

EXAMEN RELATIVITEIT EN KLASSIEKE VELDEN

Academiejaar 1999-2000

1e Zittijd

licentie natuurkunde

THEORIE

1. Bespreek het massaloze spinorveld (Weyl).
2. Leid de geodetische beweging af uit de minimale lengte van de wereldlijn.

$$\Gamma_{\beta\sigma}^{\mu} = \frac{1}{2} g^{\mu\alpha} \left(\frac{\partial g_{\alpha\beta}}{\partial x^{\sigma}} + \frac{\partial g_{\alpha\sigma}}{\partial x^{\beta}} - \frac{\partial g_{\beta\sigma}}{\partial x^{\alpha}} \right)$$

OEFENINGEN

1. Een voorwerp vertrekt uit rust op $t = 0$ en heeft een constante versnelling a langs de x -as. Dit betekent dat in het assenstelsel S' dat ogenblikkelijk in rust is t.o.v. het voorwerp, de versnelling a is. Gebruik de transformatieformules (i.h.b. de snelheids- en Lorentztransformaties) tussen S en S' om aan te tonen dat de beweging hyperbolisch is :

$$x^2 - c^2 t^2 = \frac{c^4}{a^2}$$

2. Een deeltje beweegt in een Schwarzschildmetrie in radiale richting van het centrum weg. Het vertrekt op een afstand $r_0 = 4m$ met een zekere beginsnelheid $v_0 = (dr/dt)_{t=0}$ en keert bij $r = 20m$ terug. Bereken de beginsnelheid gebruik makend van de nulde geodetische vergelijking en van de uitdrukking voor het lijnelement.