



Frys bevegelsen

Rotasjonssymmetri



Trykk på startknappen og se hva som skjer med eikene på hjulet.

På film eller fjernsyn ser det noen ganger ut som om hjulene på en vogn eller en sykkel står stille eller går baklengs selv om kjøretøyet går framover.

Hva kommer det av?

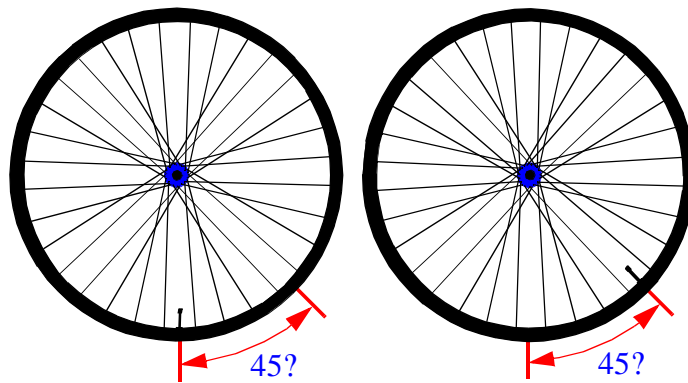
Klippes bort



Experimentarius forklarer:

For å forstå hvorfor et hjul kan stå stille eller gå bakover på film må vi bl.a. forstå hvordan et hjul er laget.

De to sykkelhjulene til høyre ser akkurat like ut. Men ser du nøye etter, ser du at ventilen på de to hjulene er dreid 45° i forhold til hverandre.

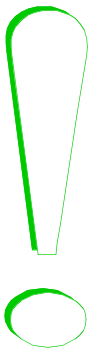


Eikene på et sykkelhjul er nemlig bygget opp slik at mønsteret gjentar seg hver gang vi dreier hjulet 45°. Dvs. mønsteret gjentar seg 8 ganger for hver runde. Vi sier at sykkelhjulet er **åttefoldig rotasjonssymmetrisk**.

Dersom hjulet roterer *en* gang i sekundet og vi belyser det med ett lysblink hvert sekund, vil vi i hvert lysblink se hjulet i samme posisjon og det *ser ut som om hjulet står stille*.

Ett lysblink i sekundet gir en flimrende synsopplevelse. Siden hjulet er åttefoldig symmetrisk kan vi oppnå at hjulet synes å stå stille dersom vi blinker 8 ganger i sekundet. Det gir en bedre synsopplevelse, men den flimrer fortsatt.

I filmens barndom oppdaget man at hvis bildehastigheten økes til ca 24 bilder pr. sek forsvinner flimringen. Derfor tar film- og videokamera 24 enkeltbilder i sek. Når disse vises fortløpende etter hverandre, oppleves bildene som “levende” film.





Dersom hjul som vises på film, roterer 24 ganger i sekundet, vil hjulene stå i samme posisjon hver gang det tas et bilde. Når filmen vises vil det se ut som om hjulene står stille. Dersom hjulene er rotasjonssymmetriske, vil samme effekt kunne oppstå selv når hjulene roterer langsommere.

