, \underset{0}{\dot{x}}) = \left(u \times f_u\left(\underset{0}{\tau}_u(\underset{0}{x}), \underset{0}{\Pi}_u(\underset{0}{x}), v_{\underset{0}{\dot{x}}_u}\right)\right) \cdot \underset{0}{\dot{x}}$$

ABSZ. LEND.: TÖMEG × ABSZ. SEB.

$m\underset{0}{\dot{x}}$

PL.GY. $(\text{ABSZ. N.-EGY.})_1$: ABSZ. L. SAJÁTIDŐ SZERINTI DER.-JA $\stackrel{!}{=}$ ABSZ. ERŐ

$(\text{ABSZ. N.-EGY.})_2$: TÖMEG × ABSZ. GY. $\stackrel{!}{=}$ ABSZ. ERŐ

TÖMEG × u-REL. SEB. ≠ ABSZ. LEND.

$m\, v_{\dot{x}_0 u}$ u-TÉRSZ. KOMP.

u-REL. LENDÜLET MELYIK? | $\Pi_u(m\,\dot{x}_0) = \dfrac{m\, v_{\dot{x}_0 u}}{\sqrt{1-|v_{\dot{x}_0 u}|^2}}$

p29

1) m („NYUGALMI TÖMEG", m_0)

TÖMEG

2) $\dfrac{m}{\sqrt{1-|\underset{o}{g'}|^2}}$ → A REL. SEB. ELŐTTI SZORZÓ

A REL. L.-BEN („MOZGÁSI TÖMEG")

M-REL. EN.

3) $\dfrac{m}{\sqrt{1-|\underset{o}{g'}|^2}}\left(id_M-\dfrac{\underset{o}{g'}\otimes\underset{o}{g'}}{1-|\underset{o}{g'}|^2}\right)$ A REL. GY.

HAGYJUK...

„SZORZÓJA A REL. N.-EGY.-BEN

(„TÖMEGTENZOR", „LONGIT. TÖMEG", „TRANSZV. TÖMEG" RÉSZEI e SZ-EI [DGY]

P30) POT. ERŐK: $K : \underset{o}{M} \longmapsto M^*$, $F := D \wedge K$,

$f(\underset{o}{x}, \underset{o}{\dot{x}}) = F(\underset{o}{x})\,\underset{o}{\dot{x}}$ $\leftarrow$ $f(\underset{o}{x}, \underset{o}{\dot{x}})\,\underset{o}{\dot{x}} = 0$

$K \underset{u}{\prec} (-V_u, A_u)$, $F \underset{u}{\prec} ((E_u, B_u)) =$ OK

$= ((-\nabla_u V_u - D_u A_u, \nabla_u \wedge A_u))$

AZ u-REL. ERŐ

$E_u + B_u \,\underset{o}{\dot{x}}_u$: LORENTZ-ERŐ

NINCS ABSZ. SKALÁR POT.

NINCS: • „CSAK IDŐTŐL FÜGGŐ" ABSZ. ER[...]

• SEB.-FLEN ERŐ • ÁLLANDÓ ABSZ. E[...]

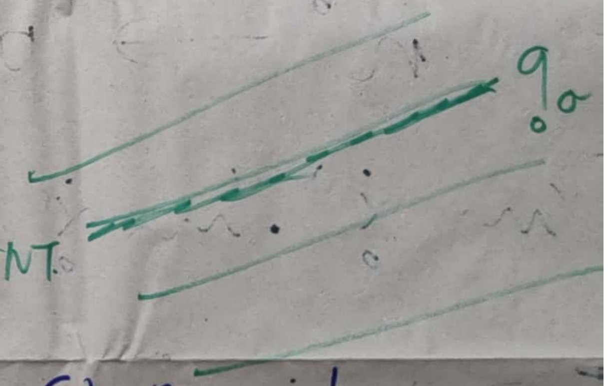
P31)

CENTRÁLIS ERŐ: HA EGY EGY. VILÁGV. (u_c)

$$f_{u_c}(\underset{0}{t}, \underset{0}{q}, \underset{0}{q}') = a(|\underset{0}{q} - \underset{0}{q}_o|)(\underset{0}{q} - \underset{0}{q}_o)$$

AHOL $\underset{0}{q}_o$ u_c-TÉRPONT

u_c SZERINTI EGYIDEJŰ TÁVOLHATÁST ÍR LE



REL. TELJ. : REL. ERŐ $\times$ REL. SEB. $\overset{!}{=}$

$\sqrt{\sim}$: M-REL. EN.

$\sqrt{\sim} - m$: M-MOZG. EN.

$$\overset{!}{=} \left(\frac{\sim}{\sqrt{1-|\underset{0}{\dot{x}}_m|^2}} \cdot\right)'$$

PSZY ERŐ-ELLENERŐ BUKIK (NINCS ABSZ. EGYID)

ÜTKÖZÉSEK, BOMLÁSOK:

GALILEI: BELSŐ EN.

SP. REL.: NINCS (ÁLT.) TÖMEGMEGM.

$n^0 \longrightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$: ÖSSZTÖMEG CSÖKKEN, u_0-MOZG. EN.-KRA FORDÍTÓDIK

$$\boxed{(m\dot{x}_0)\cdot(m\dot{x}_0) = -m^2}$$

FOTON: $k \cdot k = 0$ $(m=0)$

$\gamma + \gamma \longrightarrow e^- + e^+$ NŐ AZ ÖSSZTÖMEG,

EL. TÖLTÉS MEGM., LEPTONTÖLTÉS IZ

P33

„$E = mc^2$" m ABSZ.

E REL.

$\underbrace{\text{m-REL. LEND.}} = \underbrace{\frac{m}{\sqrt{1 - \dots}}}_{\text{„m"}}\, v_{tőm}$

$\underbrace{\text{m-REL. EN.}}_{\text{„E"}} = \underbrace{\frac{m}{\sqrt{}}}_{\text{„m"}}\,(c^2)$

+ ÜTK., BOML.: Δm BEKÖTHETŐK

„TÖMEG-EN. EKV." Δ(m-REL. EN.)-HEZ

P34)

MI: TÖMEG = BELSŐ EN. , EZ ABSZ

M-REL. ÉS M-MOZG. EN.-KNAK NINCS

ABSZ. JELENTŐSÉGÜK

DOPPLER

VÁLTOZÓ TÖMEG

CamScannerrel szkennelve

P35