

Sheets inleiding ontwerpen



Boten bouwen

Periode 4 themaklas

Doel van het project

- Bedenk een ontwerp voor een boot
 - “Verkoop” dit ontwerp aan de baas (ik)
 - Bouw je eigen ontwerp
-
- De winnaars winnen een bouwpakket voor een modelboot!

Onderdelen

- Ontwerpen
- Natuurkunde
- Bouwen
- Presenteren
- Wedstrijd
- Prijsuitreiking



Programma

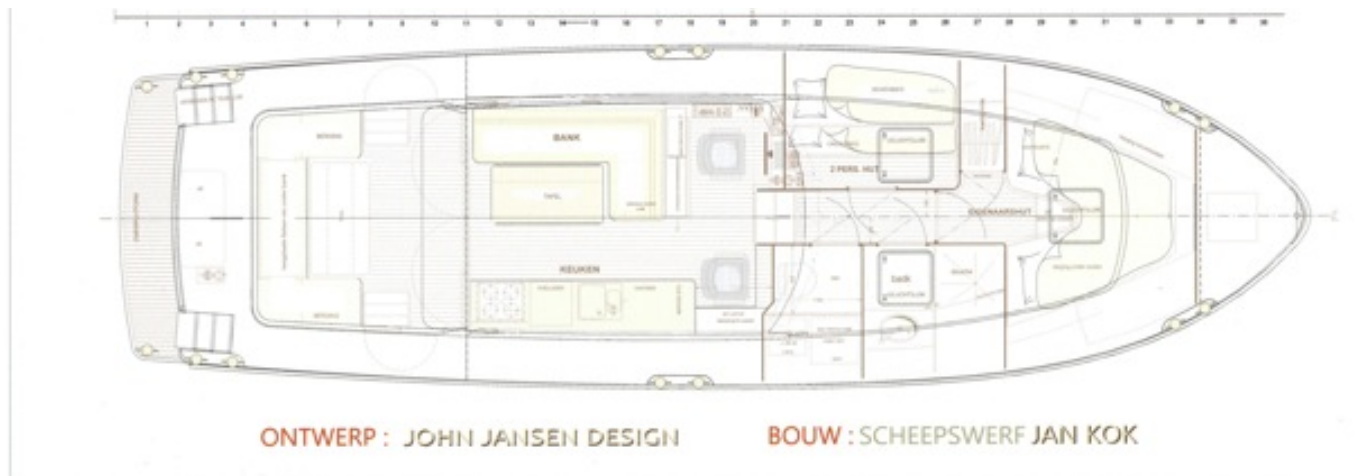
- 9 lessen van 2 uren
- Les 1 (vandaag): introductie (ontwerpen)
- Les 2 t/m 7: onderzoeken (natuurkunde)
- Les 8: bouwen
- Les 9: presentaties, wedstrijd en prijsuitreiking

Extra onderzoek

- Vooruitgang wordt bijgehouden door twee toetsen over de natuurkunde
- JE KRIJGT HIERVOOR GEEN HUISWERK!!!
- Een toets vooraf en een toets achteraf
- Telt niet mee voor de beoordeling

Ontwerpen

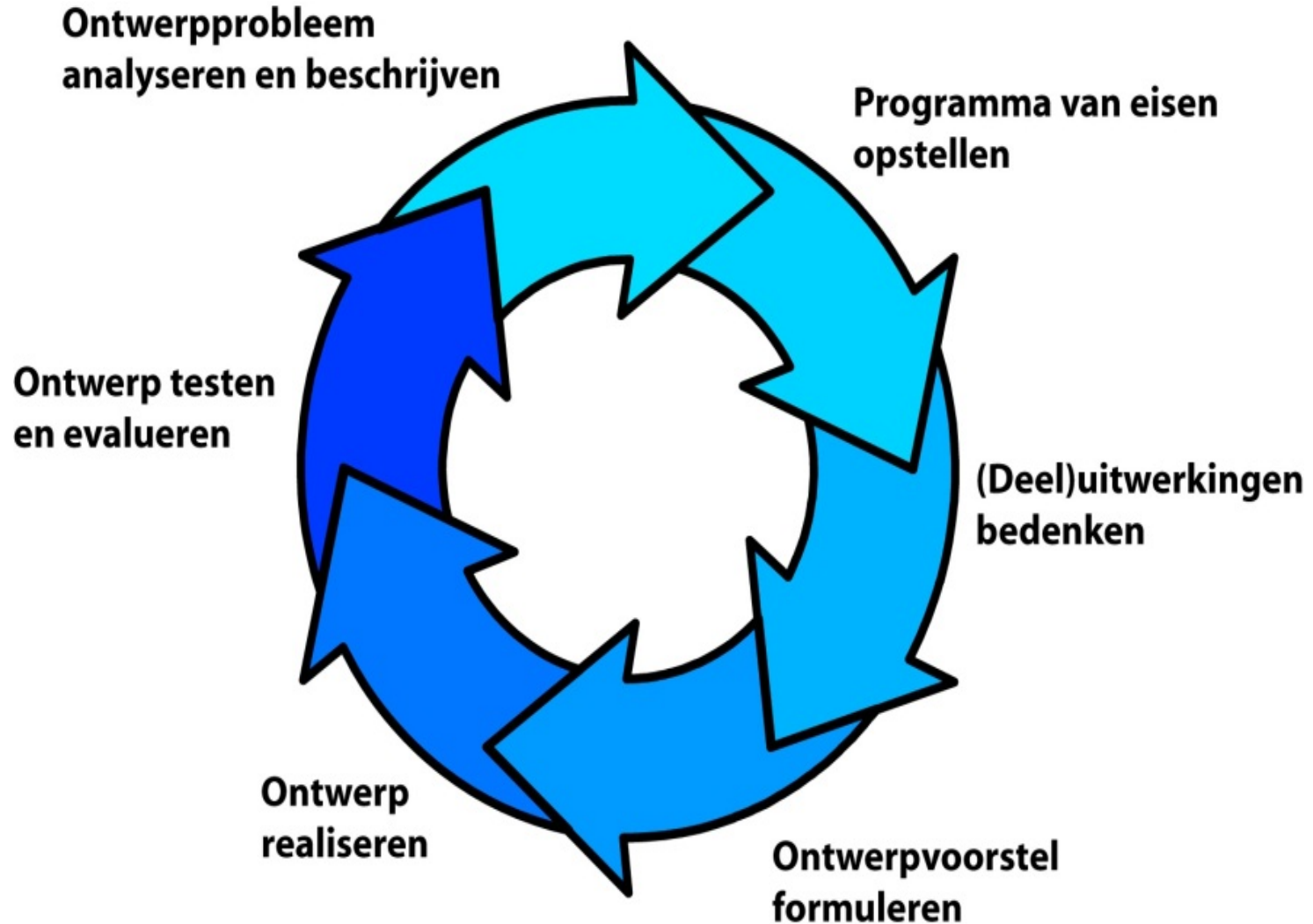
- Schrijf voor jezelf zoveel mogelijk stappen op die je moet nemen als je iets ontwerpt.
- Bespreek de stappen met je buurman/vrouw



Ontwerpen

1. Wat is het probleem?
2. Aan welke eisen moet de oplossing voldoen?
3. Hoe kunnen we verschillende delen van het probleem oplossen?
4. Een totaalontwerp verzinnen
5. Het ontwerp maken
6. Het ontwerp evalueren en verbeteren

Ontwerpen



Ontwerpen

- Voorbeeld: verpakking van drinken
- Wat is het probleem?
 - Er is een verpakking nodig voor drinken
- Aan welke eisen moet de oplossing voldoen?
 - Stel een programma van eisen op voor dit voorbeeld
 - Vergelijk met je buurman/vrouw

Ontwerpen

- Voorbeeld: verpakking van drinken
- Aan welke eisen moet de oplossing voldoen?
 - Vloeistof opgesloten (niet lekken)
 - Gemakkelijk te openen
 - Hygiënisch
 - Direct te consumeren?

