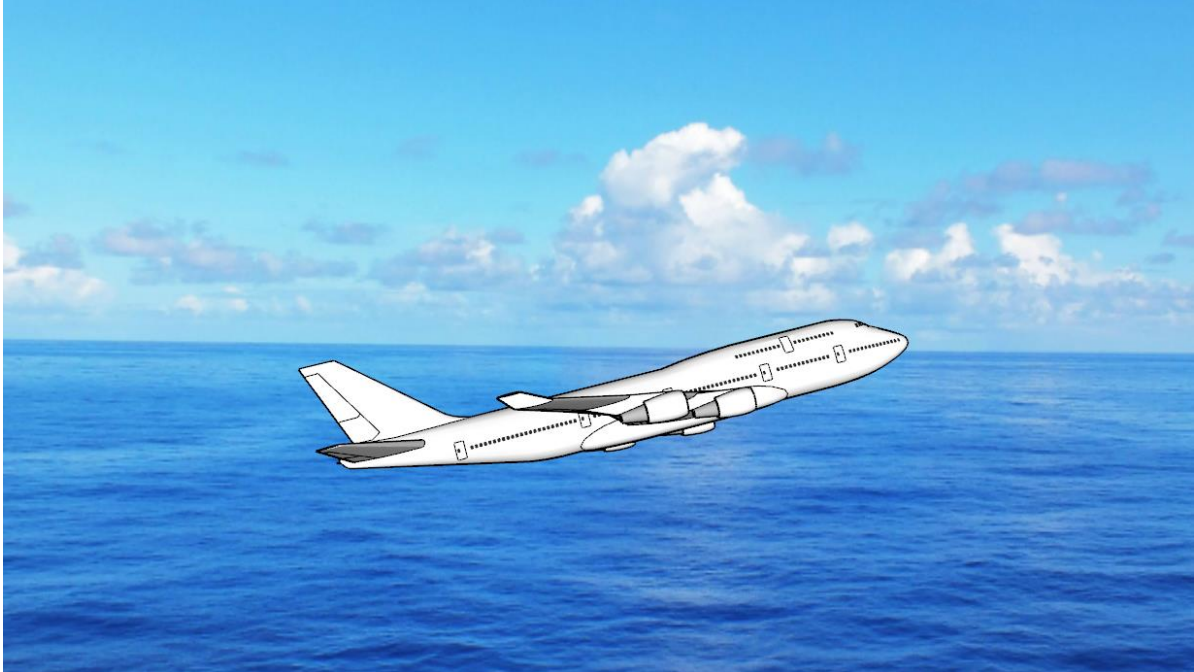


Escape the plane: Drone-attack

Docentenhandleiding



Op weg naar huis wordt je vliegtuig boven de Stille Oceaan geraakt door een drone. Naast een klap, paniek en chaos om je heen, blijkt er een gat in het vliegtuig te zitten. Een noodlanding maken op een van de kleine eilanden boven de Stille Oceaan is geen optie. De piloot probeert het toestel daarom op een veilige hoogte te laten vliegen tot een geschikte landingsplaats. Door dit enorme gat neemt de hoeveelheid zuurstof in het vliegtuig af. Een zuurstoftekort veroorzaakt letsel in de hersenen.

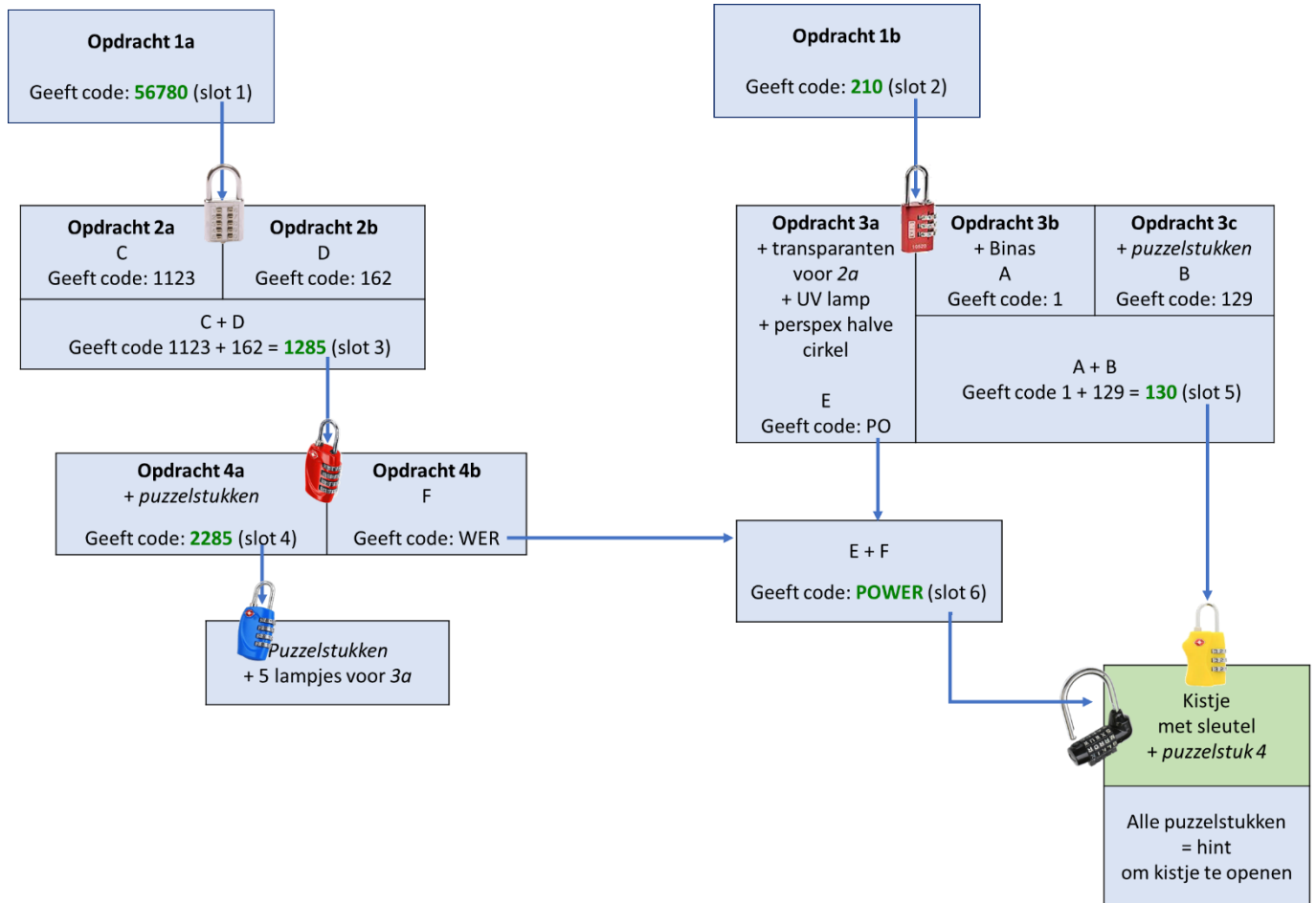
Het gat moet zo snel mogelijk worden gerepareerd, want na 60 minuten is zowel de hoeveelheid zuurstof in het vliegtuig als de hoeveelheid zuurstof dat door de zuurstofmaskers komt te laag om te kunnen overleven. De materialen om het gat te dichten blijken in een beveiligde ruimte te liggen. Het gat dichten kost 15 minuten, maar de sleutel om in de beveiligde ruimte komen is enkel beschikbaar via een aantal codes.

