Mastering Physics 2017-2018

# Inhoudsopgave

[Oefeningentest 1 2017 2](#_Toc503311467)

[ITEM 1 2](#_Toc503311468)

[ITEM 2 4](#_Toc503311469)

[ITEM 3 5](#_Toc503311470)

[ITEM 4 6](#_Toc503311471)

[ITEM 5 6](#_Toc503311472)

[Oefeningentest 2 2017 8](#_Toc503311473)

[ITEM 1 8](#_Toc503311474)

[ITEM 2 9](#_Toc503311475)

[ITEM 3 10](#_Toc503311476)

[ITEM 4 11](#_Toc503311477)

[ITEM 5 12](#_Toc503311478)

[Oefeningentest 3 2017 14](#_Toc503311479)

[ITEM 1 14](#_Toc503311480)

[ITEM 2 16](#_Toc503311481)

[ITEM 3 17](#_Toc503311482)

[Oefeningentest 4 2017 21](#_Toc503311483)

[ITEM 1 21](#_Toc503311484)

[ITEM 2 22](#_Toc503311485)

[ITEM 3 22](#_Toc503311486)

[ITEM 4 24](#_Toc503311487)

[ITEM 5 25](#_Toc503311488)

De bedoeling van deze samenvatting is om zo duidelijk mogelijk te zijn bij de vraagstukken. Een formule wordt in eerste instantie altijd eerst volledig uitgeschreven. Verder wordt er verondersteld dat vectoren voldoende gekend zijn. Zaken zoals componenten mogen niet onbekend klinken. Vectorfuncties worden altijd eerst ontbonden in zijn componenten. Indien een component niet van toepassing is wordt deze toch één keer weergegeven maar met de melding (n.v.t.)

Om duidelijk de formules te tonen worden er een aantal kleurcodes gebruikt. Beschouw het volgende voorbeeld:

* Termen die 0 zijn worden in het rood gezet. Deze zullen in de volgende stap niet meer terugkomen
* De blauwe term willen we oplossen
* Een groen getal is de finale uitkomst.
* Uitkomsten in het lichtgroen zijn tussentijdse uitkomsten van andere waarden.

# Oefeningentest 1 2017

## ITEM 1

Een konijn die aan een vos probeert te ontsnappen rent 2.5 m richting het noorden, vervolgens  2.5 m richting het noordoosten om daarna in een verticale schacht van 0.90 m diep te springen en zo in zijn gangenstelstel te ontsnappen. Wat is de grootte van zijn totale verplaatsingsvector?

#### Gegeven

#### Gevraagd

de afstand *g* dat de grootte van de totale verplaatsingsvector voorstelt.

#### Oplossing

**INTERPRET** Dit is een vraagstuk over het optellen van vectoren

**DEVELOP** We berekenen eerst de vector in het XY-vlak. We gebruiken de cosinusregel: . Nadien kunnen we met deze lengte de grootte van vector g bepalen via de stelling van Pythagoras.

**EVAULATE**

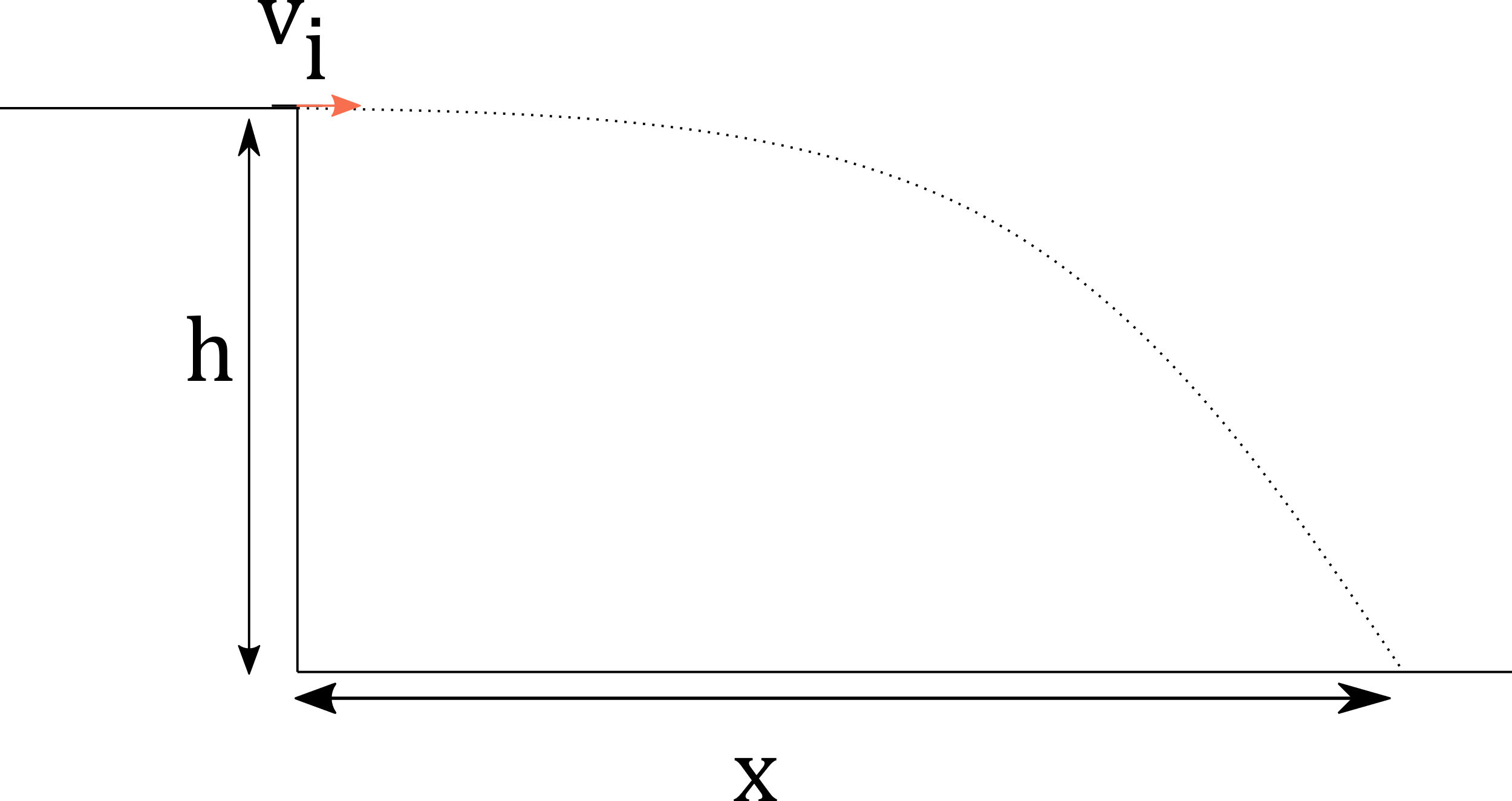
.

