

Tentamen KIVL Golven en Zandtransport, 26 mei 2000, 10.00 - 13.00 uur

- 1a. Gegeven piek-orbitaalsnelheid $U_\delta = 1$ m/s, golflengte $L = 100$ m, $T = 10$ s. Wat is de netto door golven opgewekte stroomsnelheid nabij de bodem volgens Stokes (onbegrensd gebied)?
- b. Stroomsnelheid = 0,8 m/s, piek-orbitaalsnelheid = 1 m/s, golfperiode $T = 7$ s, hoek tussen golven en stroom = 120° , wrijvingscoefficient voor stroming is $f_c = 0,01$, wrijvingscoefficient voor golven is $f_w = 0,02$, $\rho = 1025$ kg/m³.
Bereken de maximale waarde van de totale bodemschuifspanning.
- c. Golfperiode $T = 10$ s, waterdiepte $h = 100$ m, stroomsnelheid $v = 1$ m/s, hoek tussen stroming en golven = 45° .
Wat is de golflengte?
- d. Golfhoogte op diep water is $H = 3$ m, golflengte $L = 156$ m, periode $T = 10$ s.
Wat is de voortplantingssnelheid van het golffront?
- e. Gegeven brekende golven met golfhoogte $H_{br} = 1,5$ m, waterdiepte $h = 2,5$ m.
Wat is de grootte van de retourstroom bij de bodem?
- f. Maak een schets van een "shoalende" golf in ondiep water.
Wat is bij benadering de verhouding van de landwaartse en kustwaartse piek-orbitaal snelheid (schatten, dus **niet** berekenen)?
- g. Wat zijn de bewegingsvergelijkingen voor oscillerende stroming in en buiten de grenslaag? Waar treden er schuifspanningen op?
- h. Wat is de oorzaak van de Stokes driftsnelheid?
- i. Als gevolg van welke oorzaken kan de golfhoogte afnemen en waardoor toenemen?
- j. Geef een aantal methoden om golfhoogte te meten en beschrijf kort het meetprincipe?