Red de mensen in het vliegtuig, lukt het jou de codes binnen 45 minuten te achterhalen, de sleutel te bemachtigen en het gat op tijd te laten dichten?

Succes!

Organogram

Maximaal 10 personen



Klaarzetten

Opdracht 1a en 1b zonder slot + zie foto's



Opdracht 1a

Nodig:

- Reageerbuisrekje met daarin 10 genummerde reageerbuizen 0 t/m 9
 - 1 = koper
 - 2 = rvs
 - 3 = aluminium
 - 4 = glazen kogel
 - 5 = kurk
 - 6 = teflon kogel
 - 7 = houten kraal
 - 8 = houten blokje
 - 9 = plastic
 - 0 = piepschuim
- Fles water
- Pen en papier
- Opdrachtenblad

Opdracht:

Materialen met een
kleinere dichtheid
dan water
=
code

De volgorde is niet van belang

Antwoord:

5 = kurk 6 = teflon kogel 7 = houten kraal 8 = houten blokje 0 = piepschuim

Code om slot 1 mee te openen: **56780** (volgorde maakt niet uit)

In het kastje van slot 1 zitten:

- Opdracht 2a (zonder de transparanten)
- Opdracht 2b



Opdracht 1b

Nodig:

- In envelop:
8 puzzelstukjes voor de t-as met afbeeldingen van wetten en een getal
8 puzzelstukjes voor de v-as met teksten van de wetten en een getal
- In envelop: lege grafieken groen, blauw, rood en geel
- Pen, geodriehoek, rekenmachine, en potlood
- Opdrachtvel met tabel voor coördinaten

Opdracht:

Coördinaten:

v(m/s)	t(s)



Bepalen uit grafiek:

$$\boxed{a = \dots \text{ m/s}^2} \times \boxed{x = \dots \text{ m}} \times \boxed{v_{\text{gem}} = \dots \text{ m/s}} - \boxed{x = \dots \text{ m}} = \text{code}$$

Vind de juiste coördinaten
en teken de
vier $v(t)$ -diagrammen

Antwoord:

$v(m/s)$	$t(s)$
0	0
20	10
0	2
6	10
0	0
8	10
0	0
-3	12



Code:

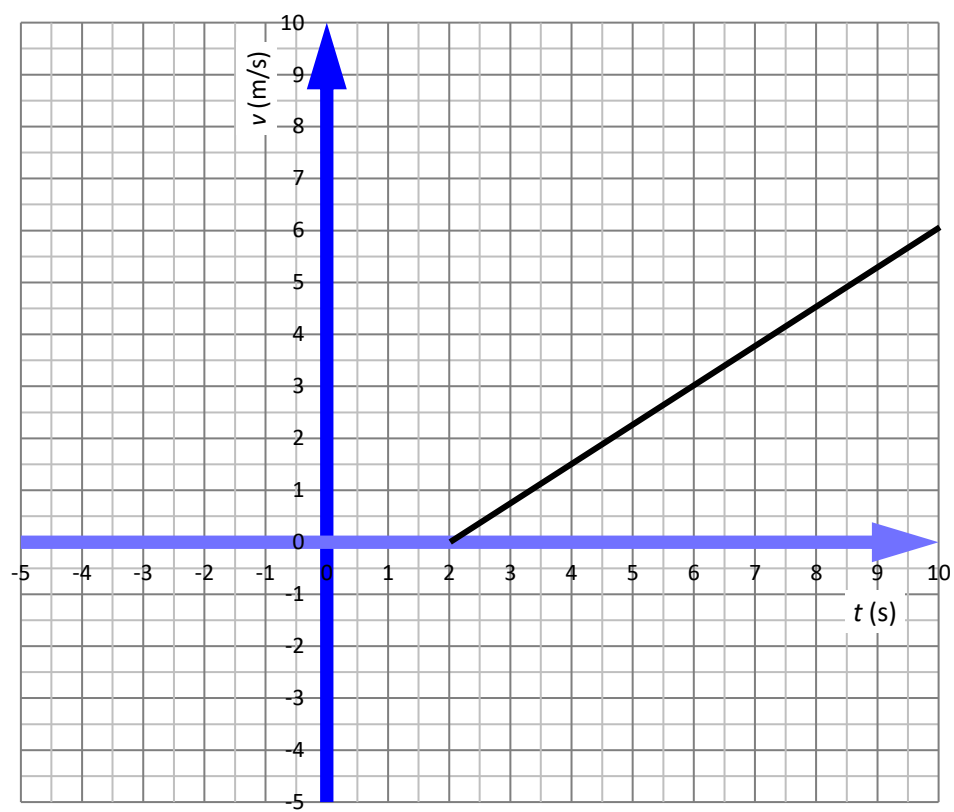
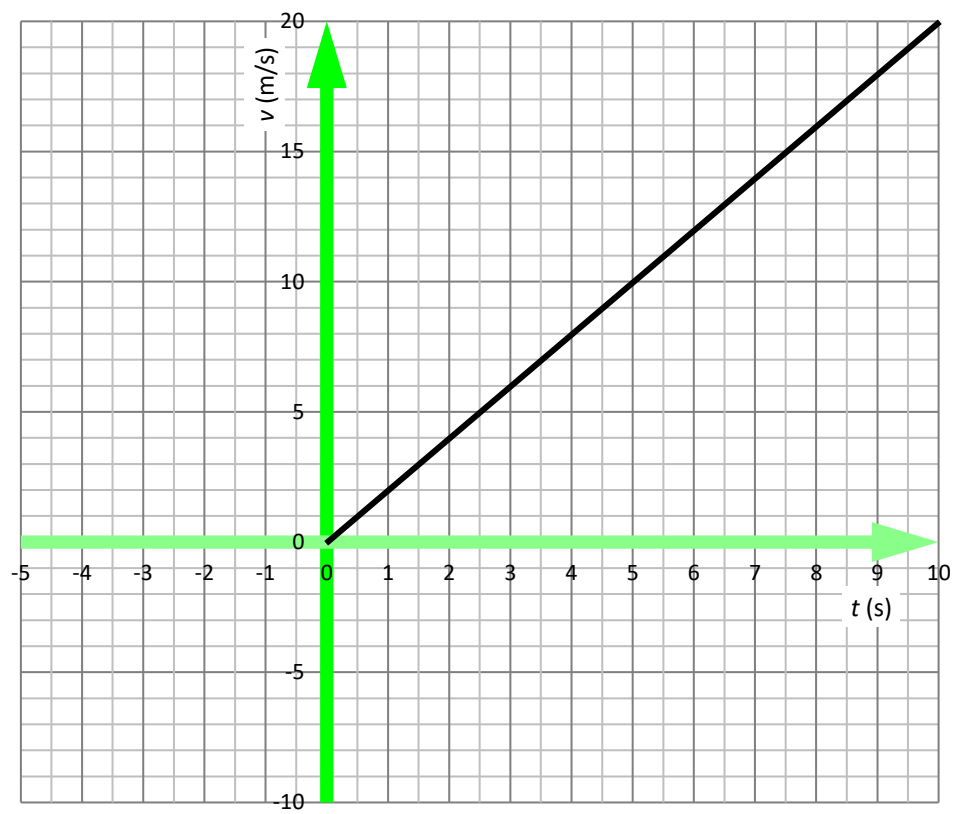
$$a = 2,0 \text{ m/s}^2 \times x = 24 \text{ m} \times v_{\text{gem}} = 4 \text{ m/s} - x = -18 \text{ m} = 210$$