**ASSES** De grootte van vector g bedraag 4.71 meter.

## ITEM 2

Op het plat dak van een gebouw wordt tegen een hockeyschijf geslaan en deze schuift over de rand van het dak met een snelheid van 18.9 m/s. Het plat dak ligt 3.7 m boven de grond. De hockeyschijf ondervindt geen luchtweerstand.

### Gegeven



### PART A

Wat is de grootte van de snelheid van de schijf vlak voordat deze de grond raakt?

#### Gevraagd

De snelheid v indien y gelijk is aan 0.

#### Oplossing

**INTERPRET** Dit is een vraagstuk over projectielen.

**DEVELOP** Aangezien dat er in de x-richting geen versnelling is moet de snelheid van de beginsituatie en de eindsituatie dezelfde zijn voor de x-component. Voor de y-component bepalen we eerst een uitdrukking voor de tijd die het voorwerp erover doet om de grond te raken. Vervolgens kunnen we met deze uitdrukking de y-component van de eindversnelling bepalen.

**EVALUATE**

Via substitutie:

**ASSESS** De grootte van de snelheid vlak voor dat de schijf de grond raakt is 20.7 meter per seconde

### PART B

Hoe ver (horizontale afstand) van de rand van het plat dak raakt de schijf de grond?

###### Gevraagd

De horizontale afstand x dat de schijf afgelegd heeft.

**INTERPRET** Dit is een vraagstuk over projectielen.

**DEVELOP** Aangezien we al een uitdrukking hebben voor tijd ( en dat de y-component van de eindsnelheid bekend is, kunnen we eenvoudig de horizontale afstand berekenen.

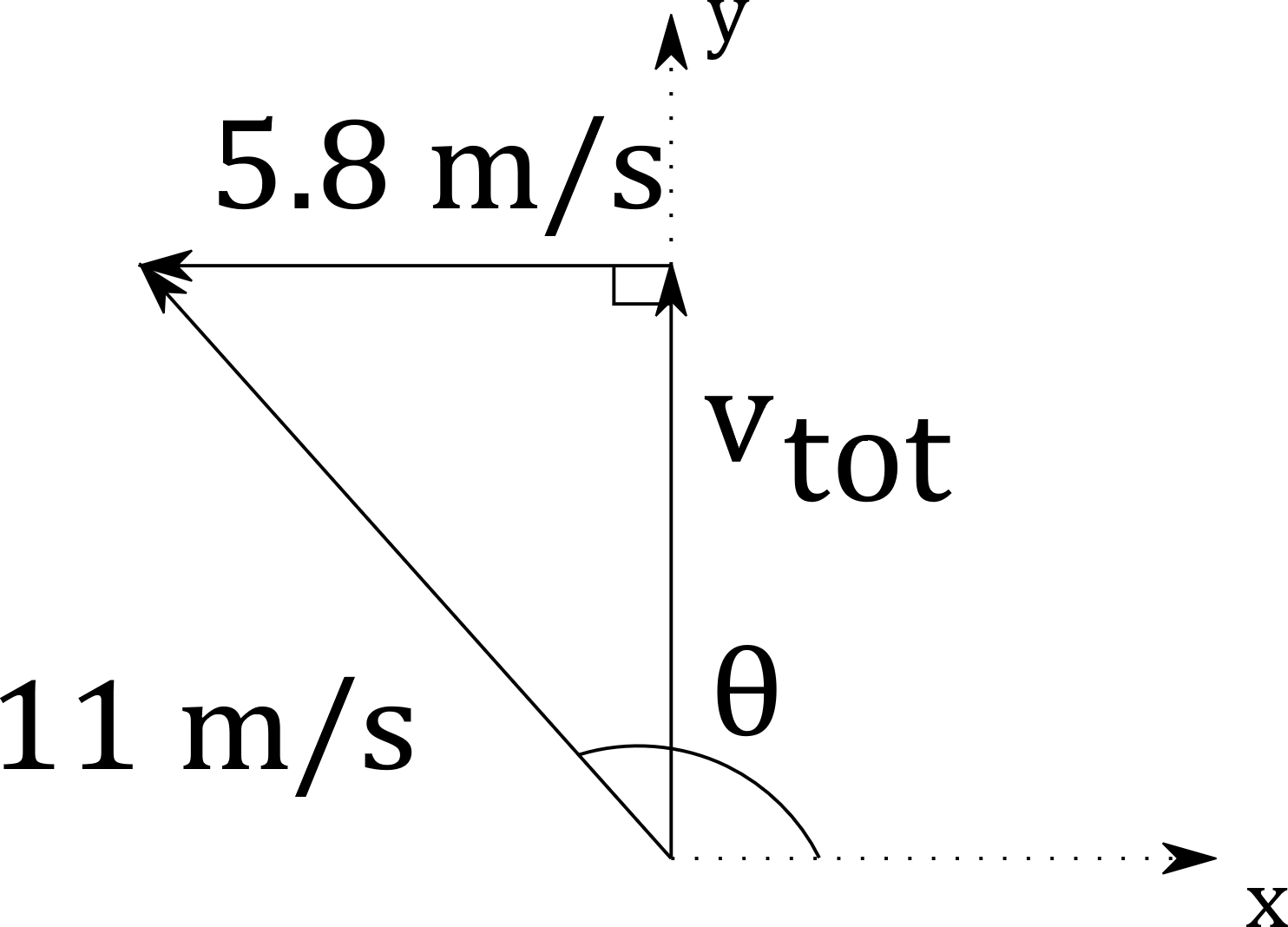
**EVALUATE**

**ASSES**

De horizontale afstand van de schijf bedraagt 16.4 meter

## ITEM 3

Een zwerm zwaluwen wil recht naar het Noorden migreren. Op een windstille dag kunnen de vogels aan een snelheid van 11.2 m/s vliegen. De wind waait echter vanuit het westen met een snelheid van 5.8 m/s .



#### Gegeven

### PART A

In welke richting moeten de vogels vliegen om recht in het Noorden uit te komen.

