

# Øving 8

*Veiledning:* Tors. 19. okt. kl. 14-16(TFY4145, Grp 1+2); fred. 20. okt. kl. 10-12(TFY4145) og 12-14(FY1001)  
*Innlevering:* Mandag 23. okt. kl. 14:00.

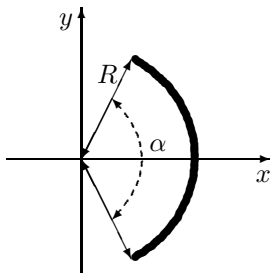
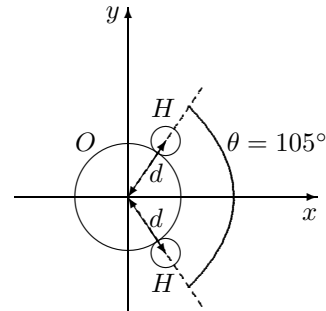
## Oppgave 1.

En båt er i ro på et “blikk-stille” vann, uten strøm. En mann som står i båten går fra den ene enden av båten til den andre. Båten er 10,0 m lang og veier 300 kg. Mannen veier 150 kg. Hvor langt flytter båten seg?

*Tips:* Massesenterpunktet.

## Oppgave 2.

Figuren viser en enkel modell av et vannmolekyl. Vi kan betrakte atomene som punktmasser fordi omtrent hele atomets masse er knyttet til atomkjernen, som utgjør ca.  $10^{-5}$  av atomets utstrekning. Oksygenatomets masse er 16 u og hydrogenatomets masse er 1 u. Finn posisjonen til vannmolekylets massesenterpunkt uttrykt ved avstanden  $d$  mellom oksygenkjernen og hydrogenkjernene.



## Oppgave 3.

En tynn bølge er en del av en sirkel og har sektorvinkel  $\alpha$ , som vist i figuren. Sirkelradiusen er  $R$ . Vis at massesenterpunktets posisjon i forhold til sirkelens sentrum er gitt ved:

$$x_M = 2R \frac{\sin(\alpha/2)}{\alpha}$$

Hva blir resultatet for  $\alpha = \pi$  og  $\alpha = 2\pi$ ?

## Oppgave 4.

En rakett skytes vertikalt oppover nær jordoverflata slik at tyngdeakselerasjonen er konstant lik  $g$ . Forbrenningsgassene fra rakettmotoren blåses ut bakover med en hastighet  $v_{rel}$  i forhold til raketten.

**a.** Bruk “rakettilikningen” til å vise at dersom raketten starter fra ro, blir hastigheten

$$v(t) = v_{rel} \ln \left( \frac{m_i}{m_f} \right) - gt \tag{1}$$

der  $t$  er tida motoren brenner, og  $m_i$  og  $m_f$  er raketts start- og sluttmasse.

**b.** For denne raketten har vi at  $dm/dt = -R$ . Vis at raketts akselerasjon kan skrives som:

$$a(t) = \frac{v_{rel}R}{m_i - Rt} - g \tag{2}$$

**c.** Raketten forsvinner så i det interstellare rom, der de ytre kreftene  $F_Y = 0$ . Raketts hastighet økes ved å forbrenne en masse tilsvarende 95 % av raketts totale masse. Utblåsningshastigheten til forbrenningsgassene relativt til raketten er  $v_{rel} = 2,5 \cdot 10^3$  m/s motsatt av raketts bevegelsesretning. Hvor stor blir fartsøkningen?

### Oppgave 5

En atomkjerne som opprinnelig ligger i ro emitterer et elektron med bevegelsesmengde  $9,22 \cdot 10^{-21}$  kg m/s. Samtidig emitteres det også et anti-nøytrino med retning normalt på elektronets fartsretning fra kjernen. Dette har bevegelsesmengde  $5,33 \cdot 10^{-21}$  kg m/s.

- a) I hvilken retning vil atomkjernen bevege seg?
- b) Hva blir kjernens bevegelsesmengde?
- c) Gitt at kjernens masse er  $3,90 \cdot 10^{-25}$  kg, hva blir så farten?

(Legg inn høvelig  $x$ - og  $y$ -akser i denne oppgaven.)