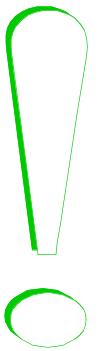


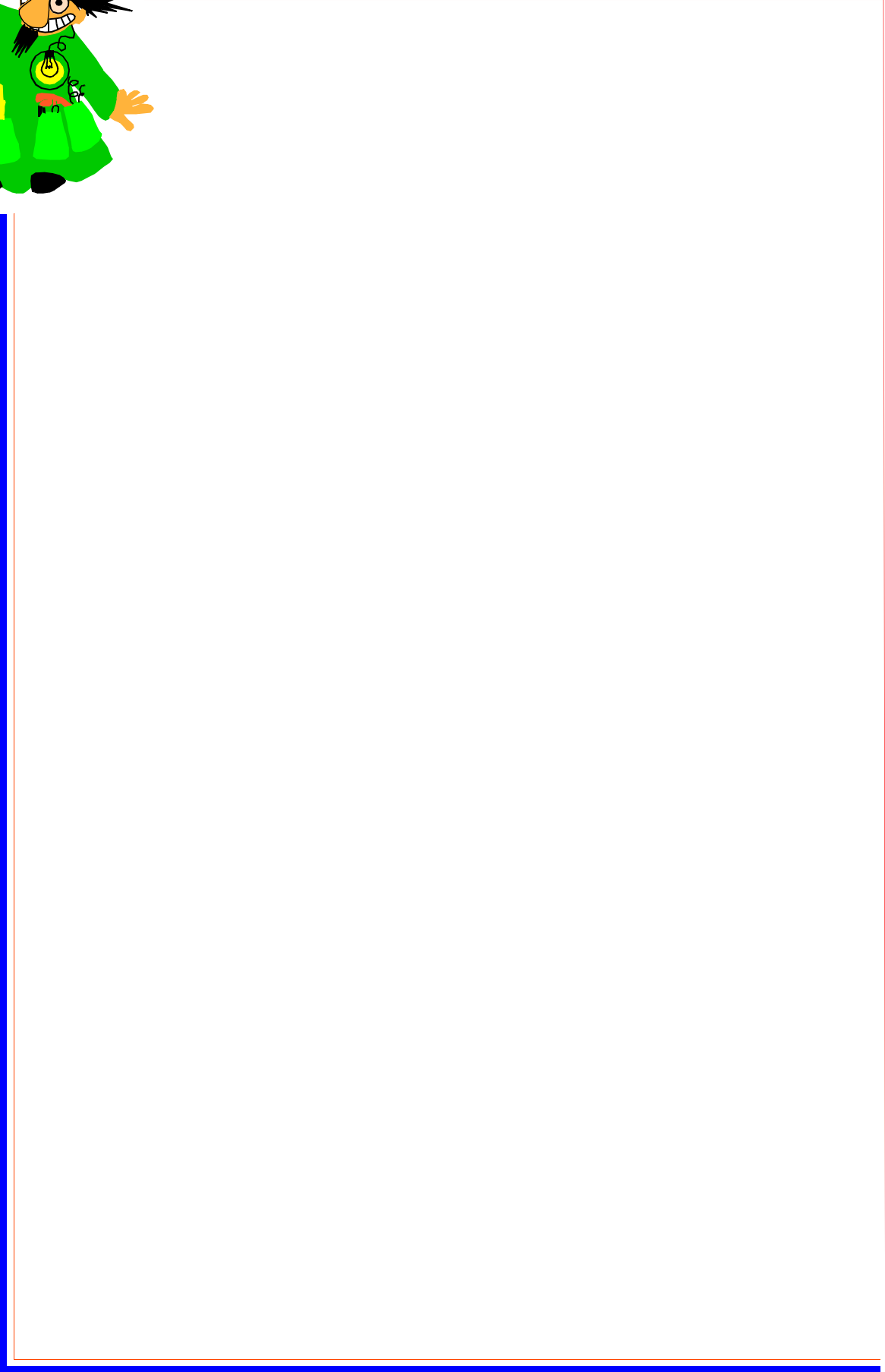
Dersom et hjul som er **åttefoldig symmetrisk**, roterer tre ganger i sekundet, vil hjulet ha gått $1/8$ omdreining fra det ene bildet til det neste på filmen. På grunn av symmetrien ser hjulet likedan ut på de to bildene. Når filmen vises ser det derfor ut som om hjulet står stille.



Det finnes mange hastigheter som gjør at et slikt hjul ser ut til å stå stille. Kan du tenke deg hvilke?

For andre rotasjonshastigheter vil hjulene kunne se ut til å gå langsommere enn det de i virkeligheten gjør, eller til og med baklengs. Et lignende fenomen kan en se når en filmer propellene på fly.





ENGLISH?

Klippes bort



ENGLISH!