Ontwerpen

- Voorbeeld: verpakking van drinken
- Hoe kunnen we verschillende delen van het probleem oplossen?
 - Verzin oplossingen voor de gestelde eisen
 - Vergelijk met je buurman/vrouw

Ontwerpen

- Voorbeeld: verpakking van drinken
- Hoe kunnen we verschillende delen van het probleem oplossen?
 - Opsluiten van vloeistof
 - Fles
 - Pak
 - Zakje
 - Vat met kraan

Ontwerpen

- Voorbeeld: verpakking van drinken
- Hoe kunnen we verschillende delen van het probleem oplossen?
 - Openen
 - Tang
 - Dop
 - Knippen
 - Druksluiting

Ontwerpen

- Voorbeeld: verpakking van drinken
- Hoe kunnen we verschillende delen van het probleem oplossen?
 - Hygiëne
 - Vacuüm
 - Pasteuriseren
 - Zeef

Ontwerpen

- Een totaalontwerp verzinnen
 - Het ontwerp maken
 - Het ontwerp evalueren en verbeteren
-
- Deze stappen voeren we nu even niet uit
 - Wel heel erg belangrijk!

Ontwerpen

- Voorbeeld: verpakking van drinken



Ontwerpen

- Voorbeeld: verpakking van drinken



Ontwerpen

- Na elk experiment gaan jullie een ontwerp voor de boot maken
- Geef telkens aan waar je het ontwerp op baseert: de baas beslist!
- De helft van de beoordeling zal op dit ontwerp worden gebaseerd!



Ontwerpen

- Nu zelf uitproberen voor de aandrijving of brandstof van de boot!
- Daarna eerste ontwerp boot maken
- Vanaf volgende week experimenten

Vragen?

01
Pratt & Whitney R-1830-54 Twin Wasp

02

03

General characteristics
Crew 2 - pilot, co-pilot, two fuel tank gauges, right seat, radio, altimeter and oxygen gauges
Length 65.9 m (216 ft 0 in)
Wingspan 104.8 m (345 ft 4 in)
Height 12.2 m (40 ft 0 in)
Wing area 1,450 m² (15,600 sq ft)
Empty weight 20,000 kg (44,000 lb)
Max takeoff weight 25,000 kg (55,000 lb)
Powerplant 2 x Pratt & Whitney R-1830-54 Twin Wasp radial engines (18-cyl, 300 hp each)
Zero lift drag coefficient 0.020
Wing area 11.2 m² (120 sq ft)
Aspect ratio 11.0

Performance
Maximum speed 160 mph (258 km/h)
Cruise speed 130 mph (209 km/h)
Range 1,200 mi (1,930 km)
Service ceiling 10,000 ft (3,048 m)
Rate of climb 1,000 ft/min (30.5 m/s)
Wing loading 21.3 lb/ft² (103 kg/m²)
Power/weight 10.0 hp/lb (13.4 kW/kg)
Lift-to-drag ratio 11.0

Armament
No. 20 in (510 mm) machine guns fixed in upper fuselage, one in ventral hatch or tail
No. 20 in (510 mm) machine guns fixed in each main wing
4,000 lb (1,814 kg) of bombs or depth charges, depending on version also available

Performance
Maximum speed 160 mph (258 km/h)
Cruise speed 130 mph (209 km/h)
Range 1,200 mi (1,930 km)
Service ceiling 10,000 ft (3,048 m)
Rate of climb 1,000 ft/min (30.5 m/s)
Wing loading 21.3 lb/ft² (103 kg/m²)
Power/weight 10.0 hp/lb (13.4 kW/kg)
Lift-to-drag ratio 11.0

Armament
No. 20 in (510 mm) machine guns fixed in upper fuselage, one in ventral hatch or tail
No. 20 in (510 mm) machine guns fixed in each main wing
4,000 lb (1,814 kg) of bombs or depth charges, depending on version also available

Sheets hoorcollege wrijving en drijven



Boten bouwen

Periode 4 themaklas

Programma

- Hoe blijft een boot drijven?
- Hoe gaat een boot sneller?
- Hoe doe je onderzoek?
- Practicum
- Tussenontwerp

- **Maak aantekeningen!**

Hoe blijft een boot drijven?

- Eerst: wanneer zinkt iets?



- Waarom blijft deze fiets niet drijven?

Hoe blijft een boot drijven?

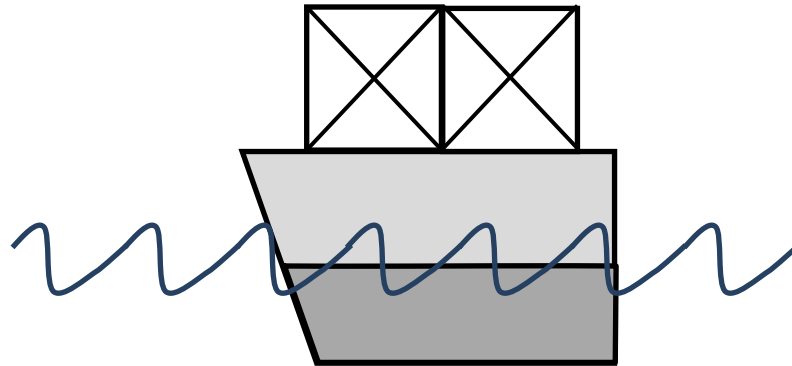
- Waarom blijft deze boot wel drijven?



- **Voorwerpen blijven beter drijven als ze een groter volume hebben**

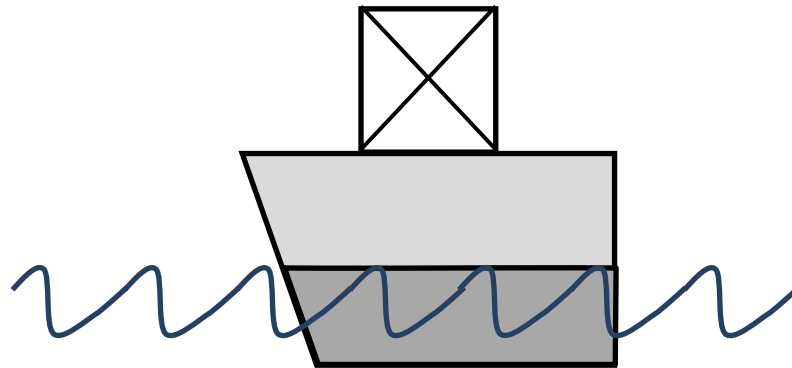
Hoe blijft een boot drijven?

- Wat gebeurt er als je een krat lading weghaalt van deze boot?



Hoe blijft een boot drijven?

- De boot komt minder diep te liggen



- **Voorwerpen blijven beter drijven als ze minder zwaar zijn**

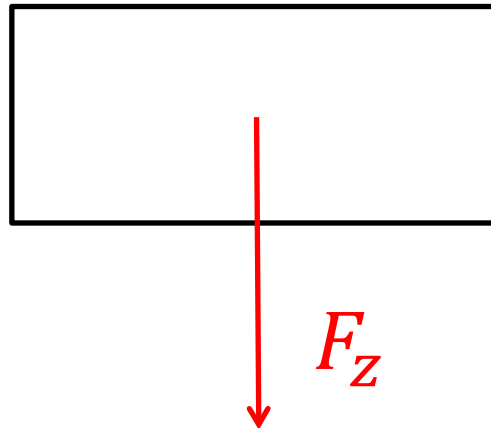
Hoe blijft een boot drijven?

- De aarde 'trekt' aan voorwerpen
- Dit noemen we **zwaartekracht**
- Hoe zwaarder een voorwerp, des te groter de zwaartekracht op dit voorwerp



Hoe blijft een boot drijven?

