

Bevægelsesmængde (Impuls) med Motion Encoder System og kraftsonde.

Formålet med øvelsen er at eftervise bevægelsesmængdesætningen:

$$\Delta p = \sum F \cdot \Delta t$$

Idet (1) $\Delta p = m \cdot v_{\text{efter}} - m \cdot u_{\text{før}}$ og

$$(2) \quad \sum F \cdot \Delta t = A = \text{arealet under } (t, F) \text{ - grafen}$$

er dette det samme som at vise, at den samlede ændring i bevægelsesmængde er lig arealet under (t,F) grafen. Her er F kraften målt i Newton og t er tiden.

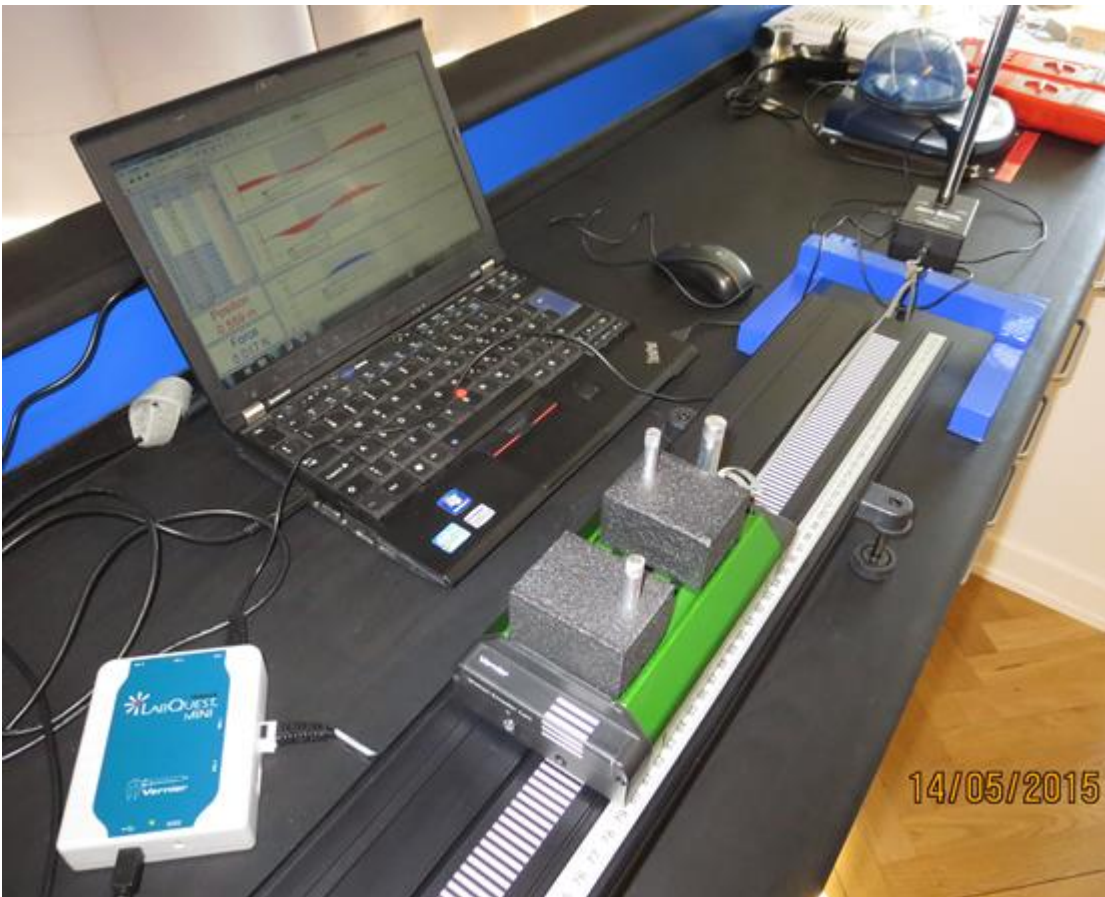
Apparatur og opstilling:

Der benyttes Vernier Motion Encoder System med kort skinne.

