



## Brug cyklen til Newtons tre love

Udarbejdet af dr.pæd. og lektor Theresa Schilhab (forfatter) og naturfagslærer Bastian Kuke Larsen fra Hedegårdsskolen (undervisningsfaglig redaktør). Undersøgelsen er inspireret af beskrivelser fra Claire Aspinall's *Using outdoor adventure settings to teach physics* fra 2016 trykt i *School Science Review* 98(362): 110-114.

**Målgruppe:** 13-16 år

**Tidsforbrug:** 6 lektioner

### Apps/programmer der bruges i forløbet:

- Browser til almindelig søgning på internettet (findes på alle telefoner)
- Kameraets videofunktion (findes på alle telefoner)
- Videoredigeringsværktøj (enten på telefon, Chromebook, iPad eller PC)

### Formål

Dette er en undersøgelse, der kan bruges til hjemmearbejde. I undersøgelsen skal eleverne kropsligt simulere de forskellige love, mens de kører på cykel. Samtidig skal de optage video og fotodokumentere, så de får mulighed for at omsætte cykelerfaringen til begrebslig kunnen. Til sidst skal de opsummere og kondensere deres viden i en præsentation.

### Newtons tre love

Newtons love er tre fysiske love, der er grundlæggende i den klassiske mekanik. De blev første gang fremsat af Isaac Newton i hans hovedværk *Principia*.

Newton's første lov er Inertiloven: "Et legeme, som ikke er påvirket af en kraft, eller af kræfter, der ophæver hinandens virkning, vil enten være i hvile eller foretage en jævn retlinet bevægelse"

Newtons anden lov er Kraftloven: "Et legeme med massen ( $m$ ), der påvirkes af en resulterende kraft ( $F$ ), vil have en acceleration ( $a$ ), som opfylder:  $F = m \cdot a$ ."

Newtons tredje lov er Loven om aktion og reaktion: "Et legeme a, der påvirker et legeme b med en kraft, vil blive påvirket med en lige så stor modsatrettet kraft."

<b>UNDERSØGNINGSFORLØB</b>	
<p><b>Lærer</b> Kort oplæg om Newtons tre love. Eleverne bliver inddelt i grupper á 2-3.</p>	<p><b>Elevundersøgelser i grupper (inddelt i trin)</b> Eleverne hører om teorien for Newtons tre love og ser eksempler herpå i form af små praktiske eksperimenter eller simuleringer. Alle undersøgelser, der svarer til alle tre af Newtons love, udføres af alle elever i grupperne.</p>
<p>Grupperne anvises et område, hvor undersøgelserne kan gennemføres og optages, uden eleverne er til fare for dem selv og andre.</p>	<p>Grupperne skal fotodokumentere og optage videoer, der viser centrale elementer ved Newtons tre love, evt. hvorfor cykel og elev ikke helt opfører sig, som loven foreskriver.</p>
<p>Der afsættes tid til forberedelsen af en præsentation.</p>	<p>Eleverne udvikler på baggrund af deres undersøgelser og videooptagelser en præsentation, der demonstrerer deres forståelse af principperne.</p>
<p><b>Lærer</b> Forbered traditionel ramme til fremlæggelsen eller</p>	<p><b>Fælles hele klassen</b> Eleverne præsenterer deres undersøgelser for hinanden.</p>

tænk i rammer, hvor yngre klassetrin inddrages.	Grupperne er evt. blevet instrueret i, at præsentationen og videoerne om deres cykelforsøg ud fra Newtons tre love, skal bruges til at forklare lovene, så klasser fra mellemtrinnet forstår dem.
---	---

## Læringsmål

### NEWTONS FØRSTE LOV

Eleverne kan demonstrere loven ved fx at cykle på et fladt stykke asfalt med så lidt hældning som muligt. De kan her spørge sig selv om, at hvis 1. lov gælder, hvorfor taber cyklen så alligevel fart?

### NEWTONS ANDEN LOV

Eleverne kan demonstrere loven ved fx at køre ned af en bakke, så de får markeret, at tyngdekraften er den kraft, der får massen til at accelerere. De kan også variere den tyngde, som en elev på cykel bærer på ryggen under kørsel.

### NEWTONS TREDJE LOV

Eleverne kan demonstrere loven, fx ved at en elev passerer forbi en anden og evt. overfører kraft gennem et skub til en elev, der kører langsommere, mens han selv taber tilsvarende hastighed.