**Geef uw antwoord in de vorm van een hoek ten opzichte van een XY-assenstelsel waarbij de X-as naar het Oosten ligt en de Y-as naar het Noorden (vb. het oosten komt dus overeen met een hoek van 0°, het Noorden met 90°, het noordwesten met 135°, enzovoort)**

#### Gevraagd

De hoek die de vogels moeten vliegen om recht in het Noorden uit te komen

#### Oplossing

**INTERPRET** Dit is een vraagstuk over relatieve snelheden, maar kan evengoed opgelost worden met wat eenvoudige driehoeksmeetkunde.

**DEVELOP** We gebruiken de sinusregel om de onbekende hoek te bepalen. Merk op dat we eerst 90° moeten aftrekken om de hoek binnen de driehoek te bepalen. Daarna voegen we de 90° terug toe.

**EVALUATE**

We gebruiken substitutie:

**ASSES** De vogels moeten onder een hoek van 121 graden met de horizontale vliegen.

### PART B

Na hoeveel tijd hebben de vogels een afstand van 165  km afgelegd? **Geef uw antwoord in aantal uren.**

#### Gegeven

#### Gevraagd

De tijd t om de afstand van 165 km af te leggen.

#### Oplossing

**INTERPRET**

**DEVELOP** We kunnen Pythagoras gebruiken om de totale snelheid te berekenen. We hebben dan een snelheid en een afstand, wat voldoende is om de tijd te berekenen.

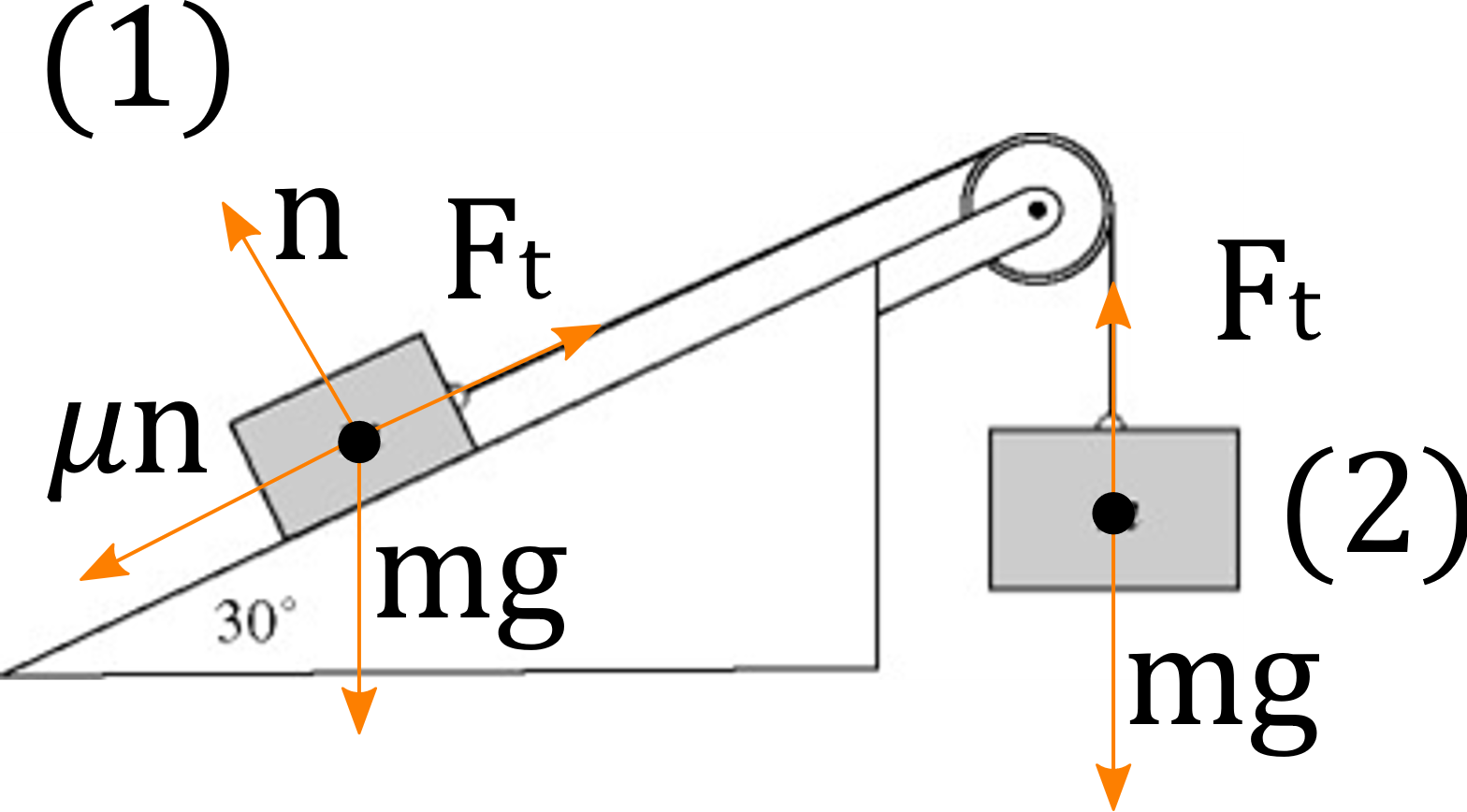
**EVALUATE**

**ASSES**

De vogels doen er ongeveer 4 uur en 45 minuten over de totale route.

## ITEM 4

Twee dozen met dezelfde massa m = 20 kg  zijn verbonden zoals te zien op de figuur en worden vanuit rust losgelaten. De kinetische wrijvingscoëfficiënt tussen de schuine helling en de doos is 0.2. Bepaal de snelheid van de dozen nadat ze 1.9 m verplaatst zijn.



#### Gegeven



#### Gevraagd

De snelheid v van de dozen nadat ze 1.9 meter verplaatst zijn.

#### Oplossing

**INTERPRET** Dit is een vraagstuk waar de wetten van Newton gebruikt kunnen worden.

**DEVELOP** We weten dat in vraagstukken waar massa’s aan elkaar hangen dat zij dezelfde versnelling hebben. De versnellingscomponenten van de eerste massa moet dus dezelfde zijn als die van de tweede massa. Om dit vraagstuk te vereenvoudigen wordt het assenstelsel voor het eerste systeem gekozen zodat de y-as loodrecht op de helling staat. Op deze manier is de versnelling in de y-richting gelijk aan 0. Voor het tweede systeem gebruiken we een normaal assenstelsel.

Er is één onbekende kracht, de kracht van het touw. We willen deze dus eerst berekenen. Nadien wordt het eenvoudig om de versnelling, en aldus de snelheid te berekenen.

