

## Instuderingsfrågor till kapitel 6

1. Vad är definitionen av ett föremåls *världsvektor*?
2. Förklara hur världsvektorn samtidigt rymmer information om viloenergin, den totala energin och rörelseenergin!
3. Vilka av följande påståenden är riktiga, och vilka är felaktiga?
  - a) "Så länge ett system inte utsätts för någon yttre påverkan, så förblir dess totala världsvektors densamma."
  - b) "Rörelsemängd definieras som massa gånger hastighet, och är likamed längden av världsvektorns rumsdel."
  - c) "Skillnaden i längd mellan världsvektorns tidsdel och dess egen längd, multiplicerad med  $c^2$ , är rörelseenergin."
4. Vad är den kinetiska energin hos ett mjölkpaket ( $m = 1$  kg) som rör sig med 1 % av ljusets hastighet, enligt
  - a) den icke-relativistiska formeln  $mv^2/2$  ?
  - b) relativitetsteori?
5. Vad är den kinetiska energin hos ett mjölkpaket ( $m = 1$  kg) som rör sig med 50 % av ljusets hastighet, enligt
  - a) den icke-relativistiska formeln  $mv^2/2$  ?
  - b) relativitetsteori?
6. Vilka av följande värden är alla observatörer överens om, och vilka kan de ha olika uppfattning om?
  - a) Ett föremåls kinetiska energi
  - b) Ett föremåls rörelsemängd
  - c) Ett föremåls viloenergi
  - d) Ett föremåls totala energi
7. Om man tillför energi till ett föremål genom att värma det, så ökar dess massa enligt formeln  $E=mc^2$ . Det krävs ungefär 42 000 Joule för att värma ett kilogram vatten från 20 °C till 30 °C. Hur mycket mer väger det 30-gradiga vattnet?
8. Hur snabbt måste ett föremål färdas för att dess totala energi ska vara 100 gånger större än dess viloenergi?

Följande uppgifter behandlar rutan på sid 111 – 115.

9. Vad menas med begreppen
  - a) atomnummer?
  - b) masstal?
  - c) isotop?
10. Alla atomers massor visar sig till storleken vara mycket nära atomens eget masstal gånger väteatomens massa. Varför kan detta faktum – att atommassorna bara nästan är heltalsmultiplar – *inte* förklaras av att protonen och neutronen har lite olika massa?

11. "Bindningsenergin i järnatomens kärna är större än i koltomens. Energi väger. Därför borde järnkärnan väga mer per nukleon än kolkärnan."

Vad är felet i detta resonemang?

12. Vad är fission, och vad är fusion?

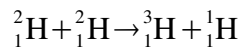
13. Föreställ dig att du har 1 kg järn, och att du på något sätt plockar isär alla järnets protoner och neutroner, och placerar dem i en prydlig hög.

a) Hur mycket mer väger högen av isärplockade protoner och neutroner än den ursprungliga järnklumpen? (Järn har atomnummer 26 och masstal 56 och dess atomvikt är 55,935 u.

Protonen väger 1,00728 u, och neutronen 1,00866 u.)

b) Hur mycket energi gick *minst* åt för att plocka isär alla nukleoner?

14. En typisk fusionsprocess är den där två deuteriumkärnor ( ${}^2_1\text{H}$ ) bildar en tritiumkärna ( ${}^3_1\text{H}$ ) och en proton:



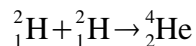
Beräkna den energi som frigörs

a) i en enda sådan process.

b) om man utgår från 1 mol deuterium, och låter allt omvandlas enligt processen.

( $m({}^2_1\text{H}) = 2,01410$  u,  $m({}^3_1\text{H}) = 3,01605$  u,  $m({}^1_1\text{H}) = m(\text{p}^+) = 1,00728$  u)

15. Fusionsprocessen



sker aldrig, och kan heller inte ske. Varför? (Ledning: tänk på världsvektorn, och hur den skulle ändra sig i processen.)