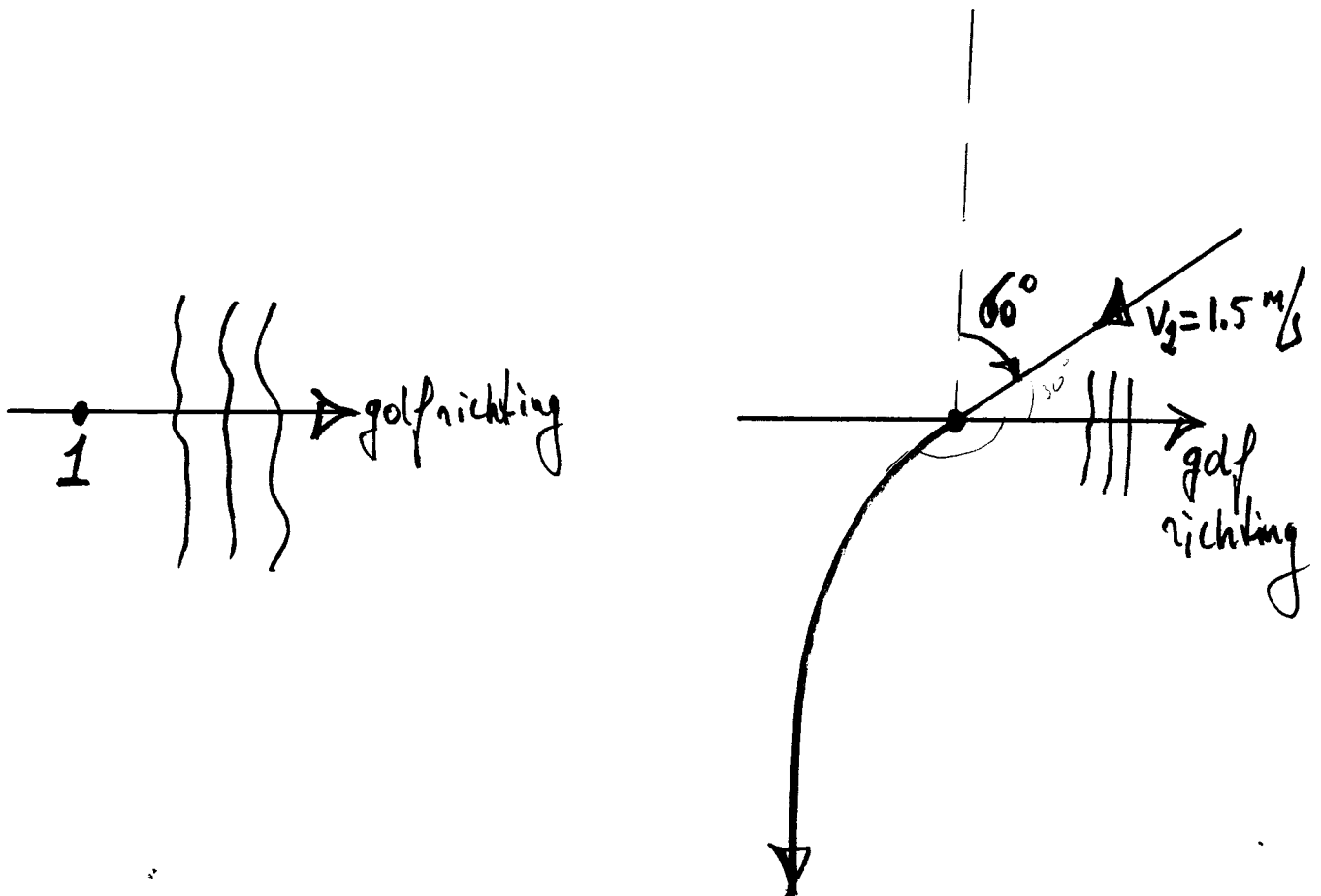


Digitized by AirOne

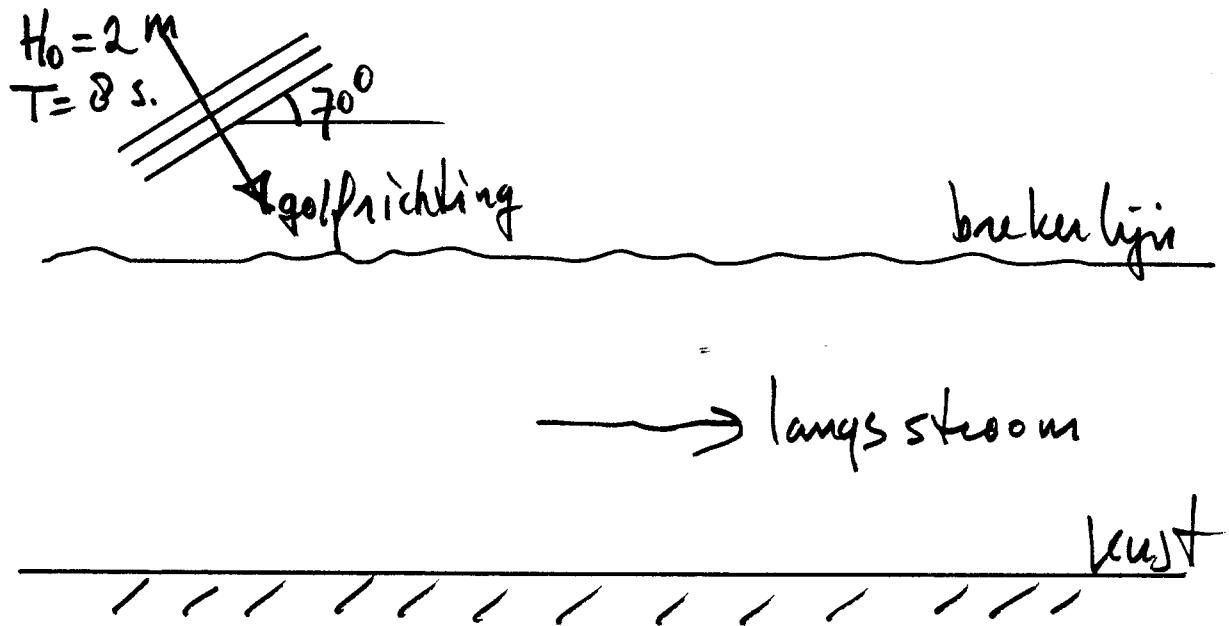
Keep this database up to date: Give us your exams!