- Als formule: $F_Z = m \cdot g$
- F_Z is de zwaartekracht in Newton
- m is de massa in kilogram
- g is de valversnelling en is 9,81 op aarde
- De zwaartekracht teken je als pijl naar beneden

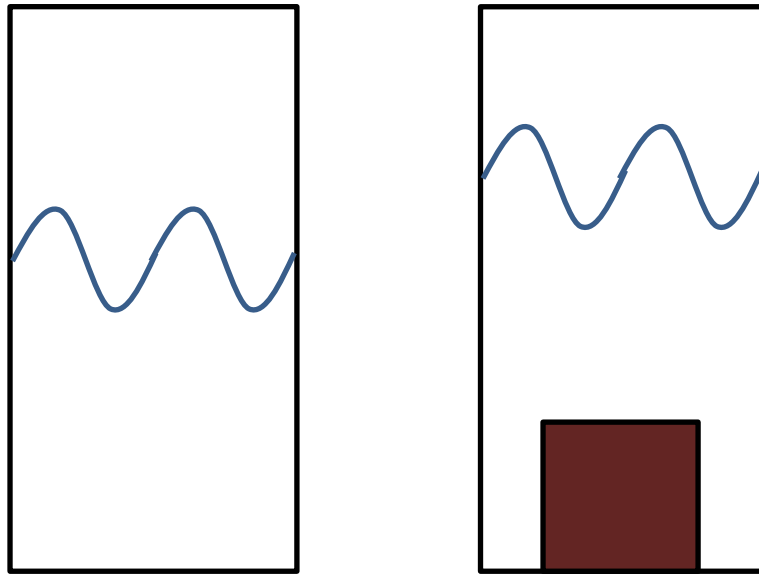


Hoe blijft een boot drijven?

- Op water werkt ook een zwaartekracht
- Water 'wil' zo laag mogelijk liggen
- Als een voorwerp in het water ligt, verplaatst het water omhoog

Hoe blijft een boot drijven?

- De hoeveelheid water die wordt verplaatst noemen we wel de **waterverplaatsing**



Hoe blijft een boot drijven?

- De natuurkunde achter wel of niet blijven drijven heet de **Wet van Archimedes**:
- *De opwaartse kracht die een voorwerp in water ondervindt is even groot als de zwaartekracht van het verplaatste water*

Hoe blijft een boot drijven?

- De zwaartekracht van het verplaatste water bereken je ook met $F_z = m \cdot g$
- Nu geldt voor de massa:
- $\rho = \frac{m}{V} \quad \rightarrow \quad m = \rho \cdot V$
- m is de massa van het water in kilogram
- ρ is de dichtheid van water (1,0 kg / m³)
- V is het volume van het water in m³

Hoe blijft een boot drijven?

- Makkelijk om te onthouden:
- 1,0 liter water heeft een massa van 1,0 kg
- 1,0 cm³ water heeft een massa van 1,0 g
- **Voorbeeld:**
- Hoe groot is de zwaartekracht op water in een pak melk van 20 cm hoog, 10 cm breed en 5,0 cm lang?



Hoe blijft een boot drijven?

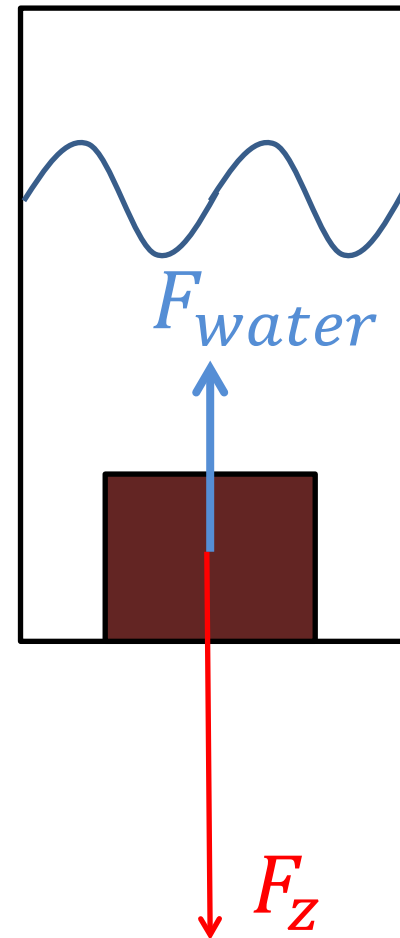
- Volume = lengte x breedte x hoogte
- $V = 20 \times 10 \times 5,0 = 1000 \text{ cm}^3$
- De massa is dus:
- $m = 1000 \text{ g} = 1,0 \text{ kg}$
- De zwaartekracht is dus:
- $F_z = m \cdot g = 1,0 \cdot 9,81 = 9,81 \text{ N}$
- Dit mag je afronden als 10 N

Hoe blijft een boot drijven?

- Als een voorwerp even groot is als dit pak melk, oefent het water dus een kracht uit op het voorwerp van 10 N
- Hoe groot moet nu de zwaartekracht op het voorwerp zijn om te blijven drijven?

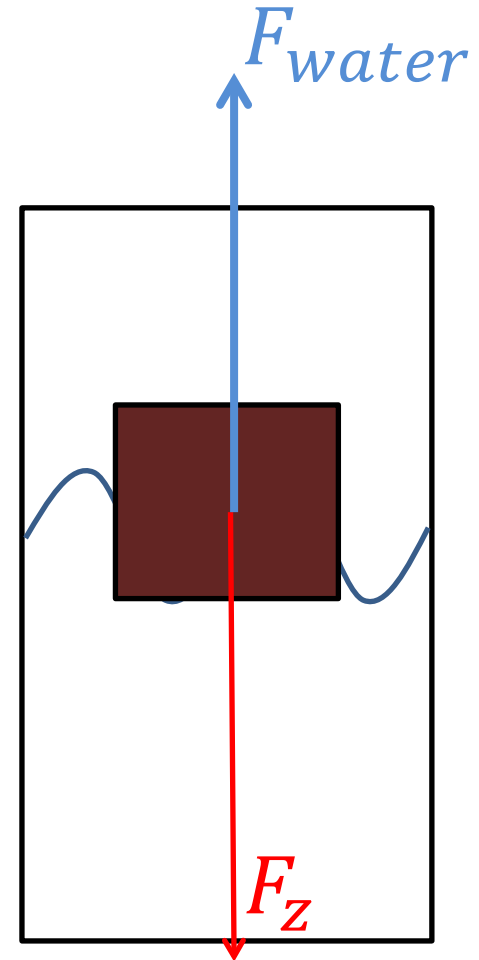
Hoe blijft een boot drijven?

- Zinken: de zwaartekracht op het voorwerp is **groter** dan de zwaartekracht op het verplaatste water
- Makkelijker: het voorwerp is **zwaarder** dan het verplaatste water



Hoe blijft een boot drijven?

- Drijven: de zwaartekracht op het voorwerp is **even groot** als de zwaartekracht op het verplaatste water
- Makkelijker: het voorwerp is **even zwaar** als het verplaatste water
- Let op: het voorwerp ligt niet helemaal onder water!



Hoe blijft een boot drijven?

- Hoe drijft een boot dus?



- Een boot drijft doordat hij water verplaatst
- Waterverplaatsing = volume van de boot onder water
- De massa van het verplaatste water is even groot als de massa van de boot

Hoe gaat een boot sneller?

- Een boot gaat sneller als hij minder **weerstand** of **wrijving** ondervindt



Hoe gaat een boot sneller?

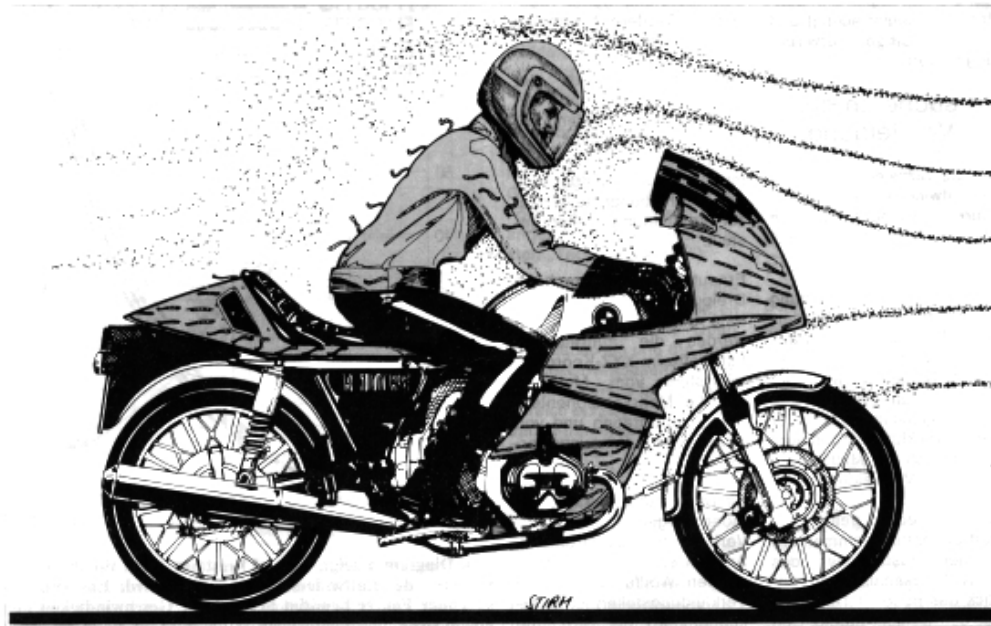
- Wat zorgt voor weerstand als je fietst?



