

# Xciters

DIGITAL

Tema

## Raketter



Noter til læreren:  
Forsøg til slowmotionfilm  
og elev-frelæggelser  
- samt lidt teori

2013

# Introduktion

Xciters Digital er et undervisningsforløb, hvor elever laver forsøg, filmer dem, redigerer filmene og præsenterer de virkelige forsøg samt slowmotionfilm for fx yngre elever. Dette materiale henvender sig til læreren, der i et undervisningsforløb med Xciters Digital ønsker at arbejde med temaet "Raketter".

I vejledningen er der en beskrivelse af flere forsøg til temaet "Raketter", hvoraf de fleste også egner sig til at blive vist i slowmotion til en fremlæggelse. Altså forsøg der egner sig til at blive filmet med et kamera, der kan lave high speed optagelser.

Forløbet er målrettet elever i 7.-8. klasse. Forsøgsvejledningerne er udviklet til brug for projektet Xciters Digital, men kan også bruges af andre lærere, der har mod på undervisningsmetoden.

"Raketter" er et tema ud af i alt 6. Nogle elev-grupper kan arbejde med "Raketter", mens andre fx kan arbejde med følgende temaer:

- Vands forvandling
- Beskyt din hjerne
- De tre tilstandsformer
- Bilmotoren
- Ildebrande

Alle disse forsøgsvejledninger kan findes til download eller print på [www.experimentarium.dk/xcitersdigital](http://www.experimentarium.dk/xcitersdigital)  
Her er der desuden en lærervejledning, der omhandler den samlede undervisningsmetode og -forløb samt en kameravejledning.

## Indhold

Forsøg: Raketbil	side 3
Forsøg: Vandraket	side 5
Forsøg: Tændstikraket	side 6

**Tekst:** Karsten Madsen, Karina Goyle

**Redaktør:** Karina Goyle

**Fotograf:** Momo Friis/KKArt

**Fotos:** Elever og lærere fra Randersgade Skole, København Ø.

**Layout:** PUNKT og PRIKKE a:s, Lise Rasted

Copyright Experimentarium 2013, [www.experimentarium.dk](http://www.experimentarium.dk)

Fri kopiering til undervisningsbrug

Tak til Nils Hornstrup, Experimentarium, for faglig korrektur.

Tak til Det Obelske Familiefond – der har finansieret Xciters Digital incl. dette materiale.

# Raketbil

## Naturvidenskabelige læringsmål

At vise princippet i raketter.

## Materialer

Raketbilen

Elastikker

Snor

Saks el. tændstikker

Klodser med forskellig vægt.

## Praktisk/Metode

- ★ Sæt elastikken på bilen og spænd den ud med snoren. Snoren fastgøres i holderen bagerst på bilen. Placer klodsen foran den udspændte elastik. Klip eller brænd snoren over. Bilen skyder nu klodsen bagud og bevæger sig selv fremad. Genta forsøget, variér evt. vægten af bilen eller vægten af klodsen.

Det er specielt interessant at filme øjeblikket, hvor snoren bliver klippet, så man kan se, at accelerationen begynder, så snart klodsen bevæger sig.

## Observationer/fænomen

Når klodsen bliver kastet bagud, bevæger bilen sig fremad.

Det er raketprincippet.

## Teori/forklaring

Raketprincippet handler om at smide noget bagud så hurtigt som muligt. Forsøg viser, at jo tungere det der kastes bagud er, desto mere fart får vognen på fremad. Forsøg viser også, at jo hurtigere "massen" kastes bagud, desto hurtigere bevæger bilen sig fremad. Sådan kan se vi se, at naturen er indrettet på forunderlig vis. Det er i de fleste raketter forbrændingsprodukter, der kastes bagud. Men det kan dog i legetøjsraketter være vand eller blot luft.

Det man kan bruge for at forklare raketter er Impulsbegrebet, som siger, at et legemes impuls  $P$  er lig  $m \cdot v$ , hvor  $m$  er legemets masse, og  $v$  er den samlede hastighed for legemets dele. Og vi skal



## Raketbil (fortsat)

have fat i naturloven om impulsbevarelse. Dvs. hvis et system ikke påvirkes af ydre kræfter, vil impulsen være konstant. Et legeme, der ligger stille, vil have impulsen 0.

Da raketbilen står stille fra start, må impulsen være 0. Det skal den være hele tiden, da der ikke er ydre kræfter, der påvirker bilen. Derfor må impulsen for klodsen og impulsen for vognen også give 0 tilsammen.

### Fremlæggelsesforsøg

Er god til at blive filmet. Vis gerne raketbilen "live".

