Relativistisk bevegelsesmengde og energi – arbeidsark

Simuleringen

Navn: _____ Dato: _____

Oppgaver

Bruk Konstant kraft og lysfarten[1]. Start med et proton og $F = 1{,}0 \cdot 10^{-12}\,\text{N}$. $m_\text{p} = 1{,}67 \cdot 10^{-27}\,\text{kg}$ og $c = 3{,}00 \cdot 10^{8}\,\text{m/s}$.

1. **Gjett** Regn ut klassisk hvor lang tid det tar før protonet når lysfarten. Hva tror du skjer i virkeligheten? Kjør simuleringen og se på fartsgrafen.

2. **Regn** Når $t = mc/F$, er $p = mc$. Bruk $p = \gamma m v$ til å vise at farten da er $v = c/\sqrt{2}$. Hva er γ? Sjekk med simuleringen.

3. **Forklar** Den samme impulsen gir den samme bevegelsesmengden i begge beskrivelsene. Hvorfor blir farten likevel forskjellig?

4. **Undersøk** Velg grafen for bevegelsesmengde mot fart. Hvor stor prosentvis feil gjør vi med $p = mv$ ved $0{,}10c$ og ved $0{,}50c$? Stemmer tommelfingerregelen om 10 % av lysfarten?

5. **Regn** Velg romskipet på 50 tonn med en motor som skyver med 1,0 MN. Hvor lang tid tar det før romskipet har $0{,}99c$?

[1] `fysikklab.no/sim/relativistisk-bevegelsesmengde.html`

6. **Forklar** Velg grafen for kinetisk energi mot fart. Hvorfor trengs det mye mer energi for å gå fra $0{,}90c$ til $0{,}9991c$ enn fra $0{,}70c$ til $0{,}90c$? Hvorfor kan ingen partikkel med masse nå lysfarten?