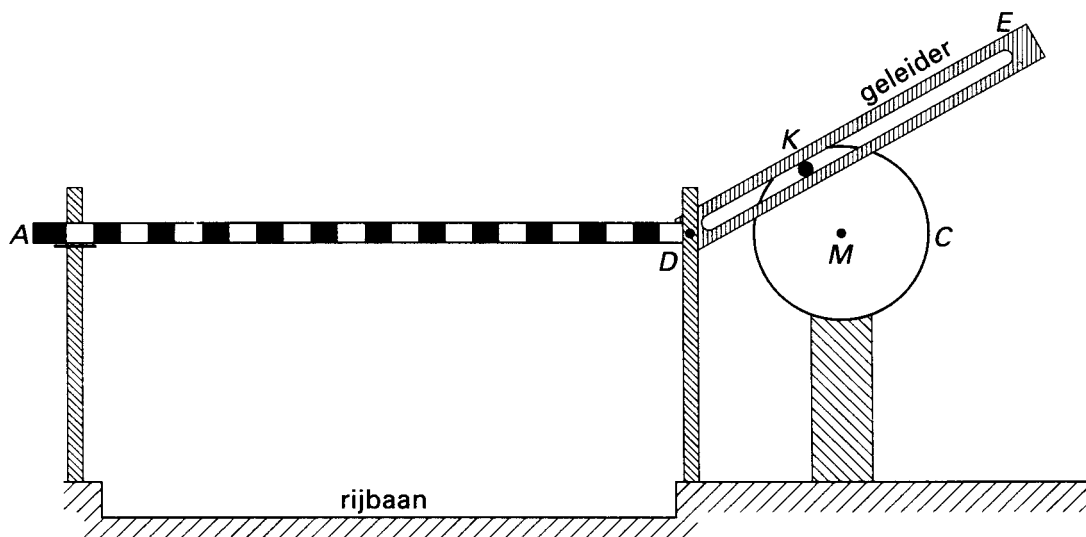


Opdracht 4 Slagboom

De uitgang van een parkeergarage wordt afgesloten door een slagboom. Deze bestaat uit een rood-wit gekleurde balk AD , waaraan onder een vaste hoek ADE een geleider DE is gemonteerd. Deze geleider is een beugel met een gleuf. Zie figuur 4.

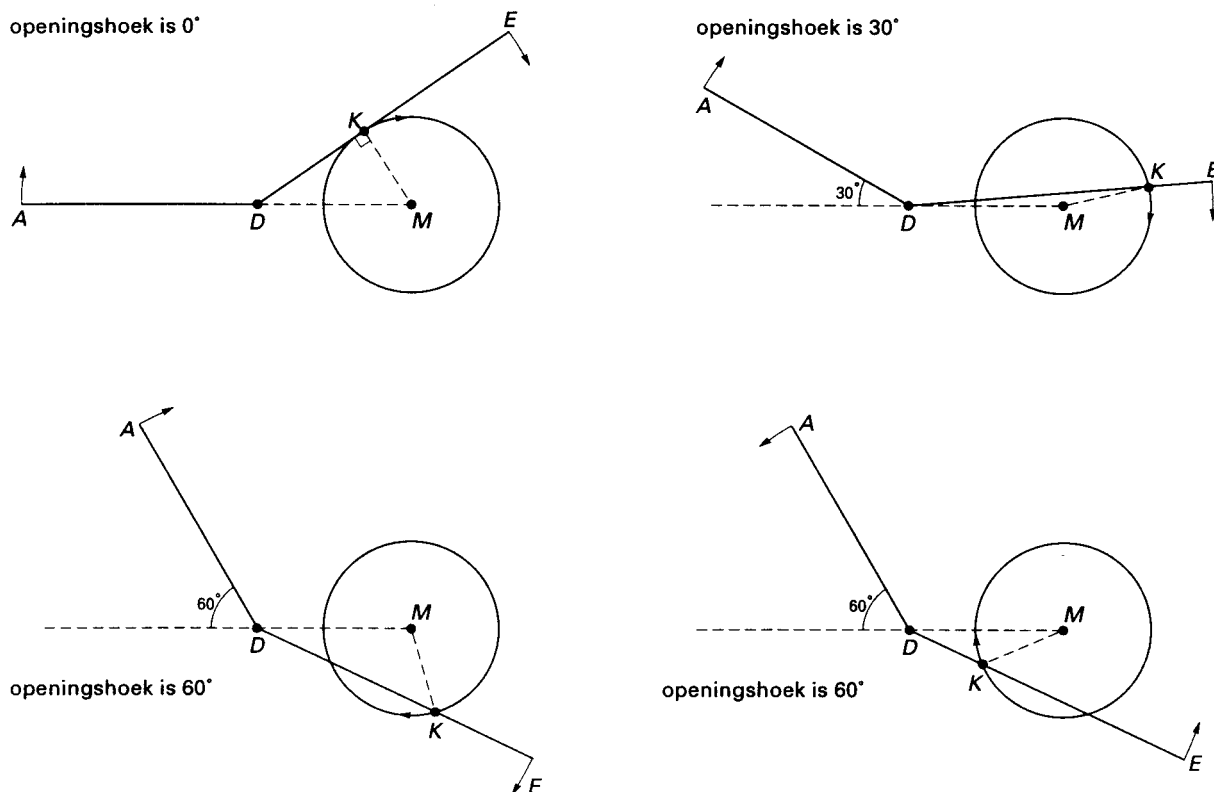
figuur 4



Als de cirkelschijf C draait, beweegt een metalen knop K die op de cirkelschijf gemonteerd is, heen en weer door die gleuf.

