

1. Vad är definitionen av ett föremåls *världsvektor*?
2. Förklara hur världsvektorn samtidigt rymmer information om viloenenergin, 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, förblir dess totala världsvektor 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. De fysikaliska storheter (dvs. egenskaper som kan mätas) som alla inertialobservatörer är överens om värdet på, kallas för *invarianta*. De antar alltså samma värde i alla inertialsystem. Vilka av följande storheter är invarianta?
  - (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  $E_0=mc^2$ . 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?

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  $B$ .
- (a) Rita in världslinjen och världsvektorn för partikel  $C$ !
  - (b) Vilken massa har  $C$ ?
  - (c) Vilken massa har  $B$  (uttryckt i  $A$ :s massa  $M$ )?

