

De nummers met een * er voor sla je wel over bij een verslag van een proef, niet bij een po of een pws

1. Naam en datum.

Aleida van Daatselaar. 15-04 2008

Titel:

*2. Titelblad met toepasselijk plaatje.

3. De titel moet kort zijn en toch aangeven waar het onderzoek over gaat.

*4. Een subtitel kan uitkomst bieden.

**Uitrijden op een heuvel.
*Hoe hoog komt een auto als de motor uitvalt?**

§1. Inleiding.

5. Hier leg je uit wat het onderwerp van je onderzoek is.

*6. Geef het praktisch nut aan van het onderzoek.

7. Vermeld de hoofdvraag en de deelvraag of vragen die je gaat beantwoorden.

De hoofdvraag heeft de vorm: Waar hangt (natuurkundige grootheid noemen) van af.

Een deelvraag heeft de vorm: Wat is het verband tussen en

8. Geef aan welke natuurkundige grootheid je uit je resultaten gaat bepalen.

Als een auto een heuvel op rijdt en de aandrijving wordt uitgeschakeld gaat hij steeds langzamer tot hij op een bepaalde hoogte tot stilstand komt.

Het is nuttig te weten waar deze hoogte van afhangt als je een zogenaamde noodhelling wilt aanleggen.

De hoofdvraag van dit onderzoek is "Waar hangt de hoogte die de auto bereikt van af?"

Deze hoogte hangt af van de snelheid van de auto, van zijn massa en van de wrijvingskracht die op de auto.

Ik onderzoek alleen de invloed van de snelheid op de bereikte hoogte.

De deelvraag die ik ga beantwoorden is:

Wat is het verband tussen de snelheid van de auto en de hoogte.

Met dit verband kan ik de valversnelling berekenen.

§2. De experimentele methode:

9. Hier vertel je hoe het onderzoek verloopt. Je beschrijft al je handelingen.

10. Zo mogelijk gebruik je daarbij een schematische opstelling.

1. Vermeld alle grootheden die je meet.

12. Vermeld hoe je deze meet.

Ik geef een speelgoedautootje A met de hand een snelheid. Na een stukje gaat de horizontale weg vloeiend over in een overall even steile helling. Zie figuur 1.

De snelheid bepaal ik door onder aan de helling

de auto door een lichtstraal L te laten rijden.

Als de auto de lichtstraal onderbreekt loopt een klok.

Zolang de klok loopt legt de auto een afstand af die gelijk is aan zijn eigen lengte.

Ik meet de lengte van de auto. Ik varieer de

snelheid en meet telkens de onderbreektijd. In

het hoogste punt waar de auto tot stilstand is gekomen meet ik de hoogte h (van de grond tot waar het voorwiel de grond raakt).

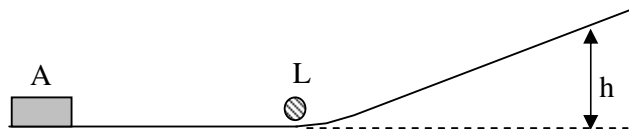


Fig. 1

§3. De theorie.

Begin altijd met tekst, nooit met een formule e.d..

13. Geef de formule aan die het te onderzoeken verband weergeeft.

*14. Leid zo mogelijk formules af die niet in BINAS staan.

15. Geef van elk symbool de betekenis en de eenheid aan.

16. Als je op grond van de formule een kromme verwacht leg je uit welke variabelen je tegen elkaar moet uitzetten om een

rechte lijn te krijgen.

Geef aan welke eigenschappen deze rechte heeft: Wat weet je van de r.c. en het snijpunt met de y-as.

17. Geef aan welke grootte je met deze r.c. of snijpunt met de y-as gaat bepalen.

Als een auto onder aan een helling een snelheid heeft gaat hij steeds langzamer en komt tot stilstand.

Voor de bereikte hoogte geldt formule 1: $h = \frac{1}{2g} v^2$

h is de bereikte hoogte in m

v is de snelheid in m/s

g is de valversnelling (9,81 m/s²)

Deze formule geldt alleen als er geen wrijving is.

Als ik h uitzet tegen v verwacht ik een paraboolvormige grafiek omdat het een tweede graads functie is.

Om een rechte grafiek te krijgen zet ik h (=y) uit tegen v² (=x).

Formule 1 wordt dan $y = \frac{1}{2g} x$

De r.c. is dan gelijk aan $\frac{1}{2g}$ en de grafiek snijdt de y-as bij y = 0.

Met de r.c. van deze grafiek kan ik de valversnelling g bepalen.

De snelheid v onder aan de helling bereken ik met formule 2:

$v = s/t$

v is de snelheid in m/s

s is de lengte van het wagentje in m.

t is de tijd in s. Het geeft aan hoe lang de lichtstraal door de auto wordt onderbroken.

