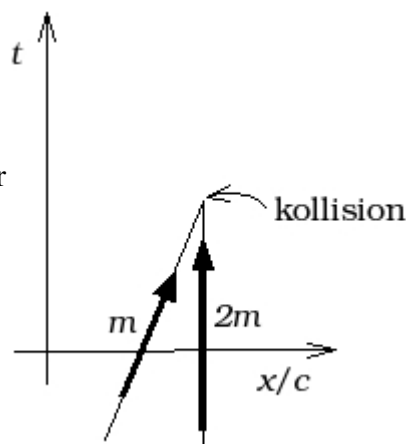


Energi och massa

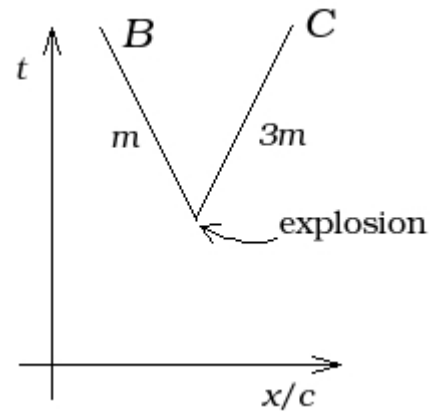
1. Inom partikelfysiken förekommer att partiklar *annihilerar* varandra, det vill säga förintar varandra. Kvar blir endast energi i form av ljuspartiklar, *fotoner*. Till exempel kan en elektron (e^-) och en positron (e^+) annihilera varandra. Resultatet blir ofta två fotoner som far iväg åt varsitt håll. Resultatet blir dock *aldrig* bara en foton. Förklara varför, gärna med hjälp av ett diagram.
2. Två massor m far rakt mot varandra, båda med farten v . De kolliderar och fastnar i varandra och bildar en enda stillastående klump med massa $3m$. Hur stor var farten v ?
3. Hur snabbt rör sig ett föremål vars rörelseenergi är dubbelt så stor som dess viloenenergi?
4. En kropp med massa m och fart v kolliderar och fastnar i en kropp med massa $2m$ som före kollisionen befinner sig i vila.

- a) Rita i diagrammet till höger in världslinjen för klumpen efter kollisionen, samt dennes världsvektor.

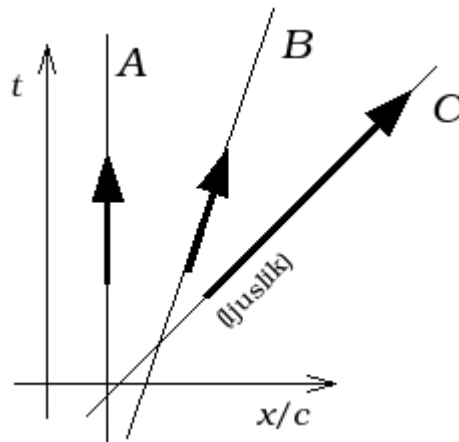


- b) Vilket eller vilka av följande påståenden om kollisionen är korrekta?
 - Klumpen efter kollisionen har massan $3m$.
 - Klumpen efter kollisionen har en massa som är större än $3m$.
 - Klumpen efter kollisionen har en massa som är mindre än $3m$.
 - Massornas totala energi är densamma före som efter kollisionen.
 - Massornas totala rörelseenergi är densamma före som efter kollisionen.
5. Ett forskarlag har lyckats få fram en ny supertung atomkärna med massan M . När de stolt visar upp den under en pressvisning splittras den plötsligt spontant i fyra lika stora mindre kärnor som flyger isär åt olika håll, men alla med samma fart $0,99c$. Hur stor massa, uttryckt i M , har var och en av de mindre kärnorna?

