

ISS

Detta är en modul som handlar om ISS och den spännande fysik som ligger bakom omloppsbanor. Den tar två perspektiv, ett makroperspektiv där vi tittar på interaktionen mellan ISS och jorden, och ett mikroperspektiv för att kolla noggrannare på hur det är inuti ISS. Den riktar in sig främst till kursen Fysik 2, men innehåller även relevanta områden till Fysik 1.

Det huvudsakliga syftet med modulen är att introducera och förklara omloppsbanor samt dess effekter genom att använda ISS som ett konkret exempel, samt inspirera elevernas intresse angående rymden i stort. Den har som mål att eleverna ska kunna redogöra för hur en omloppsbanor fungerar, samt hur den påverkar föremål och personer som befinner sig i omloppsbanor.

Modulens innehåll består av förklaring och simulering av omloppsbanor, en video från ISS där den svenske astronauten Marcus Wandt pratar om hur det är att vara där, samt förklaring av begreppet tyngd. Lektionens innehåll i övrigt lämnas till lärarens omdöme, det är inte meningen att det ska vara ett manus till en lektion, utan endast agera som källa till stöd och idéer. Denna modul kan med fördel kompletteras med räkning i boken för att ytterligare driva hem de koncept som tas upp.

Överblick

Modulens syfte:

- Använda ISS för att lära ut om bl.a. gravitation, omloppsbanor, tyngdlöshet
- Väcka intresse för fysik och rymden

Modulens innehåll:

- Simulering av omloppsbanor med Newtons kanon
- Video från ISS och Marcus Wandt
- Förklaring av konceptet tyngd och tyngdlöshet

Koppling till läroplan:

Övergripande förmåga:

- Kunskaper om fysikens begrepp, modeller, teorier och arbetsmetoder samt förståelse av hur dessa utvecklas.

Centralt innehåll Fysik 1:

- Hastighet, rörelsemängd och acceleration för att beskriva rörelse
- Jämvikt och linjär rörelse i homogena gravitationsfält och elektriska fält

Centralt innehåll Fysik 2:

- Tvådimensionell rörelse i gravitationsfält och elektriska fält
- Centralrörelse

Vad ska eleven kunna efter:

- Redogöra för fysiken bakom omloppsbanor
- Redogöra för upplevd tyngdlöshet på ISS samt fritt fall som princip
- Redogöra för hur tyngdlöshet påverkar föremål och materia

Vad läraren ska göra:

- Makro: ISS och Jorden
 - Simulering av Newtons kanon som huvuddel av momentet om omloppsbanor
 - Förklara omloppsbanor konceptuellt och koppla till bekanta formler om cirkelrörelse
- Mikro: ISS och Astronauten
 - Visa video och leda diskussion
 - Diskutera koncepten tyngd och massa

Vad eleverna ska göra:

- Se på video
- Diskutera för att presentera och utmana tidigare föreställningar

Vilka begrepp och områden berörs:

- Omloppsbanor
- Fritt fall
- Tyngdlöshet

Fördjupning

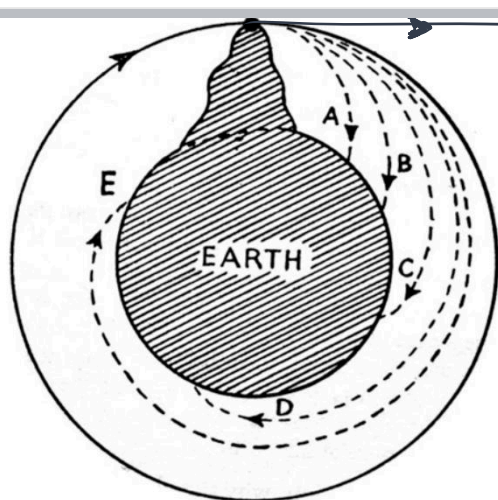
- För mer om omloppsbanor och rörelse i gravitationsfält, se modulen *Fysik 2, gravitation*
- För ytterligare simuleringar se modulen *Laborationer och simuleringar*
- För mer om ISS som projekt och fler videor från Marcus Wandt se modulen *Livet på ISS*

Material

Simulering av omloppsbanor

Hur kan en omloppsbanor bli till och/eller förklaras? Ett perspektiv är med hjälp av Newtons kanon - där föremålet som ska hamna i omloppsbanor redan befinner sig på önskad höjd, och frågan handlar om att hitta rätt hastighet för att ge upphov till en sådan omloppsbanor.

