

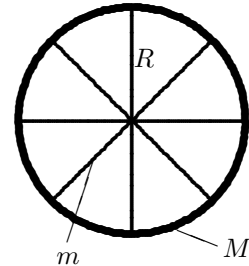
# Øving 8

Veiledning: 19. - 22. okt., se nettsider.

Innlevering: Tirsdag 26. okt. kl. 14:00.

## Oppgave 1. Kjerrehjul.

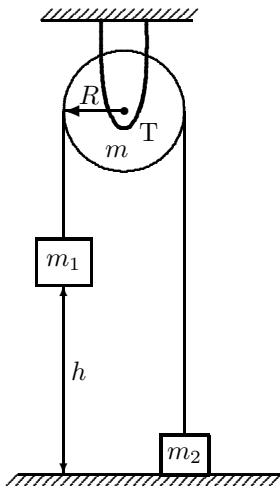
Et hjul består av åtte eiker (spiler) og felgen. Eikene har hver en masse på  $m = 0,30$  kg og en lengde på  $R = 0,30$  m, som også er hjulets radius. Felgens masse er  $M = 1,00$  kg, og vi betrakter den som en tynn ring uten radiell utstrekning. Hjulet gjør én rotasjon per sekund.



**a.** Finn hjulets treghetsmoment om hjulaksen ved å se på eikene og felgen hver for seg. Bruk definisjon av treghetsmomentet og integrasjon.

**b.** Hvor stor er hjulets kinetiske rotasjonsenergi?

## Oppgave 2. Atwoods maskin med ikke-masseløs trinse.



En Atwoods maskin består av to lodd med masser  $m_1$  og  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) forbundet med ei snor, lagt over ei tung trinse T med masse  $m$ , radius  $R$  og treghetsmoment om aksen  $I = mR^2$ .

Ved forsøkets begynnelse står lodd 2 på bakken, og lodd 1 henger en høyde  $h$  over bakken. Lodd 1 slippes så, og trekker trinsen rundt – uten at snora glir – og løfter lodd 2.

**a.** Finn – ved bruk av prinsippet om energibevarelse – et uttrykk for hastigheten  $v$  til lodd 1 i det det treffer bakken. Se bort fra vekten av snora.

**b.** Finn så uttrykk for tida  $t$  det tar fra lodd 1 slippes og til det treffer bakken.

**c.** Sett inn tallverdier:  $m_1 = 3,00$  kg,  $m_2 = 2,00$  kg,  $m = 5,00$  kg,  $R = 12,5$  cm,  $h = 5,00$  m og bestem  $v$  og  $t$  numerisk. Bruk enheter og gjeldende antall sifre riktig.

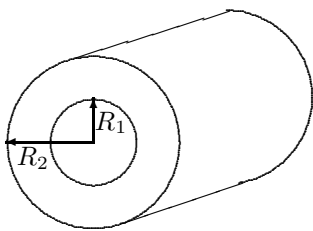
Flere oppgaver neste side...

### Oppgave 3. Brusflaske i hatthylla.

Media har kommet med spørsmål til Instiutt for fysikk som “Hvor tung er ei brusflaske i bilen i 90 km/t?” Presisert: Hvis du får bråstopp i denne farten, med hvor stor kraft vil ei flaske fra hatthylla kunne treffe bakhodet ditt, hvis du er så uheldig?

Det ligger mye kollisjonsfysikk i dette problemet. Anta det er ei full  $\frac{1}{2}$ -litersflaske som ligger usikra i hatthylla med fri sikt  $\ell = 1,5$  m framover til bakhodet ditt. Diskuter med deg selv og andre i øvingsgruppa, regn på problemet og prøv å finne et kort svar som kan presenteres i en artikkel om trafikksikkerhet i en avis.

### Oppgave 4. Trehetsmoment ved integrasjon.



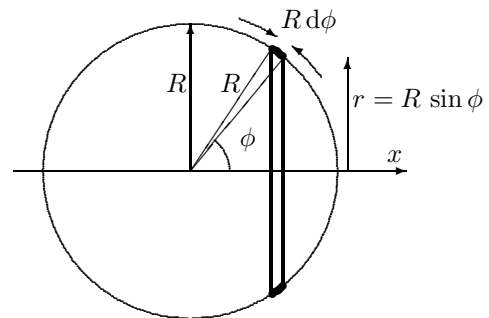
**a.** En hul sylinder har indre radius  $R_1$ , ytre radius  $R_2$  og masse  $M$ . Vis ved integrasjon at trehetsmomentet om sylinderaksen er:

$$I = \frac{1}{2}M(R_1^2 + R_2^2)$$

**b.** Ei hul kule (dvs. uendelig tynt kuleskall) har radius  $R$  og masse  $M$ . Vis ved integrasjon at trehetsmomentet om en akse gjennom sentrum er  $I = \frac{2}{3}MR^2$ .

TIPS:

Dette er litt vanskeligere oppgave, så det gis følgende hjelp med referanse til figuren. Legg rotasjonsaksen langs  $x$ . Del opp kuleskallet i infinitesimale ringer med vinkel  $\phi$  med  $x$ -aksen, radius  $r$  og bredde  $Rd\phi$ . Integrer over  $\phi$ . Husk et kuleskall har null tykkelse, hvordan kan da infinitesimal masse uttrykkes?



---

Utvalgte fasitsvar:

1a: 0, 16 kg m<sup>2</sup>; 1b: 3, 2 J; 2c: 3,13 m/s, 3,19 s;