

Atwoods faldmaskine

Jeppe, Christian, Mads og Marius 3.X

Formål

Vi vil gå ind og undersøge Newtons 2.lov og mekanisk energibevarelse ved at lave Atwoods faldmaskine.

Teori

Newtons 2.lov. Den accelererede masse er den samlede masse. Den resulterende kraft er tyngdekraften på masseforskellen af de to lodder (vis dette i rapporten). Vis at Newtons 2.lov fører frem til at accelerationen er givet ved:

Apparatur

Capstone med interface. Smart Pulley, tråd og to lodholdere med tilhørende lodder. For at kunne se bort fra gnidning i trissen (Smart Pulley) skal massen af de to lodder være ca. $70g$ hver.

Udførelse

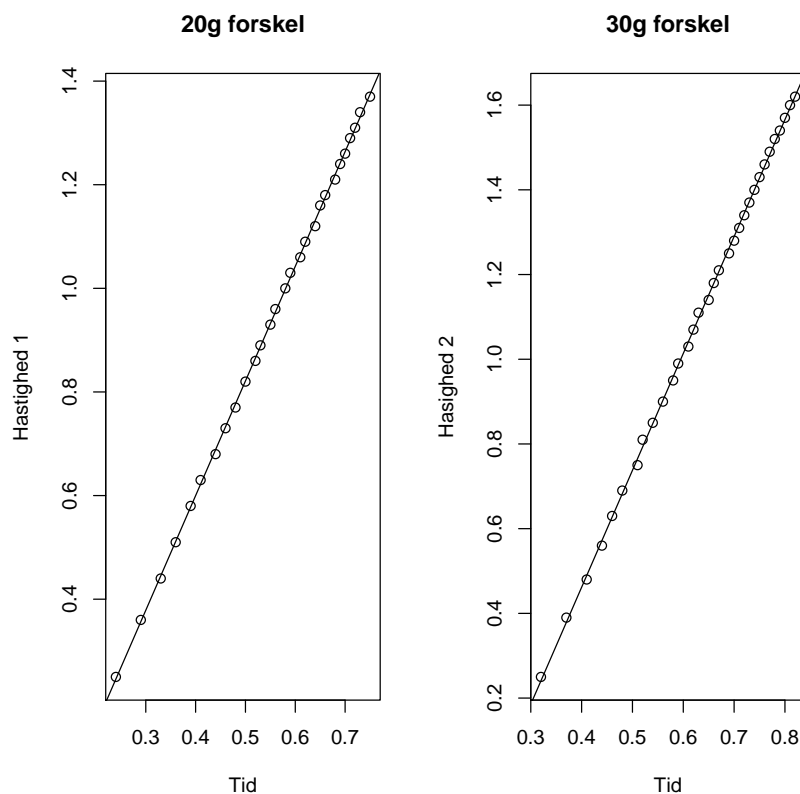
Smart Pulley hænges op i et stativ, så lodderne kan falde frit. Smart Pulley tilsluttes Pasco interfacet. I Capstone tilsluttes Smart Pulley til den relevante indgang. Programmets valg af måleopsætning fungerer udmærket. Forsøget falder i tre dele:

1. Der er en lille masseforskel på de to lodder (ca. $10g$). Hvor vi finder et udtryk for $s(t)$ og $v(t)$ (dette gøres ved hjælp af programmet).
2. Konstant masse: Lodder flyttes fra den ene lodholder til den anden.
3. Fast masseforskel svarende til fast resulterende kraft. Der tages lodder at begge steder.

