# H3: Beweging in twee en drie dimensies

**Hoofdformule (algemeen)**:

Indien twee dimensionale beweging

Alle vraagstukken zijn in twee dimensies, dus met drie dimensies zou ik niet mee inzitten.

x = eindafstand op de x-as   
x0 = beginafstand op de x-as

y = eindafstand op de y-as  
y0 = beginafstand op de y-as

v0 = Startsnelheid

θ = Starthoek

t = tijd in seconden

a = de versnelling. Bij de x-vergelijking is deze meestal 0, tenzij gegeven in het vraagstuk. Bij de y-vergelijking is deze zo goed als altijd gelijk aan g = -9.81. g is negatief aangezien de valversnelling naar beneden gericht is

**Afgeleide formules van de hoofdformule:**

Gebruik deze formule indien y = y0. Dus de beginhoogte is gelijk aan de eindhoogte

Gebruik deze formule indien t niet gekend is.

**Formules die NIET op het formularium staan**

Formule voor uniforme centripetale beweging met

a = de centripetale versnelling

v = de constante snelheid van het voorwerp dat een centripetale versnelling ondergaat

r = de straal van de cirkel

v kan herschreven worden als . Dit is nodig indien de periode T gevraagd wordt.

Formule voor relatieve snelheid met

= De totale relatieve snelheid

= De snelheid waarmee een object relatief tot een object ‘X’ voortbeweegt

= De snelheid van het object ‘X’

# H4: Kracht en beweging

**Hoofdformule (algemeen):**

Opgesplitst in zijn componenten :

= de som van alle krachten

m = massa van het voorwerp waarop de krachten inwerken  
a = de versnelling van het voorwerp

**Belangrijke krachten:**

* Zwaartekracht (mg).
* Normaalkracht (n). Deze kracht oefent een oppervlak uit op een voorwerp. De kracht op het voorwerp staat altijd loodrecht met het oppervlak.
* Wrijvingskracht(n). is de wrijvingscoëfficiënt. n is de normaalkracht.
* Veerkracht (kx). k is de krachtsconstante van de veer. x is hoever de veer ingedrukt is ten opzichte van zijn rustpositie.

**Andere krachten:**

Er zijn talloze andere krachten die afhangen van het vraagstuk. Voorbeelden zijn

* Trekkracht (bv. touwen)
* Duwkracht (bv. duwen van een doos)

**Formules die niet op het formularium staan**

met

w = het gewicht van een voorwerp

m = de massa van een voorwerp

g = de valversnelling

met

k = de krachtconstante van de veer

x = de afstand dat de veer heeft afgelegd t.o.v. zijn rustpositie

# H5: Toepassen van de wetten van Newton

**Hoofdformule (algemeen):**

Opgesplitst in zijn componenten :

= de som van alle krachten

m = massa van het voorwerp waarop de krachten inwerken  
a = de versnelling van het voorwerp

**Formules die niet op het formularium staan**

Te gebruiken bij vraagstukken met cirkelbewegingen

Dit komt trouwens vanuit hoofdstuk 3 waarbij

**Oplosmethode bij vraagstukken:**

1. Identificeer de belangrijke objecten en alle krachten die op dit object inwerken. Beschouw elk object apart in geïsoleerde toestand. Dit vereenvoudigt het vraagstuk in deelvragen.
2. Teken de objecten als een punt. (zogenaamd massamiddelpunt)
3. Teken de krachten als vectoren waarbij elke kracht begint vanuit het punt.
4. Kies een assenstelsel waarbij zoveel mogelijk krachten langs de x-as en y-as liggen en eventueel waarbij één van de versnellingscomponenten gelijk is aan 0.

Tips:

* Bij een pure verticale beweging (d.w.z. alle krachten zijn evenwijdig met de y-as) (bv lift) is ax gelijk aan 0
* Bij een pure horizontale beweging (d.w.z. alle krachten zijn evenwijdig met de x-as) (bv rijden met een auto) is ay gelijk aan 0

# H6: Arbeid

# H7: Wet van behoud van Energie

**Hoofdformule:** met

: De kinetische energie in de eerste situatie

: De potentiële energie in de eerste situatie

Arbeid dat door andere krachten geleverd wordt.

: De kinetische energie in de eerste situatie

: De potentiële energie in de eerste situatie

De situaties kunnen ook omgedraaid worden. kan dus ook bij situatie 2 voorkomen en niet bij situatie 1.

**Formules die niet op het formularium staan:**

: De geleverde arbeid in een systeem is het verschil in kinetische energie van eindsituatie met de beginsituatie.

