

## Raakcirkels aan een lijn

### 4 maximumscore 4

- $\angle GFR = \angle HFS$  (of:  $\angle FRG = \angle FSH$ ; *F-hoeken*) 1
- Verder  $\angle FGR = \angle FHS (= 90^\circ)$ , dus  $\triangle FRG \sim \triangle FSH$ ; *hh* 1
- Uit ( $FG = GH$ , dus)  $FH = 2 \cdot FG$  volgt nu  $FS = 2 \cdot FR$  1
- Dus  $FR = RS$  1

of

- Noem de loodrechte projectie van  $S$  op  $k$   $T$ . Dan geldt:  $\angle SRT = \angle FRG$ ; *overstaande hoeken* 1
- $SHGT$  is een rechthoek, dus  $ST = GH$ ; (*rechthoek*), en  $FG = GH$ , dus  $ST = FG$  1
- Verder is  $\angle STR = \angle FGR (= 90^\circ)$ , dus  $\triangle SRT \cong \triangle FRG$ ; *ZHH* 1
- Dus  $FR = RS$  1

of

- Noem de loodrechte projectie van  $R$  op  $m$   $U$ . Dan is  $RU$  evenwijdig met  $FH$ ; (*F-hoeken*), dus  $\angle SRU = \angle RFG$ ; *F-hoeken* 1
- $HGRU$  is een rechthoek, dus  $RU = GH$ ; (*rechthoek*), en  $FG = GH$ , dus  $RU = FG$  1
- Verder is  $\angle RUS = \angle FGR (= 90^\circ)$ , dus  $\triangle SUR \cong \triangle RGF$ ; *HZH* 1
- Dus  $FR = RS$  1

of

- Noem de lijn door  $F$  evenwijdig met  $k$  en  $m$ :  $n$ . Dan is (omdat de loodlijn vanuit  $F$  op  $k$  en  $m$  ook loodrecht staat op  $n$ ; *F-hoeken* (of *Z-hoeken*) en  $FG = GH$ )  $k$  de middenparallel van  $m$  en  $n$ ; (*afstand punt tot lijn, middenparallel*) 1
- Hieruit volgt: ( $R$  heeft gelijke afstanden tot  $m$  en  $n$ , dus)  $RU = RV$  met  $U$  en  $V$  de loodrechte projecties van  $R$  op respectievelijk  $m$  en  $n$ ; *middenparallel, (afstand punt tot lijn)* 1
- Verder geldt  $\angle RUS = \angle RVF (90^\circ)$  en  $\angle SRU = \angle FRV$ ; *overstaande hoeken*, dus  $\triangle SRU \cong \triangle FRV$ ; *HZH* (of:  $\angle RSU = \angle RFV$ ; *Z-hoeken*, dus  $\triangle SRU \cong \triangle FRV$ ; *ZHH*) 1
- Dus  $FR = RS$  1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**5 maximumscore 3**

- Uit  $\triangle FXS \sim \triangle FMR$  volgt  $\angle FXS = \angle FMR$  (of  $\angle FSX = \angle FRM$ ), dus  $XS \parallel MR$ ; *F-hoeken* 1
- $MR$  staat loodrecht op  $k$ ; *raaklijn*, dus  $XS$  staat loodrecht op  $k$ ; (*F-hoeken*) 1
- Bovendien  $m \parallel k$ , dus  $XS$  staat loodrecht op  $m$ ; (*F-hoeken*) 1

of

- Uit  $\triangle FXS \sim \triangle FMR$  volgt  $\angle FSX = \angle FRM$ . Verder geldt  $\angle FSH = \angle FRG$ ; *F-hoeken* 1
- Dus  $\angle XSH = \angle FSX + \angle FSH = \angle FRM + \angle FRG = \angle MRG$  1
- $\angle MRG = 90^\circ$ ; *raaklijn*, dus ook  $\angle XSH = 90^\circ$  (ofwel  $XS$  staat loodrecht op  $m$ ) 1

**6 maximumscore 3**

- Uit  $\triangle FXS \sim \triangle FMR$  en  $FX = 2 \cdot FM$  (of  $FS = 2 \cdot FR$ ) volgt  $XS = 2 \cdot MR$  1
- $FM = MR$ ; (*cirkel*) en  $FX = 2 \cdot FM$  geeft  $FX = 2 \cdot MR$ , dus  $FX = XS$  1
- Hieruit en uit  $XS \perp m$  volgt dat  $XF$  gelijk is aan de afstand van  $X$  tot  $m$ , dus  $X$  ligt op de parabool met brandpunt  $F$  en richtlijn  $m$ ; (*afstand punt tot lijn, parabool*) 1

of

- $\angle FRX = 90^\circ$ ; *Thales* en  $FR = RS$ , dus  $RX$  is middelloodlijn van  $FS$ ; (*middelloodlijn*) 1
- Dit geeft  $XF = XS$ ; *middelloodlijn* 1
- Hieruit en uit  $XS \perp m$  volgt dat  $XF$  gelijk is aan de afstand van  $X$  tot  $m$ , dus  $X$  ligt op de parabool met brandpunt  $F$  en richtlijn  $m$ ; (*afstand punt tot lijn, parabool*) 1