**EVALUATE** We beschouwen 2 systemen aangeduid met (1) en (2) zoals op de figuur:

Het eerste systeem levert 2 vergelijkingen op en het tweede systeem levert slechts één vergelijking op:

We kunnen de tweede vergelijking omvormen: . We vervangen in de 1ste vergelijking nu twee zaken. Ten eerste wordt vervangen door (vergelijking 3) en ten tweede wordt vervangen door de uitdrukking de we zojuist gevormd hebben.

Hieruit berekenen we :

Nu kunnen we de oorspronkelijke derde vergelijking omvormen:

Uiteindelijk berekenen we de snelheid.

## ITEM 5

Een blok met een gewicht van 3.9 N wordt langs een helling omhoog gelanceerd door een veer met *k* = 2.30 kN/m . De helling maakt een hoek van 30 ∘ met de horizontale en heeft een verticale hoogte van 1.2 m (gemeten vanaf het startpunt van het blok). Bij het loslaten van het blok is de veer 0.10 m ingedrukt. De kinetische wrijvingscoëfficiënt tussen het blok en de helling is 0.50.

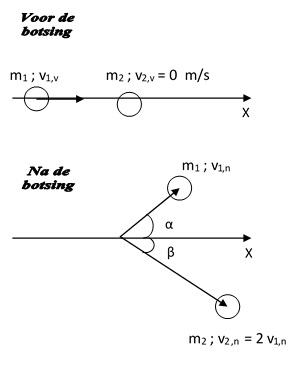
Wat is de grootte van de snelheid van het blok bovenaan de helling?

Gegeven:

# Oefeningentest 2 2017

## ITEM 1

Een curlingsteen van 18.0 kg botst met een snelheid *v*1,*v* = 0.92 m/s met een stilstaande curlingsteen van 20.0 kg. Na de botsing bewegen beide stenen. De snelheid (grootte) van de tweede steen is hierbij dubbel zo groot is als deze van eerste steen en de eerste steen beweegt na de botsing onder een hoek van α = 47° met de horizontale X-as zoals voorgesteld op de figuur hieronder.



Gegeven:

### PART A

Bepaal de hoek β (zoals aangeduid in de figuur en in absolute waarde) waarmee de tweede steen na de botsing zal bewegen

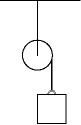
Gevraagd :

### PART B

Bepaal de snelheid waarmee de tweede steen na de botsing zal bewegen

## ITEM 2

Een massa van 62 kg is opgehangen met een dunne draad die opgedraaid is rond een massief cilindrisch spoelsysteem (zie figuur) met een diameter van 20 cm en een traagheidsmoment van 4.40 kg m². De spoel is opgehangen aan het plafond en vervolgens wordt de massa vanuit rust vanaf een hoogte van 2.22 m boven de vloer losgelaten. Hoe lang duurt het tot de massa de grond raakt?



#### Gegeven

#### Gevraagd

De tijd *t* dat de massa nodig heeft om 2.2 m af te leggen.

#### Oplossing

Substitutie Ft

## ITEM 3

Een uniforme schijf van 4.80 kg wordt gemonteerd zodat het in het horizontale vlak kan roteren rond een wrijvingloze as door zijn massamiddelpunt (zoals een pottenbakkerschijf bv.). De hoeksnelheid van de schijf bij de start is 140 rpm. Een holle cilinder met dunne wanden en dezelfde straal als de schijf wordt vanuit rust, net boven de draaitafel losgelaten zodanig dat de rotatieas ook door zijn massamiddelpunt gaat. Wrijvingskrachten zorgen ervoor dat de twee objecten na een korte tijd met eenzelfde hoeksnelheid van 64.3 rpm ronddraaien.

Bepaal de massa van de holle cilinder.

#### Gegeven

#### Gevraagd

De massa van de holle cilinder

#### Oplossing

## ITEM 4

Een bureauventilator heeft drie (bij benadering) rechthoekige bladen van 15.5 cm lang en 5 cm breed met elk een massa 130 g. De ventilator is aan het draaien met een constante hoeksnelheid van 12.5 rad/s wanneer de voeding wordt uitgezet. Door wrijving vertraagt de hoeksnelheid van de ventilator op een uniforme manier en na 3.7 s draait deze nog aan 6.05 rad/s.

Hoeveel omwentelingen heeft de ventilator op deze tijd uitgevoerd?

#### Gegeven

#### Gevraagd

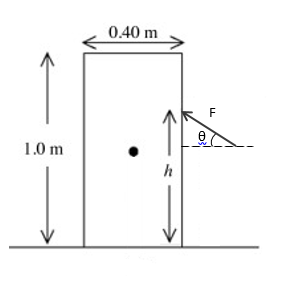
Het aantal omwentelingen n dat de ventilator uitgevoerd heeft.

#### Oplossing

## ITEM 5

a) Een uniforme rechthoekige krat heeft een hoogte van 1.0 m en een breedte van 0.4 m en rust op een horizontale oppervlakte (zie figuur). Het gewicht van de krat is 865 N en het massamiddelpunt bevindt zich in zijn geometische centrum. Een kracht wordt schuin omhoog uitgeoefend op de krat op een hoogte h = 0.52 cm  boven de grond. Als de kracht een hoek maakt van  *θ* = 13° met de horizontale, wat is dan de minimale grootte van de kracht F zodanig dat de krat zal omkantelen? De statische wrijvingskracht is groot genoeg om ervoor te zorgen dat de krat niet zal beginnen glijden voor hij omkantelt.

b) Wat is de minimale statische wrijvingscoëfficiënt tussen de vloer en het krat zodanig dat het krat inderdaad eerst zal omkantelen alvorens te beginnen glijden?



#### Gegeven

#### Gevraagd

1. De minimale kracht Fmin zodanig dat het krat omvalt. (290 N)
2. De minimale statische wrijvingscoëfficiënt waardoor het krat eerst zal kantelen en niet zal glijden. (0.353)

#### Oplossing

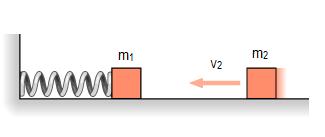
**INTERPRET** Dit is een vraagstuk over statisch evenwicht.

**DEVELOP** De minimale kracht zodanig dat het krat omvalt is dezelfde als de kracht zodat het krat net niet omvalt. We zetten dus de som van alle krachtmomenten gelijk aan 0. Er zijn 4 krachten aanwezig. De zwaartekracht, de normaalkracht, de wrijvingskracht en de duwkracht. We kiezen het rotatiepunt op het middelpunt van het krat.

