

De här uppgifterna går igenom under vecka 4. Man får endast delta i sluttentamen om man har gjort minst 25% av räkneövningarna.

1. Approximationer är en central del inom fysiken. Beräkna

$$S = \gamma + \gamma^{-1} \quad \text{missä} \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

i den lägsta icke-triviala ordningen i förhållande till faktorn v/c . Kuinka suuren virheen teet? Hur stort blir felet? (Tips: serieutvecklingen kan göras med avseende på variabeln v^2/c^2 .)

2. a) Visa att Newtons andra lag är kovariant under Galilei-transformationer, när kraften följer den newtonska gravitationslagen, alltså objektet i verkar på objektet j med kraften $\vec{F}_{ij} = G_N \frac{\vec{x}_i - \vec{x}_j}{|\vec{x}_i - \vec{x}_j|^3}$.
b) Visa att Newtons andra lag inte är kovariant under Galilei-transformationer, om kraften är $\vec{F}_{ij} = A(\vec{x}_i - \vec{x}_j)\dot{\vec{x}}_i \cdot \dot{\vec{x}}_j$, där A är en konstant.
3. Visa att vågekvationen $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = 0$ inte är kovariant under Galilei-transformationer. Hastigheten v är en konstant.
4. Härled vågekvationerna för el- och magnetfältet utgående från Maxwells ekvationer i vakuum.