Need more? Check out www.drift66.nl

2. Regelmatige golven ($H=3\text{ m}$, $T=10\text{ s}$) komen vanuit gebied 1 met een diepte van $h_1=15\text{ m}$ en stroomsnelheid $v_1=0\text{ m/s}$ in gebied 2 met diepte $h_2=20\text{ m}$ en stroomsnelheid $v_2=1.5\text{ m/s}$. De orientatie van de stroom ten opzichte van de golven in punt 2 is in de figuur gegeven.
- Bereken de golflengte en voortplantingssnelheid in punt 1.
 - Bereken de golflengte en voortplantingssnelheid in punt 2.
 - Bereken de relatieve golfperiode in punt 2.
 - Bereken de shoalingfactor k_s en de golfhoogte in punt 2.
 - Breekt de golf in punt 2 op steilheid?



3. Regelmatige golven ($H = 2$ m, $T = 8$ s) maken in diep water een hoek van 70° met een rechte kust. De bodemhelling nabij de kust is 1:30. De brekercoëfficiënt is $\gamma = (H/h)_{br} = 0.6$ en geldt overal in de brekerzone.



- Bereken de golfhoogte ter plaatse van $h = 5, 3$ en 2 m.
- Wat is de waterdiepte en de golfhoogte ter plaatse van de brekerlijn met $\gamma = 0.6$?
Wat zijn deze waarden volgens de methode Weggel?
- Wat is de hoek θ_{br} van de golven ter plaatse van de brekerlijn?
Indien de golven daar een langsstrooming van 1 m/s opwekken, wat wordt dan de golflengte?
- Wat is de "wave set-down" ter plaatse van de brekerlijn?
Wat is de "wave set-up" ter plaatse van de waterlijn?
- Wat is de kustevenwijdige "radiation force" ter plaatse van de brekerlijn?
- Wat is de breedte-gemiddelde langsstroomsnelheid in de brekerzone?

4a.

A sand particle with diameter of $d = 1 \text{ mm}$ is resting on a flat horizontal bed.

- What is the fall velocity of the particle?
- What is the critical bed shear stress for initiation of motion?

4b.

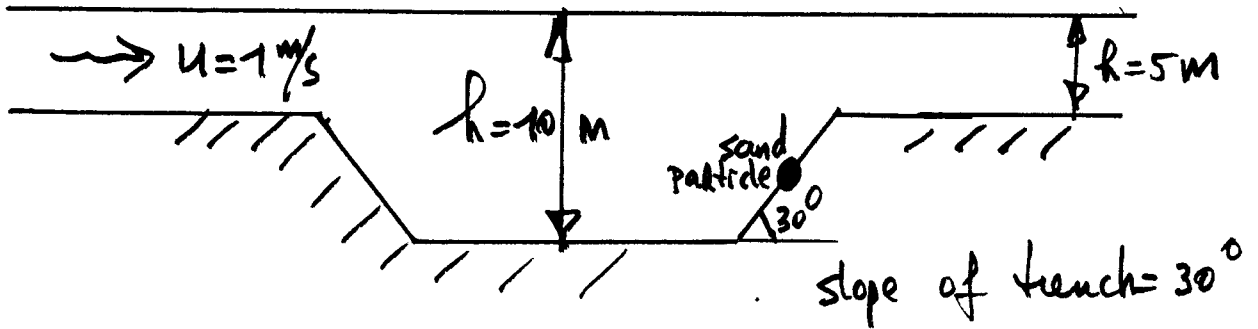
A sand particle with diameter of $d = 1 \text{ mm}$ is moving along the bed by making small jumps. The maximum jump height is 10 mm above the flat bed. The bed-shear velocity is $u_* = 0.05 \text{ m/s}$. The zero-velocity level is $z_0 = 0.0003 \text{ m}$.

- what is the flow velocity at $z = 5 \text{ mm}$ above the bed?
- give an estimate of the mean horizontal velocity of the particle (no computation).

4c

A trench is dredged in the river bed with dimensions as given below in the figure. The bed material is $d_{50} = 0.5 \text{ mm}$, $d_{90} = 1 \text{ mm}$. Angle of repose of the particles = 35° .

- What is the critical bed-shear stress of a particle on the downstream slope of the trench?