# Oefeningentest 3 2017

## ITEM 1

Een blok met een massa van *m*1= 1.15 kg   rust op een wrijvingloos oppervlak en is verbonden met een massaloze horizontale veer met krachtconstantere *k* = 40 N/m (zie de figuur).  Het blok oscilleert met een amplitude van 10 cm en een fasehoek *ϕ*= −*π*/2. Een tweede blok met massa *m*2=  0.770 kg   beweegt van rechts naar links met een snelheid  *v*2=  1.28 m/s   en raakt het eerste blok op het moment dat deze in zijn uiterst rechtse positie is in de oscillatiebeweging. De twee blokken haken in elkaar vast.



#### Gegeven

### PART A

Bepaal de frequentie van de nieuwe oscillatiebeweging.

#### Gevraagd

De frequentie f waarmee de twee blokken zullen bewegen

#### Oplossing

**INTERPRET** Dit is een vraagstuk over een trillingsbeweging

**DEVELOP** De frequentie wordt gegeven door . Het enige wat we dus moeten berekenen is de hoekfrequentie. Voor eenvoudige massaveersystemen wordt die gegeven als

**EVALUATE**

**ASSSES**  De frequentie van de nieuwe oscillatie bedraagt 0.726 hertz.

### PART B

Bepaal de amplitude van de nieuwe oscillatie **﻿**in cm﻿.

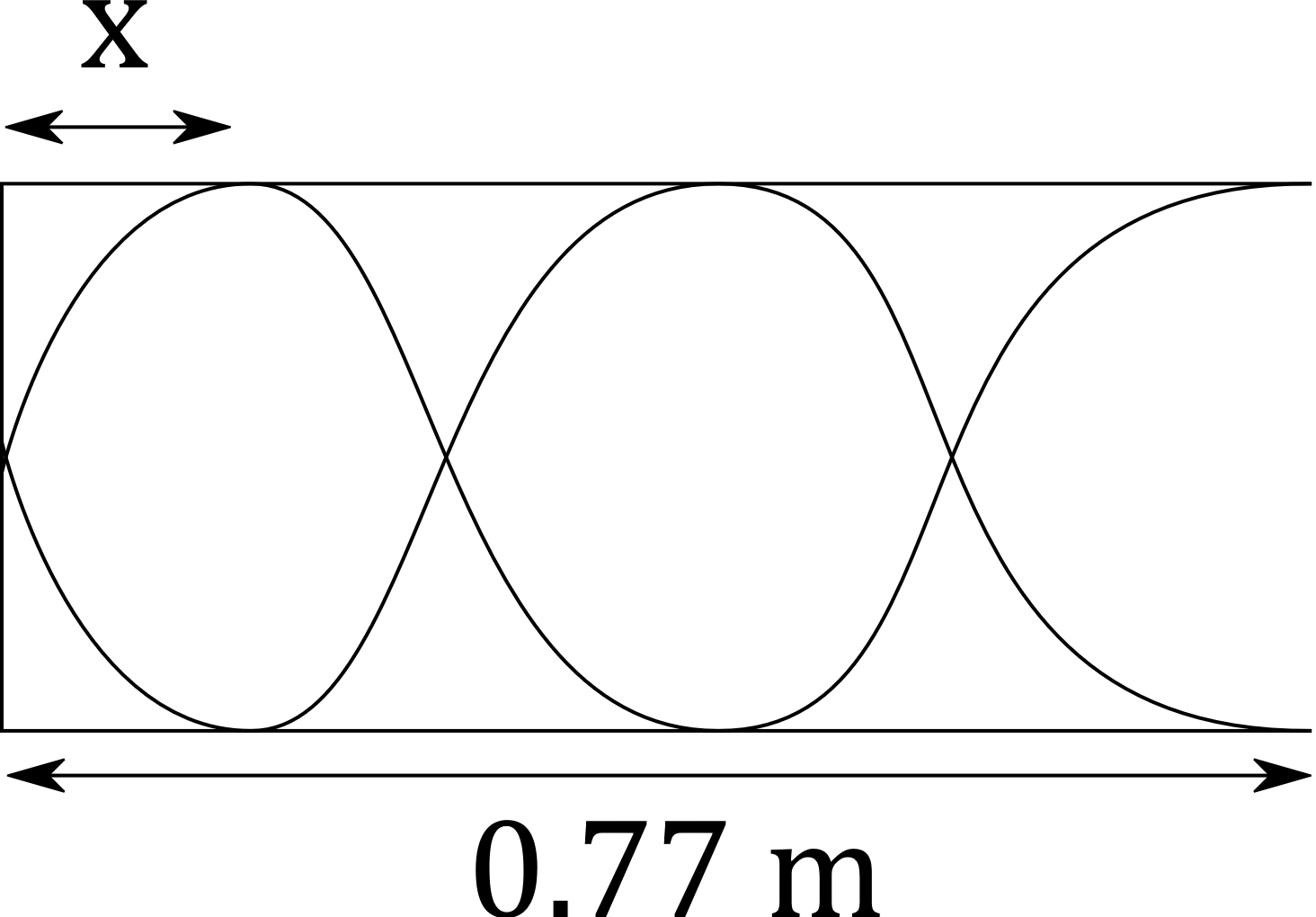
#### Gevraagd

De amplitude A van de nieuwe oscillatie

#### Oplossing

## ITEM 2

Een halfopen buis die een lengte heeft van 0.77 m vibreert in de derde boventoon met een frequentie van 814 Hz. Wat is in deze situatie de afstand (absolute waarde) van het gesloten uiteinde van de buis tot aan de dichtstbijzijnde buik?



#### Gegeven

#### Gevraagd

De afstand x vanaf het gesloten uiteinde van de buis tot de eerste buik

#### Oplossing

**INTERPRET:** Dit is een vraagstuk over golven. De frequentie is een overbodig gegeven.

**DEVELOP:** We starten met het tekenen van de derde boventoon. Er kan vastgesteld worden dat het aantal golflengtes in de buis gelijk is aan Anders gezegd is de lengte L van de buis gelijk aan 1.25 keer de golflengte:

. De afstand x is gelijk aan een vijfde van de golflengte: .

Via substitutie kan x berekend worden.

