Hoofdstuk 19: ***Bewegingsvergelijkingen***

**V1**

**a**

**b**

**c**

**d**

**V2**

**a**

**b**

**c**

**d**

**e**

**f**

**V3**

**a**

Het maximum van is

**b**

**V4**

**a**

**b** ofwel

**V5**

**a**

**b** **c** **d**

**V6**

**a**

**b**

**V7**

**a** **b**

**c** en het midden van is .

**Bewegen langs een lijn of een cirkel**

**1**

**a**

**b** de baan is een rechte lijn

**c**

**O2**

**a**

**b**

**c**

**d** (-

**2**

**a** , en

**b** een rechte lijn door deze punten

**c**

**3**

**a**

**b** punt doorloopt de baan twee keer zo snel

**c** aan de baan van de beweging verandert niets. Punt beweegt dan 4 keer zo snel.

**4**

**a** De baan van punt is een cirkel met middelpunt (0, 0) en straal 2.

**b**

**c** en

**d** en

***Instructie rekenmachine:*** mode parametric

**5** Er is geen verschil in de banen van en : een cirkel met middelpunt (5, 2) en straal 3.

**6**

**a** en **b** en

**7**

**a** **b**

**8**

**a** het middelpunt van beide is (3, 3). Cirkel en ellips raken elkaar in de uiteinden van de lange as.

**b** en

**U1**

**U2**

**a**

4

**b**

en bevinden zich dan in (4, 12)

**Werken met bewegingsvergelijkingen**

**9**

**a**

en

**b** en **c** en

en

**d** ligt dan op de lijn of

**O10**

**a** **c**

**b** en (10, 0) en (-44, 0)

**d** en

**e** voor voor

**f** horizontale raaklijn in en verticale raaklijn in

**10**

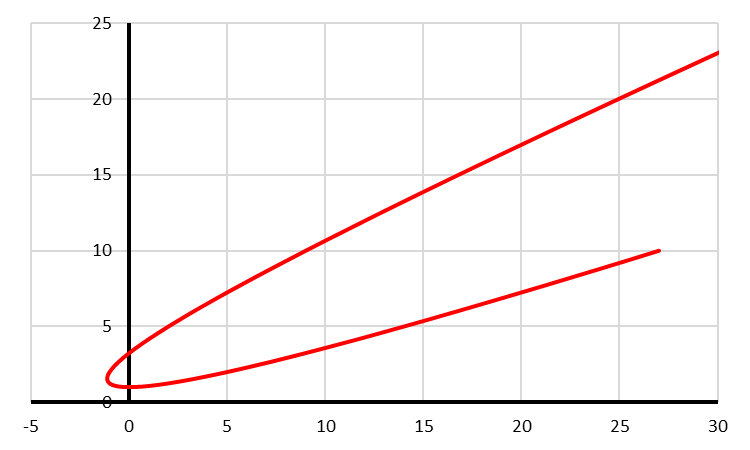
**a** **b**

en

en

**c** en

Horizontale raaklijn in en verticale raaklijn in .



**11**

**a**

**b** en

als en

**c** het punt beweegt zich naar rechts en naar

boven.

**d**

**12**

**a** en **b**

en

**c**

**13** verticale raaklijn: horizontale raaklijn:

en

**14**

**a**

**b** De - en -coördinaten van en zijn verwisseld. Dus zijn ze elkaars spiegelbeeld in de lijn .

**O15**

**a** en

**b** en

**c** en

**d** voor elk punt is er een punt te vinden waarvan de coördinaten tegengesteld zijn aan die van .

**15**

Dus de baan is symmetrisch in de -as.

**16**

**a** en

**b** en

**c** en , dus symmetrisch in de lijn .

**U3**

**a**

en

Dus als

en heeft geen oplossing.

**Snelheid en raaklijn**

**17**

**a** **b** dat is gemiddeld per seconde over de vector

**c**

**d** waarschijnlijk zal

**e**

**f** de rico in is

**18**

**a** **b** **c** en

**d**

**O19**

**a** **b**

en en

**c** en

**d** **e**

**f**

**g**

**h** en

**i**

of

**19**

**a** **b** en

**c** en

, en , of

**d**

(en dat geldt ook voor )

**e**

**20**

gaat door

**21**

**a** De baan van is een cirkel en die van een ellips.

**b**

**c**

, dus is minimaal en maximaal

**22** en

dus loodrecht

(3, 3) (3, 3)

**23**

**a**

We nemen voor de symmetrie.

Dus de kromme is symmetrisch in de -as.

**b** met de -as: met de -as:

zie a.

, , , dus

**c** evenwijdig aan de -as: evenwijdig aan de -as:

en

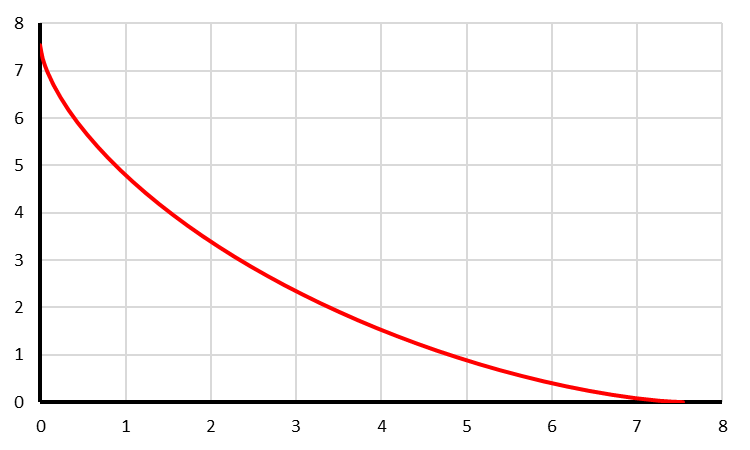
en

**U4**

**a** en **b**

de helling bestaat niet

**U5**

**a** en

De baan is alleen gedefinieerd voor

**b**

**c**

**d**

**Versnelling**

**24**

**a**

**b**

m/s

**c**

m/s2 en m/s2

**25**

**a** **b**

**c** De baan van is een cirkel met middelpunt (0, 0) en straal 2.

en dan is

**O26**

**a**

**b**

**c**

**d**

**e** heeft daar een minimale waarde (zie plot).

**26**

**a** **b**

en

en

gaat door (-30, 0)

**c**

**d**

**27**

**a** **b**

het product van de rico’s is -1, dus

loodrecht

**c**

, de snelheid heeft in punt A een extreme waarde (minimum).