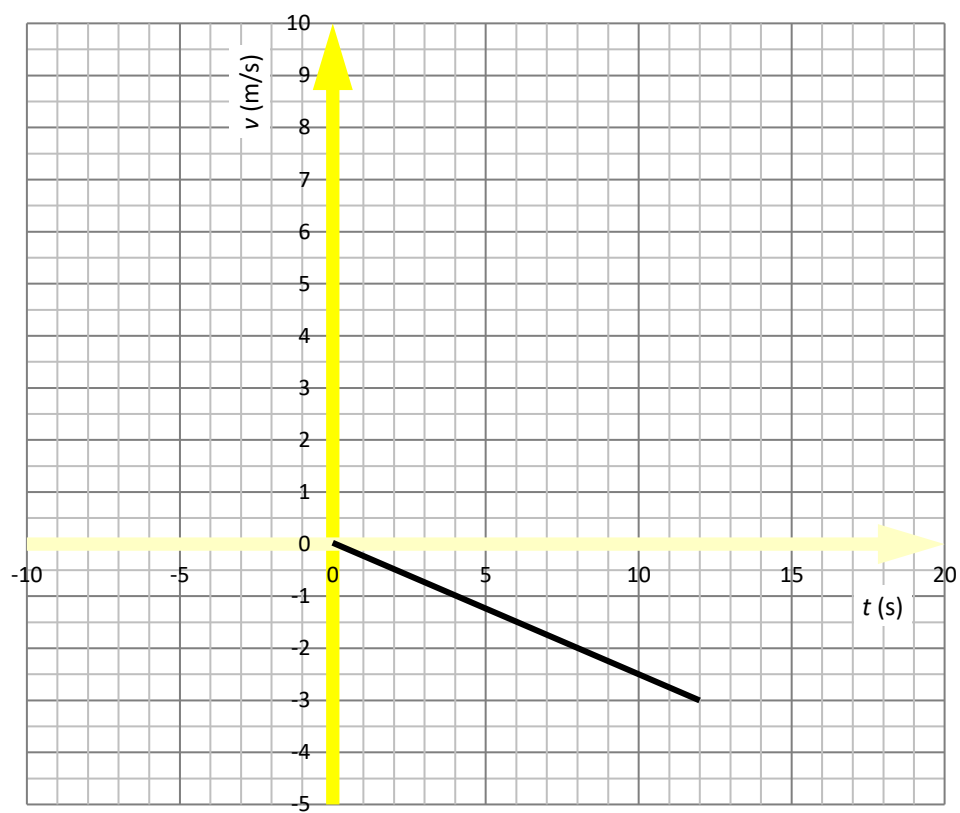
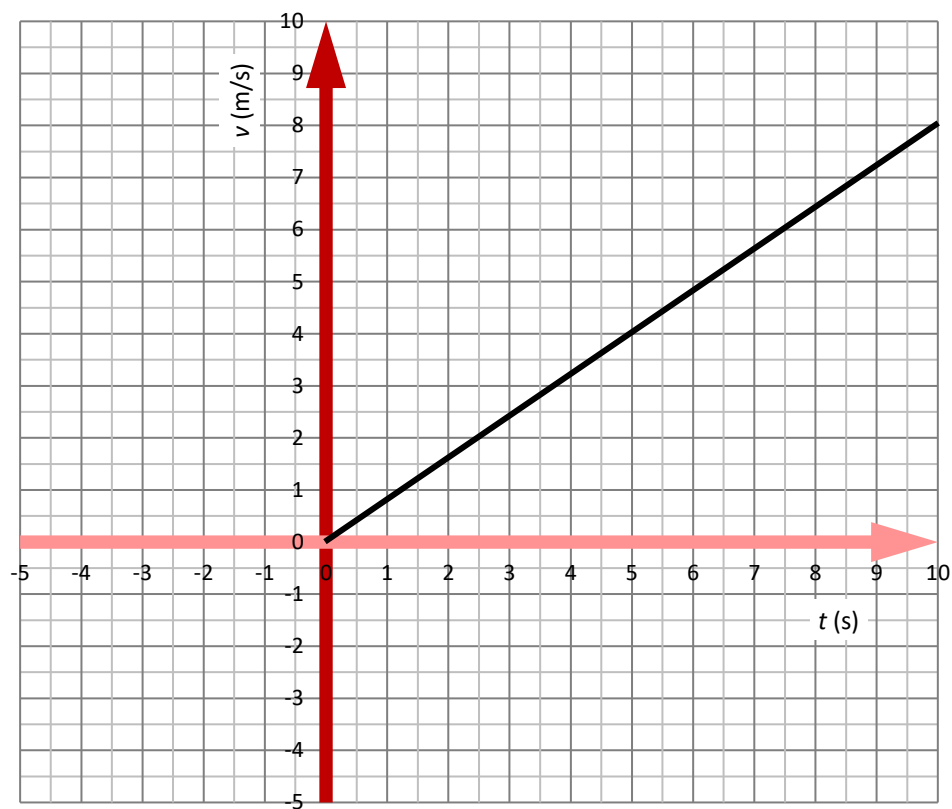
Code om slot 2 mee te openen = 210