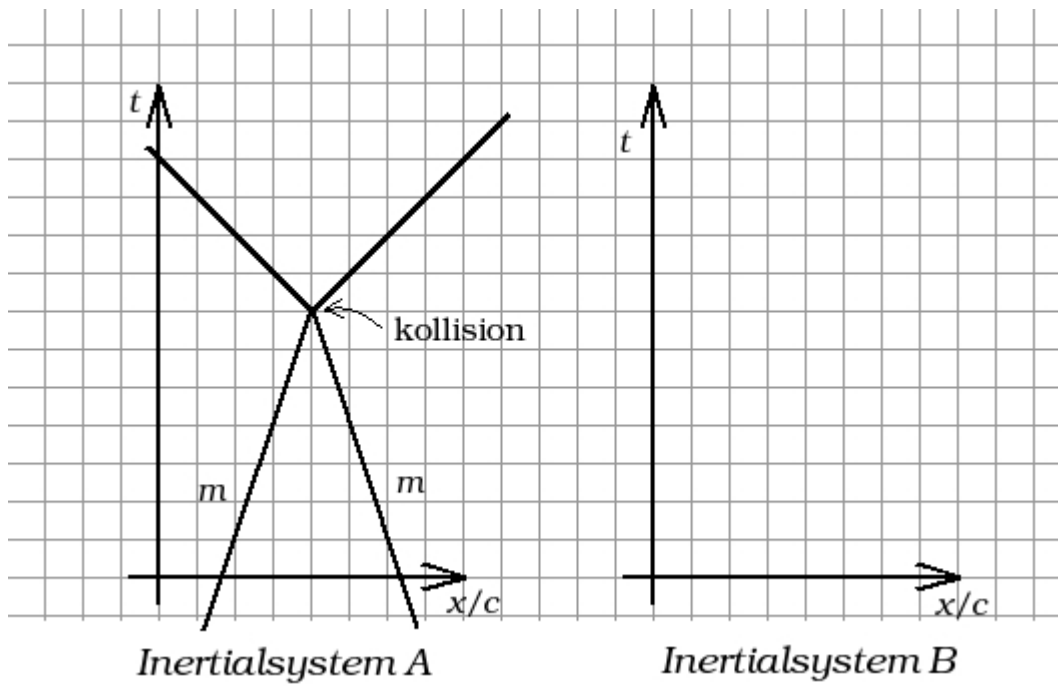
6. Ett föremål i rörelse (A) splittras i två delar, en med massa m (B) och en med massa $3m$ (C). Efter explosionen rör sig dessa åt motsatt håll med samma fart. Diagrammet till höger visar världslinjerna för B och C efter explosionen.
- Rita in föremålet A 's världslinje före explosionen.
 - Vilket av föremålen A , B eller C har störst rörelsemängd?



7. Diagrammet visar världslinjerna för tre föremål A , B och C , samt deras respektive världsvektorer. Ordna föremålen från det med minst, till det med störst
- massa
 - total energi
 - rörelsemängd



8. Det vänstra av diagrammen högst upp på nästa sida visar hur två partiklar med samma massa kolliderar, och därvid förintar varandra. Kvar blir endast två fotoner (ljuspartiklar) som far iväg åt var sitt håll. Diagrammet avbildar situationen som den uppfattas i ett visst inertialsystem A .
- Rita i det högra diagrammet in världslinjerna för samma kollisionsprocess enligt ett annat inertialsystem B i vilket den vänstra partikeln befinner sig i vila före kollisionen.
 - Vilket eller vilka av följande påståenden om kollisionsprocessen ovan är korrekta?
 - Den totala energin hos systemet är densamma före som efter kollisionen.
 - Den totala energin före kollisionen är densamma i de två olika inertialsystemen.
 - Enligt inertialsystem B har den vänstra fotonen mer energi än den högra efter kollisionen.
 - Systemets totala rörelsemängd är noll enligt inertialsystem A , så väl före som efter kollisionen.



9. En stillaliggande partikel A med massa M splittras i två nya partiklar B och C . Världslinjer och världsvektorer är i diagrammet inritade för A och B .
- Rita in världslinjen och världsvektorn för partikel C .
 - Vilken massa har C ?
 - Vilken massa har B (uttryckt i A :s massa M)?