- Luchtweerstand en rolweerstand (niet bij boot)

Hoe gaat een boot sneller?

- Hoe werkt luchtweerstand?



- Je moet luchtmoleculen wegduwen en dat kost moeite!

Hoe gaat een boot sneller?

- Een boot moet zowel lucht als water wegduwen als hij vaart
- Water is ongeveer 1000 keer zo zwaar als lucht
- Water wegduwen is dus veel zwaarder!

Hoe gaat een boot sneller?

- Hoe kan je ervoor zorgen dat een boot minder water weg moet duwen?



- Je moet het **nat oppervlak** verminderen

Hoe gaat een boot sneller?

- Manieren:
 - Kortere boot
 - Smallere boot
 - Boot minder diep in het water (dus minder zwaar!)

Hoe gaat een boot sneller?

- Wat kan je verder aan de oppervlakte van je boot veranderen, als je het zo klein mogelijk gemaakt hebt?

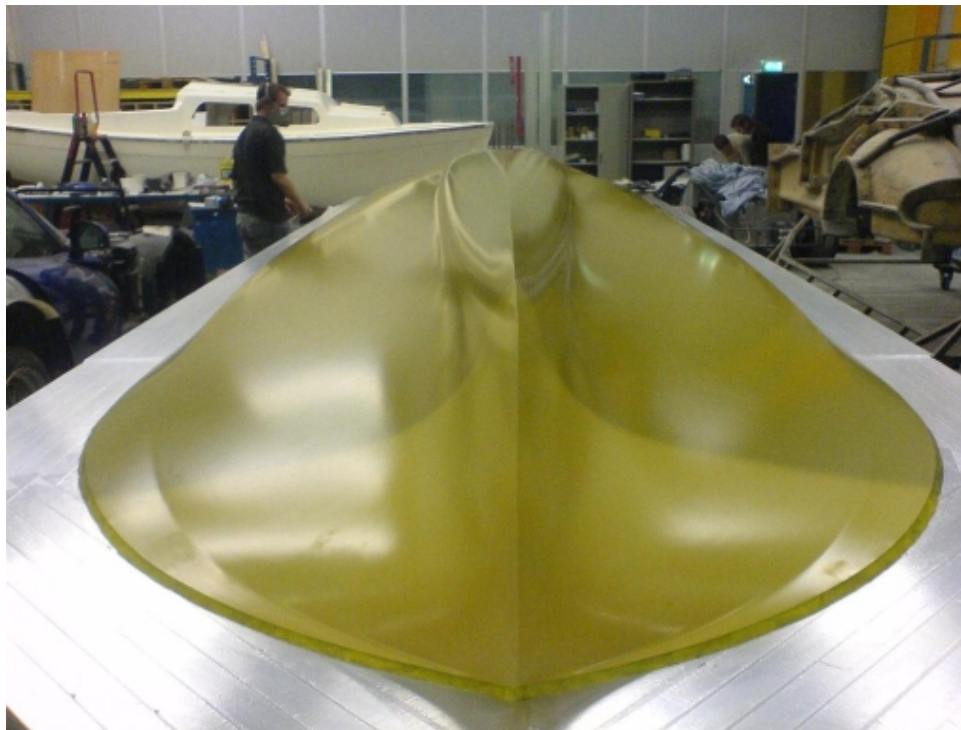
Hoe gaat een boot sneller?

- Bij schoenen heb je te maken met profiel voor extra grip:



Hoe gaat een boot sneller?

- Voor zo min mogelijk weerstand maak je de oppervlakte **zo glad mogelijk**



Hoe gaat een boot sneller?

- Hoe gaat een boot dus sneller?



- Een boot gaat sneller als hij minder weerstand ondervindt door:
 - Kleiner nat oppervlak
 - Gladder nat oppervlak

Hoe doe je onderzoek?

- Welke stappen neem je als je gestructureerd onderzoek doet?



Hoe doe je onderzoek?

- Bedenk een onderzoeksvraag:
 - Wat wil je onderzoeken?
 - Is dit mogelijk?
 - Is dit nuttig?
 - Kan je deze vraag beantwoorden met je onderzoek?
- **Laat ons je onderzoeksvraag controleren!**

Hoe doe je onderzoek?

- Bedenk een hypothese (het antwoord dat jij verwacht op je onderzoeksvraag)
- **Laat ons je hypothese controleren!**



Hoe doe je onderzoek?

- Bedenk een methode om je onderzoeksvraag te beantwoorden
 - Teken de opstelling die je wilt gebruiken
 - Bedenk welke dingen je gaat meten
 - Maak een tabel voor je resultaten
- **Laat ons je methode controleren!**

Hoe doe je onderzoek?

- Voer je onderzoek uit en schrijf je resultaten netjes op in een tabel



Hoe doe je onderzoek?

- Probeer een conclusie te bedenken die past bij je resultaten
- Let op: een conclusie moet je onderzoeksvraag beantwoorden!
- **Laat ons je conclusie controleren!**

Practicum en tussenontwerp

- Net als vorige keer weer practicum
- Groepen omgedraaid
- **Ga gestructureerd te werk als onderzoeker!**

- Na afloop tussenontwerp maken
- **Geef goed aan welke redenen je hebt gebruikt voor je ontwerp!**

Sheets hoorcollege vorm en stabiliteit



Boten bouwen

Periode 4 themaklas

Programma

- Hoe blijft een boot stabiel?
- Hoe gaat een boot sneller?
- Hoe doe je onderzoek?
- Practicum
- Tussenontwerp

- **Maak aantekeningen!**

Hoe blijft een boot stabiel?



Hoe blijft een boot stabiel?

- Twee voorwaarden voor een stabiele boot:
 - Is in evenwicht als hij recht in het water ligt
 - Wil graag terug naar dit evenwicht als hij schuin in het water ligt

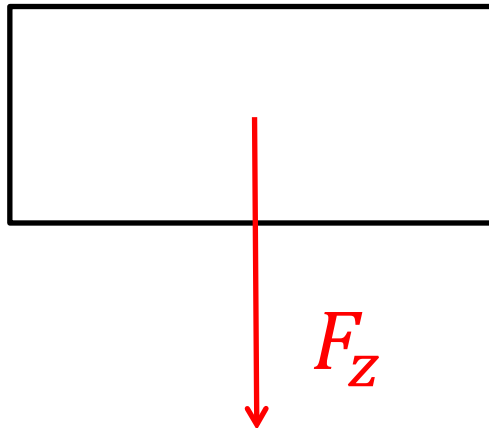
Hoe blijft een boot stabiel?

