

# Centripetalkraft

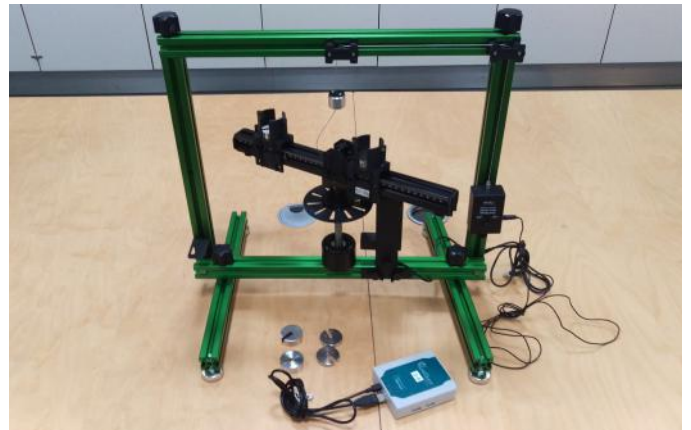
Når du kører i en bil, der laver et skarpt sving vil du mærke, at du bliver presset væk fra centrum af rotationen. Du skal med andre ord påvirkes med en kraft mod centrum for at blive i bilen. Kraften mod centrum kaldes centripetalkraften. Den udadrettede kraft, du føler, du bliver påvirket af, er et resultat af, at du observerer fra et koordinatsystem, der accelererer. Den findes altså ikke for en observatør udenfor bilen. Den udadrettede kraft kaldes derfor en fiktiv kraft. I dette forsøg eftervises sammenhængen mellem masse, radius, hastighed og kraft.

## Materialiste

Rotationsopsats

Lodder

LabQuest Mini



## Fremgangsmåde

1. Mål omdrejningsradius for vognen, ved at trække den ud til snoren er strakt
2. Indstil modvægten på den samme afstand
3. Placer et lod i vognen og et tilsvarende i modvægten
4. Slut kraftmåleren og fotoporten til en LabQuest Mini, som sluttes til en computer
5. Sørg for at snoren er slap og nulstil kraftmåleren
6. Sæt opstillingen i rotation ved at dreje på stangen under tværstangen
7. Opsaml målinger med LoggerPro ved forskellige hastigheder
8. Gentag forsøget med flere/andre lodder

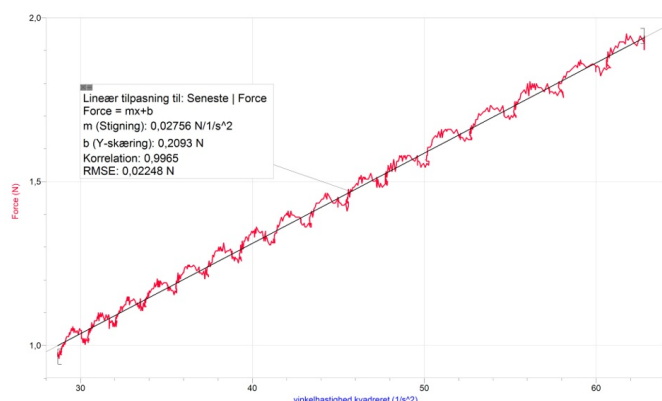
## Resultatbehandling

I LoggerPro registreres den målte centripetalkraft og Pulse Timing. Ud fra Pulse Timingen, som er tiden mellem hver gang fotoporten blokeres, kan vinkelhastigheden beregnes. Kvadratet på vinkelhastigheden er proportional med centripetalkraften, hvor proportionalitetsfaktoren bør være radius for omdrejningen ganget med massen af vognen inklusiv lodder.

## Perspektiv

Der findes mange eksempler på apparater, hvor man udnytter denne sammenhæng mellem rotation og kræfter. Den vel nok mest almindelige er vaskemaskinerne, der siges at centrifugere, når de hen mod slutningen af vasken drejer hurtigt rundt. Herved slynges en stor del af vandet ud af tøjet gennem hullerne i tromlen. Under selve vasken drejer tromlen langsommere rundt, så tøjet har mulighed for at bevæge sig rundt i stedet for blot at blive presset ud mod siderne.

# Centripetalkraft



Opgaverne på denne side handler om forsøget med centripetalkraft.

Spørgsmålene i boksen nedenfor svarer til de beregninger du skal lave med dine egne resultater.

Forståelsesspørgsmålene nederst til venstre kan du bruge til at teste om du har forstået teorien.

## Opgaver med datamateriale

1. Ved udførelse af forsøget måles rotationen ikke direkte. Der måles i stedet på en skive, der drejer rundt med opstillingen. Skiven har 10 åbninger og målingerne angiver tiden, der går mellem hver gang en åbning passerer en detektor. Vis at vinkelhastigheden målt i radianer per sekund kan beregnes som pi delt med 5 gange de målte tidsintervaller.
2. Ud fra målingerne kan der i LoggerPro laves et plot som det vist i figuren ovenfor, hvor kvadratet på vinkelhastigheden er ud af førsteaksen og centripetalkraften ud af andenaksen. Centripetalkraften ved en cirkulær bevægelse er produktet af massen, radius og kvadratet på vinkelhastigheden. Hvad svarer hældningen af grafen til?
3. Forsøget er blevet udført 8 gange med forskellige masser og radier. I de første fire forsøg var radius 9 cm og i de næste 13,5 cm. Ved de to måleserier blev der brugt masser på 152,85; 203,00; 253,09 og 303,70 g. Hvad var de forventede hældninger (husk at omregne til SI-enheder)?
4. De målte hældninger for forsøget med en radius på 9 cm med stigende masse: 0,0138; 0,0186; 0,0229 og 0,0275 kg\*m. For forsøget med en radius på 13,5 cm med stigende masse var hældningerne: 0,0206; 0,0267; 0,0338 og 0,0405 kg\*m. Beregn de procentvise afvigelser for målingerne.
5. Der lader til at være en systematisk fejl i målingerne, der dog ikke påvirker resultatet. Hvordan kommer denne fejl til udtryk i målingerne?

## Forståelsesspørgsmål

1. Hvad ville der ske med lodderne, hvis holderen pludselig forsvandt?
2. Hvorfor placerer man lodder i den anden holder?
3. Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
4. Hvordan kunne man have minimeret de fejlkilder, du beskrev ovenfor?
5. Hvis kraften er indad, hvorfor bevæger holderen sig så udad?

## Hverdags perspektiv

Vaskemaskiner, tørretumblere og salatslynger kan alle bruges til at få vand (ud) af ting. Det gør de ved at snurre hurtigt rundt og have et gitter, der sørger for kun vandet kan komme helt ud. Hvordan dette virker har du måske oplevet, hvis du har skruet for højt op for et piskeris. Hvis ikke så prøv en gang.