H1

Zum "Wackelstatus" der String theorien vgl. TA-Artikel vom Mi 10. Januar 2007

(abgelegt bei H7 in Ordner ART)

Das **einfache** wiki zu "occam's razor" ist sehr ergiebig.

H2

g am Sonnenrand : $\quad m \cdot g = G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2}$;

$$g \approx G \cdot \frac{M}{R^2} \approx 6.673 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1.989 \cdot 10^{30}}{(6.9599 \cdot 10^{8})^2} \approx \underline{274 \ m/s^2}$$

Welchen Weg fällt also eine kleine Testmasse in der ersten Sekunde ?

$$\Delta x = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t^2 \approx \frac{1}{2} \cdot 274 \cdot 1^2 = 137 \ m$$

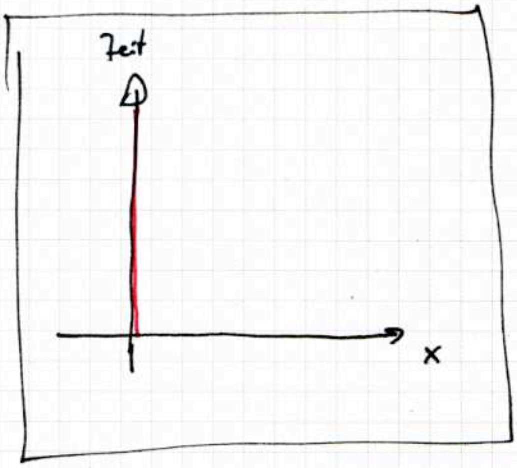
(statt der 5 m auf der Erde ...)

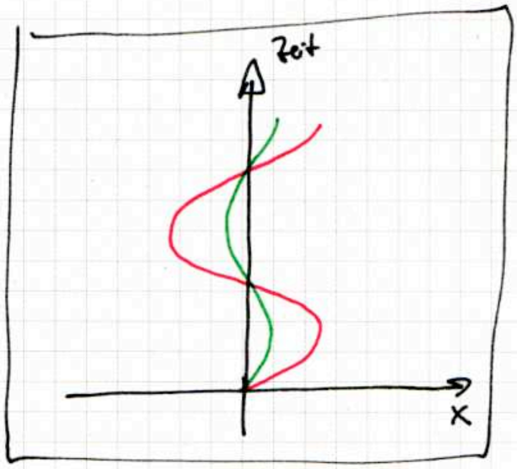
Also gilt
$$\begin{aligned} ZO^2 + OP^2 &= (ZO + 137 \ m)^2 \\ x^2 + (3 \cdot 10^8)^2 &= x^2 + 2 \cdot x \cdot 137 + 137^2 \\ 2 \cdot x \cdot 137 &= 9 \cdot 10^{16} - 137^2 \qquad \Big| : 2 \cdot 137 \\ x &\approx 3.285 \cdot 10^{14} - 68.5 \end{aligned}$$

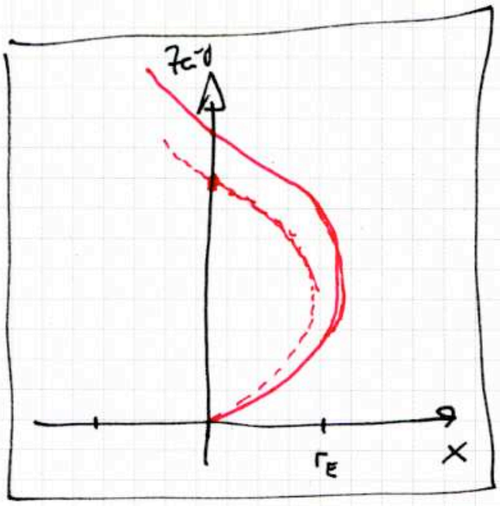
also $\underline{x \approx 3.285 \cdot 10^{14} \ m}$

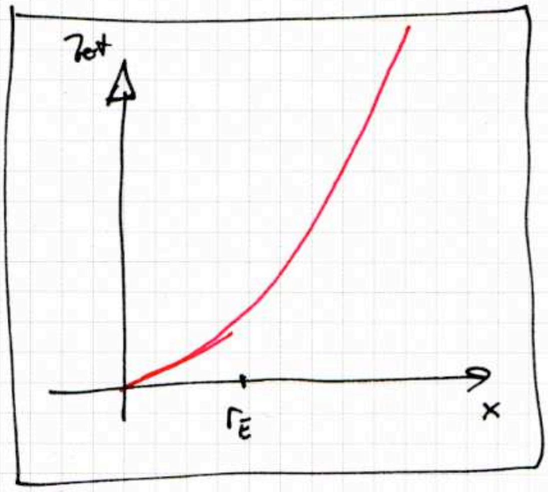
$$\left(\text{Es ist } \tan \varphi = \frac{OP}{ZO} = \frac{3 \cdot 10^8}{3.285 \cdot 10^{14}} \approx 9.13 \cdot 10^{-7} \right)$$

H3









(H4)