**EVALUATE:**

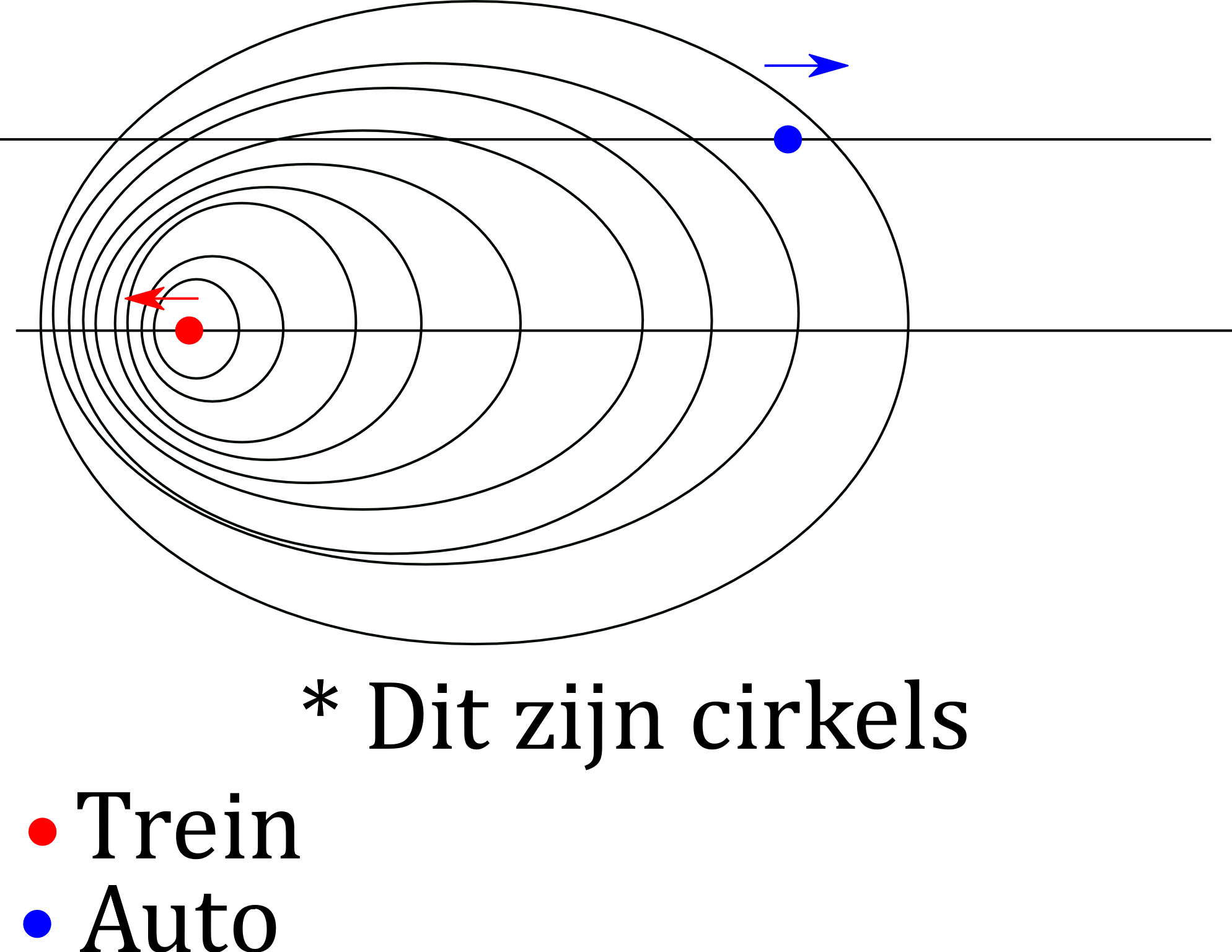
**ASSESS:** De lengte vanaf het gesloten uiteinde van de buis tot de eerste buik is 0.308 meter.

## ITEM 3

Een auto rijdt aan een snelheid van  15.2 m/s op een rechte weg die vlak naast en evenwijdig loopt met een spoorlijn. De bestuurdster van de auto hoort de hoorn van een trein die zich achter haar bevindt. De uitgezonden frequentie door de trein is 840 Hz, maar de frequentie die de bestuurdster hoort is 812 Hz. Als de geluidsnelheid 340 m/s is, wat is dan de snelheid van de trein?

**Let op:**  Noteer in uw antwoord de snelheid van de trein positief als deze in dezelfde richting als de auto rijdt en negatief als deze in de tegenovergestelde richting rijdt als de auto.

#### Gegeven



#### Gevraagd

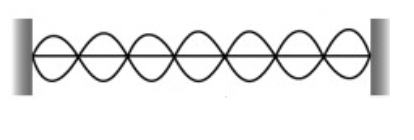
De snelheid van de trein.

#### Oplossing

Aangezien dat de trein achter haar bevindt, beweegt ze weg van de trein en ze is al voorbij de trein aangezien ze een lagere frequentie hoort. De trein rijdt dus ook weg van haar en het antwoord zal met een minteken zijn.

## ITEM 4

Een snaar van 2.8  m lang wordt aan langs beide kanten vastgemaakt en opgespannen tot de golfsnelheid gelijk is aan 70 m/s. Wat is de frequentie van de golf die getoond wordt in onderstaande figuur?



#### Gegeven

#### Gevraagd

De frequentie f van de golf.