In het kastje van slot 2 zitten:

- Opdracht 3a
- Flight magazine (opdracht 3b en 3c)
- 4 puzzelstukken
- UV-lamp
- Binas
- 6 transparanten voor opdracht 2a







Opdracht 2a

Nodig:

- 3 kaarten met afbeeldingen in kleur:
vliegtuig onder een hoek van 10, 15 en 20 graden.
- Opdrachtenblad

Opdracht:

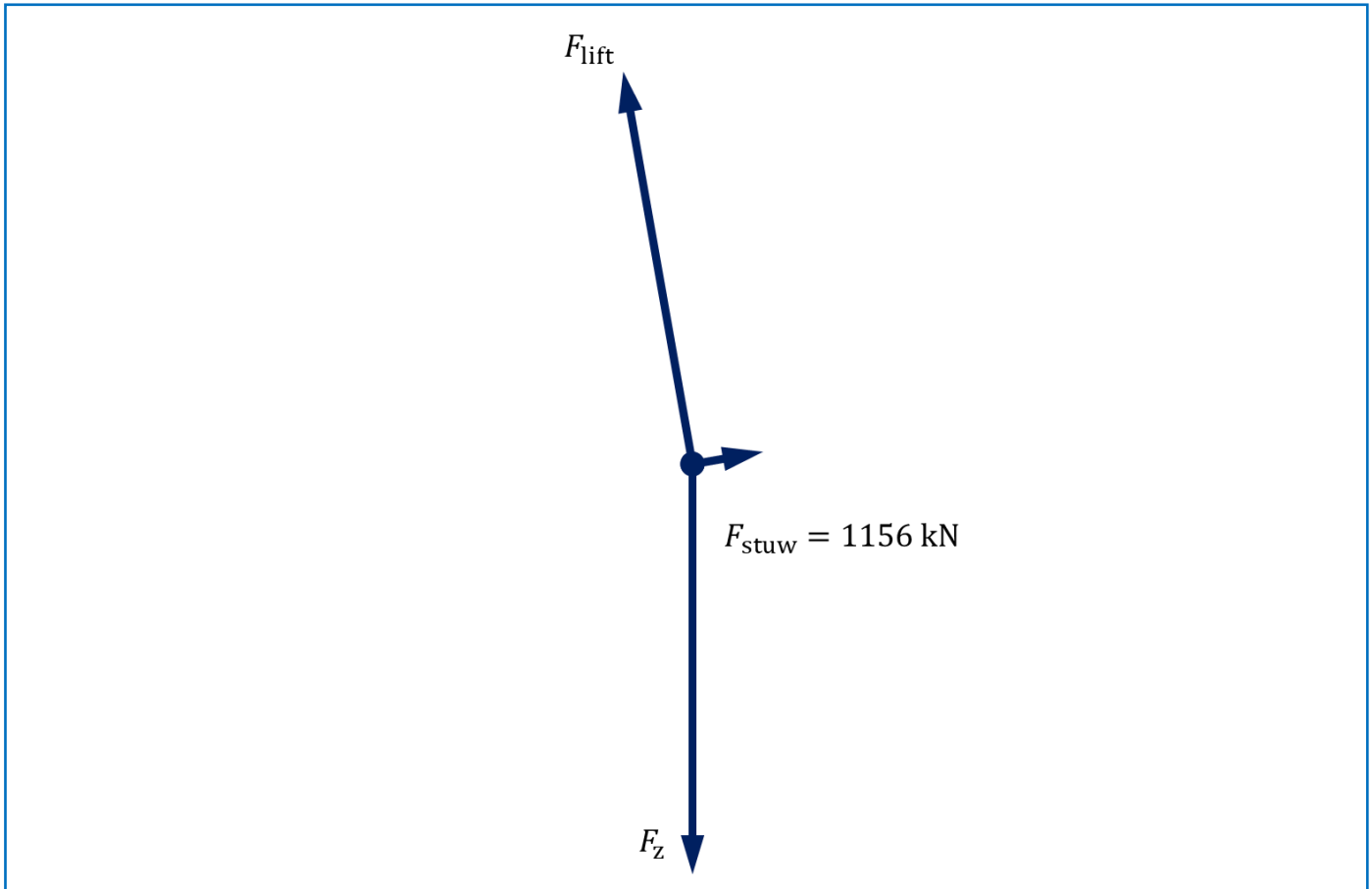
Het volgeladen vliegtuig bevat vier motoren. Op het vliegtuig werken drie krachten, de zwaartekracht, de stuwkracht van de motoren in de bewegingsrichting van het vliegtuig en de kracht van de lucht op het vliegtuig.

