



Pretpark als laboratorium

Opdrachten voor
het secundair onderwijs



Welkom in 't plezantste land!

Bobbejaanland is al meer dan 60 jaar 't plezanste land. Wat in 1961 begon als theaterzaal met zwemvijver, opgericht door zanger Bobbejaan Schoepen, is intussen uitgegroeid tot een park met meer dan 40 attracties, spectaculaire shows, een heleboel entertainment én veel groen en water!

Naast een geweldig park met attracties voor jong en oud is Bobbejaanland ook een fantastisch megalaboratorium. Achter al het achtbaangeweld zit ook heel wat techniek en wetenschap verstopt. Laat je in het park verbazen door g-krachten, snelheid, zwaartekracht, druk en zo veel meer! Maar... waag je vooral aan veel achtbaanritjes en vergeet vooral niet om de wetenschap aan den lijve te ondervinden. Gillen maar! Een bezoekje aan volgende attracties mag alvast niet ontbreken in jullie programma:

1. **Monorail** • *Gemiddelde snelheid*
2. **Wild Water Slide** • *Gemiddelde snelheid*
3. **Sledge Hammer** • *Snelheid en versnelling*
4. **Typhoon** • *Vrije val*
5. **Naga Bay** • *Krachten*
6. **El Rio** • *Zwaartekracht*
7. **Sledge Hammer** • *G-kracht*
8. **Typhoon** • *G-kracht*
9. **Granieten bol** • *Druk*
10. **Dreamcatcher** • *Energie*
11. **Typhoon** • *Energie*
12. **Bob Express** • *Arbeid en vermogen*



1

Monorail

Gemiddelde snelheid



Neem plaats in de Monorail en houd een timer klaar. Meet de tijd vanaf de start tot je opnieuw in het beginstation stopt. In het tussenstation laat je de timer gewoon lopen. Rond af tot op 1 seconde 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).

Gegeven

Afgelegde weg $s =$ _____ m

Gevraagd

Gemiddelde snelheid v

Oplossing

De gemeten tijd Δt bedraagt _____ min _____ s. Dit is gelijk aan _____ s.

We berekenen $v = s/\Delta t$

$v = (\quad) / (\quad)$ m/s = _____ m/s

Antwoord

De gemiddelde snelheid van de Monorail over het hele traject bedraagt _____ m/s.

2

Wild Water Slide

Gemiddelde snelheid



Neem plaats in de boomstammetjes van Wild Water Slide. 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 seconde nauwkeurig.)

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

Tip: zet de gemeten tijd om naar uur.

Gegeven

Gevraagd

Oplossing

Antwoord

3

Sledge Hammer

Snelheid en versnelling



Observeer Sledge Hammer. Van zodra de schijf de maximale hoogte bereikt, neem je de tijd op tot de schijf langs de andere zijde weer de maximale hoogte heeft bereikt.

a) Als de schijf een afstand van 126m aflegt, hoeveel bedraagt de gemiddelde snelheid dan (in 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 Sledge Hammer en observeer de veranderingen in de snelheid. Controleer je bovenstaande antwoorden aan de hand van je ervaring.



4

Typhoon

Vrije val

Observeer de eerste heuvel van Typhoon. Merk op dat de voertuigen na de top onder een hoek van 97° 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)

Gegeven

gemeten tijd:

$g =$

Gevraagd

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

Oplossing

Antwoord

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

5

Naga Bay

Krachten

Neem plaats in Naga Bay of observeer de attractie. 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.



6

El Rio

Zwaartekracht



De massa van een lege boot van El Rio bedraagt 400 kg. Bereken op basis van die info de grootte van de zwaartekracht die op zo'n boot werkt.

7

Sledge Hammer

G-kracht



Beantwoord deze vragen over Sledge Hammer vóór de rit.

- Wat gebeurt er met de g-kracht bij de overgang van de opwaartse naar neerwaartse beweging?
- Wanneer is de g-kracht het grootst?

Neem vervolgens plaats in de attractie en beantwoord volgende vragen na de rit.

- Wat gebeurt er met de g-kracht bij de overgang van de opwaartse naar neerwaartse beweging?
- Wanneer is de g-kracht het grootst?
- Waarom zou op deze plaats de g-kracht het grootst zijn?