- De aarde 'trekt' aan voorwerpen
- Dit noemen we **zwaartekracht**
- Hoe zwaarder een voorwerp, des te groter de zwaartekracht op dit voorwerp



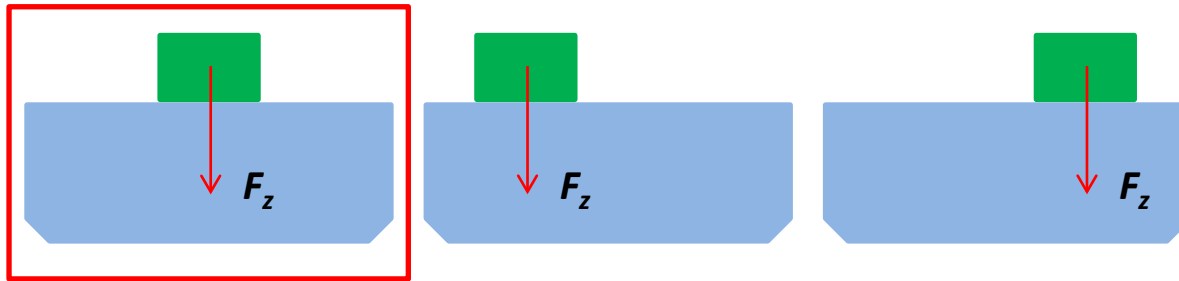
Hoe blijft een boot stabiel?

- Als formule: $F_Z = m \cdot g$
- F_Z is de zwaartekracht in Newton
- m is de massa in kilogram
- g is de valversnelling en is 9,81 op aarde
- De zwaartekracht teken je als pijl naar beneden



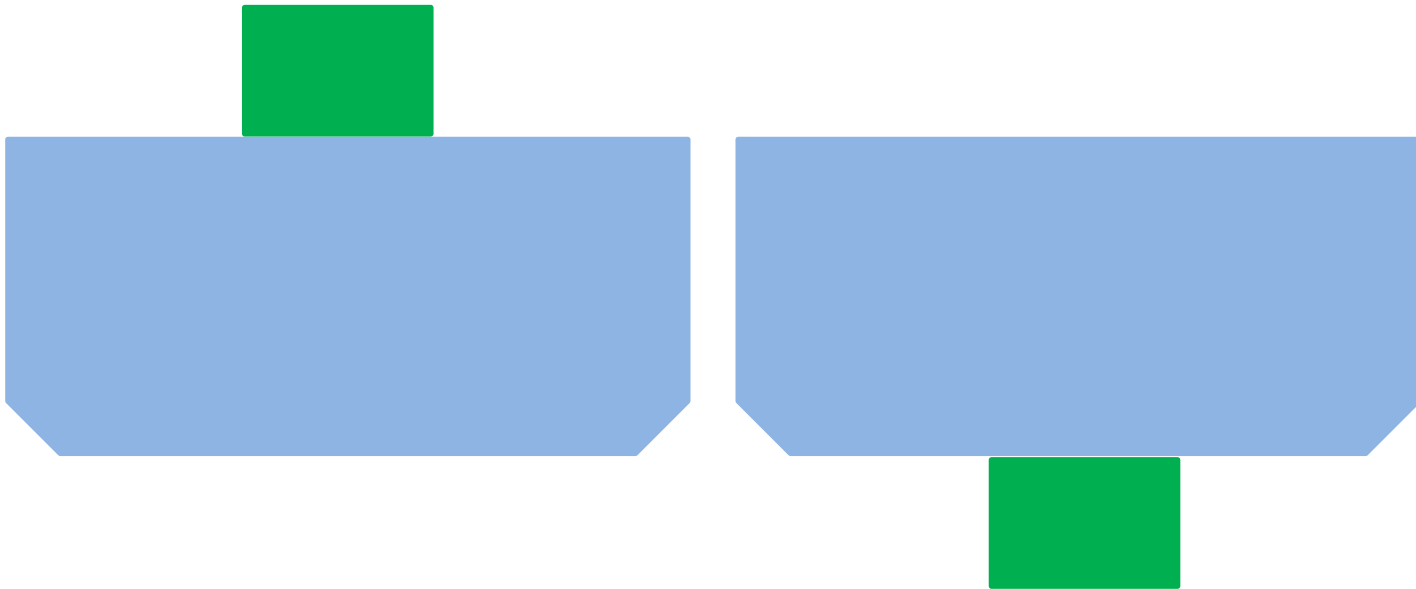
Hoe blijft een boot stabiel?

- Waar moet de lading op een boot komen voor evenwicht als hij recht in het water ligt?

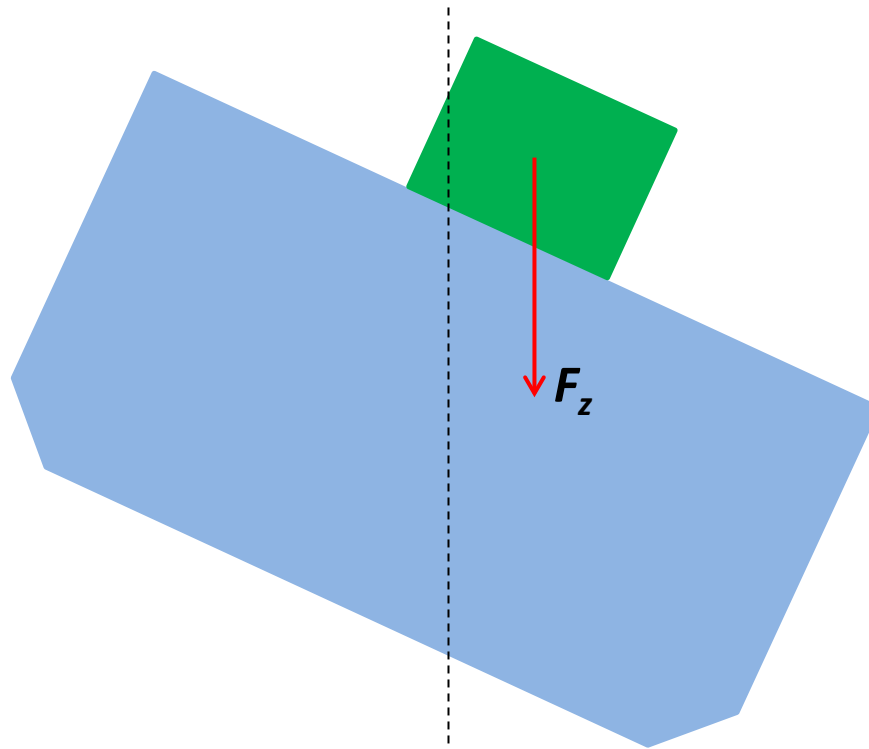


Hoe blijft een boot stabiel?

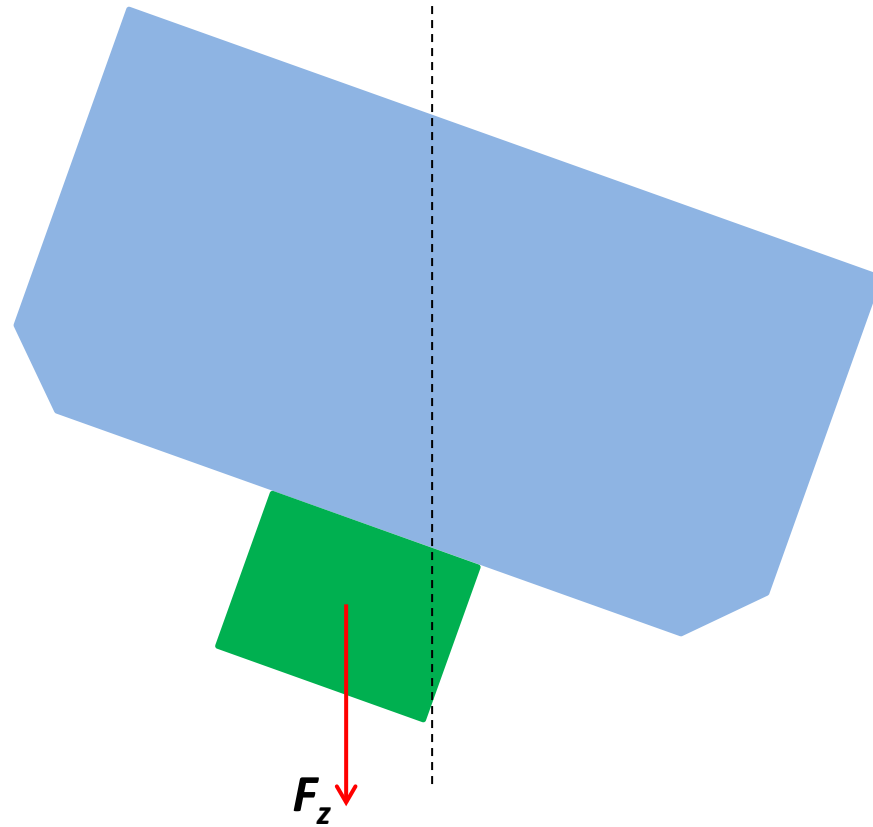
- Extra massa kan helpen om een boot stabiel te houden wanneer hij schuin komt te liggen



Hoe blijft een boot stabiel?