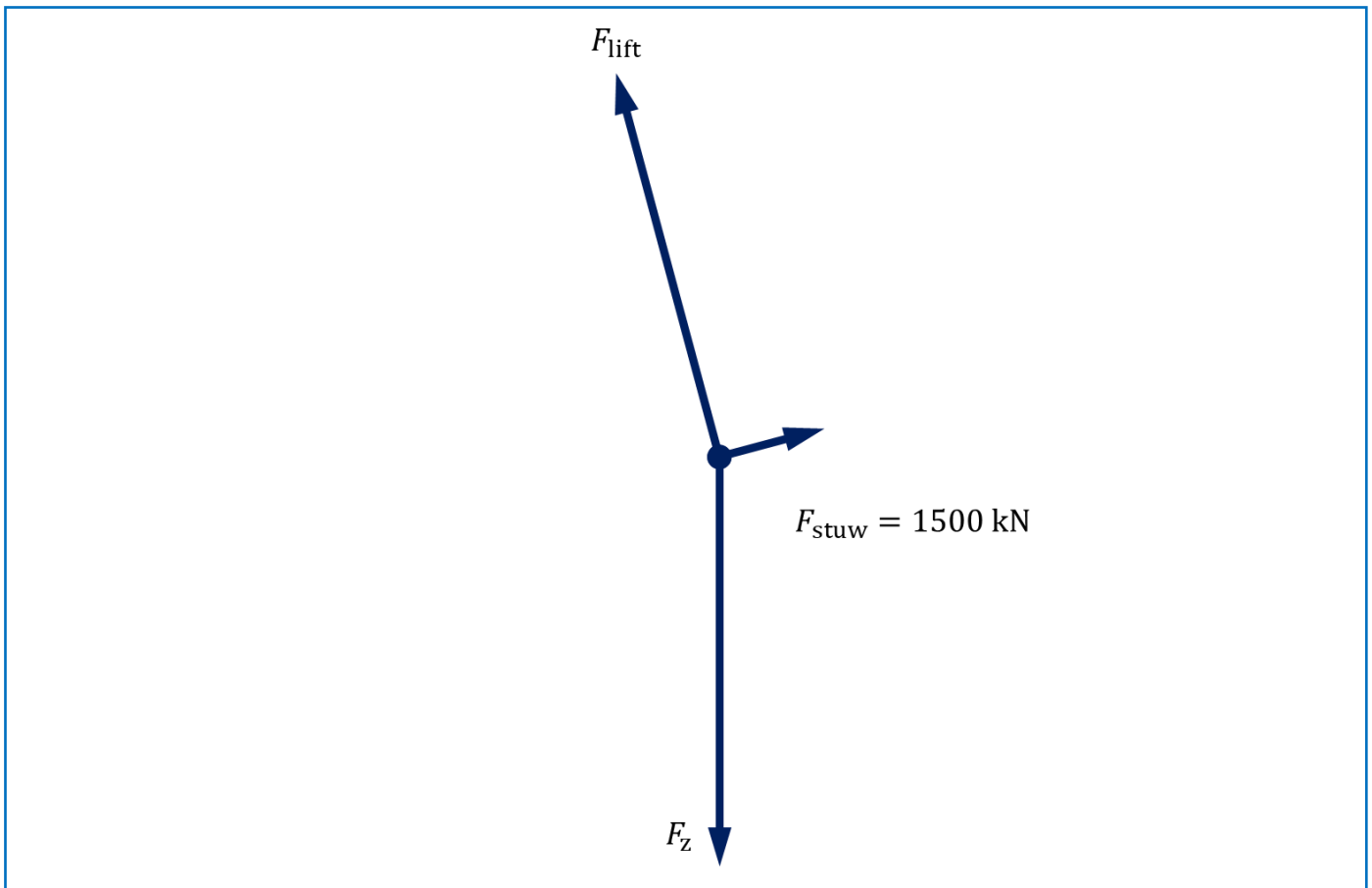
Bepaal per hoek de stuwkracht per motor in kN.

