

Skriv ditt namn och studienummer på alla papper.

Man får ha med en ensidig luntlapp och räknare utan nätförbindelse på provet

1. Förklara kort:
 - a) Egentid
 - b) Ljuskon
 - c) Inertialt koordinatsystem. Ge exempel på ett koordinatsystem som inte är ett inertialsystem.
2. En 1 meter lång linjal far väldigt fort förbi dej i ditt vilokoordinatsystem. Du observerar dess längd som $1/3$ meter. Vad är då dess hastighet i förhållande till dej?
3. Galax A rör sig från oss med hastigheten $0.5c$. Galax B befinner sig i precis motsatt riktning och rör sig också från oss med hastigheten $0.5c$. Vilken hastighet uppmäter en invånare i A att a) vår galax har b) galax B har?
4. En elektron i rörelse krockar i ett laboratorium med en elektron i vila så att det bildas 3 elektroner och 1 positron:

$$e^- + e^- = e^- + e^- + e^- + e^+.$$

Både elektronens och positronens massor är samma, m_e . Visa att elektronen som ursprungligen rörde sej i laboratoriet hade en totalenergi på åtminstone $7m_e c^2$ för att ovan nämnda process ska kunna vara möjlig.

Tips: hur ser det ut i masscentrums koordinatsystem? Undersök partiklarnas fyr-rörelsemängds summa och dess punktprodukt med sej själv. Märk att elektroner och positroner som bildas vid minimienergi är i vila i masscentrums koordinatsystem. Elektromagnetisk eller andra liknande växelverkningar behöver inte beaktas.

5. En partikel rör sig i inertialkoordinatsystemet K i x -axelns riktning med den tidsberoende hastigheten $v(t) = c\sqrt{1 - (t_0/t)^4}$, där $t_0 \leq t < \infty$: i början, $t = t_0$ är partikeln alltså i vila, och den accelererar så att $v \rightarrow c$ om $t \rightarrow \infty$.
Vad är partikelns egentid τ , dvs den tid som en klockan som rör sig med partikeln skulle visa vid tidpunkten t ? Sätter $\tau = 0$ i början, dvs då $t = t_0$.
Vad händer om $t \rightarrow \infty$?