

Øving 7

Veiledning: Onsdag 8.10 og mandag 12.10, se nettsider.

Innlevering: Tirsdag 13. okt. kl. 14:00.

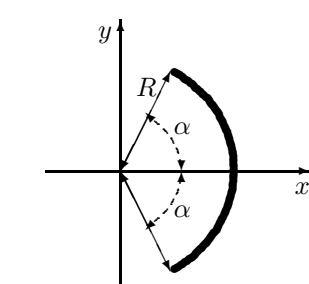
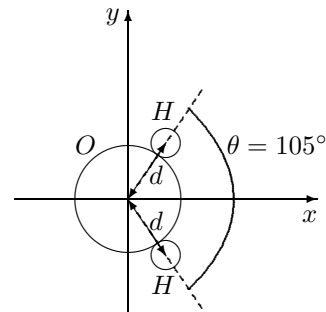
Oppgave 1.

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 100 kg. Hvor langt flytter båten seg?

Tips: Massesfellespunktet.

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 massesfellespunkt uttrykt ved avstanden d mellom oksygenkjernen og hydrogenkjernene.



Oppgave 3.

a. En tynn, jamntykk, bøylen er en del av en sirkel og har sektorvinkel 2α , som vist i figuren. Sirkelradiusen er R . Vis at massesfellespunktets posisjon i forhold til sirkelens sentrum er gitt ved:

$$x_{\text{cm}} = R \frac{\sin \alpha}{\alpha}$$

Hva blir resultatet for $\alpha = \pi$, $\alpha = \pi/2$ og $\alpha \rightarrow 0$? Er svarene rimelige?

b. Bøylen erstattes av en sirkelsektor med samme åpningsvinkel 2α og radius R . Sirkelsektoren har jamn tykkelse. Vis at massesfellespunktets posisjon i forhold til sirkelens sentrum er gitt ved:

$$x_{\text{cm}} = \frac{2}{3} R \frac{\sin \alpha}{\alpha}$$

Hva blir resultatet for $\alpha = \pi$, $\alpha = \pi/2$ og $\alpha \rightarrow 0$? Er svarene rimelige?

(flere oppgaver neste side)

Oppgave 4.

En rakettkytes 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 "rakettklikningen" til å vise at dersom raketten starter fra ro, blir hastigheten

$$v(t) = v_{\text{rel}} \ln \left(\frac{m_0}{m} \right) - gt,$$

der t er tida motoren brenner, og m_0 og m er raketts start- og sluttmasse.

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

$$a(t) = \frac{v_{\text{rel}} R}{m_0 - Rt} - g.$$

c. Raketten kan få svært stor hastighet hvis utblåsing foregår svært lenge. Er det mulig å få raketten opp til en hastighet lik f.eks. 1/1000 av lysfarten, dvs. $c/1000 = 3,0 \cdot 10^5$ m/s? Sjekk dette ved å finne hvor mye av den opprinnelige raketten som da **ikke** er drivstoff. Du kan nå anta $F_Y = 0$ under akselerasjonen (tyngdekraften vil uansett ha liten betydning for en slik ekstrem rakettkyting) og utblåsingshastigheten til forbrenningsgassene relativt til raketten kan du sette $v_{\text{rel}} = 2,5$ km/s.

TIPS: Bruk resultater fra **a**.

Hvis svaret er nedslående, hvor stor vil du anslå som rimelig makshastighet for en rakettkyting ut fra slike betraktninger?

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 antineutrino med retning normalt på elektronets fartsretning fra kjernen. Dette har bevegelsesmengde $5,33 \cdot 10^{-21}$ kg m/s.

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

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