**28**

**a**

**b**

**c**

en

**29**

**a**

**b**

geeft

**c** In (0, 2) en (0, -2) is de baansnelheid maximaal.

**30**

**a**

**b** en

**c**

**d** is maximaal 1 als . De snelheid is dan minimaal 1. En dat is in de punten en .

is minimaal -1 als . De snelheid is dan maximaal 3. En dat is in de punten en en .

**e** en

**U6**

**a** en

**b** als dicht bij 0 is wordt de snelheid heel erg groot.

**c**

geeft

**U7**

**a**

, en , dus niet door (0, 0).

**b** zie a.

**c**

(op de lijn ) en (op de lijn ).

**d** voor alle waarden van .

**e** en

**Gemengde opdrachten**

**31**

**a** met de -as: met de -as:

en en

**b** evenwijdig met de -as: evenwijdig met de -as:

**c**

geeft

Het punt ligt het dichtst bij (0, -4)

**d**

**32**

**a** **b** en

gaat door

en

Dus

**c** **d**

en

**33**

**a**

en

**b**

De -coördinaten zijn gelijk en de -coördinaten tegengesteld, dus symmetrisch in de -as.

**c** en **d**

**e**

**34**

**a**

en

De punten op de -as liggen allemaal van elkaar.

en , dus ook van elkaar.

**b** en

**c** en

**d**

**e**

**f** Door de groter te maken, verandert de amplitude; dus de afstand tussen de “cirkels”.

**Samenvatting**

**S1**

**a** , en

**b**

De -coördinaten liggen op een dalparabool met als laagste punt . Dus alle

-coördinaten zijn groter of gelijk aan .

**c** -

**S2** *B* is een cirkel met middelpunt (15, 12) en straal 3;

*C* is een rechte lijn: ;

*A* en *D* zijn geen van beide.

**S3**

**a** en

**b**

**S4**

dus de baan is symmetrisch in de -as.

**S5** horizontale raaklijn: verticale raaklijn:

en en

en

**S6**

**S7**

**a**

**b** en

of: en

**Test jezelf**

**T1**

**a** met de -as: met de -as:

en

**b** en

en

**c**

**d**

**T2**

**a**

**b** Voor de beweging van kan alle waarden aannemen, terwijl voor de baan van geldt: . Dus valt samen met voor .

**c** (7, 4) en (1, 8)

**T3**

**a** , , en

lange as: en korte as:

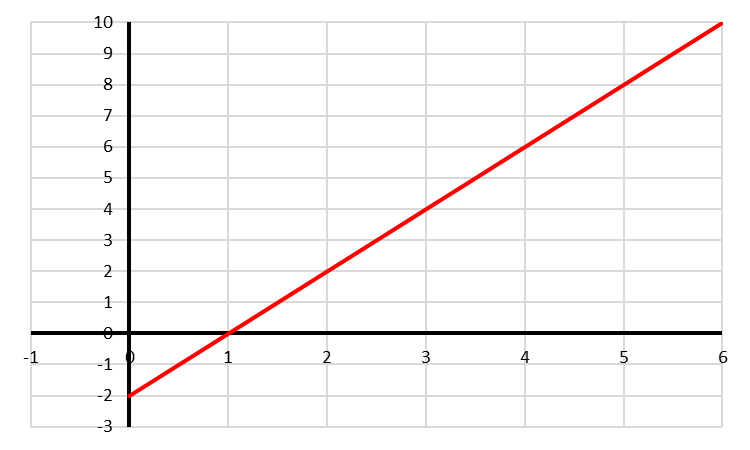
**b**

**c** , , en

**d**

De helling van de raaklijn is

Dan geldt voor de hellingshoek: geeft

**T4**

**a**

**b**

**c**

geeft

**T5**

**a** met de -as: met de -as:

en

**b** horizontale raaklijn: verticale raaklijn:

en en

, dus in

**c** en

**T6**

**a** dan is met

**b** de baan is een cirkel met (12, ) en straal 13.

gaat door (0, 0):

en

**T7**

**a**

en

**b** horizontale raaklijn: verticale raaklijn:

en en

**c**

**d**

**Extra oefening**

**E1**

**a** **b**

**E2**

**E3**

, dus de kromme is symmetrisch in de -as.

**E4**

**a**

**b** en

**E5**

**a**

**b**

**c**

**d** geeft . De snelheid is minimaal .

**E6**

**a**

en

en

**b** horizontaal: verticaal:

**c** en en

**d**

**E7**

**a**

, en , en

geeft en

**b** geeft

**c**

dus de raaklijnen staan loodrecht

op elkaar.

**d**

**E8**

**a** dus de kwadratische termen hebben geen snijpunten met de -as. Verder liggen deze (dal)parabolen boven de -as. Positief dus kun je er ook de wortel uit trekken.

**b** horizontale raaklijn: verticale raaklijn:

**c**

dus symmetrisch in .

**d** , dus loodrecht op .