Hoe blijft een boot stabiel?



Hoe blijft een boot stabiel?

- Massa in het midden
- Massa zo laag mogelijk
- Nadelen?



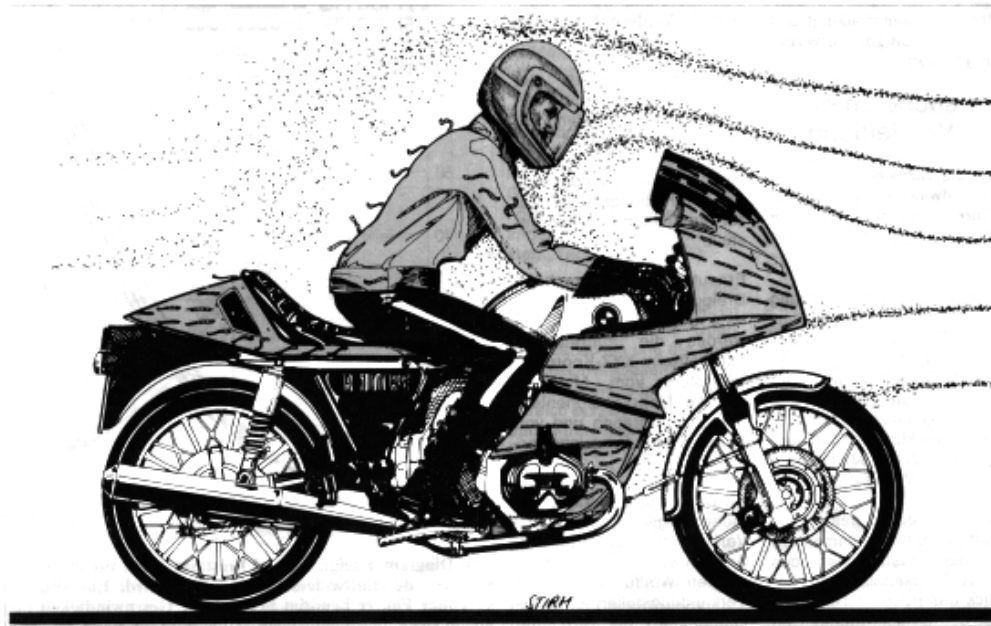
Hoe gaat een boot sneller?

- Een boot gaat sneller als hij minder **weerstand** of **wrijving** ondervindt



Hoe gaat een boot sneller?

- Hoe werkt luchtweerstand?

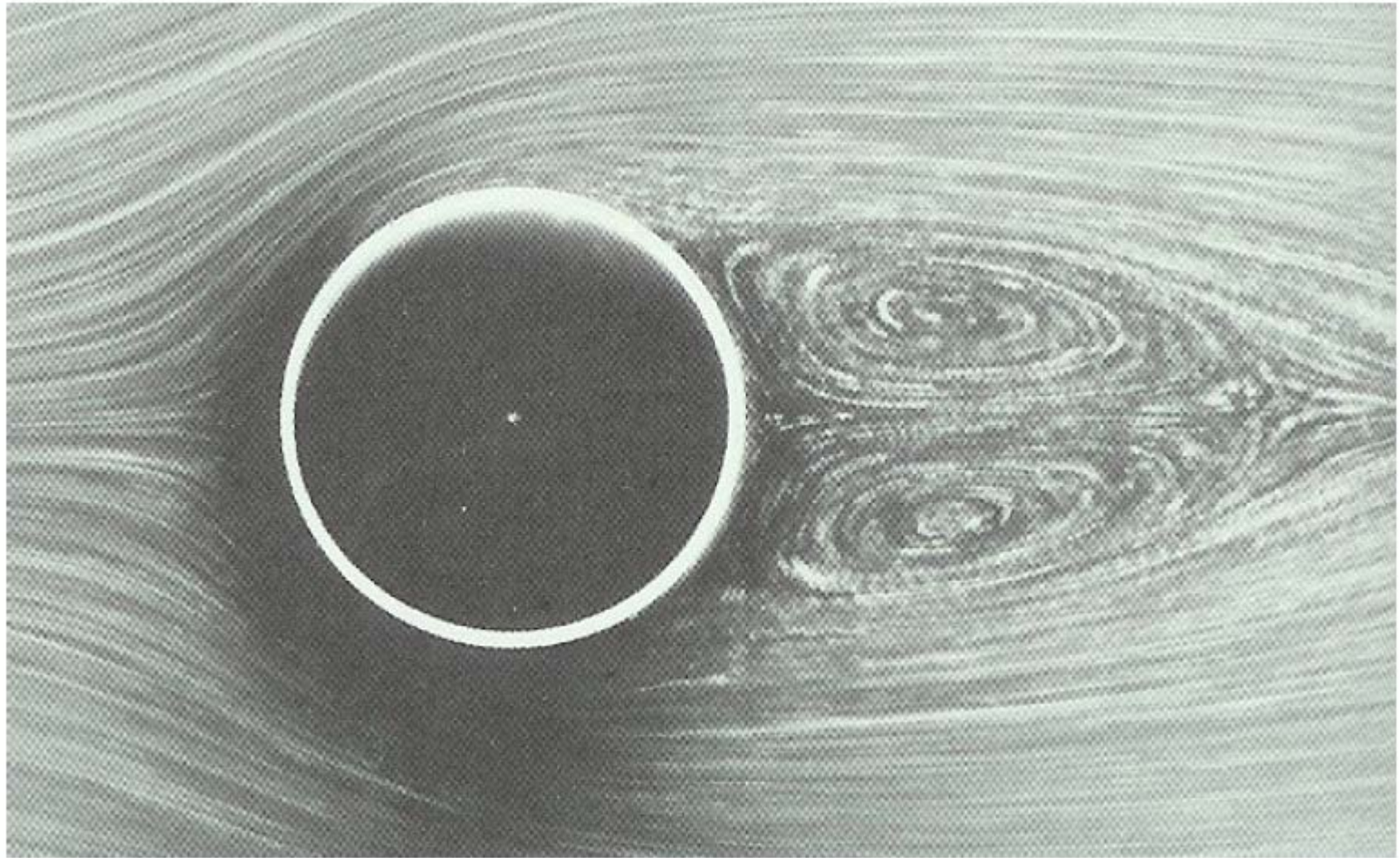


- Je moet luchtmoleculen wegduwen en dat kost moeite!

Hoe gaat een boot sneller?

- Een boot moet zowel lucht als water wegduwen als hij vaart
 - Water is ongeveer 1000 keer zo zwaar als lucht
 - Water wegduwen is dus veel zwaarder!
-
- Vorige keer: wrijving verminderen door nat oppervlak klein te maken

Hoe gaat een boot sneller?



Hoe gaat een boot sneller?

- Water wegduwen aan de voorkant
- Ontstaan van wervels aan de achterkant
- Ontstaan van golven overal



Hoe gaat een boot sneller?