8

Typhoon

G-kracht



Observeer de looping van Typhoon.

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

	Zwaarder	Normaal	Lichter
Bij start van de looping (A)			
In de top van de looping (B)			
Bij het einde van de looping (C)			

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.



Granieten bol

Druk

- 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!

10

Dreamcatcher

Energie



a) Bereikt de 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?

11

Bob Express

Arbeid en vermogen

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?

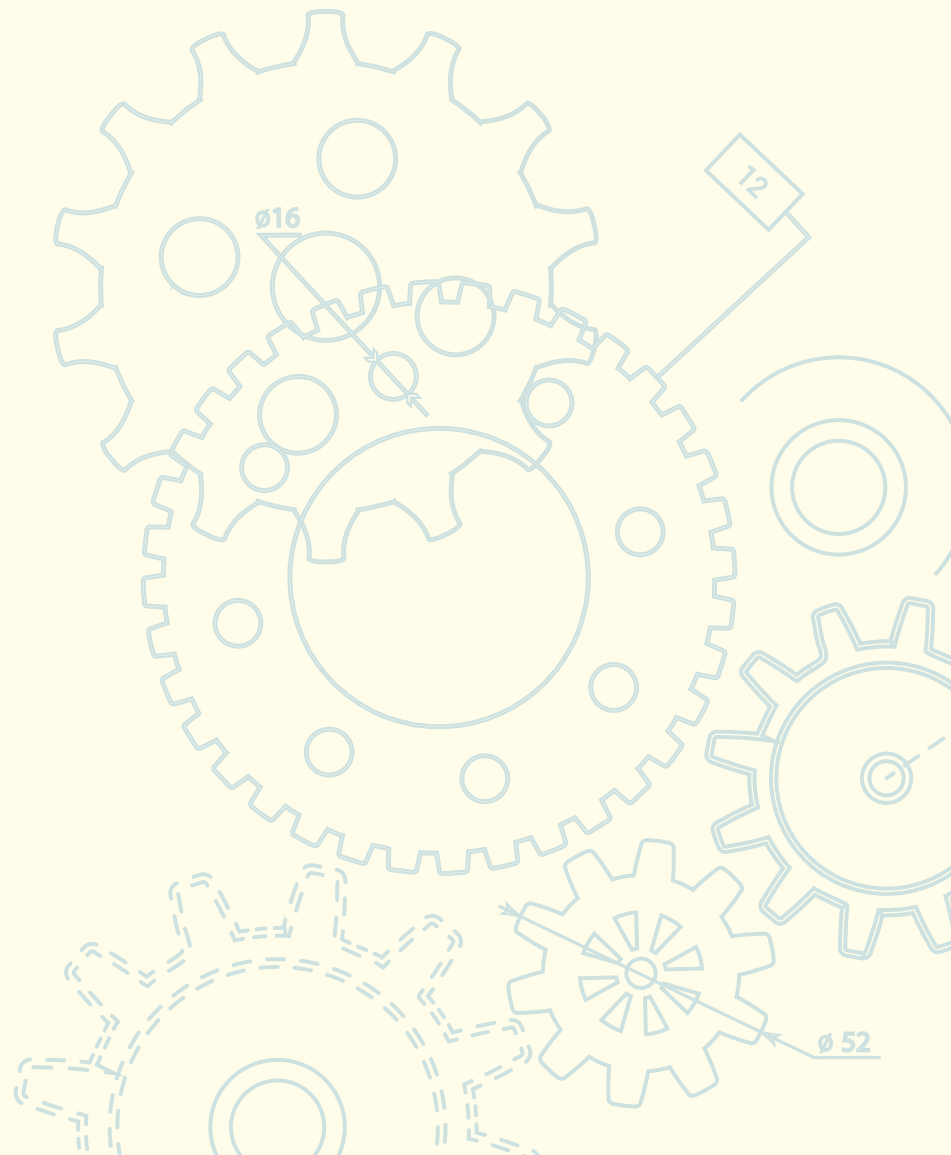


12

Typhoon

Energie

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.





Deze educatieve brochure kwam tot stand in samenwerking met Ramses Gommers en AP Hogeschool Antwerpen.

Bobbejaanland • Olensteenweg 45 • 2460 Lichtaart (BE) • www.bobbejaanland.be