§4. Waarnemingen:

18. Vermeld alle waarnemingen in een tabel. Dus geen berekeningen.

De waarnemingen zo kiezen dat ze goed verspreid liggen over een groot meetbereik.

19. Vermeld ook de constant gehouden grootheden.

Ik gebruik een speelgoedautootje van 80 gram en een lengte van 10,0 cm.

De hellingshoek houd ik steeds gelijk aan 30°.

De lengte van de helling is 1,00 m

onderbreektijd in s	Bereikte hoogte in m
0,071	0,097
0,055	0,156
0,042	0,281
0,0350	0,392
0,0320	0,481
Tabel 1	

§5. De resultaten.

Begin altijd met tekst, nooit met een formule of berekening e.d..

Voer je plan uit zoals je bij theorie hebt aangegeven.

20. Geef één voorbeeld van een berekening. De uitkomsten zet je in een tabel.

1. Vertel welke grafiek je gaat tekenen en op welke bladzijde deze is te vinden.

Neem de grafiek op als bijlage.

Ik wil de hoogte uitzetten tegen de snelheid v in het kwadraat. Daarom bereken ik eerst de snelheid. De eerste meting werk ik uit:

In 0,071 s legt het wagentje 0,100 m af.

De snelheid $v = s/t = 0,100/0,071 = 1,41$ m/s.

En $v^2 = 1,41^2 = 1,99$ m²s⁻².

Alle resultaten staan in tabel 2.

v in ms ⁻¹	h in m	v ² in m ² s ⁻²
1,41	0,097	1,99
1,82	0,156	3,31
2,38	0,281	5,66
2,86	0,392	8,18
3,13	0,481	9,80
Tabel 2		

In de bijlage op blz. 4 is h uitgezet tegen de v². De formule die bij de

grafiek hoort is volgens Grafische Analyse:

$$h = 0,0490 \cdot v^2 - 0,00216$$

De r.c. is dus 0,049

Volgens de theorie is de r.c. gelijk aan $\frac{1}{2g}$

$$0,0490 = \frac{1}{2g} \text{ dus } g = 10,2 \text{ ms}^{-2}$$

§6. Discussie:

22. Hier vergelijk je jouw grafiek met de bij de theorie voorspelde grafiek.

(Je vermeldt dus eerst wat je verwachtte, dan wat jij hebt gevonden en daarna pas een conclusie)

23. Vergelijk ook de door jouw berekende waarde van de natuurkundige grootte met de bekende waarden (van de fabrikant, uit BINAS enz.)

(Je vermeldt dus eerst wat je verwachtte, dan wat jij hebt gevonden en daarna pas een conclusie)

24. Geef zo mogelijk een verklaring als theorie en praktijk niet (helemaal) overeen komen.

*25. Pas jouw gevonden formule zo mogelijk toe op een praktijkgeval.

*26. Je geeft mogelijkheden aan voor vervolgonderzoek, bijvoorbeeld een deelvraag die onder de hoofdvraag valt.

Bij de theorie heb ik voorspeld dat de grafiek waarin de hoogte (h) uitgezet wordt tegen de snelheid (v) een parabool is. Dat komt overeen met de praktijk want in de bijlage op blz. 4 is te zien dat mijn meetpunten goed op de paraboolgrafiek liggen.

De grafiek begint volgens de theorie in de oorsprong. Volgens mijn formule bij $h = -0,00216 \text{ m}$. Dat is $-2,16 \text{ mm}$ en kan dus best door meetonnauwkeurigheid gekomen zijn.

Uit mijn metingen heb ik berekend dat de valversnelling $g = 10,2 \text{ ms}^{-2}$. Volgens BINAS is de juiste waarde $9,81 \text{ ms}^{-2}$. Dat verschil kan niet gekomen zijn door de wrijving want dan zou mijn waarde juiste minder dan $9,81 \text{ ms}^{-2}$ zijn.

De auto was van bumper tot bumper $10,0 \text{ cm}$. Boven de bumper is de auto korter. Als dat deel van de auto de straal onderbreekt zijn al mijn snelheden te hoog. Met als gevolg dat mijn waarde voor g te hoog is uitgevallen.

§7. Conclusie:

Hier geef je antwoord op de onderzoeksvragen.

76. Je benoemt het gevonden verband: Het verband tussen en . . . is evenredig, lineair (eerste graads), parabolisch (tweede graads of kwadratisch), derde graads, van de graad -1 enz..

28. Je geeft het verband ook weer in formulevorm.

29. Je vermeldt de waarde van gevonden natuurkundige grootte.

Als een auto zonder aandrijving en zonder remmen een heuvel op rijdt komt hij op een bepaalde hoogte tot stilstand.

