



# ✦ ✦ **Pretpark als laboratorium**

Opdrachtenboekje secundair onderwijs





## Fysica in het pretpark:

### Opdrachten in Bobbejaanland - secundair onderwijs

De oplossingen van de opdrachten zijn op uw vraag verkrijgbaar via [groups@bobbejaanland.be](mailto:groups@bobbejaanland.be)

#### Opdracht 1: Gemiddelde snelheid - Monorail

Neem plaats in de Monorail en houd een timer klaar. Meet de tijd vanaf de start tot je na het volledige traject opnieuw in het beginstation stopt.

In de tussenstations laat je de timer gewoon lopen. (*Rond af tot op 1 s nauwkeurig.*)

Als je weet dat de afgelegde weg van de monorail ongeveer 1850 m meet, bereken dan met de gemeten tijd de gemiddelde snelheid (in m/s).



Afbeelding 13: Monorail

#### Gegeven

Afgelegde weg  $s = \underline{\hspace{2cm}} m$

#### Gevraagd

Gemiddelde snelheid  $v$

#### Oplossing

De gemeten tijd  $\Delta t$  bedraagt  $\underline{\hspace{1cm}} min \underline{\hspace{1cm}} s$ . Dit is gelijk aan  $\underline{\hspace{2cm}} s$ .

We berekenen  $v = s/\Delta t$

$$v = (\underline{\hspace{1cm}}) / (\underline{\hspace{1cm}}) m/s = \underline{\hspace{1cm}} m/s$$

#### Antwoord

De gemiddelde snelheid van de monorail over het hele traject bedraagt  $\underline{\hspace{2cm}} m/s$ .

## Opdracht 2: Gemiddelde snelheid - Wild Water Slide

Neem plaats in de Wild Water Slide (boomstammetjes), steek je pols door de lus van de timer en hou de timer *stevig* vast. Zorg ervoor dat de timer zo min mogelijk nat wordt en vergeet niet om jezelf ook goed vast te houden! Start de timer vanaf het moment dat je de instapschijf verlaat tot je deze opnieuw bereikt. (*Rond af tot op 1 s nauwkeurig.*)

Als je weet dat de afgelegde weg van het boomstammetje ongeveer  $0,500 \text{ km}$  meet, bereken dan volgens dezelfde stappen als bij de oefening in de monorail de gemiddelde snelheid (in  $\text{km/h}$ ).

Tip: zet de gemeten tijd om naar uur.



Afbeelding 14: Wild Water Slide

*Gegeven*

*Gevraagd*

*Oplossing*

*Antwoord*



### Opdracht 3: Snelheid en versnelling - Sledge Hammer

Observeer de Sledge Hammer. Vanaf dat de schijf de maximale hoogte bereikt, neem je de tijd op totdat de schijf langs de andere zijde weer de maximale hoogte heeft bereikt.



Afbeelding 15: Sledge Hammer

- a) Als de schijf een afstand van  $126\text{ m}$  aflegt, hoeveel bedraagt de gemiddelde snelheid dan? (in  $\text{km/h}$ )

*Gegeven*

*Gevraagd*

*Oplossing*

*Antwoord*

- b) Wanneer is de snelheid maximaal?
- c) Vanaf wanneer is de versnelling negatief  
(m.a.w. vanaf wanneer begint de schijf te vertragen)?
- d) Bereken nu de *versnelling* (in  $m/s^2$ ) vanaf de maximale hoogte tot het punt waarop de Sledge Hammer opnieuw vertraagt. (tip: de afgelegde afstand bedraagt de helft van wat in de opgave staat).

*Gegeven*

*Gevraagd*

*Oplossing*

*Antwoord*

Neem plaats in de Sledge Hammer en observeer de veranderingen in de snelheid. Controleer je bovenstaande antwoorden a.d.h.v. je ervaring.

## Opdracht 4: Vrije val - Typhoon

Observeer de eerste heuvel van de Typhoon. Merk op dat de voertuigen na de top onder een hoek van  $97^\circ$  naar beneden rijden! Meet de tijd (in aantal seconden) hoe lang het duurt om van de top van de lift tot het laagste punt voor de looping te geraken (zie afbeelding).