- Water wegstuwen aan de voorkant gaat makkelijker als de boeg door het water ‘snijdt’
- Voorkant rond of spits maken



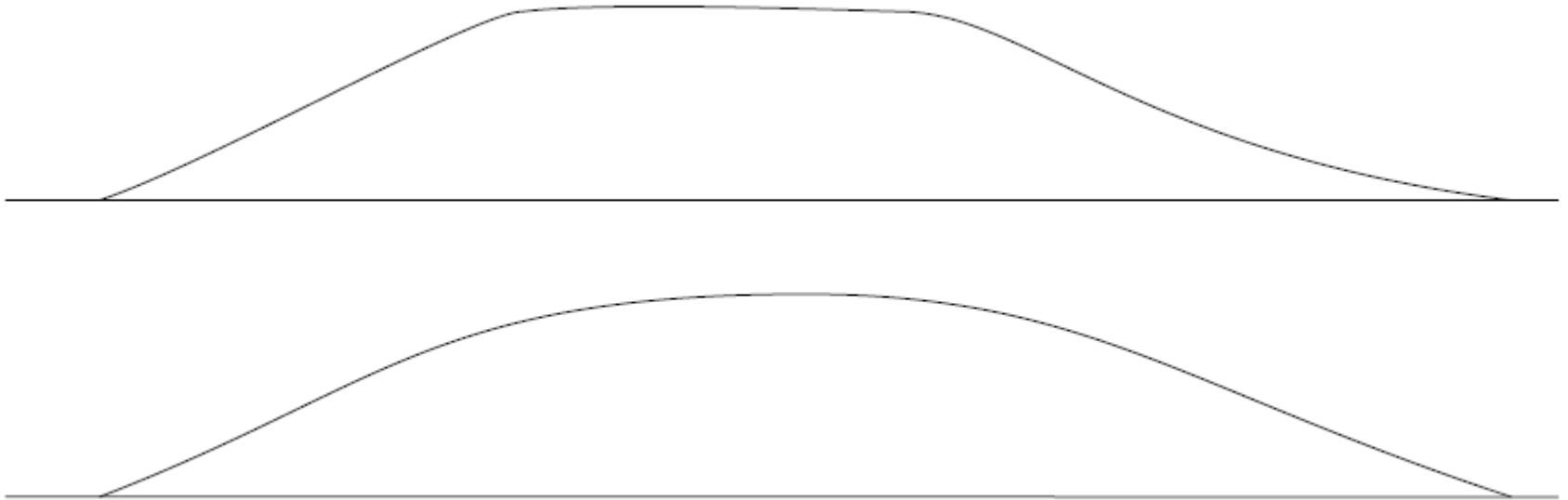
Hoe gaat een boot sneller?

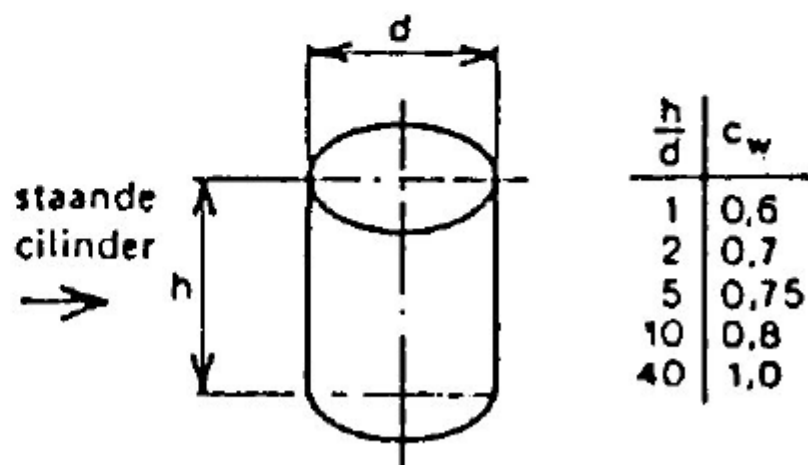
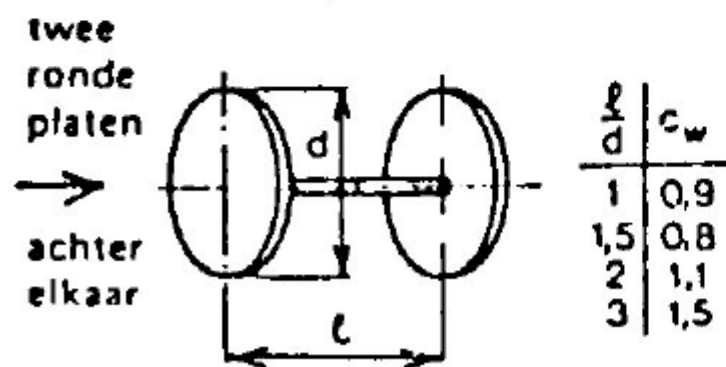
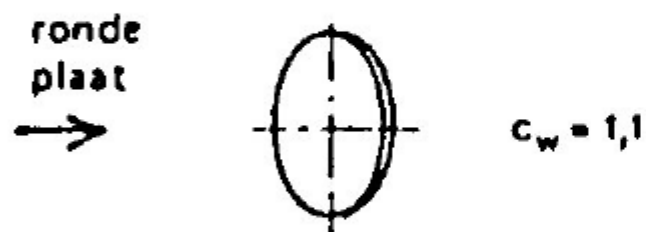
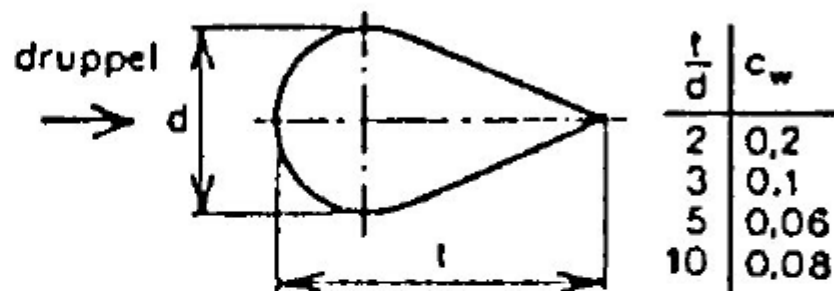
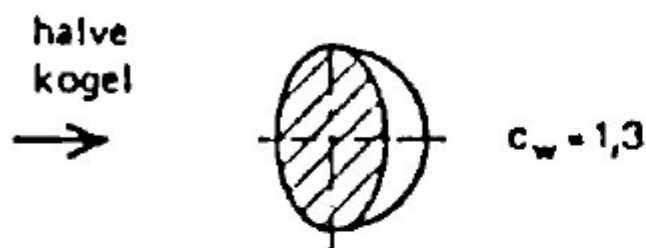
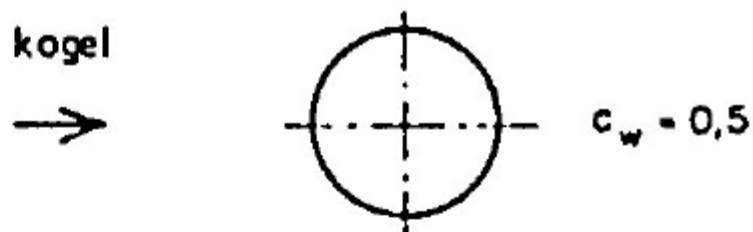
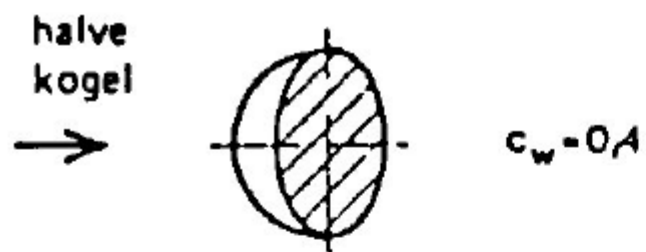
- Er ontstaan minder wervels aan de achterkant als de achterkant geleidelijk 'stopt'
- Achterkant rond of spits (smal) maken



Hoe gaat een boot sneller?

