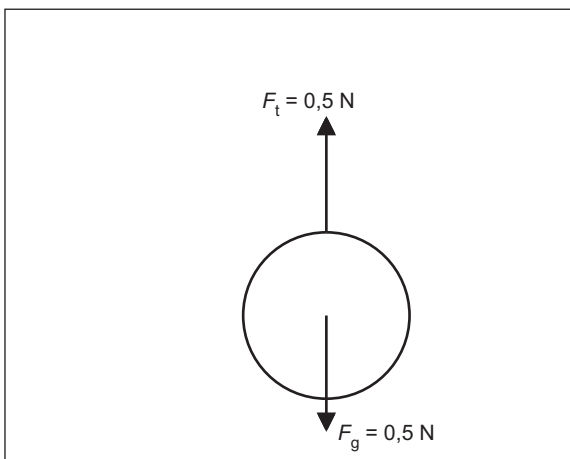


4 Newtons lagar



Hur kommer det sig att en apelsin faller mot marken? Och hur rör den sig under fallet? Fotot är taget från <http://sv.wikipedia.org/wiki/Apelsin>.

Målsättningar

Ämnesplanen säger att undervisningen i kursen ska behandla följande:

Krafter som orsak till förändring av hastighet och ...

Jämvikt och ... i homogena gravitationsfält och ...

Detta innebär att du ska

- ... kunna rita ut och bestämma storleken av krafterna som verkar på ett föremål i jämvikt,
- ... förstå skillnaden mellan tyngd och massa,

- ... kunna bestämma resultanten till krafter och dela upp en kraft i komponenter,
- ... förstå vad jämvikt innebär samt kunna rita ut krafterna på ett föremål i jämvikt,
- ... kunna rita ut och bestämma storleken av krafterna som verkar på ett föremål som rör sig med konstant acceleration,
- ... förstå innebörden av Newtons lagar och kunna använda dessa vid problemlösning,
- ... förstå vad som menas med reaktionskraft.
- ... kunna lösa problem som involverar Newtons gravitationslag.

Innehåll

[1] Föremål kan påverka varandra, man säger att de *växelverkar*. För att beskriva växelverkan mellan föremål inför vi storheten kraft. Det är svårt att definiera vad en kraft *är*. Vi talar snarare om att krafter är något som har vissa egenskaper, till exempel storlek och riktning, och succesivt brukar man vänja sig vid kraftbegreppet. Steg ett är att lära sig **att rita krafter** (eller rättare sagt, rita pilar som *representerar* krafter).

Boken: s. 73–74 (4.2).

Övningsblad: Rita ut krafter

Bra uppgifter: **4.03** (uppgift (c) kan du hoppa över), ReF-3.

[2] Det finns olika slags krafter. **Tyngdkraften** är en av de viktigare, eftersom allt som befinner sig nära jorden påverkas av denna kraft. Det är mycket viktigt att hålla isär begreppen tyngd och massa. Massa (mäts i kg) är ett mått på hur mycket materia ett föremål innehåller¹, tyngd (mäts i N) är (storleken av) den kraft varmed jorden (eller någon annan himlakropp om det är där vi befinner oss) påverkar ett föremål nära ytan.

Boken: s. 24–25 (2.3).

Bra uppgifter: ReF-5.

[3] Det är viktigt att kunna bestämma **resultanten** (R , F_{res}) till ett antal krafter. Ta för vana att alltid rita en kraftfigur när du löser problem! Arbetar du med kraftfigurer kan du vanligtvis använda dessa för att hålla reda på kraft- och resultantriktningar, och behöver inte räkna med tecken. Observera att när en kraft efterfrågas i en

¹Denna "definition" kommer vi så småningom att behöva överge, men den duger gott så här i början.

uppgift är det viktigt att ange både storlek och riktning (t.ex. "35 N, riktad åt höger").

Boken: s. 75–76 (4.2).

Övningsblad: Resultantbestämning I

Web: [PhET: Kraft och rörelse](#)

Bra uppgifter: **4.04**, 4.05.

[4] Om ett föremål är i **jämvikt** så är resultanten till de krafter som verkar på föremålet noll. Detta är mycket användbart när man skall bestämma krafterns storlek.

Stencil: 4.4 Jämvikt²

Bra uppgifter: Stencil (S) S4.15, S4.16, S4.17, S4.18, S4.19, S4.20, DiF-10.

