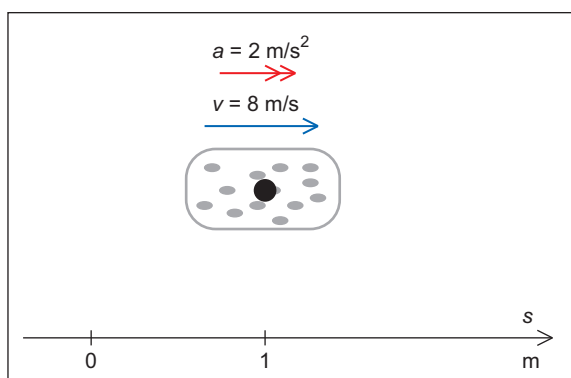


### 3 Linjär rörelse och diagramtolkning



Geparden är det snabbaste däggdjuret. Bilden är tagen från [www.alltomvetenskap.se/index.aspx?article=256](http://www.alltomvetenskap.se/index.aspx?article=256).

#### Målsättningar

Efter att ha arbetat med det här området ska du

- ...förstå begreppen medel- och momentanhastighet samt kunna bestämma dessa ur läge-tid-diagram,
- ...förstå begreppet acceleration,
- ...kunna tolka diagram i allmänhet och läge-tid- och hastighet-tid-diagram i synnerhet,
- ...förstå vad fritt fall innebär,
- ...kunna lösa problem som handlar om linjär rörelse (med hjälp av  $s$ - $t$ - eller  $v$ - $t$ -diagram eller med rörelseformlerna),
- ...kunna använda enhetsanalys vid problemlösning.

#### Innehåll

[1] Grundläggande för att beskriva rörelse är **läge-tid-diagram**. Försök att förstå skillnaden mellan läge ( $s$ ), förflyttning eller lägesändring ( $\Delta s$ ) och tillryggalagd

sträcka. Boken är inte så noga med att hålla isär dessa storheter, vanligtvis betyder bokens "sträcka" förflyttning. Tänk på att både läge och förflyttning är vektorstorheter, vilket innebär att de har både storlek och riktning.

Boken: s. 40–41 (3.1)

Övningsblad: Läge-tid-diagram

PhET: "Moving Man"

[2] För att beskriva hur snabbt något rör sig inför vi storheten **hastighet** ( $v$ ). Hastighet är en vektorstorhet, och därför måste riktningen anges. Detta gör vi genom att bestämma oss för *positiv riktning* och sedan räkna hastigheten positiv om den har samma riktning som positiv riktning. Om hastigheten är motsatt riktad positiv riktning så räknar vi med en negativ hastighet. Tänk på att hålla isär *medelhastighet* och *momentanhastighet*! Momentanhastigheten är hastigheten i en viss tidpunkt. Vid exempelvis en bilfärd är det momentanhastigheten som vi läser av på bilens hastighetsmätare. Medelhastigheten får vi genom att bestämma förflyttningen och dividera med tiden. Det är viktigt att grafiskt kunna bestämma momentanhastigheten i en tidpunkt ur ett  $s$ - $t$ -diagram (dra tangenten i punkten och bestäm tangentens lutning). Hastighet mäts ofta i km/h, se till att du kan omvandla till m/s. Se också till att du förstår skillnaden mellan hastighet och *fast*.

Boken: s. 40–46 (3.1–3.3) Daniel Barker 3.1-1, 3.1-2

Övningsblad: Momentanhastighet

Bra uppgifter: 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6(a), 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-13, 3-14, 3-15, 3-16, 3-17, 3-18, 3-19, DiF-4, DiF-6.

[3] För att beskriva en rörelse kan vi göra **hastighet-tid-diagram**. Viktigt är att inse (vänja sig vid) att arean mellan  $v$ - $t$ -graf och  $t$ -axel ger förflyttningen.

Boken: s. 48 (3.4)

Daniel Barker 3.3-1, 3.3-2, 3.3-3

Övningsblad:  $s$ - $t$ - och  $v$ - $t$ -diagram

Bra uppgifter: 3-12, 3-29(b),(c).

[X] [*Kan också göras senare i kursen.*] Redan nu kan det vara bra att vänja sig vid storheten **rörelsemängd**, även om boken inte tar upp detta förrän i kapitel 6. Rörelsemängd kan sägas vara ett mått på "mängden rörelse" hos ett föremål. Observera att rörelsemängd är en vektorstorhet.

Boken: s. 153–154 (6.1)

Bra uppgifter: 6-1, 6-2, 6-3, 6-4.