We verwaarlozen de wrijving van de lucht en de rails. We veronderstellen dus dat dit een vrije val is. Bereken nu de snelheid in km/h die het voertuig bereikt als deze zich op dit laagste punt bevindt. (tip 1:  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ; tip 2: vorm de formule  $g = v_{\text{eind}} / \Delta t$  om)



Afbeelding 16: Typhoon

*Gegeven*

*gemeten tijd:*

*g =*

*Gevraagd*

$v_{\text{eind}} = ?$

*Oplossing*

*Antwoord*

Ga zelf eens in de Typhoon zitten en ervaar deze berekende snelheid. Ervaar je deze snelheid als de hoogste snelheid gedurende de hele rit?

## Opdracht 5: Krachten - Dizz

Neem plaats in de Dizz en/of observeer.

Teken op de afbeelding hieronder de *zwaartekracht*  $F_z$ , *normaalkracht*  $F_n$  en *wrijvingskracht*  $F_w$ . Werk met juiste verhoudingen. Hou geen rekening met het roteren van het voertuig zelf, het aangrijpingspunt is al aangeduid.



Afbeelding 17: Dizz



## Opdracht 6: Zwaartekracht - El Rio

Zoek op het infobord bij de El Rio hoeveel de massa van een lege boot van El Rio bedraagt. Bereken de grootte van de zwaartekracht die op zo'n boot werkt.



Afbeelding 18: El Rio

## Opdracht 7: G-kracht - Sledge Hammer

*Voor de rit:*

a) Wat gebeurt er met de g-kracht bij de overgang van de opwaartse naar neerwaartse beweging?

b) Wanneer is de g-kracht het grootst?



Afbeelding 19: Ingang Sledge Hammer

*Neem plaats in de attractie.*

*Na de rit:*

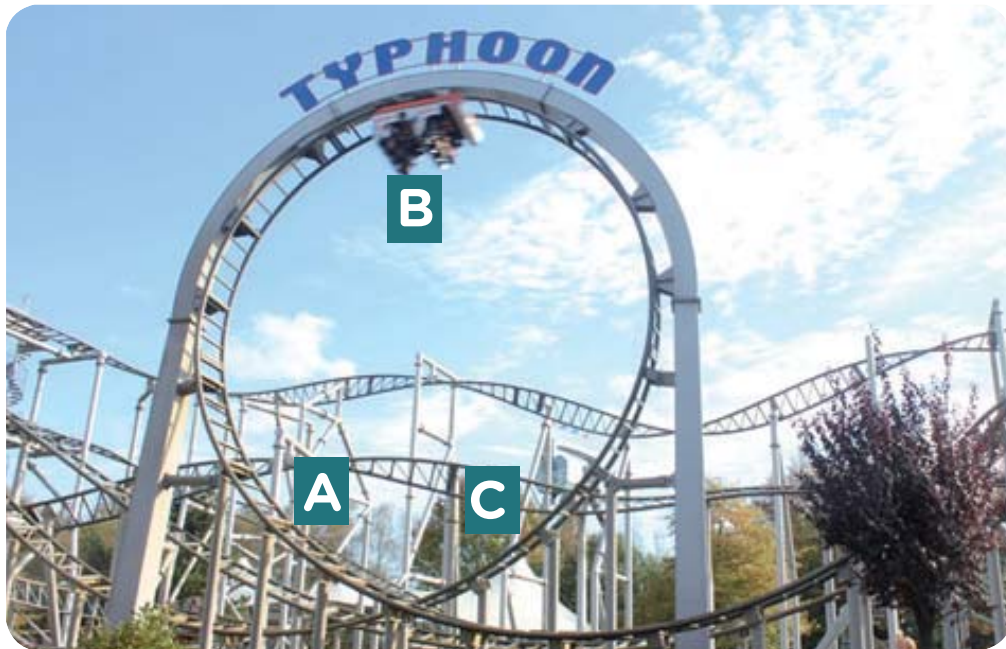
a) Wat gebeurt er met de g-kracht bij de overgang van de opwaartse naar neerwaartse beweging?

b) Wanneer is de g-kracht het grootst?

c) Waarom zou op deze plaats de g-kracht het grootst zijn?