#### Oplossing

**INTERPRET** Dit is een vraagstuk over een staande golf met 2 gesloten uiteinden.

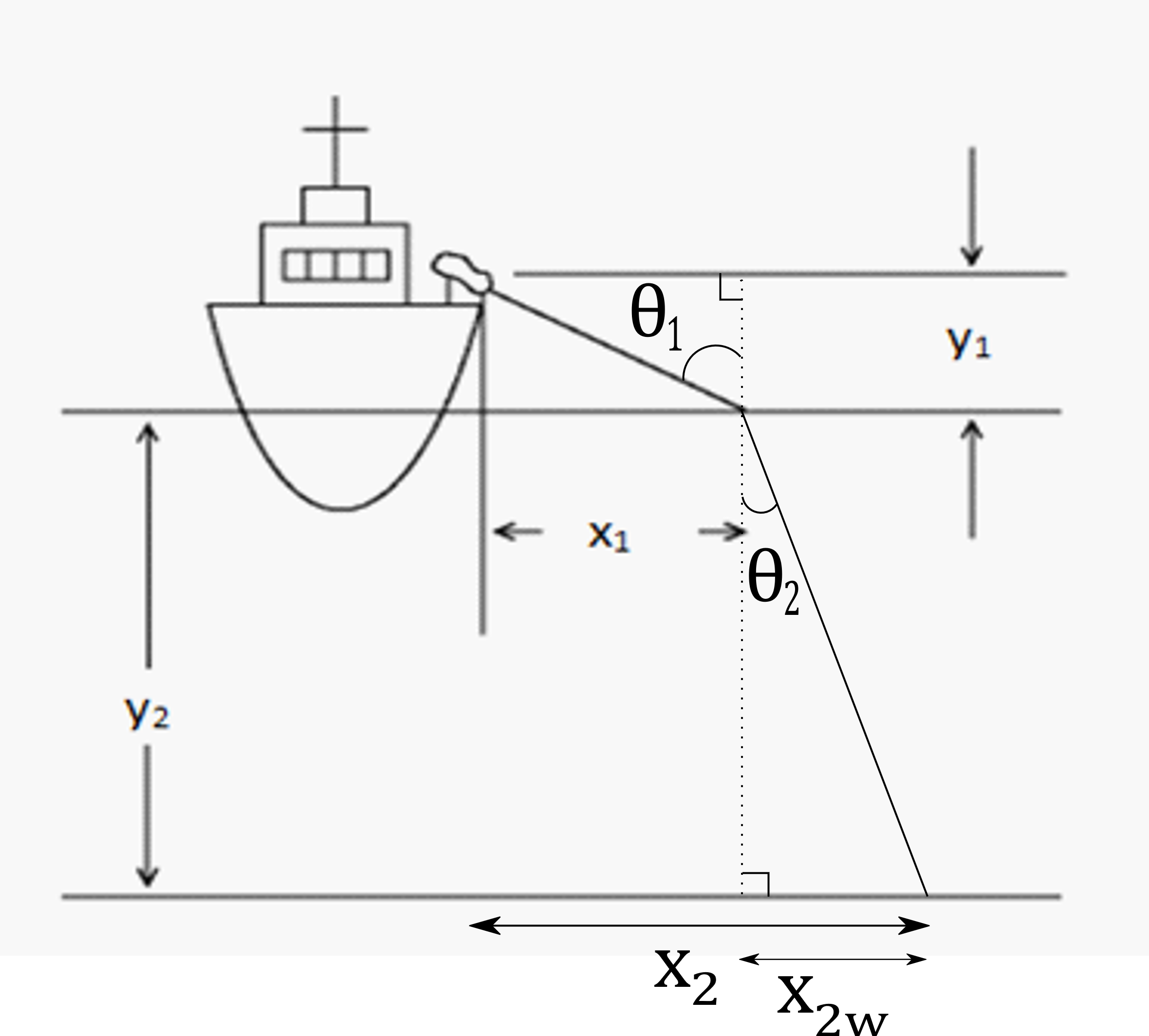
**DEVELOP** Omdat we de golfsnelheid kennen zullen we gebruiken. Op de tekening kan gezien worden dat de totale lengte van de snaar gelijk is aan . Dus we kunnen de golflengte schrijven als . Er rest ons enkel nog om de formule in te vullen

**EVALUATE**

**ASSES** De frequentie van de golf bedraagt 88 hertz.

## Item 5

In onderstaande figuur wordt een laser die op een schip staat gebruikt om te communiceren met een kleine duikboot die zich op de bodem van een meer bevindt. De laser bevindt zich op een hoogte van   *y*1= 10.5 m boven het water en de bundel raakt het water op een horizontale afstand van  *x*1=  17.6  m van de zijkant van het schip. Het water heeft een diepte van  *y*2=  88.1  m  en heeft een brekingsindex van 1.33 voor de golflengte van de gebruikte laser. Hoe groot is de **horizontale** afstand van de zijkant van het schip tot aan de duikboot?



#### Gegeven

#### Gevraagd

De horizontale afstand vanaf de rand van de boot tot aan de duikboot.

#### Oplossing

**INTERPRET** Dit is een vraagstuk over de wet van Snellius.

**DEVELOP** We zullen driehoeksmeetkunde en de wet van Snellius gebruiken om dit vraagstuk op te lossen. Eerst moeten we de invallende hoek op het water berekenen. Daarna kan via Snellius de brekende hoek berekend worden. Nadien hebben we voldoende informatie om de horizontale afstand die in het water afgelegd wordt ( te berekenen.

**EVALUATE** We berekenen eerst de invallende hoek met behulp van tangens.

Via Snellius berekenen we nu de invallende hoek. Merk op dat de brekingsindex van lucht bijna gelijk is aan 1. Dus deze wordt dan ook weggelaten in de formule.

Nu kunnen we berekenen.

Nu rest er ons enkel nog om en op te tellen en we hebben de totale horizontale afstand.

**ASSES** De totale horizontale afstand dat de straal aflegt is 92.1 meter.

## Item 6

Een 9.7 cm hoge bloem wordt op 1.13 m afstand voor een convexe (bolle) spiegel geplaatst die een brandpuntsafstand van 20.0 cm heeft. Wat is de hoogte van het beeld van de bloem?

#### Gegeven

#### Gevraagd

De hoogte van het beeld van de bloem.

#### Oplossing

**INTERPRET** Dit is een vraagstuk over spiegels. We moeten goed nadenken over de tekenconventies. Aangezien het een bolle spiegel is, is de brandspuntafstand negatief. We weten ook dat bij bolle spiegels er enkel een verkleind virtueel beeld kan voorkomen. De hoogte zal dus kleiner zijn zijn en zal negatief zijn.

**DEVELOP** We berekenen eerst de afstand van het beeld met de lenzenformule. Nadien kan de vergrotinsfactor berekent worden waaruit de hoogte van het beeld kan gevonden worden.

**EVALUATE** We gebruiken de lenzenformule om de afstand van het beeld te bepalen.

Omgevormd naar

Nu kan de vergrotingsfactor berekend worden.

Hieruit kan de hoogte van het beeld bepaald worden.

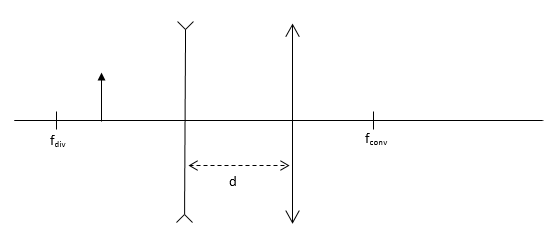
**ASSES** Het beeld heeft een hoogte van 1.43 centimeter.

# Oefeningentest 4 2017

## ITEM 1

Beschouw het lenzenstelsel zoals voorgesteld in de figuur hieronder (**Opgelet: deze figuur is niet op schaal en is enkel bedoeld als situatieschets!**). Een voorwerp wordt 15.7 cm voor een divergerend lens geplaatst. De afstand van deze divergerende lens tot zijn brandpuntsafstand fdiv bedraagt 23.3 cm. Achter de divergerende lens bevindt zich een convergerende lens met een brandpuntsafstand fconv = 10.2 cm. De twee lenzen staan op een afstand d = 13.2 cm van elkaar.