Er is een evenredig verband tussen de hoogte en de snelheid van de auto in het kwadraat. Het verband tussen de hoogte (h in m) en de snelheid (v^2 in ms^{-1}) wordt weergegeven door de formule $h = 0,0490 \cdot v^2 - 0,00216$.

Uit het experiment volgt een waarde voor de valversnelling van $10,2 \text{ ms}^{-2}$.

30. Nummer de bladzijden, ook de bijlagen.

*31. Vermeld je bronnen (boek, website) die je in het verslag echt hebt gebruikt.

*32. Maak een inhoudsopgave. (§1 t/m §7, bronnen en bijlagen)

Bijlagen

Grafische Analyse

vs31102006

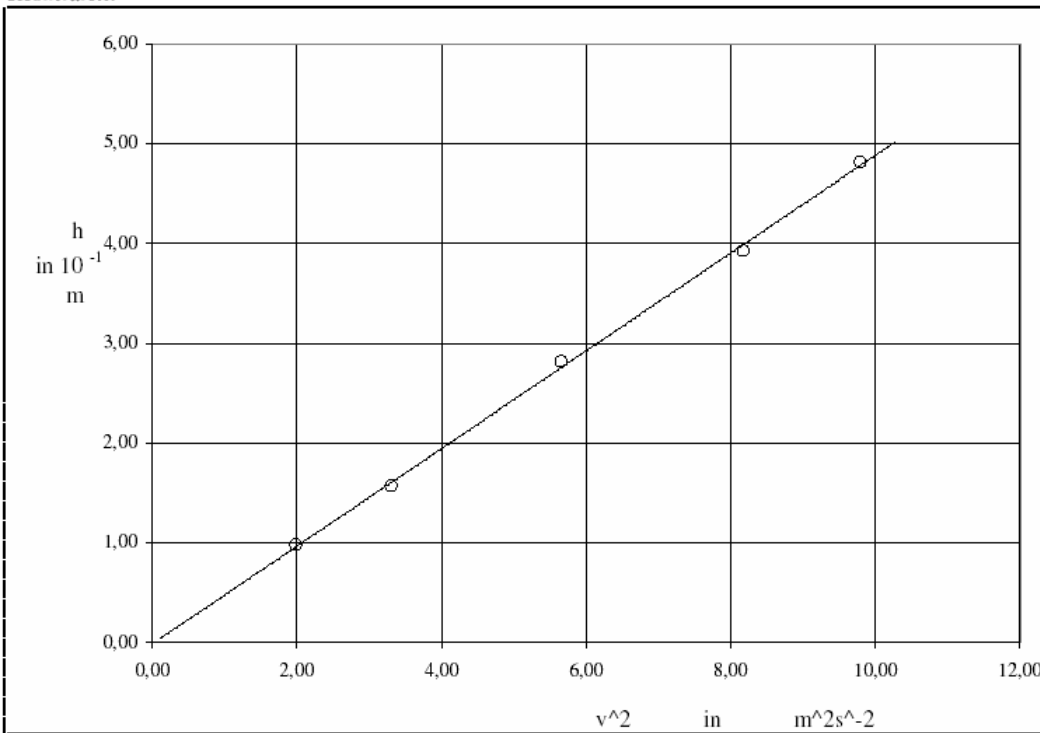
Naam: Aleida van Daatselaar
 Datum: 4-05-07 13:58
 Titel van de proef: Uitrusten op een heuvel.



Tabel van de meetwaarden:

v^2 in m^2s^{-2}	h in 10^{-1} m
1,99	0,97
3,31	1,56
5,66	2,81
8,18	3,92
9,80	4,81

Resultaten:



Het verband tussen hoogte en snelheid van een auto heuvelopwaarts.

- Bij de meetpunten kies ik een functie van de graad 1 dus een rechte.
- De formule van de getekende grafiek is: $h = 0,05 \cdot v^2 - 0,00$
 In de wetenschappelijke notatie is dat: $h = 4,90E-02 \cdot v^2 - 2,06E-03$
- De correlatiecoëfficiënt $R = 99,9$ % en bij 5 punten moet R minimaal 96,2 % zijn.
 Dat is dus voldoende.
- De r.c. van de rechte = $\frac{0,05}{4,90E-02} \frac{m}{m^2s^{-2}}$
 In de wetenschappelijke notatie is dat: $\frac{4,90E-02}{m} / m^2s^{-2}$
- De rechte snijdt de verticale as bij: $\frac{0,00}{2,06E-03} m$
 In de wetenschappelijke notatie is dat: $\frac{2,06E-03}{m}$