En vogn, med en optisk modtager og en infrarød (IR) sender (Motion Encoder cart, med AAA batterier) (NB uden magneter, de forstyrrer kraftsensoren), En modtager (Motion Encoder Receiver), Motion Encoder Receiver sættes fast til skinnen, i den ene ende, i den anden ende ved skinnen stilles en kraftsensor (Dual Range Force sensor) på et stativ. En 0.5 m lang elastik forbundet mellem vognen og kraftsensoren, Ohaus Vægt 2000g, to lodder med stænger til at påmontere vognen. MiniLabQuest. Computer med LoggerPro.

Opstillingen er vist på figurerne:





Bestem massen af vognen uden lodder $M=$
Start med at fastgøre et lod på vognen, vej loddet med stang.
Kraftsonden forbindes til CH1 og den spændes til et stativ, læg evt et par 5kg lodder på stativet så det ikke rokker.
Motion Encoder Receiveren forbindes med Dig 1 indgangen.

LabQuesten sætter selv op til sensorerne.

Nulstil kraftsesoren : Vælg:Experiment, Zero, Dual Range Force.

Tænd for vognen.

Vælg blot kør eller

Gør evt klar til dataopsamlingen: Vælg Experiment, Data Collection,

Vælg nu passende intervaller f.eks. Rate 100 Samles/s, Length 3 sek

Vognen stilles så elastikken er slap, prøvekør forsøget, der er en form for horisontalt bungee jump, Giv vognen et skub, så elastikken strammes, og vognen ændrer retning. Find ud af hvordan I skal skubbe vognen, den skal bevæge sig et stykke efter at elastikken er strammet også.

Tast på pilen for at starte dataopsamlingen. Undersøg graferne for at se om de er brugbare. Tid-Kraft-grafen skal være bobleformet.

Når du har nogle pæne grafer, skal de analyseres.

For at teste

$\Delta p = m \cdot v_{\text{efter}} - m \cdot u_{\text{før}}$ og $\Delta p = \sum F \cdot \Delta t$ skal du have hastighederne lige før og lige efter (boblen) impulsen.

Se på hastighedsgrafen. Grafen aftager da i starten, det nederste punkt er hastigheden lige inden elastikken strammes, benyt trace til at finde y- værdien, altså hastigheden i dette punkt (der hvor grafen vender nede)

Der hvor hastighedsgrafen vender oppe, er der hvor vognen har størst hastighed væk fra Motion Encoder Receiveren. Noter denne y-værdi, det er hastigheden efter

Vi skal nu finde arealet under tid-kraft grafen.

Vælg ANALYZE, integral.

Du skal nu placere den ene markør lige inden (boblen) impulsen begynder, nede ved nul lige til venstre for der hvor kraften begynder at stige.

Placer den anden markør på højre side af grafen der hvor impulsen stopper. Logger Pro giver os nu værdien af integralet af tid- kraft grafen (=arealet under grafen)

$$\Delta p = \int_{t_1}^{t_2} F(t) dt$$

Noter værdien af dette integrale

Gentag forsøget med forskellige masser af vognen (to lodder på, uden lodder på)

Gentag forsøget hvor elastikken ligger dobbelt.

Udregn $\Delta p = m \cdot v_{\text{efter}} - m \cdot u_{\text{før}}$ og sammenlign med bevægelsesmængdeændringen udregnes ved arealet under grafen.

Udfyld følgende skema, M er massen af vogn uden lodder m er massen af lodderne på vognen:

M=
%

Forsøg	m/kg	$u_{\text{før}}/m/s$	$v_{\text{efter}}/m/s$	p_1/Ns	p_2/Ns	$\Delta p/Ns$	A/Ns	$(A-\Delta p)/A$
1	0							
2								
3								

To elastikker

M=
%

Forsøg	m/kg	$u_{\text{før}}/m/s$	$v_{\text{efter}}/m/s$	p_1/Ns	p_2/Ns	$\Delta p/Ns$	A/Ns	$(A-\Delta p)/A$
1	0							
2								
3								

Husk at slukke for vognen.
Forklar hvilke fejlkilder der er ved forsøget.

EH 18-05-2015