Simuleringen ger möjlighet att skapa projektil- och omloppsbanor, och kan med fördel kompletteras med egna bilder på tavla, och härledning av ekvationen för cirkelrörelse. Tankeexperimentet och simuleringen är mer riktad åt det konceptuella än det matematiska.



Källa: [Bar \(2016\)](#).

<https://www.ionaphysics.org/classroom/Ass>

Physics Simulations

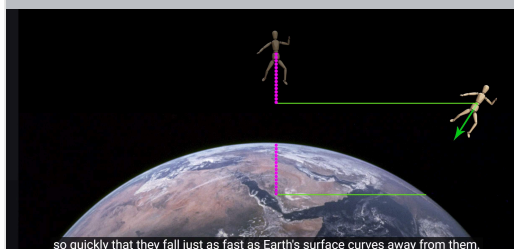
Simulering av Newtons kanon, ett tankeexperiment där man kan skjuta en kanonkula från ett högt berg, där man kan bestämma hastigheten. Det kommer att ge upphov till olika projektilbanor och är bra att testa runt i för att se exempel på det som är beskrivet ovan!

Testa till exempel flera värden mellan 6000-7000 m/s, 7300 m/s och 12 000 m/s för att se de olika fallen.

Omloppsbanor

ISS ligger i omloppsbanor ca 40 mil över jordens yta och färdas i sidled 7 600 m/s, de färdas 15.5 varv runt jorden varje dag.

En missuppfattning som förekommer hos elever är att objekt i rörelse tenderar till vila utan externa krafter som påverkar dem, exempelvis att ISS behöver kraftiga raketer för att behålla sin hastighet, detta är ett tillfälle att uppmärksamma det genom att använda ISS som exempel.



Bildstöd att förklara omloppsbanor.

[Vsauce - Which way is down? \(2017\)](#)

Efter en godtycklig tid har du rört dig både i sidled och nedåt (relativt din första position). Ditt nya radiella avstånd från jorden är fortfarande detsamma.

Tyngd och tyngdlöshet

En missuppfattning som förekommer hos elever är att de blandar ihop massa och tyngd; att kunna skilja på dessa begrepp är viktigt för att kunna förstå tyngdlöshet.

Vi behöver förstå skillnaden mellan massa och tyngd, samt mellan upplevd och egentlig tyngdlöshet. Massa är inneboende och ej beroende av omgivning, medan tyngd är en kraft som beror på gravitationsfältet en befinner sig i.

En missuppfattning som förekommer hos elever är att astronauterna på ISS inte påverkas av någon gravitation, då eleverna tror att det inte finns någon gravitation där ISS ligger i omloppsbanor.

Tyngdlöshet är ett olyckligt namnat begrepp. På ISS så saknar vi inte tyngd, då vi fortfarande upplever ca 90% av Jordens gravitation. Det som istället är fallet är att vi inte upplever tyngd, då vi befinner oss i ett fritt fall. Det fria fallet är en effekt av en cirkulär omloppsbanor med konstant hastighet.

Egentlig tyngdlöshet finns också, då exempelvis en astronaut eller rymdfärja befinner sig långt ut i rymden, tillräckligt långt borta från något gravitationsfält för att inte påverkas. Men på ISS är tyngdlösheten endast upplevd, inte egentlig. Alltså ska vi vara försiktiga med att dra slutsatsen att tyngdlöshet implicerar brist på gravitation.



<https://youtu.be/c8lDpL5-kr0?si=niRWsbTG>

Livet i tyngdlöshet med Marcus Wandt

Områden som tas upp i videon:

- Visar rörelser i tyngdlöshet:
 - Han själv
 - Fotboll
 - Vatten
 - Eld
- "Varför är man tyngdlös?"
- Jordens dragningskraft håller fast ISS i omloppsbanor kring jorden

Diskussionsfrågor

Varför upplever inte Marcus någon gravitation? Saknas det gravitation på ISS?

Varför saktar inte ISS ner i sin omloppsbanor och faller ner mot jorden igen? Hur lyckas den behålla sin hastighet?

Hur fungerar riktningar på ISS, finns det något uppåt och nedåt? Är det något som finns i naturen eller något som människan har konstruerat?