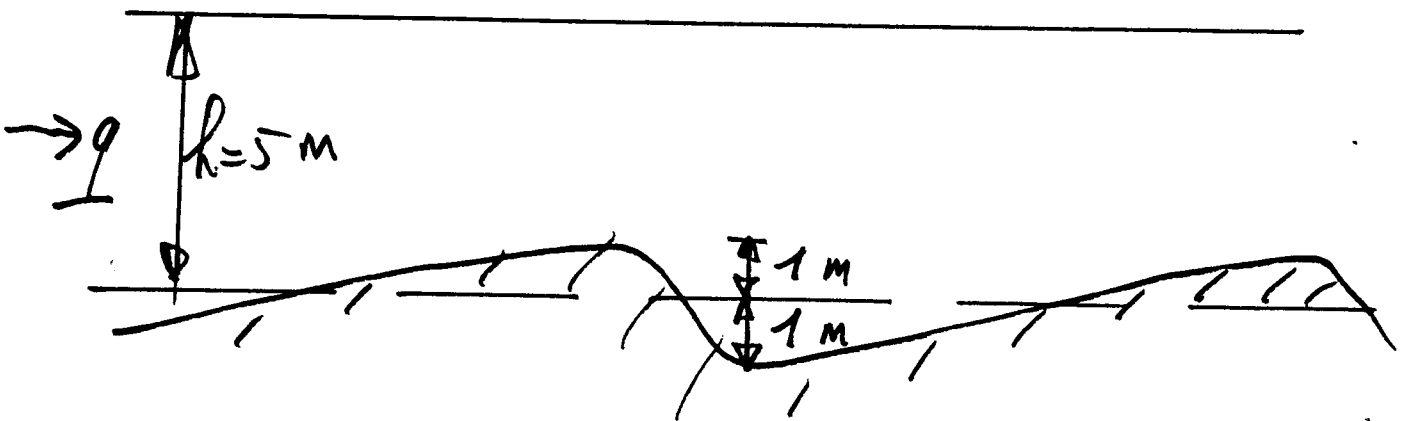


4d.

Sand dunes are present on the river bed ($d_{50} = 0.0005 \text{ m}$, $d_{90} = 0.001 \text{ m}$). The mean depth = 5 m . The dune height is 2 m and the dune length is 50 m .

The discharge is increased until particle motion is observed at the most critical location.

- What is the most critical location, where the particles start moving first and why?
- What is the critical discharge in that situation?



5.

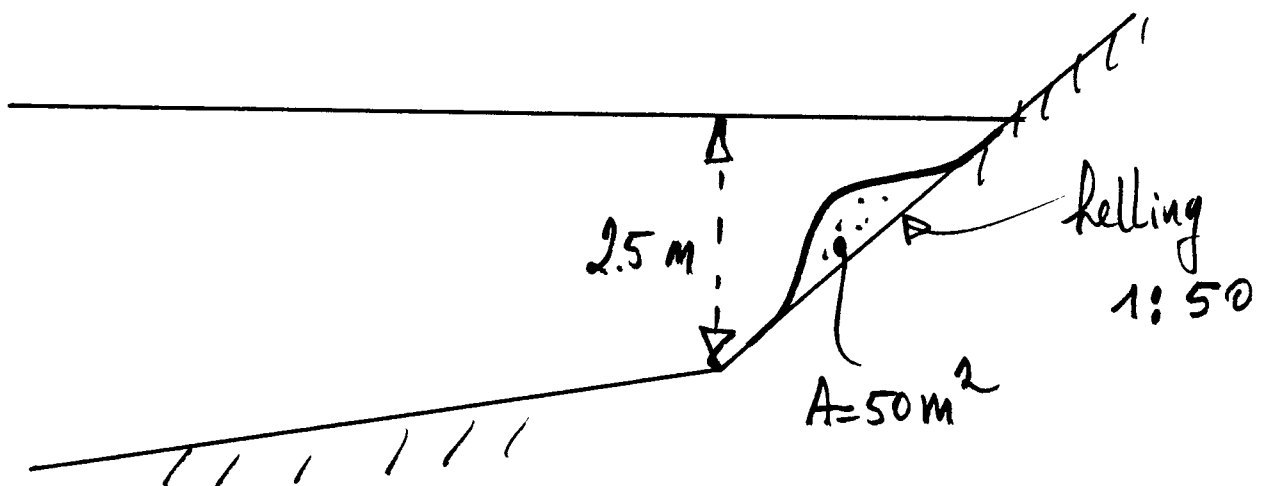
The following data are given for a wide river with a rectangular cross-section:

slope	$I =$	$2 \cdot 10^{-4}$
depth	$h =$	2 m
discharge	$Q =$	600 m ³ /s
width	$b =$	300 m
Bed material	$d_{50} =$	0.3 mm and $d_{90} = 1$ mm