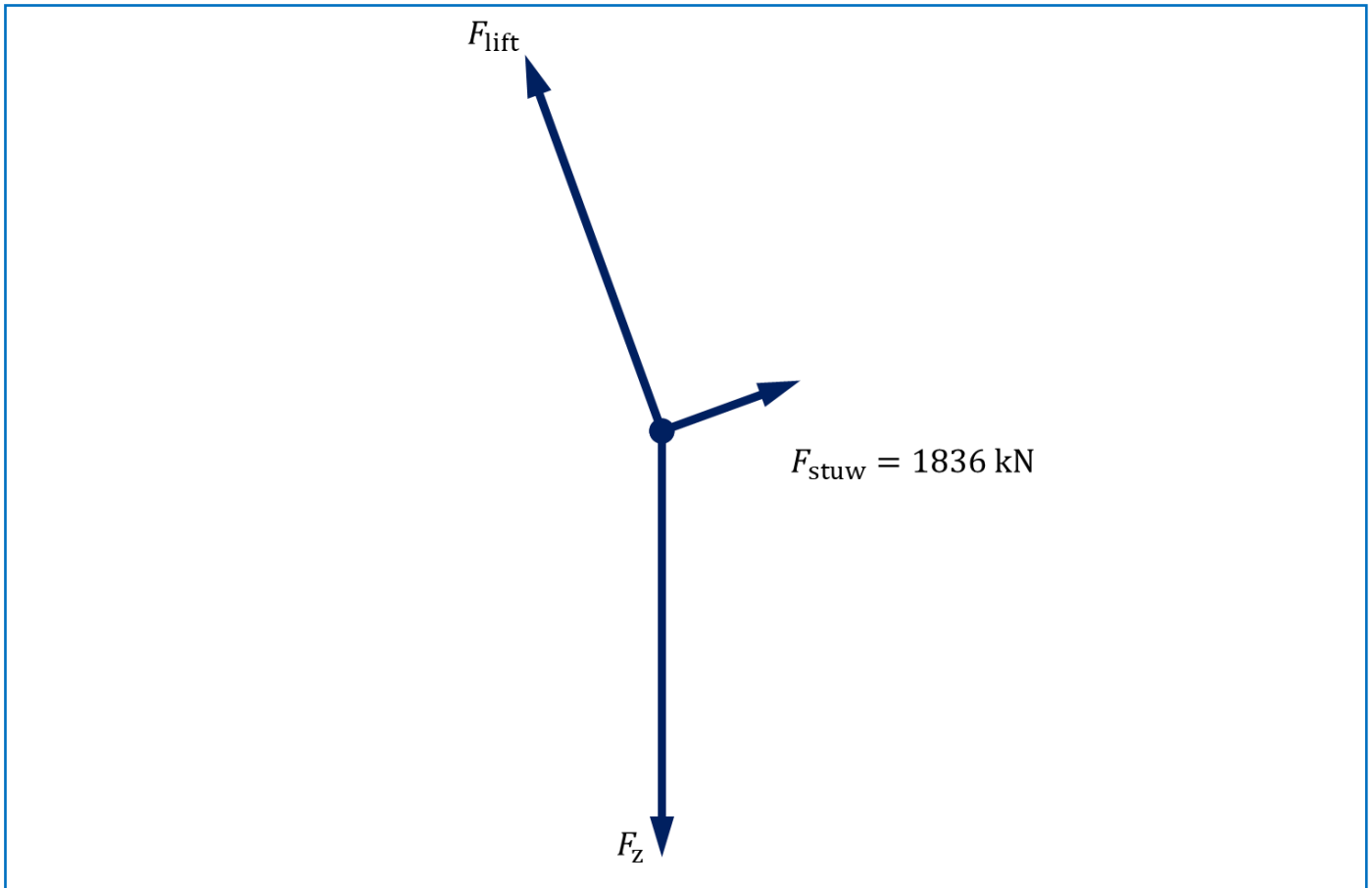
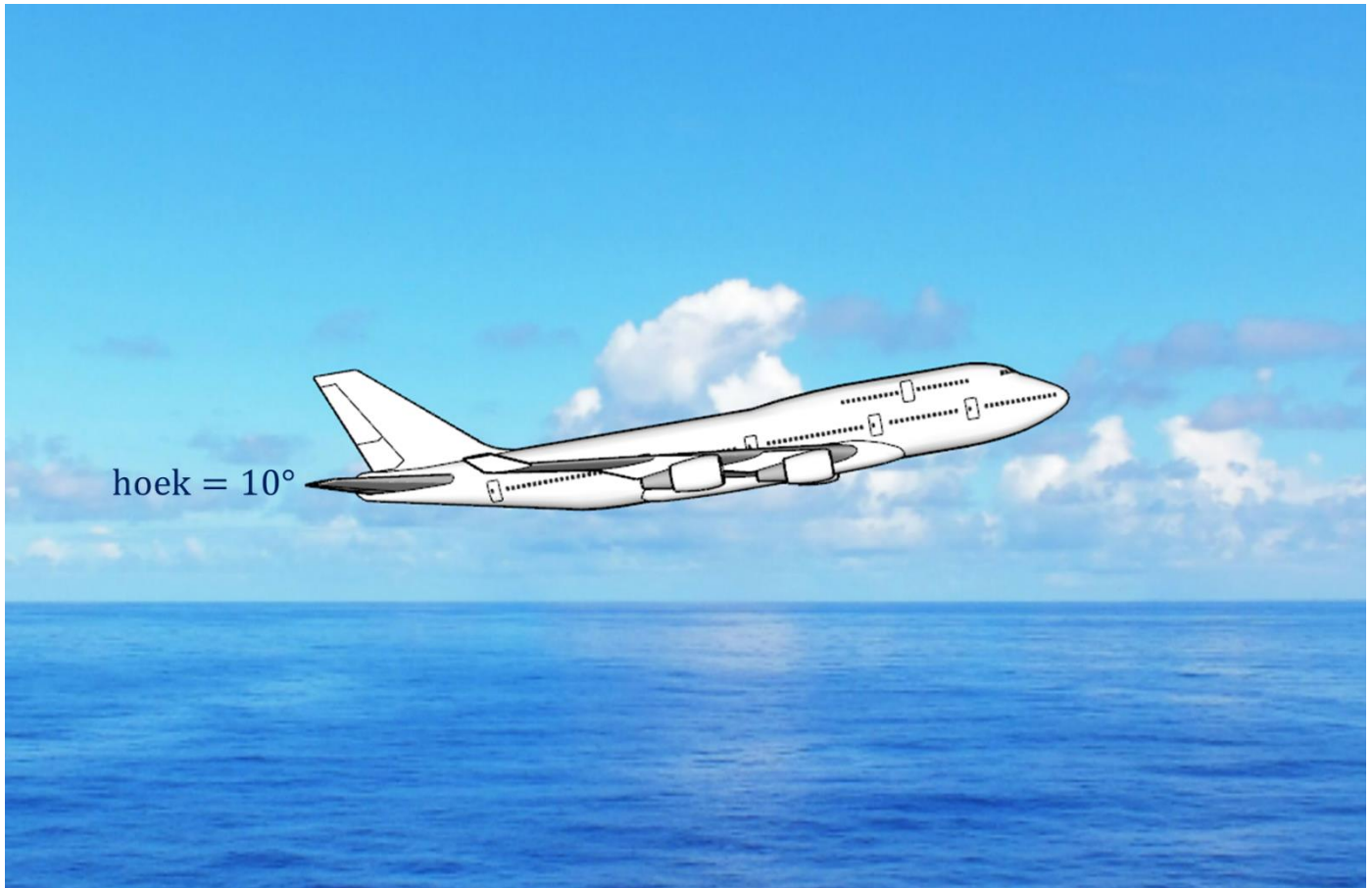
	10°	15°	20°
Stuwkracht per motor (kN)	+		+

=

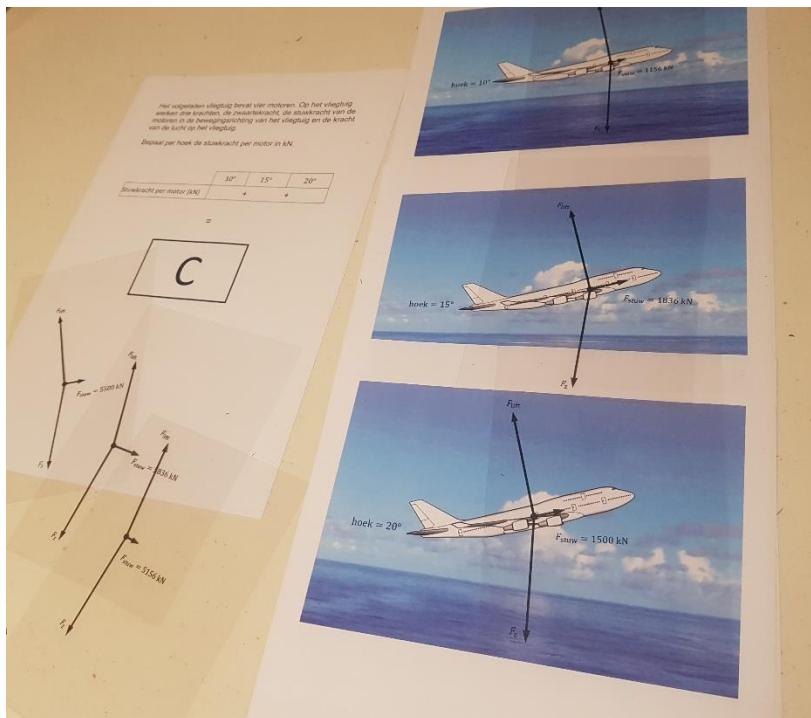








Antwoord:



$$F_{\text{stuw,totaal}} = 1156 \text{ kN}$$

$$F_{\text{stuw,per motor}} = 289 \text{ kN}$$

$$F_{\text{stuw,totaal}} = 1500 \text{ kN}$$

$$F_{\text{stuw,per motor}} = 375 \text{ kN}$$

$$F_{\text{stuw,totaal}} = 1836 \text{ kN}$$

$$F_{\text{stuw,per motor}} = 459 \text{ kN}$$

	10°	15°	20°
Stuwkracht per motor (kN)	289	375	459

$$289 + 375 + 459 = 1123$$

Code C:

1	1	2	3
---	---	---	---

Code C + D geven samen de code voor slot 3

Opdracht 2b

Nodig:

- Lamp waaruit 3 evenwijdige lichtbundels komen
- Opdrachtenblad
- Perspex halve cirkel (via opdracht 3a)
- Voedingskastje, stroomdraden.