Tegelijkertijd trekt knop K in zijn baan om M de beugel DE omlaag, zodat de rood-witte balk AD om het draaipunt D open draait. Bij doordraaien van cirkelschijf C trekt K vanaf een gegeven moment de beugel DE weer omhoog, zodat AD weer dicht gaat. Zie ook de afbeeldingen in figuur 5. In deze opgave worden balk en beugel opgevat als lijnstukken.

figuur 5

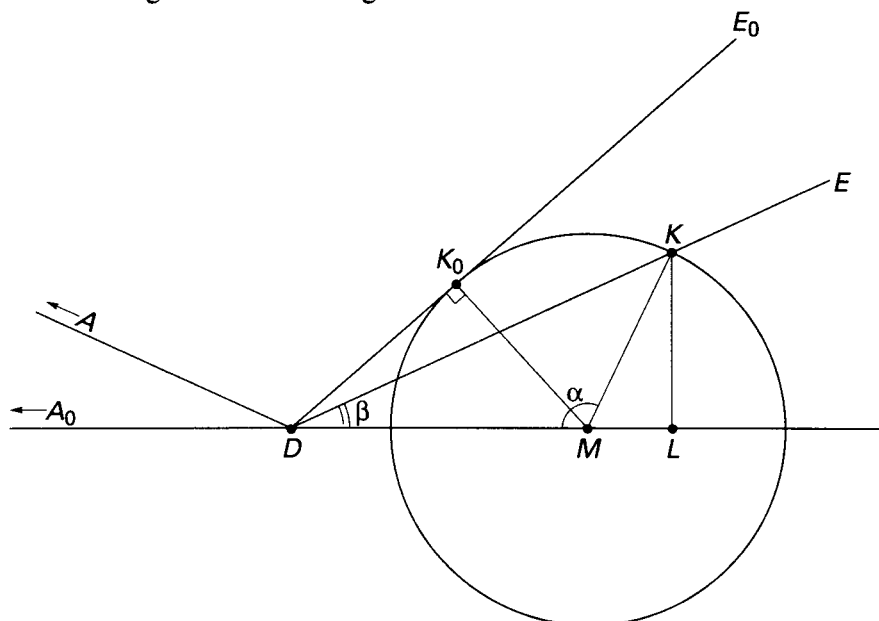


Eindexamen wiskunde B havo 1995-I

Middelpunt M en draaipunt D liggen even hoog.
 Gegeven is verder: $DM = 30$ cm en $KM = 20$ cm.

- 4 p 14 □ Bereken in graden nauwkeurig de hoek ADE .

figuur 6



In de ruststand (met horizontale slagboom) bevindt K zich in de positie K_0 (zie figuur 6). Bij een willekeurige positie van K noemen we $\angle DMK = \alpha$ en $\angle MDK = \beta$. De projectie van K op de lijn DM noemen we L .

- 4 p 15 □ Teken in de figuur op de bijlage de positie van DE en K in het geval dat de slagboom zo ver mogelijk open is. Licht je werkwijze toe.
- 4 p 16 □ Bereken de maximale openingshoek van de slagboom in graden nauwkeurig.
- 4 p 17 □ Toon aan dat zowel voor $0 < \alpha < 90^\circ$ als voor $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ geldt:
 $DL = 30 - 20 \cos \alpha$.

Voor het verband tussen de hoeken α en β geldt:

$$\tan \beta = \frac{2 \sin \alpha}{3 - 2 \cos \alpha}.$$

- 4 p 18 □ Leid deze formule af. Je mag je hierbij beperken tot het geval $90^\circ < \alpha < 180^\circ$.

Het rechterlid van de formule voor $\tan \beta$ noemen we $f(\alpha)$, waarbij α uitgedrukt wordt in radialen en $0 \leq \alpha < 2\pi$.

De maximale waarde van β hoort bij de maximale waarde van $\tan \beta$ en dus bij de maximale waarde van $f(\alpha)$. Deze waarde zal corresponderen met de ruststand van de slagboom ($K = K_0$).

- 8 p 19 □ Bereken met behulp van de afgeleide $f'(\alpha)$ de maximale waarde van

$f(\alpha) = \frac{2 \sin \alpha}{3 - 2 \cos \alpha}$ en laat zien dat het antwoord inderdaad behoort bij de ruststand van de slagboom.

Bijlage bij opgave 4

Opgave 4