[5] **Friktionskrafter** är vanligt förekommande och viktiga att känna till. Observera att en vilofriktionskraft "anpassar sig", det vill säga den blir så stor som behövs för att upprätthålla jämvikt tills dess att friktionen är fullt utvecklad då den inte längre kan hålla emot.

Stencil: 4.5 Friktion³

Bra uppgifter: Stencil (S) S4.22, S4.23, S4.24.

[6] Om två krafter inte är parallella kan man ändå bestämma **resultanten** till dem. Detta kan göras med parallelogrammetoden eller mer allmänt med "kraft-tågsmetoden". Inför fortsättningen är det viktigt att kunna göra en **komposantuppdelning** av en kraft. Det är mycket viktigt att inse att krafter adderas som vektorer ("pilar") och inte som vanliga tal. Detta eftersom en kraft har både storlek och riktning.

Boken: s. 76–78 (4.2).

Övningsblad: Resultantbestämning II, Komposantuppdelning

Bra uppgifter: **4.06**, 4.07, **4.08**, 4.09, DiF-1, DiF-2.

[7] I början av 1600-talet formulerade Isaac Newton rörelselagar som kommit att bära hans namn, och som är ett framgångsrikt sätt att resonera kring rörelse (rörelselagarna är framgångsrika i den meningen att de ger testbara förutsägelser som stämmer ypperligt med experiment). Nummer ett är **tröghetslagen**. Denna kan verka lite ointuitiv, vilket beror på att vi är så vana vid att se föremål som "lämnas åt sig själva" bromsas in till vila. Vad man då lätt glömmer bort är friktionskraften som bromsar rörelsen.

Boken: s. 79–81 (4.3).

Bra uppgifter: 4.10, **4.11**, **4.12**, 4.13, DiF-11.

²Sidorna 96–97 från *Fysik för gymnasieskolan A* av Alphonse med flera (Natur och Kultur, 2003).

³Sidorna 98–98 från *Fysik för gymnasieskolan A* av Alphonse med flera (Natur och Kultur, 2003).

[8] Newtons andra lag, eller **kraftekvationen**, är verkligen en av fysikens hörnstenar. Vet man kraftsituationen kan accelerationen beräknas. Och om acceleration är känd, kan man bestämma hur föremålet kommer att röra sig. Föremålet kan vara en bil, en rymdraket, en atom eller ett paket av atomer (till exempel vattenmolekyler som rör sig genom cellmembran, se t.ex. www.ks.uiuc.edu/Gallery/Movies/ChannelProteins/), månen, ... Det är viktigt att tänka på att om fler än en kraft verkar på ett föremål är det *resultanten* till de verkande krafterna som ska användas när man räknar med Newtons andra lag. Tänk på att krafter med olika riktningar måste adderas som vektorer ("pilar").

Boken: s. 82–84 (4.4).

Bra uppgifter: **4.14**, **4.15**, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, ReF-1, ReF-2.

[9] **Newtons tredje lag** säger att till varje kraft finns en lika stor, och motsatt riktad, *reaktionskraft* (boken använder benämningen "motkraft"). Det är alltså så att *en* växelverkan mellan två föremål beskrivs med *två* lika stora, motsatt riktade krafter. Krafter uppträder alltså alltid parvis ("*tvillingkrafter*"). Blanda inte ihop jämviktskrafter (som också kan vara lika stora och motsatt riktade) med tvillingkrafter! Jämviktskrafter är krafter som håller ett föremål i jämvikt och verkar således alltid på *samma* föremål, tvillingkrafter verkar alltid på *olika* föremål.

Boken: s. 85–87 (4.5).

Bra uppgifter: 4.22, **4.23**, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, DiF-8, DiF-15.

[10] Med hjälp av **Newtons gravitationslag** kan gravitationskraften mellan två föremål beräknas. Utgår vi från denna kan vi nu till slut förstå varför det är så att $F_g = mg$. Observera dock att vi inte har gett någon *förklaring* till gravitationsfenomenet, bara en *beskrivning* av detsamma.

Boken: s. 87–88 (4.5).

Bra uppgifter: **4.34**, 4.35, 4.36, 4.37.

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

Diskutera fysik (DiF) 3, 4, 5, 12, 13, 14.

Resonera fysik (ReF) 4, 6, 7.

Uppskatta fysik (UpF) 1, 2, 3, 4, 5.

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