**Belangrijk:**

Kinetische energie K wordt altijd gegeven door:

Potentiële energie heeft 2 vormen:

Vaak voorkomende vormen van arbeid zijn:

* Arbeid verricht door wrijvingskracht: met  
  : de wrijvingscoëfficiënt  
   de normaalvector. Bij een horizontale beweging is indien er geen andere krachten zijn met een y-component. Bij een helling is indien er geen andere krachten zijn met een y-component. is de hoek die de helling maakt met het horizontale vlak. (‘de grond’)  
  : de afgelegde afstand

**Oplosmethode bij vraagstukken:**

1. Om de wet van behoud van energie toe te passen heb je minimum 2 situaties nodig waar je de energie uit kan berekenen. Je gaat de 1ste situatie dan gelijkstellen aan de 2de situatie.
2. Kies best situaties waardoor er een vorm van energie weggelaten kan worden. Voorbeelden zijn: Een ingedrukte veer net voor hij losgelaten wordt (enkel potentiële energie want snelheid is 0), een blok op een helling dat vanuit rust zal beginnen vallen (enkel potentiële energie want snelheid is 0), een blok dat op het laagste punt van een parabool zit (enkel kinetische energie want hoogte is 0). Dit zijn ideale situaties maar zijn niet altijd mogelijk. Een voorbeeld van kinetische en potentiële energie in een situatie is wanneer een voorwerp nog snelheid heeft en op een bepaalde hoogte zit.

# H9: Systemen van deeltjes

???

# H10: Rotatiebewegingen

**Nieuwe symbolen:**  hoekpositie (vergelijkbaar met positie )

hoeksnelheid (vergelijkbaar met snelheid )

hoekversnelling (vergelijkbaar met versnelling )

traagheidsmoment (vergelijkbaar met massa )

krachtmoment (vergelijkbaar met kracht )

**Hoofdformules:** met

: het krachtmoment

*r*: de lengte vanaf het roteren punt tot aan de kracht

: de kracht die wordt uitgeoefend

: de hoek die de kracht F maakt met het roterend object

: Het traagheidsmoment van het roterend object

: De hoekversnelling van het roterend object

: relatie tussen snelheid en hoeksnelheid

: relatie tussen versnelling en hoekversnelling

: Dit stelt de kinetische energie van een roterend object voor.

**Formules die niet op het formularium staan:**

: Dit stelt de geleverde arbeid voor door een roterend object met

: de eindhoeksnelheid

: de beginhoeksnelheid

# H13: Trillingen

**Hoofdformules**

1. De positie van een simpele harmonische trilling: met  
   A = de amplitude in meter  
   *w* = de hoekfrequentie in radialen per seconde  
   t = het tijdsstip  
    = het faseverschil
2. De positie van een gedempte trilling:   
   b = de dempingsconstante

m = de massa van het voorwerp dat trilt

**Bijformules**

* (Bij een massaveersysteem) met  
  *w* = de hoekfrequentie in radialen per seconde  
  k = de krachtconstante van de veer  
  m = de massa dat aan de veer hangt

**Formules die niet op het formularium staan:**

met *f* het aantal perioden per seconden in Hertz (Hz) en *T* de periode in seconden

met T de periode en *w* de hoekfrequentie in radialen per seconde

met L de afstand van het begin van het touw tot het massamiddelpunt van het voorwerp aan de slinger en I het traagheidsmoment van het voorwerp aan de slinger. Enkel bij een eenvoudige slinger

Hier komt de massa m er nog bij. Enkel bij een fysische slinger (deze staat wel op het formularium, maar de formule zijn gewicht niet, dus zet ik hem hier)

Hieruit volgt:

Merk op dat bij de oranje formule dat hier gewoon de hoekfrequentie ingegeven wordt. Deze   
formule gebruik je in het geval het over een eenvoudige harmonische slinger gaat, waar de massa als irrelevant beschouwd wordt. Bij de groene formule wordt hier het gewicht van het object wel in rekening gebracht. Deze formule wordt dan ook gebruikt als het over een fysische slinger gaat.

De ‘k’ is hier de letter Kappa. Dit symbool stelt de torsieconstante voor en is te vergelijken met de krachtconstante van een veer. I is het traagheidsmoment. Gebruik dit als je een vraagstuk hebt over “rotatietrillingen”

**Afgeleiden van de hoofdformule. Enkel bij een simpele harmonische trilling**

1. De snelheid van een simpele harmonische trilling:

De maximale snelheid wordt gedefinieerd als aangezien de maximale   
snelheid voorkomt bij . De sinus van is gelijk aan -1.

1. De versnelling van een simpele harmonische trilling:

De maximale versnelling wordt gedefinieerd als aangezien de maximale versnelling voorkomt op het moment dat de trilling in de helft van zijn periode zit (hier is de snelheid gelijk aan 0). De helft van de periode is . De cosinus van is gelijk aan -1.

**Energie**

Potentiële energie bij een veersysteem is normaal:

Als we x vervangen door krijgen we:   
 Anders geschreven:

Analoog bij kinetische energie:

Als we v vervangen door krijgen we:   
 Anders geschreven:

Als vervangen wordt door :

# H14: Golven