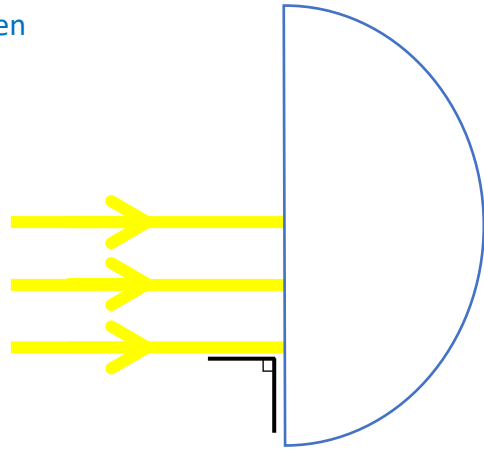
Opdracht:

Welke
getallen
worden
verlicht?

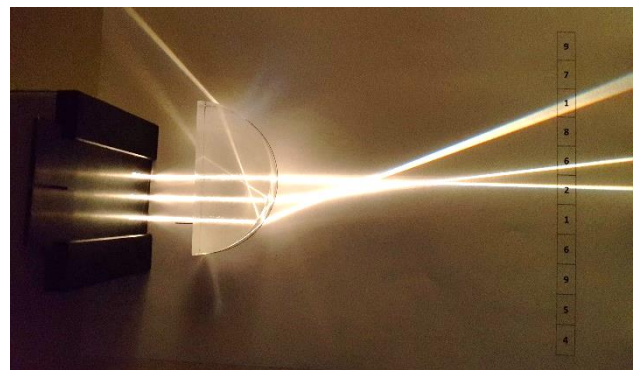
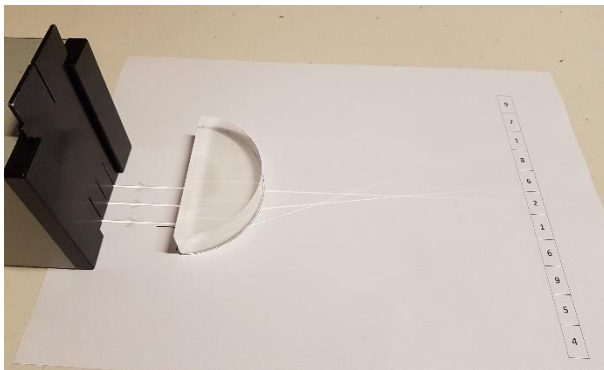
=



Volgorde van boven naar beneden



Antwoord:



Code D = 162

Code om slot 3 mee te openen is code C + code D = 1123 + 162 = 1285

In het kastje van slot 3 zitten:

- Opdracht 4a
- Opdracht 4b
- 4 puzzelstukken



Opdracht 3a

Nodig:

- Black box G (zonder lampjes)
- Voedingskastje, stroomdraden
- Opdrachtenblad

Opdracht:

De bijbehorende
schakeling

=

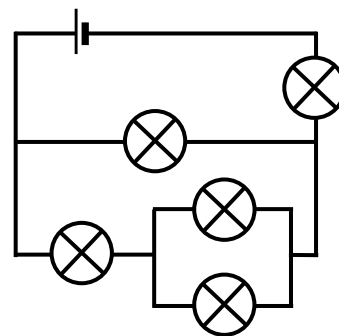


Antwoord:

Draai de lampjes een voor een los om erachter komen welke lampjes in serie of parallel zijn geschakeld.

Schakeling = code E = **PO**

Code E + F geven samen de code voor slot 6



PO

Opdracht 3b krant

Nodig:

- Rekenmachine en pen
- Flight Magazine

Een vliegtuig gebruikt als brandstof kerosine. Het rendement van de motoren is gemiddeld 40% bij een volgeladen vliegtuig. De energie die per seconde voor het opstijgen nuttig wordt gebruikt is $1,7 \cdot 10^8$ J. Bereken hoeveel m^3 kerosine er nodig is als het opstijgen 83 seconden duurt.

Aantal m^3 kerosine bij het opstijgen =

Gegeven:

	<i>Verbrandingswarmte</i>
Kerosine	$36 \cdot 10^9 \text{ J/m}^3$
Tankinhoud	216 m^3
	<i>Massa</i>
Leeg	185972 kg
Volgeladen	412250 kg
	<i>Snelheid</i>
Opstijgen	(B)
Maximaal	950 km/h

FLIGHT MAGAZINE

ENKELE ARTIKELLEN ZIJN MEER BRUIKBAAR DAN ANDEREN

DRONES
VERBODEN BIJ
LUCHTHAVEN

FEITEN EN CIJFERS

Over het vliegtuig:

	<i>Verbrandingswarmte</i>
Kerosine	$36 \cdot 10^9 \text{ J/m}^3$
Tankinhoud	216 m^3
	<i>Massa</i>
Leeg	185972 kg
Volgeladen	412250 kg
	<i>Snelheid</i>
Opstijgen	(B)
Maximaal	950 km/h

BRANDSTOF OPSTIJGEN

Een vliegtuig gebruikt als brandstof kerosine. Het rendement van de motoren is gemiddeld 40% bij een volgeladen vliegtuig. De energie voor het opstijgen is gemiddeld $1,728 \cdot 10^8$ J per seconde. Bereken hoeveel m^3 kerosine er gemiddeld nodig is als het opstijgen 83 seconden duurt.

Aantal m^3 kerosine bij het opstijgen =

A



{ 1 }

Aantal m^3 kerosine bij het opstijgen = code A

Antwoord:

Maak gebruik van gegevens in de tabel.

$$E_{\text{totaal}} = \frac{1,728 \cdot 10^8}{40} \cdot 100 = 4,32 \cdot 10^8 \text{ J/s}$$

$$V = \frac{4,32 \cdot 10^8 \text{ J}}{36 \cdot 10^9 \text{ J/m}^3} = 0,012 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V = 0,012 \cdot 83 = 0,996 = 0,98 \text{ m}^3$$

Code A = 1,0

Code A + B geven samen de code voor slot 5

Opdracht 3c krant

Nodig:

- Binas en pen
- Flight Magazine

Opdracht

MATERIALEN VLIEGTUIG

Het vliegtuig wordt gebouwd met verschillende soorten materialen.