## Opdracht 8: G-kracht - Typhoon

Observeer de looping.



Afbeelding 20: Looping Typhoon

- a) Waar in de looping zou je je zwaarder/normaal/lichter voelen?  
Vul onderstaande tabel in.

	Zwaarder	Normaal	Lichter
<b>Bij ingaan van de looping (A)</b>			
<b>In de top van de looping (B)</b>			
<b>Bij verlaten van de looping (C)</b>			

Zet jezelf in de Typhoon, kijk na de rit vraag a) na en los verder op:

- b) Je hebt net een maximale g-kracht van 5,0 en een minimale g-kracht van -1,3 ondervonden. Hoe 'zwaar' voelde je jezelf bij deze g-krachten?

Mijn massa = \_\_\_\_\_ kg  
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

- c) Waar voelde je de grootste en kleinste g-krachten tijdens de hele rit?  
Geldt dit ook voor je medepassagiers?

- d) \* Stel je draagt een hoed en deze valt af in de top van de looping.  
Verwaarloos de wrijving met de lucht, en schets op de tekening de baan die de hoed zou volgen.

## Opdracht 9: Druk - Granieten bol



Afbeelding 21: Granieten bol te Kinderland

- a) Zoek de granieten bol in Kinderland.  
Onder welke druk wordt het water onder deze bol geperst?
- b) Zet deze druk om in Pascal.
- c) \* *Hoeveel kracht oefent deze druk uit?*
- d) \* *Hoeveel bedraagt de raakoppervlakte? (gebruik de druk uitgeoefend in Pa)*
- e) \* *Bepaal de massadichtheid van deze bol.*

Duw tegen de bol en denk aan het feit dat je zo'n zware massa gemakkelijk kan ronddraaien. Buiten zie je een granieten steen met het logo van Bobbejaanland. Als de waterpomp in werking is, kan men volgens hetzelfde principe de schijf met een massa van 8800 kg in twee richtingen draaien!



Afbeelding 22: Granieten schijf met logo



## Opdracht 10: Energie - Dreamcatcher

*Ga naar de Dreamcatcher.*



Afbeelding 23: Dream Catcher

- a) Bereikt deze potentiële energie tijdens de hele rit ooit de nulwaarde?  
Indien JA: wanneer? Indien NEE: waarom niet?
- b) Bereikt de kinetische energie ooit de nulwaarde?  
Indien JA: wanneer? Indien NEE: waarom niet?



## \* Opdracht 11: Energie - Typhoon

*Ga naar de Typhoon*



Afbeelding 24: Looping Typhoon

Hoeveel bedraagt de snelheid van een voertuig in de top van de looping?  
De hoogte van de val bedraagt 25,7 m en de looping heeft een hoogte van 18 m.  
Maak gebruik van de wet van behoud van energie.

## \* Opdracht 12: Arbeid en vermogen - Bob Express

*Ga naar de Bob Express*



Afbeelding 25: Bob Express

- a) Wat merk je als je naar de opwaartse heuvel(s) kijkt en deze vergelijkt met de meeste andere achtbanen?

Deze trein wordt gestuurd door 10 elektrische motoren met elk een vermogen van 18 kW. Ga in de Bob Express zitten en meet de tijd. (Hou de timer stevig vast!)

- b) Hoeveel arbeid levert de attractie over de volledige rit?
- c) Het traject meet 520 m. Als we de hoogteverschillen verwaarlozen, hoeveel kracht heeft deze attractie dan in totaal uitgeoefend?

**Nu ben je grondig voorbereid voor een wetenschappelijk (en een plezant) bezoek aan Bobbejaanland!**

Met dank aan Ramses Gommers &