Bepaal de beeldafstand van de convergerende lens (de positie van het uiteindelijk gevormde beeld) alsook de totale vergrotingsfactor van dit lenzensysteem.



#### Gegeven

### PART A

Wat is de beeldafstand van de convergerende lens (waar wordt het uiteindelijke beeld van dit lenzenstelsel gevormd)? ***Let op de tekenconventies!***

Gevraagd:

### PART B

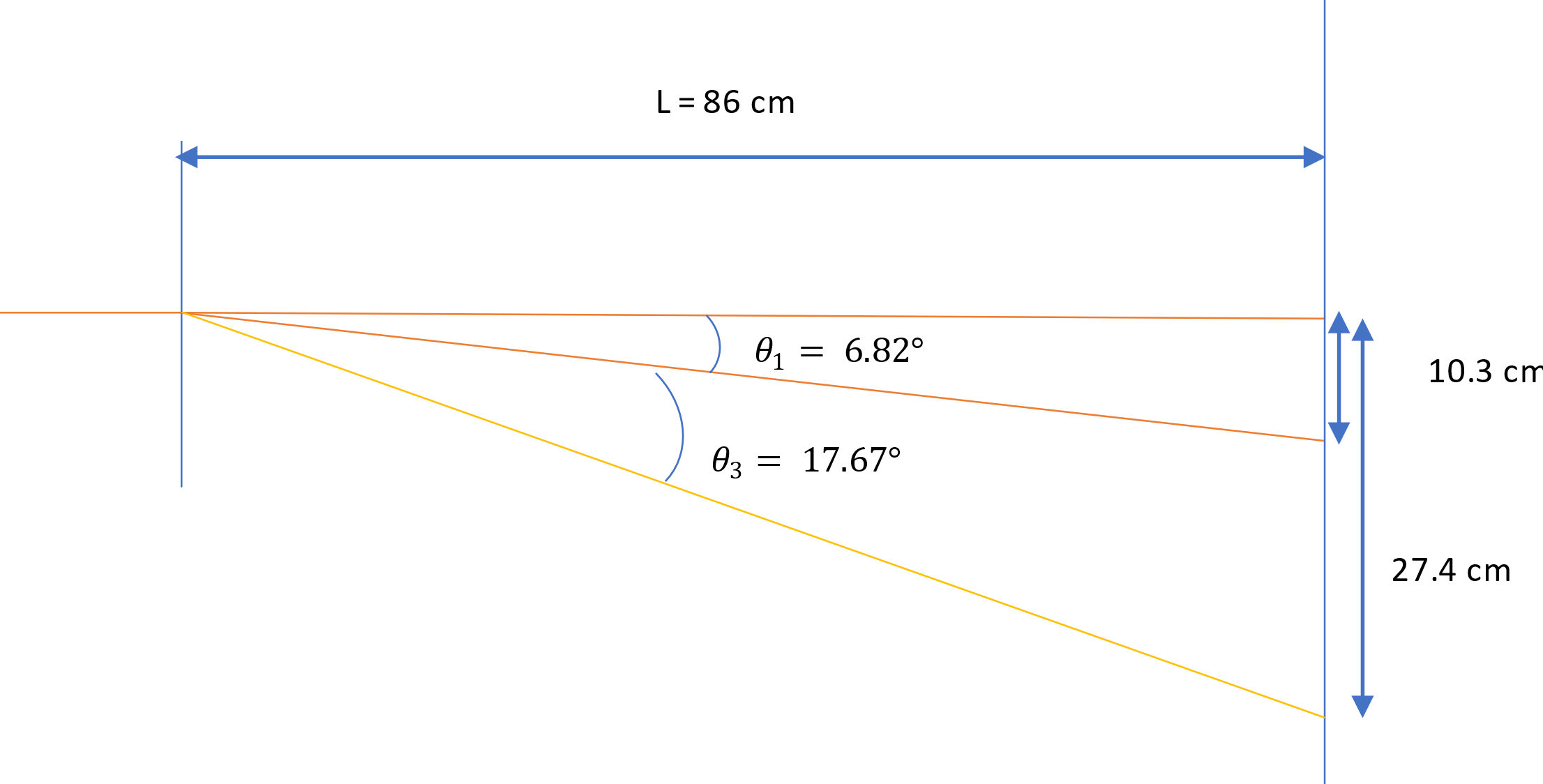
Wat is de totale vergrotingsfactor van dit lenzensysteem? ***﻿Let op de tekenconventies!****﻿﻿*

Gevraagd:

-0.515

## ITEM 2

Licht met een golflengte van 660 nm valt in op een diffractierooster en het resulterende diffractie- en interferentiepatroon wordt waargenomen op een scherm dat op een afstand van 86 cm van het rooster wordt geplaatst. De afstand van het centrale maximum tot aan het eerste-orde maximum bedraagt 10.3 cm voor dit licht. Wanneer licht van een andere monochromatische bron invalt op dit rooster vormt het derde-orde maximum zich op 27.4 cm van het centrale maximum. Wat is de golflengte van deze tweede bron?



#### Gegeven

#### Gevraagd

De golflengte van de tweede lichtbundel.

#### Oplossing

## ITEM 3

De snelheid van een elektron is 0.750*c*. Door welke elektrische potentiaal moet het elektron vanuit rust versneld worden om deze snelheid te bereiken?

#### Gegeven

#### Gevraagd

Het elektrisch potentiaal U

#### Oplossing

## ITEM 4

Een metaal wordt bestraald met een bundel fotonen die een golflengte hebben van  *λ* = 260 nm. Hierdoor komen electronen vrij uit het metaal die een maximale kinetische energie hebben van 2.1 eV.

#### Gegeven

### PART A

Wat is de werkfunctie van dit metaal?

#### Gevraagd

De werkfunctie van het metaal.

#### Oplossing

### PART B

Wat is de benodigde *stopping potential* wanneer vervolgens fotonen met een golflengte van 185 nm op het metaal invallen?

## ITEM 5

Een radioactief sample heeft een halveringstijd van 4.3 dagen en een originele activiteit van 1.78×106 Bq. Hoeveel dagen zijn er nodig tot de activiteit gedaald is tot 500 Bq?

#### Gegeven

#### Gevraagd

De tijd t die nodig is om het activiteit te laten dalen tot 500 Bq

#### Oplossing

**INTERPRET:** Dit probleem gaat over de halveringstijd

**DEVELOP:** We gebruiken de halveringsformule:

Omgevormd naar t krijgen we:

**EVALUATE:** Vul de waarden in:

**ASSESS:** Het duurt 50.7 dagen om van naar te gaan met een halveringstijd van 4.3 dagen.