

## Labolift

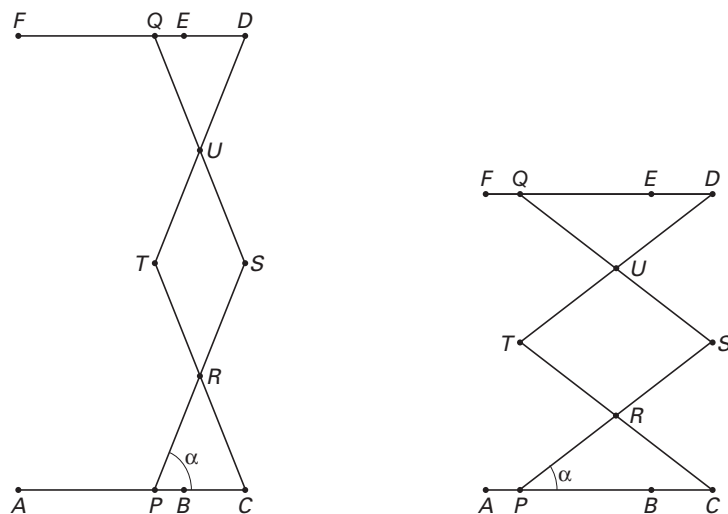
In een laboratorium maakt men soms gebruik van een zogeheten labolift. Dit instrument wordt gebruikt om voorwerpen op de juiste hoogte te brengen. Zie de foto. Via de draaiknop aan de rechterkant van het instrument kan de hoogte van het draagvlak ingesteld worden. In onderstaande figuur zijn twee standen van de labolift in een vooraanzicht schematisch aangegeven.

foto 3



Lijnstuk  $AC$  stelt de onderkant voor en lijnstuk  $FD$  stelt het draagvlak voor. Hiertussen bevindt zich een draaibare constructie van metalen strips. De lijnstukken  $PS$ ,  $CT$ ,  $SQ$  en  $TD$  zijn draaibaar in hun eindpunten en scharnieren in de punten  $R$  en  $U$ . Daarbij blijven de punten  $S$  en  $D$  loodrecht boven  $C$ . Deze vier lijnstukken zijn even lang.  $R$  is het midden van zowel lijnstuk  $PS$  als lijnstuk  $TC$ .  $U$  is het midden van lijnstuk  $TD$  en lijnstuk  $SQ$ .

figuur 9



Met behulp van de draaiknop kan de afstand tussen  $T$  en  $S$  worden gevarieerd. Als de afstand  $TS$  verandert, verschuiven de punten  $P$  en  $Q$  in het vooraanzicht:  $P$  schuift van  $B$  naar  $A$  en van  $A$  naar  $B$ ;  $Q$  schuift van  $E$  naar  $F$  en terug. Hierbij geldt steeds dat  $PC = TS = QD$ .

De volgende maten zijn gegeven:

$$AB = FE = 11 \text{ cm}, BC = ED = 4 \text{ cm} \text{ en } PS = CT = TD = SQ = 16 \text{ cm}.$$

- 5p **14**  Bereken de kleinst mogelijke afstand tussen  $A$  en  $F$ .  
Geef deze afstand in centimeters. Rond af op één decimaal.

De hoek, in graden, tussen  $RP$  en  $PC$  wordt  $\alpha$  genoemd.

- 3p **15**  Bereken de kleinste waarde die  $\alpha$  kan aannemen.  
Geef je antwoord in gehele graden.

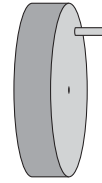
# Eindexamen wiskunde B1-2 havo 2005-I

havovwo.nl

Op een zeker moment bevindt het punt  $P$  zich in  $A$ .

Aan de draaiknop kan een horizontaal hendeltje bevestigd worden (zie de figuur hiernaast). Hiermee is het mogelijk om de draaiknop met een vaste snelheid rond te draaien. Neem aan dat als gevolg hiervan het punt  $P$  met een constante snelheid van 0,3 cm per seconde in de richting van  $B$  beweegt.

figuur 10



- 5p **16** □ Bereken na hoeveel seconden de hoogte van het draagvlak dan gelijk is aan 20 cm.

Nadat er voor gezorgd is dat punt  $P$  zich weer in  $A$  bevindt, wordt de draaiknop langzamer rondgedraaid, zo dat  $P$  met een constante snelheid van 0,2 cm per seconde in de richting van  $B$  beweegt.

Voor de hoogte  $h$ , in cm, van het draagvlak geldt de formule

$$h = \sqrt{124 + 24t - 0,16t^2}$$

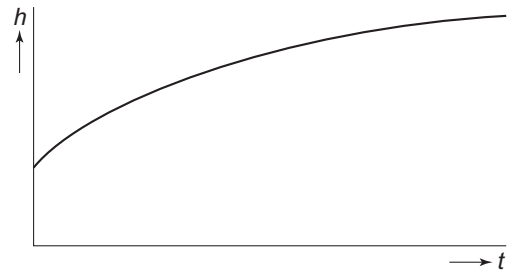
Hierin is  $t$  de tijd in seconden die verstreken is vanaf het moment dat punt  $P$  vanuit  $A$  in de richting van  $B$  beweegt.

In de figuur hiernaast is de grafiek van  $h$  getekend en hierin is te zien dat het draagvlak zich vanaf  $t = 0$  steeds langzamer omhoog

beweegt. Met behulp van de afgeleide  $\frac{dh}{dt}$

kan de bewegingssnelheid van het draagvlak berekend worden.

figuur 11



- 3p **17** □ Bereken met behulp van differentiëren de formule van  $\frac{dh}{dt}$ .

- 4p **18** □ Onderzoek op welk tijdstip het draagvlak zich met dezelfde snelheid beweegt als het punt  $P$ .