### Gode historier

Hvis man er tilstrækkeligt tæt på en rumraket, kan man se, at forbrændingsgasserne stadig gløder, når de bliver kastet ud af raketten som en ildhale. I rumraketter bruger man blandt andet ilt og brint som brændstof. Når disse to stoffer reagerer sammen, danner de vand. Vandet er den "sky", man ser efter raketten. Det er vægten og hastigheden af dette vand, der får raketten til at flyve.

Altså:  $m_{\text{gas}} \cdot v_{\text{gas}} = m_{\text{raket}} \cdot v_{\text{raket}}$ ,

hvor  $m$  er masse og  $v$  er hastighed.

# Vandraket

## Naturvidenskabelige læringsformål

At vise princippet i raketter.

## Materialer

Rokitsæt (kan købes mange steder).

2 liter plast-flaske, cykelpumpe, snor, vand.

## Praktisk/Metode

- ★ Fyld flasken ca. 1/3 med vand, skru raket-mundstykket på og tilslut slangen fra cykelpumpen. Pump luft i flasken indtil raketten flyver. Prøv evt. uden vand i flasken, så eleverne kan se forskellen. Raketten flyver meget højt, så hvis det blæser, eller man er et sted, hvor raketten kan ramme vinduer eller andet, kan man binde den fast.

## Observationer/fænomen

Når trykket i flasken bliver højt nok, skubbes ventilen ud. Derefter begynder raketten at flyve samtidigt med, at vandet bliver skudt ud. Det foregår meget hurtigt.

## Teori/forklaring

Det er vægten af vandet, der bliver kastet bagud samt vandets bevægelse bagud, der får raketten til at flyve. Vandet bliver skudt ud, fordi der bliver et højt tryk i flasken fra det luft, man pumper i. Når man forsøger uden vand, kan man se, at der ikke kommer så meget fart på raketten.

Raketprincippet handler om at smide noget bagud så hurtigt som muligt. Forsøg viser, at jo tungere det der kastes bagud er, desto mere fart får raketten/tingen på fremad. Forsøg viser også, at jo hurtigere "massen" kastes bagud, desto hurtigere bevæger raketten/tingen sig fremad. Sådan kan vi se, at naturen er indrettet på forunderlig vis. Det er i de fleste raketter forbrændingsprodukter fx vanddamp, der kastes bagud. Men det kan dog i legetøjsraketter være vand eller blot luft.

## Fremlæggelsesforsøg

Passer godt til at vise på film. Hvis eleverne er ihærdige, kan de jo godt gå udenfor først eller sidst i fremlæggelsen og vise forsøget "live". Man kan også puste en ballon op live og give slip på den. Når luften farer ud af ballonen, er det præcist det samme, som hvis vand farede ud af ballonen. Ballonen farer i modsat retning af den luft, der bevæger sig ud af den. Luften vejer noget og har en bevægelse.

## Gode historier

Når NASA opsender en rumraket, kan man se en kæmpesky efter raketten. Det er vægten og bevægelsen af skyen, der får raketten til at flyve.

### *Hvad bruges raketter til?*

Raketter bruges til at sende satellitter i kredsløb om Jorden. Bruges også til at sende rumsonder til andre planeter. Rumfærger er en beholder med vinger, der skydes op med raket og kan lande igen som en flyver. Rumfærger har astronauter inden i, der fx skal op til den internationale rumstation, der kredser om Jorden.

# Tændstikraket

## Naturvidenskabelige læringsmål

At vise princippet i raketter.

## Materialer

Tændstikker.  
Stanniol.

## Praktisk/Metode

- ★ Tag to tændstikker og pak enderne med svovl ind i stanniol. Det skal ikke være et tykt lag stanniol, men nok til, at det ikke brænder i stykker ved opvarmning. Det er vigtigt, at stanniolen slutter tæt. Varm stanniolen op dér hvor svovlet er. Når tændstikkerne bliver varme nok, antænder de, og forbrændingsgasserne får "raketten" til at flyve frem.

Sikkerhed: Tag sikkerhedsbriller på.

## Observationer/fænomen

Når tændstikkerne bliver varme nok, antænder svovlet. Gasserne, der forbrænder, laver hul i stanniolen og skyder gasserne ud. Hvis man er heldig, flyver "raketten" lidt.

## Teori/forklaring

I forhold til vandraketten er det her gasser, der giver fremdriften.

## Fremlæggelsesforsøg

Lav evt. en raket i virkeligheden. Publikum skal stå ret langt væk.

## Gode historier

En vigtig bestanddel af krudt er svovl. Bl.a. er der krudt i de nytårsraketter, vi bruger. Her tilsætter man så stoffer der, når de brænder, lyser i en bestemt farve. Når nytårsraketten ryger i luften, er det også forbrændingsgasserne der ryger ud, som får raketten til at flyve den modsatte vej til vejrs. Raketprincippet. Se evt. You tube film af, hvordan man laver raketter.