- Er ontstaan minder golven als de boot mooi 'afgerond' is (geen scherpe hoeken)
- Hele romp afronden

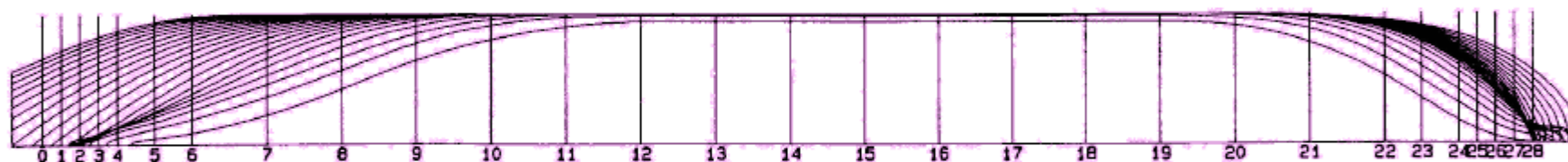
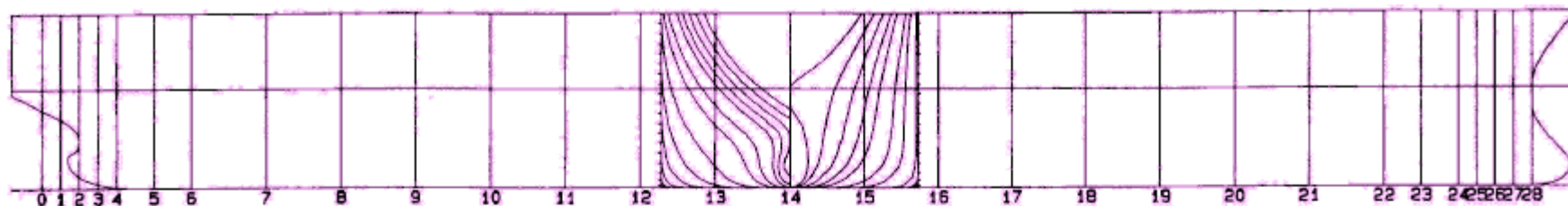




weerstandscoefficienten 3-D lichamen.

Olietanker





Name: CRUDE-OIL TANKER

Based on Parent 6

Scale 1 : 1500

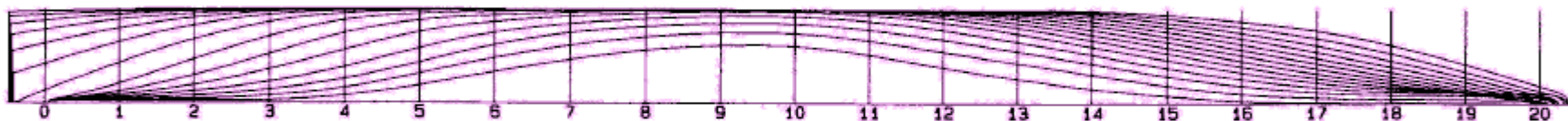
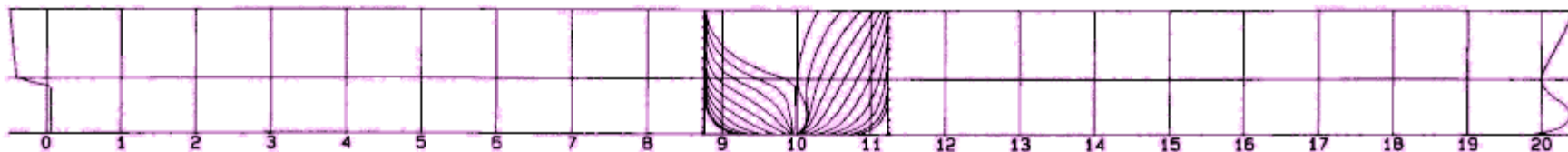
Main Dimensions

Length between Design Ordinates 302.000 [m]
 Moulded Breadth 52.100 [m]
 Draught at Construction Waterline 20.000 [m]
 Block Coefficient 0.840 [-]

Length Center of Buoyancy 8.750 [m]
 Midship Area Coefficient 0.999 [-]
 L / B 5.8 [-]
 B / T 2.6 [-]

Containerschip





Name: CONTAINERSHIP

Based on Parent 5

Scale 1 : 1500

Main Dimensions

Length between Design Ordinates 300.000 [m]

Moulded Breadth 37.000 [m]

Draught at Construction Waterline 11.000 [m]

Block Coefficient 0.554 [-]

Length Center of Buoyancy -9.190 [m]

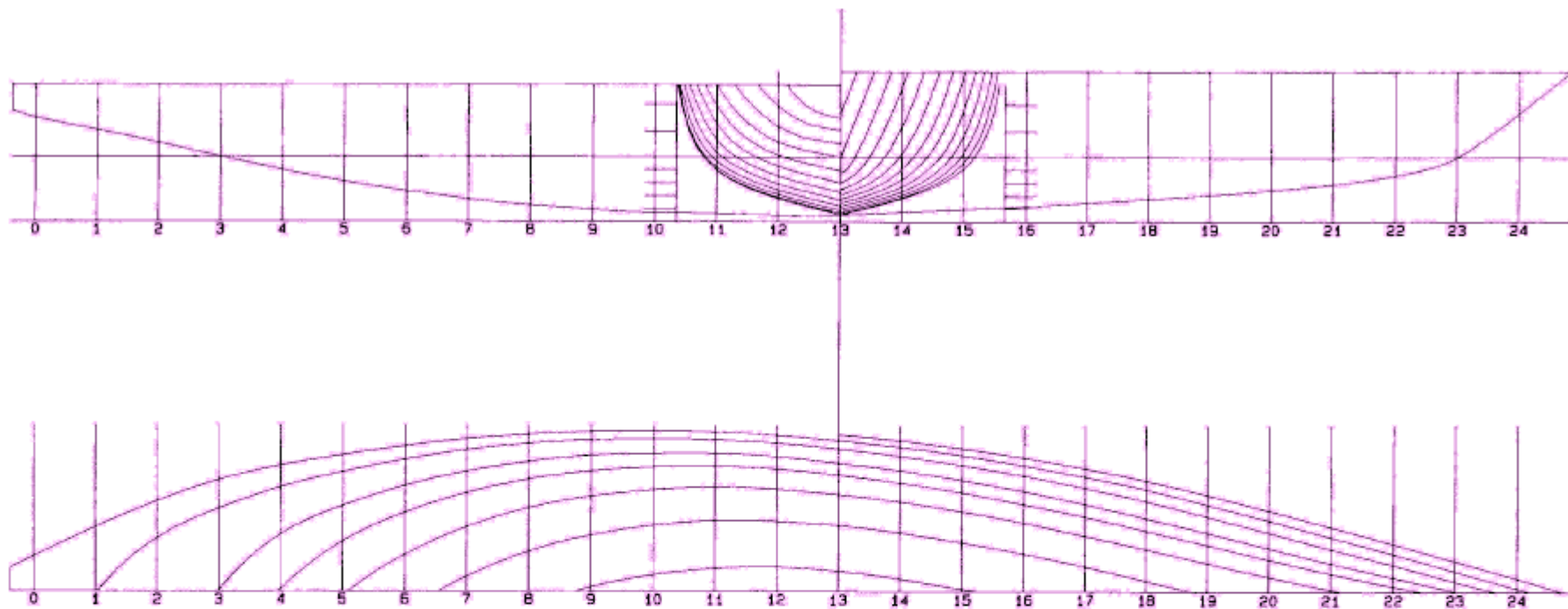
Midship Area Coefficient 0.945 [-]

L / B 8.1 [-]

B / T 3.4 [-]

Zeiljacht





Name: YACHT

Based on Parent 59

Scale 1 : 100

Main Dimensions

Length between Design Ordinates 19.180 [m]
 Moulded Breadth 5.100 [m]
 Draught at Construction Waterline 1.000 [m]
 Block Coefficient 0.298 [-]

Length Center of Buoyancy -0.950 [m]
 Midship Area Coefficient 0.565 [-]
 L / B 3.8 [-]
 B / T 5.1 [-]

Hoe gaat een boot sneller?

- Voorkant rond of spits maken
- Achterkant rond of spits maken
- Hele romp afronden



Hoe doe je onderzoek?

- Zorg dat je altijd maar één ding verandert en de rest constant houdt!!!
- Voorbeelden



- Goed onderzoek levert extra punten op voor de wedstrijd!

Hoe doe je onderzoek?

- Voorwaarden voor de wedstrijd:
 - De boot moet een massa van 50 gram vervoeren
 - De boot moet recht door de sleeptank varen



Practicum en tussenontwerp

- Ga gestructureerd te werk als onderzoeker!
- Verander maar één ding!
- Meet je wat je denkt te meten?

- Na afloop tussenontwerp maken
- Geef goed aan welke redenen je hebt gebruikt voor je ontwerp (extra punten wedstrijd)!