	Materiaal A =	Materiaal B =	Materiaal C =	Materiaal D =
Dichtheid (10^3 kg/m^3)	7,2	2,70	1,3 - 2,3	2,5
rek (%)	-	-	1,2 - 2	4
Treksterkte (10^6 Pa)	1,3 - 1,5	0,4 - 0,5	65 - 1800	300 - 800
Elasticiteitsmodulus (10^9 Pa)	93	(2)	6 - 50	58,3
Warmtegeleidingscoëfficiënt (W/m/K) - gemiddeld	(1)	237	(3)	160

$$(1) \times (3) + (2) =$$

B

Antwoord:

	Materiaal A = zink	Materiaal B = aluminium	Materiaal C = Kunststoffen, glasvezel gewapend	Materiaal D = GLARE
Dichtheid (10^3 kg/m^3)	7,2	2,70	1,3 - 2,3	2,5
rek (%)	-	-	1,2 - 2	10
Treksterkte (10^6 Pa)	1,3 - 1,5	0,4 - 0,5	65 - 1800	300 - 800
Elasticiteitsmodulus (10^9 Pa)	93	71	6 - 50	58,3
Warmtegeleidingscoëfficiënt (W/m/K) - gemiddeld	116	237	0,5 (0,4 - 0,6)	160

$$116 \times 0,5 + 71 = 129$$

Code:

1

2

9

CODE B = 129

CODE A + B = 130

Code om slot 5 mee te openen: 130



In het kastje van slot 5 zitten:

(zowel slot 5 als slot 6 moeten worden geopend om erbij te komen)

- 4 puzzelstukken
- kistje met de sleutel

Opdracht 4a

Nodig:

- Opdrachtenblad
- Rekenmachine en pen
- Foto met onderstaande formules erop onzichtbaar geschreven mbv UV marker.

$$v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta v = 2 \cdot v_{\text{gem}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F_{\text{res}} = m \cdot a$$

$$F_{\text{w}} = F_{\text{duw}} - F_{\text{res}}$$



Opdracht:

Vlak voor het vertrek op het vliegveld werd het vliegtuig van 350 ton door een pushback truck eenparig versneld naar achteren geduwd met een kracht van $5,2 \cdot 10^4$ N. Na 49 s was het vliegtuig 100 m verder.

CODE

=

Bereken de grootte van de
weerstandskracht

in

--	--	--	--

 $\cdot 10^1$ N



Antwoord:

$$v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta v = 2 \cdot v_{\text{gem}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F_{\text{res}} = m \cdot a$$

$$F_{\text{w}} = F_{\text{duw}} - F_{\text{res}}$$

$$F_{\text{w}} = 22845 \text{ N} = 2285 \cdot 10^1 \text{ N}$$



Code om slot 4 mee te openen: 2285

In het kastje van slot 4 zitten:

- 4 puzzelstukken
- 5 voorlampjes (voor opdracht 3a)

Opdracht 4b

Nodig:

- Potlood
- Bladen met vectordiagrammen rood, blauw en groen
- Geodriehoek
- Opdrachtenblad

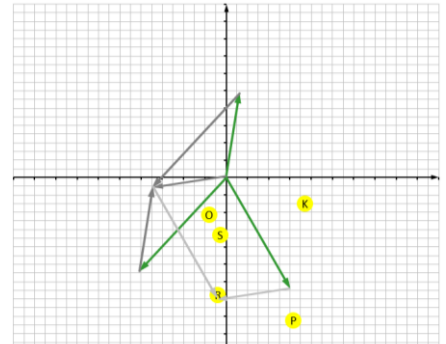
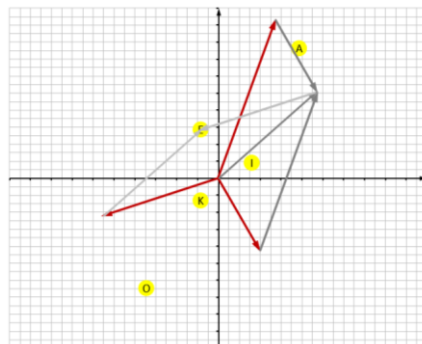
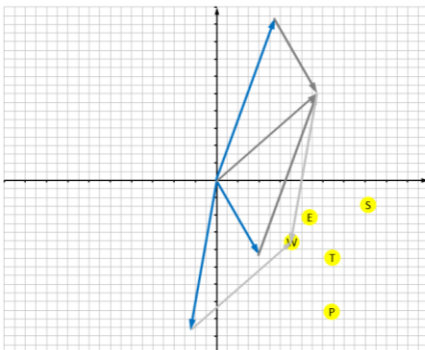
Opdracht:

Bepaal de
resultante kracht

=



Antwoorden:



Code F: WER

Code E + F: POWER

Code om slot 6 mee te openen:

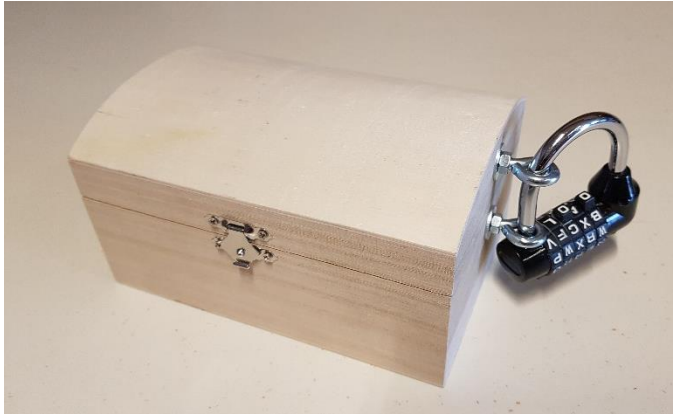
P	O	W	E	R
---	---	---	---	---

In het kastje van slot 6 zitten:

(zowel slot 5 als slot 6 moeten worden geopend om erbij te komen)

- 4 puzzelstukken
- kistje met de sleutel

Het kistje
Kan worden opengemaakt door:
De code van slot 5: geel slot
De code van slot 6: zwart slot
+ de hint te gebruiken.



De hint om het kistje te openen is te vinden door alle puzzelstukken goed neer te leggen:



De hint: Kistje snel laten spinnen, dan gaan de spijkers opzij en kun je het kistje openen.