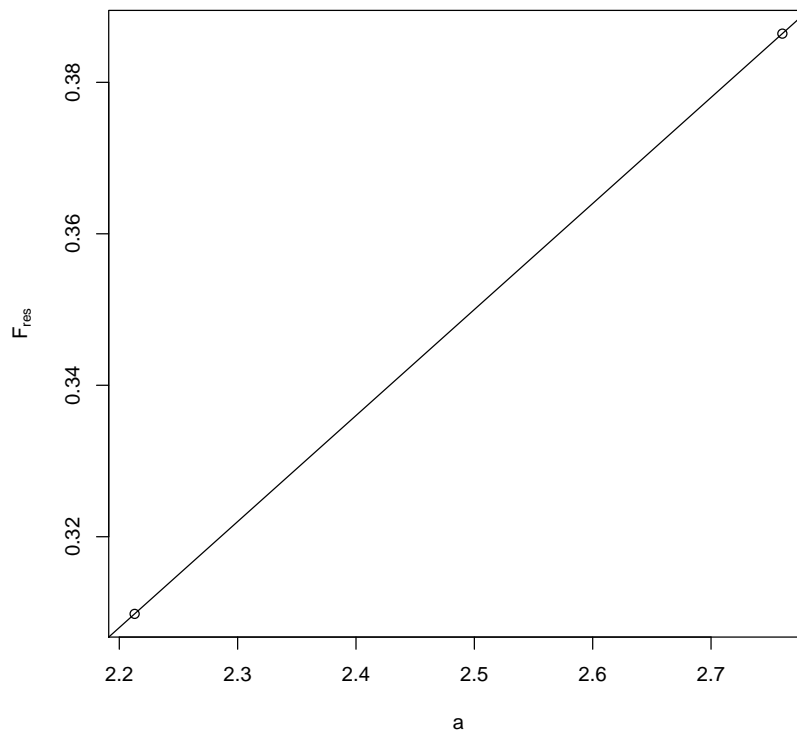
For hver kørsel tegnes positions og hastighedsgrafer og accelerationen findes ved hjælp af hastighedsgrafen. Accelerationsgrafen er ikke særlig køn fordi Capstone beregner den udfra stedfunktionen (Hvilket er det eneste som Pasco udstyret har målt). Så dermed er accelerationsgrafen ikke særlig køn fordi det ikke er en målt acceleration men en beregnet acceleration udfra et sted som er med at gøre det upræcist.

Databehandling

1. I del 2 beregnes F_{res} , der er konstant. Tegn (a, F_{res}) grafen. Bestem liniens hældning og sammenlign denne med den samlede masse
Vi starter med at finde accelerationen for loddene i de forskellige måleserier. Dette gør vi ved at plote hastighedsfunktionen og finde hældningskoefficienten. Da den er accelerationen

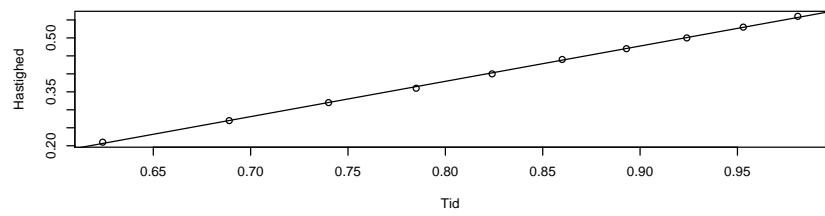
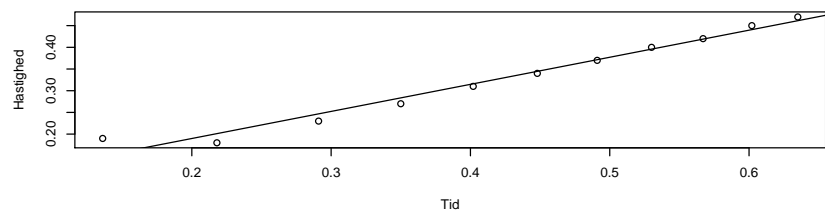
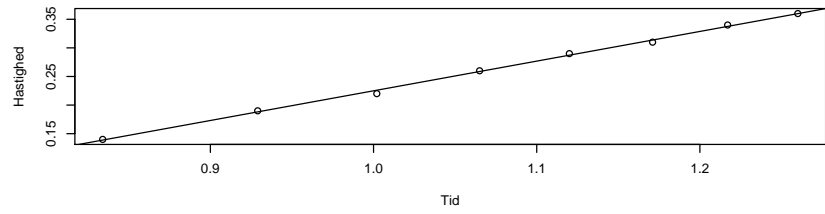