Gewinn nach ART: $\overline{h} = \frac{1}{2-0}\cdot\int_0^2 h(t)\,dt = \frac{1}{2}\cdot\int_0^2 k\cdot t - 0.5\cdot k\cdot t^2\,dt =$

$$= \frac{k}{2}\cdot\int_0^2 t - \frac{1}{2}t^2\,dt = \frac{k}{2}\cdot\left[\frac{1}{2}t^2 - \frac{1}{6}\cdot t^3\right]_0^2 =$$

$$= \frac{k}{2}\cdot\left(2 - \frac{8}{6}\right) = \frac{k}{2}\cdot\frac{4}{6} = \frac{k}{3}$$

Gesamtgewinn nach ART: $\frac{g\cdot\overline{h}}{c^2}\cdot 2s = \underline{\frac{g\cdot k}{c^2}\cdot\frac{2}{3}}$ sec.

Verlust nach SRT: $\overline{v^2} = \frac{1}{2-0}\cdot\int_0^2 v(t)^2\,dt = \frac{1}{2}\cdot\int_0^2 k^2(1-t^2)\,dt =$

$$= \frac{k^2}{2}\cdot\int_0^2 1-2t+t^2\,dt = \frac{k^2}{2}\cdot\left[t - t^2 + \frac{1}{3}t^3\right]_0^2 =$$

$$= \frac{k^2}{2}\cdot\left(2 - 4 + \frac{8}{3}\right) = \frac{k^2}{3}$$

Gesamtverlust nach SRT: $2s\left(\sqrt{1-\frac{\overline{v^2}}{c^2}}-1\right) = 2\cdot\left(\sqrt{1-\frac{k^2}{3c^2}}-1\right) \approx$

$$\approx 2\cdot\left[\left(1-\frac{k^2}{6c^2}-\frac{k^4}{24c^4}-\dots\right)-1\right] \approx$$

$$\approx \underline{-\frac{k^2}{3c^2}}$$

Gesamtgewinn nach ART & SRT: $\boxed{\frac{2}{3}\cdot\frac{g\cdot k}{c^2} - \frac{1}{3}\cdot\frac{k^2}{c^2}} = f(k)$

Für welchen Wert von k Maximal ?? → Ableiten nach k !

$$f'(k) = \frac{2}{3}\cdot\frac{g}{c^2} - \frac{2}{3}\cdot\frac{k}{c^2} \overset{!}{=} 0$$

Das Extremum liegt offenbar gerade bei $k = g$!!

$f''(k) = -\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{c^2} < 0 \Rightarrow$ Es handelt sich um ein Maximum !

H5

Die Trägheitsbahnen von A nach B in der Raumzeit sind offenbar gerade diejenigen, auf denen die verstrichene Eigenzeit zu einem Maximum wird.

Die Objekte nehmen sich also für den 'Weg' von A nach B so viel Zeit wie möglich. Will man es schneller haben, so geschieht es nicht ohne Fremdeinwirkung.

nur unter Fremdeinwirkung!

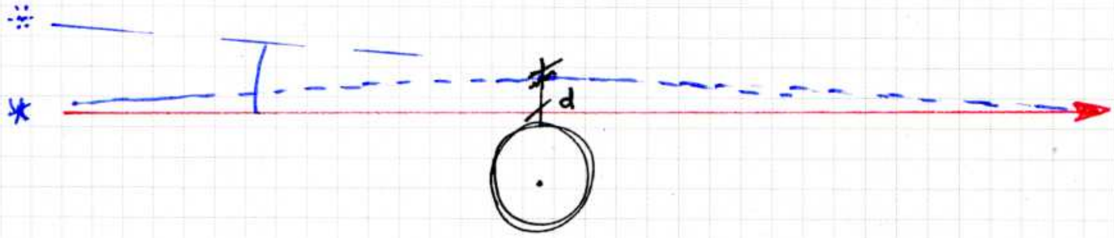
H6 H7 H8

siehe auch Epstein [10 - 200f] oder [10 - 188 ff]

KANTON THURGAU

THURGAU SWITZERLAND

H 11



Es ist vorteilhafter, den Laufweg von der roten Geraden weg ein bisschen nach aussen zu verschieben. Der Laufweg wird dadurch nur ganz gering grösser, da aber weiter weg die Lichtgeschwindigkeit etwas grösser ist, kann dieser leicht grössere Weg trotzdem etwas schneller zurückgelegt werden.

Im I2 rechnen wir aus, dass die Positionsveränderung für einen Stern dabei maximal 1.75" beträgt.

Dies entspricht einer Abweichung d von etwa 0.0042 Licht-sekunden (bei einem Sonnenradius R von ~ 2.33 ls !)

Ginge man noch weiter hinaus, so würde der längere Weg den Vorteil der höheren Geschwindigkeit mehr als wettmachen.

vgl. dazu auch G12 und Epstein [10 – 218 f]

Nette Übung: d numerisch variieren und jeweils die gesamte Laufzeit ~~messen~~ berechnen! Man braucht dazu schon die Ergebnisse von I2.