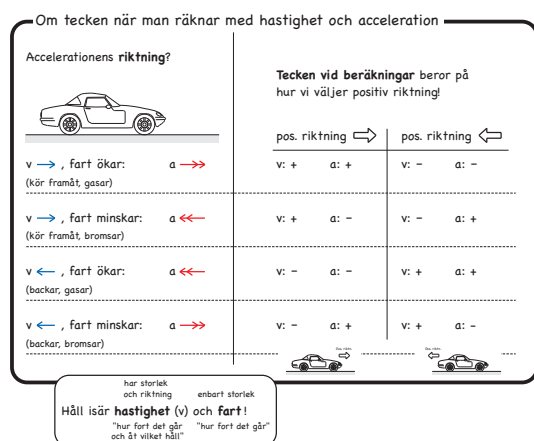
[4] För att beskriva hur snabbt hastigheten förändras inför vi storheten (medel-) **acceleration** ( $a$ ). Acceleration är en vektorstorhet, och därför måste riktningen anges med korrekt tecken (se figuren nedan). Tänk på att lutningen i ett  $v$ - $t$ -diagram ger accelerationen. Vid det här laget kan vi skilja på tre typer av rörelse. Ett föremål kan befinna sig i (1) vila, (2) *likformig rörelse* (med konstant hastighet) eller i (3) accelererad rörelse. Ett specialfall av accelererad rörelse är *likformigt accelererad rörelse* ( $a$  konstant). Det kan vara bra att känna till ordet *retardation*, som är samma sak som accelerationens storlek vid inbromsning.

Boken: s. 47–48 (3.4)

Daniel Barker 3.4

Övningsblad: Acceleration och  $v$ - $t$ -diagram

Bra uppgifter: 3-20, 3-21, 3-22, 3-29(a), 3-32, 3-51, DiF-1, ReF-1, ReF-2, ReF-5. □



[5] Även om de flesta rörelseproblem kan lösas med hjälp av  $v$ - $t$ -diagram så är det ofta smidigare att använda någon av de **rörelseformler** som kan härledas (men testa gärna båda varianterna vid problemlösning). Det väsentliga är att du kan använda formlerna (du behöver ej kunna härledningarna). Tänk på att  $s$  i formlerna bör ses som läget vid tidpunkten  $t$  (här uttrycker sig boken lite annorlunda). Notera att det finns en användbar fjärde formel (nämns ej i boken) som gäller vid likformigt accelererad rörelse:  $2as = v^2 - v_0^2$ . Det är viktigt att tänka på att rörelseformlerna bara gäller för rörelse med konstant acceleration (likformigt accelererad rörelse)! Tänk också på att vara noggrann med tecken när du räknar med rörelseformlerna.

Boken: s. 48–51 (3.4)

Daniel Barker 3.5-1

Övningsblad: Acceleration och  $v$ - $t$ -diagram (igen)

Bra uppgifter: 3-23, 3-24, 3-26, 3-27, 3-28, 3-30, 3-31, 3-33, 3-34, 3-35. □

[6] **Fritt fall** är en speciell typ av (likformigt accelererad) rörelse. Ett föremål som endast påverkas av tyngdkraften sägs falla fritt (eller vara i fritt fall). Eftersom jorden har en atmosfär så kommer vi aldrig att observera helt renodlade fria fall på jorden (föremål påverkas alltid av luftmotstånd), men ofta kan vi anta att föremål faller fritt (även om det är en förenkling). Vid fritt fall gäller att accelerationen är  $9,82 \text{ m/s}^2$  (i Sverige), riktad nedåt.

Boken: s. 52–53 (3.5)

Daniel Barker 3.5-2, 3.5-3

Bra uppgifter: 3-36, 3-37, 3-38(a), 3-38(b) 3-39,

3-40, 3-41, 3-42, 3-43, 3-44, 3-45, DiF-3, ReF-6. □

[7] Precis som momentan hastigheten kan bestämmas som lutningen i ett  $s$ - $t$ -diagram kan *momentanaccelerationen* bestämmas som lutningen i ett  $v$ - $t$ -diagram. Notera också att vi kan rita en tredje typ av diagram, **acceleration-tid-diagram**, för att beskriva ett föremåls rörelse. I ett  $a$ - $t$ -diagram är det så att arean mellan  $a$ - $t$ -graf och  $t$ -axel ger hastighetsändringen.

Boken: s. 54–56 (3.6) (s. 56 kan läsas översiktligt)

Bra uppgifter: 3-25, 3-48, 3-49. □

[8] När det gäller att **tolka diagram** i allmänhet (alltså inte bara  $s$ - $t$ -,  $v$ - $t$ - och  $a$ - $t$ -diagram) är det bra att komma ihåg att en grafs lutning har en enhet som är kvoten av enheten på  $y$ -axeln och enheten på  $x$ -axeln (eftersom lutningen =  $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ ).

Boken: s. 54–55 (3.6)

Bra uppgifter: 3-46, 3-47. □

[9] **Enhetsanalys** innebär egentligen bara att vi räknar med enhetssymboler på vanligt, algebraiskt vis. En enkel form av enhetsanalys gör vi till exempel när vi bestämmer enheten för en grafs lutning.

Boken: s. 54–55 (3.6)

Bra uppgifter: 3-50, ReF-3. □

För att uppnå riktigt god fysikförståelse kan det avslutningsvis vara bra att också arbeta igenom följande (gärna tillsammans med kamrater):

Diskutera fysik (DiF) 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11.

Resonera fysik (ReF) 4, 7, 8.

Uppskatta fysik (UpF) 1, 3.

Testa dig i fysik (TDIF) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

#### Kommentarer

Uppgift 3-6(b) stryker vi.

UpF-2 och UpF-4 tycker jag också att vi kan skippa.