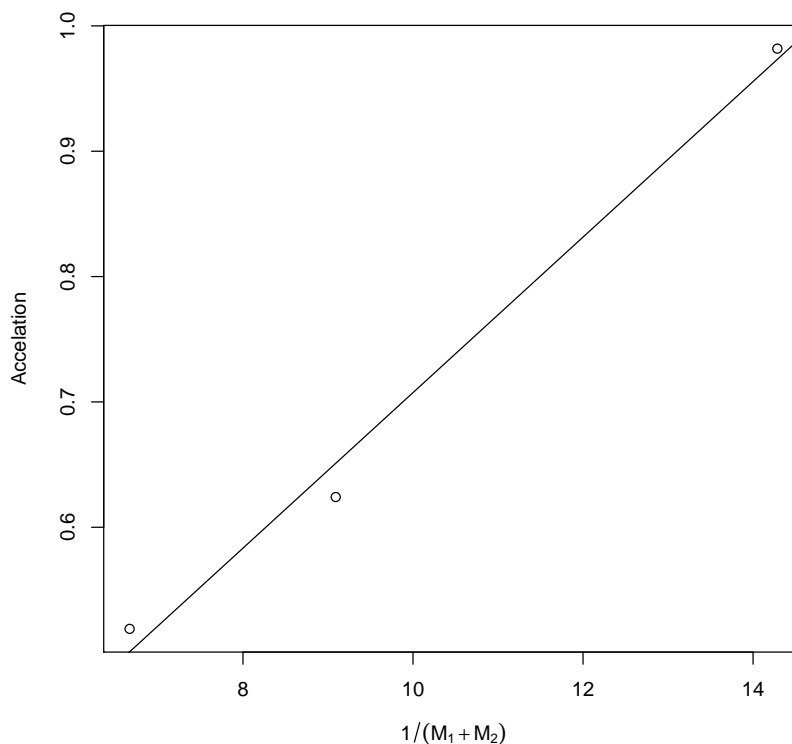
Vi har fundet accelerationerne til at være 2.213 og 2.760
Nu kan vi så finde F_{res} for de to punkter og plotte dem i et diagram.



Vi har fundet hældningen til at være 0.14 og da $F_{res} = (M_1 + M_2) \cdot a$ svarer det til en samlet masse på 140 gram. Den samlede masse for vores måleserier er 140 gram, så det passer helt perfekt.

2. I del 3 tegnes en $\left(\frac{1}{M_1 + M_2}, a\right)$ graf. Ser grafen ud som forventet? Bestem liniens hældning og sammenlign denne med F_{res}
Igen starter vi med at finde accelerationen af loddene for de to forskellige måleserier.





Så tegner vi $(\frac{1}{M_1+M_2}, a)$ grafen og finder hældningen. Hældningen har vi fundet til at være 0.62.

For at kunne sammenligne den med F_{res} skal vi først udregne F_{res} for de tre måleserier. Til at udregne krafterne bruger vi formelen

$$F_{res} = (M_1 + M_2) \cdot a$$

Så vi udregner de tre krafter til at være

$$F_1 = 0.150 \text{ kg} \cdot 0.52 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0.078 \text{ N}$$

$$F_2 = 0.110 \text{ kg} \cdot 0.62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0.069 \text{ N}$$

$$F_3 = 0.070 \text{ kg} \cdot 0.98 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0.069 \text{ N}$$

Så hvis vi sammenligner de tre med hældningen af grafen som var 0.62. Ser vi at de er relativt tætte på hinanden.

3. Konkluder på gyldigheden af Newtons 2. lov.f

Hvis vi kigger på vores sammenligning af krafterne fra del 2. ser vi at de

er meget tæt på hinanden. Og derfor hvis vi kigger bort fra fejlkilder kan vi konkludere at newtons 2. lov passer meget godt til virkeligheden.

4. Undersøg om den mekaniske energi er bevaret under bevægelsen. Kommenter resultatet.

Da mekanisk energi er potentiel energi og kinetisk energi lagt sammen, finder vi den mekaniske energi for de to lodder ved først at finde potentiel og kinetisk energi med formlerne

$$E_{\text{potentiel}} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{\text{kinetisk}} = m \cdot v^2$$

Det gør vi så med alle vores sted og hastigheds værdier og derefter lægger dem sammen for at finde den mekaniske energi til alle punkter. Hvis den mekaniske energi skulle bevares ville differensen mellem disse mekaniske energier være 0. Så vi trækker dem fra hinanden.

x
0.003270
0.005439
0.006621
0.008817
0.009994
0.012171
0.013384
0.015512
0.016755
0.017921
0.020077
0.022241
0.023431
0.024520
0.026704
0.028896
0.030114
0.032199
0.033429
0.035649
0.036762
0.038994
0.040113
0.041375
0.043482
0.044609
0.046869

Som vi kan se så er de ikke nul, men de stiger faktisk en lille smule for hver gang. Problemet er at vores værdier for hastigheden ikke er målt, men de er udregnet af capstone, og derfor er punkter ikke til samme tid som stedet.

Fejlkilder

Vi bruger vores hænder til at give slip for lodderne, så i form af vi bruger vores krop til at i gang sætte faldet kan der være en chance for, at vi påvirker faldet med en acceleration. Dernæst så beregner Capstone vores acceleration i stedet for at have en mulighed for at måle den, hvilket også skaber en usikkerhed.