

## Øving 11: Høst 2014

### Oppgave 1: Gruntvannsbølger

Anta at en monokromatisk bølge med liten amplitude ( $ka \ll 1$ ) forplanter seg på grunt vann ( $kd \ll 1$ ); her er  $k$  bølgetallet,  $a$  er bølgens amplitude og  $d$  er stille vannsdybden. Under disse forholdene gjelder følgende approksimasjoner

$$u = u(x, t) \quad \text{og} \quad w \approx 0 \quad (1)$$

**a**

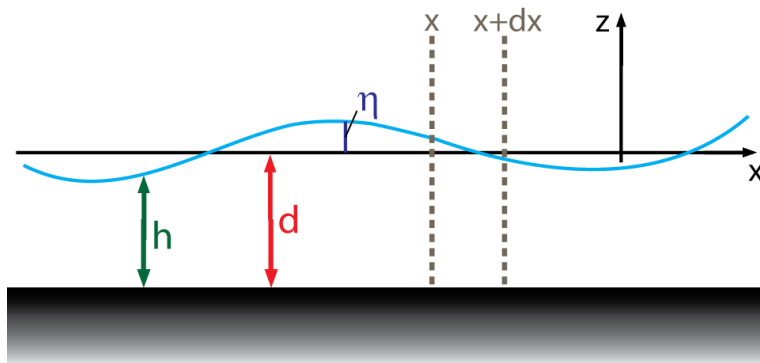
Vis, ved å bruke den lineariserte versjon av Eulerligningen at

$$p = p_0 + \gamma(\eta - z) \quad \text{og} \quad \frac{\partial u}{\partial t} = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} \quad (2)$$

**b**

Vis, ved å betrakte massebevarelse mellom to vertikale plan i posisjon  $x$  og  $x + dx$ , at kontinuitetsligningen i dette tilfellet kan skrives som

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} = 0 \quad \text{med} \quad h(x, t) \equiv d + \eta(x, t). \quad (3)$$



**c**

Bruk ligningene ovenfor til å utlede bølgeligningen for  $\eta$  og finn herav bølgens fasehastighet. Sjekk resultatet ved å sammenligne med den generelle dispersjonsrelasjonen for bølger med liten amplitude. Er bølgen dispersiv?

### Oppgave 2: Havbølger

En havbølge med periode  $T = 12\text{s}$  forplanter seg på vanddybden  $d = 50\text{m}$ . Finn bølgelengden  $L$ .