Questions:

- a) Compute the Chézy-coefficient and the k_s -value.
- b) Compute the depth-averaged velocity \bar{u} and the discharge Q if the bed is plane (slope and depth as given).
- c) What type of bed form is expected according to the method of Van Rijn, if $\bar{u} = 1$ m/s.
- d) Compute the length and height of the bed forms using the formulas of Van Rijn.
- e) Compute the effective roughness k_s of the bed forms found under d.
What is your opinion of the computed k_s -value compared with that found under a?
- f) Compute the total load transport according to the method of Engelund-Hansen, if $\bar{u} = 1$ m/s.
- g) Compute the bed-load transport according to the method of Meyer-Peter-Mueller, if $\bar{u} = 1$ m/s.
- h) What is the ratio of the suspended load transport and the total load transport from the results under g and h?
- i) Compute the sediment concentration at 0.5 m above the bed, when the reference concentration is equal to 1 kg/m³ at $z = 0.05$ m above the bed ($\bar{u} = 1$ m/s).
- j) What is the depth-averaged velocity and discharge according to the bed roughness prediction method of Engelund-Hansen, fig 6.2.10 (Use only $I=2 \cdot 10^{-4}$, $h=2$ m, $d_{50}=0.3$ mm)? What is your opinion of the result compared to the discharge given above?

6. Gegeven een kustzee met vlakke bodem en :
- waterdiepte $h = 5 \text{ m}$
 - bodemmateriaal $d_{50} = 0,2 \text{ mm}$, $d_{90} = 0,3 \text{ mm}$, $D_s = 5$
 - dichtheid sediment = 2650 kg/m^3
 - dichtheid water = 1025 kg/m^3
 - kin. viscositeit = $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- In alle gevallen mag de bodem hydraulisch ruw worden verondersteld.
- a. Bepaal de golfhoogte ($T = 8 \text{ s}$) waarbij er nog geen beweging van sediment optreedt volgens de methode van Shields.
 - b. Bij welke golfhoogte ($T = 8 \text{ s}$) treedt er "sheet flow" op (stroming = 0 m/s)?
 - c. De waterdiepte ter plaatse van de brekerlijn is $2,5 \text{ m}$. De golfhoogte is daar 2 m , $T = 8 \text{ s}$. De bodemhelling in de brandingszone is gemiddeld 1 op 50. In een periode van 2 jaar is er op de bodem een brekerbank gevormd met een oppervlakte van 50 m^2 , zie tekening.
 Wat is het netto jaarlijkse dwarstransport ter plaatse van de brekerlijn, indien het zand vanaf zee is aangevoerd?
 Zelfde vraag, indien het zand vanaf het strand is aangevoerd?
 Welke transportmechanismen veroorzaken het dwarstransport in beide gevallen?



7. Answer the following questions as short as possible!

- a. Explain how an individual particle is moved by the flow. Give a general expression for the fluid force on a particle.
- b. When is the grain-shear stress equal to the total bed shear stress?
- c. What is hindered settling? Does it result in smaller or larger sand transport?
- d. Will there be small-scale ripples on a river bed consisting of coarse sand (1 mm) in the lower regime?
- e. Is the fluid pressure in the vortex zone downstream of a sand dune relatively small or large and why?
What is the direction of the bed-shear stress in the vortex zone (in or against the flow direction)?
- f. When is it necessary to use a stochastic sand transport formula?
- g. What happens with the sediment particles accumulated in sand dunes when the dunes are washed out in the upper regime?
- h. What are the two components of flow resistance in case bed forms are present along the bed? Which one is the most important?
- i. What parameters are important for the shape of the sand concentration profile (vertical distribution)?
- j. Give some methods to measure bed load transport and suspended load transport.