Oppgavesett uke 13

"Test deg selv"-oppgaver

Disse oppgavene er fine å gjøre hjemme før du kommer på gruppetimen. Om du har spørsmål til disse oppgavene, ta dem gjerne opp på snublegruppa.

TDS 13.1 Romtidsdiagram

Tegn et romtidsdiagram som beskriver følgende hendelser. Du reiser fra jorda med et romskip som går med en fart på $0.8c$ på besøk til noen venner som bor på en romstasjon i bane rundt Jupiter. I det du reiser sender du en radiomelding om at du kommer slik at de kan forberede an varm velkomst. Når du er halvveis sender du en ny beskjed og bekrefter at alt går etter planen. Når du er kommet 2/3 av veien kommer du på at du glemte å skru av komfyren og sender en beskjed hjem til jorda og ber om at noen gjør det slik at huset ditt ikke skal brenne ned. Se bort fra bevegelsen til planetene og romstasjonen.

Tegn inn og marker viktige hendelser samt verdenslinjene til de relevante objektene.

TDS 13.2 Masse og energi

Hvor lenge kan du leve på masseenergien i 1 g materie? Du kan anta at kroppen trenger ca 10000 kJ per dag.

Øvingsoppgaver

Disse oppgavene kommer vi til å jobbe med i øvingstimene. Men det er nok ofte mer å gjøre enn du rekker i timen, så det kan være lurt å forberede seg ved å se på dem på forhånd slik at du kan spørre om det som du ikke får til.

G 13.1 Tog og lyn

Tegn et romtidsdiagram som beskriver følgende hendelser. Et tog kjører med konstant fart i rett linje. En person sitter i midten av toget. to lyn slår ned, ett foran i toget og et bak i toget. Lyset fra lynene når personen i midten samtidig, slik at hun konkluderer at begge slo ned samtidig.

Tegn inn og marker viktige hendelser samt verdenslinjene til de relevante objektene. Diagrammet skal tegnes i referansesystemet til en observatør som står i ro på bakken utenfor toget. Slår lynene virkelig ned samtidig?

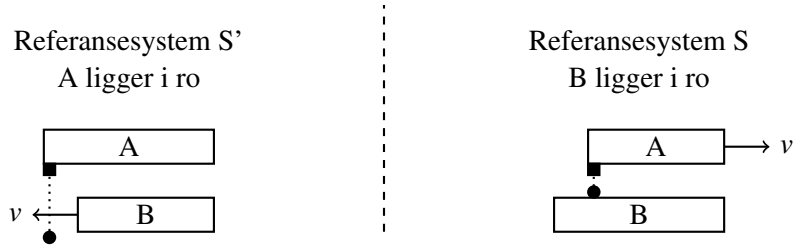
G 13.2 Kosmisk rørlegger

Tegn et romtidsdiagram som beskriver følgende hendelser. Du skal reise til Mars for å reparere en defekt vannforsyning i en rombase. Du har et romskip som går med farta $v = 0.8c$. Du starter fra jorda ved tida $t = 0$, og kan for enkelhets skyld anta at både jorda og Mars står stille under hele prosessen. Idet du kommer fram oppdager du umiddelbart at feilen var mer alvorlig enn du hadde trodd, og du mangler en viktig komponent som du ikke tok med deg fra jorda. Du sender en kort radiomelding tilbake til jorda og ber dem sende den nødvendige delen. Idet lageret på jorda mottar beskjeden sender de tilbake en bekreftelse på at de har mottatt meldingen din, og at de sender en rakett med den manglende delen. Når denne kommer til deg reparerer du vannforsyninga, sjekker at alt er i orden og reiser hjem.

Tegn inn og marker viktige hendelser samt verdenslinjene til de relevante objektene.

G 13.3 Romkrig [Eksamen H2022]

To identiske romskip, A og B, med lengden L passerer hverandre med relativ fart v. Sett fra referansesystem S' der A ligger i ro vil det idet den høyre (fremste) enden av A passerer den høyre (bakerste) enden til B fyres av en kanon i den venstre (bakerste) enden til A rettet vinkelrett på bevegelsesretningen. Siden B er lengdekontrahert vil prosjektilet ikke treffe B. Sett fra referansesystem S der B er i ro vil imidlertid romskip A være lengdekontrahert slik at prosjektilet treffer et stykke inn på romskip B. Avstanden mellom romskipene er liten, slik at vi kan se bort fra tida prosjektilet bruker mellom A og B.



Kommer prosjektilet til å treffe B eller ikke? Forklar hva som er feil med resonnementene over.

Ukas utfordring

Denne oppgava krever mer enn vanlig kompliserte resonnement eller utregninger. Det er en utfordring for studenter som føler at de mestrer stoffet og trenger noe ekstra å jobbe med.

G 13.4 Radioaktivt henfall

Et fritt nøytron er ustabilt og henfaller til et proton, et elektron og et antinøytrino

$$\mathrm{n} \rightarrow \mathrm{p} + \mathrm{e}^{-} + \bar{\nu}_e$$

Anta at nøytrinoet er masseløst. Hva er den største farta elektronet kan ha hvis nøytronet i utgangspunktet ligger i ro?