

# Øving 10

Veiledning: Onsdag 28.10 og mandag 2.11, se nettsider.

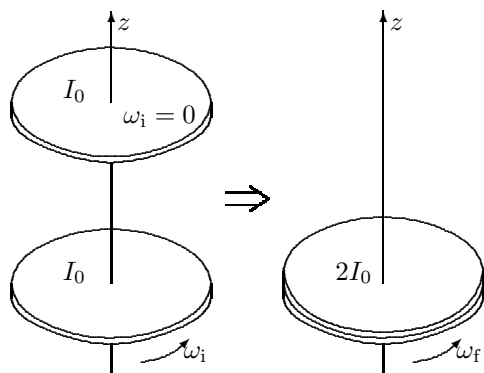
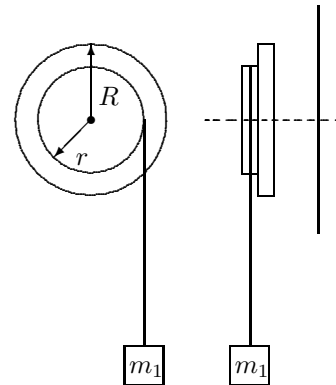
Innlevering: Tirsdag 3. nov. kl. 14:00.

## Oppgave 1. Anvendelse spinnsatsen.

To koaksiale, sirkulære skiver med radier henholdsvis  $R = 0,25$  m og  $r = 0,20$  m og masser henholdsvis  $M = 0,80$  kg og  $m = 0,50$  kg er satt sammen til et legeme som vist i figuren. Legemet kan dreie friksjonsfritt om en horisontal akse. Ei masseløs snor er vikla om den minste skiva, og i snora henger en masse  $m_1 = 0,40$  kg.

**a.** Hvor stor blir akselerasjonen  $a_1$  til  $m_1$ ?

**b.** Hvor stort blir snordraget  $S$ ?



## Oppgave 2. Klutsj.

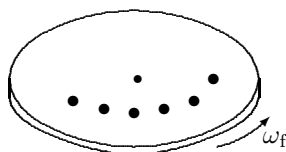
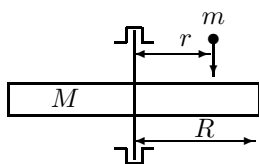
Ei sirkulær skive i et horisontalt plan roterer fritt og uten friksjon om en vertikal akse gjennom sentrum. Vinkelhastigheten er  $\omega_i$ . Ei likedan skive, som til å begynne med ikke roterer, plasseres oppå den første slik at den akkurat dekker denne.

**a.** Hva blir den felles vinkelhastigheten  $\omega_f$  til de to skivene?

**b.** Hva blir endringen i kinetisk energi?

Dette er prinsippet for en bilklutsj, da er skivene kopla videre til henholdsvis motor og drivhjul.

## Oppgave 3. Egenspinn til prosjektil.



Figuren viser ei sirkulær horisontal skive som er opplagret slik at den kan dreie friksjonsfritt om en vertikal akse gjennom midtpunktet. Skiva er uniform, har masse  $M$  og radius  $R$ . Skiva treffes av prosjektil som kommer ovenfra parallelt med aksene. Prosjektilene har - som prosjektil bør ha - et egenspinn  $L_0$  parallelt med hastigheten. De treffer alle skiva i avstanden  $r$  fra aksene og blir sittende i godset. Massen av et prosjektil er  $m$ . Skiva var opprinnelig i ro, og prosjektilene har liten utstrekning i forhold til avstanden  $r$ .

**a.** Hva blir det totale treghetsmomentet for skiva når  $n$  prosjektil er absorbert i skiva?

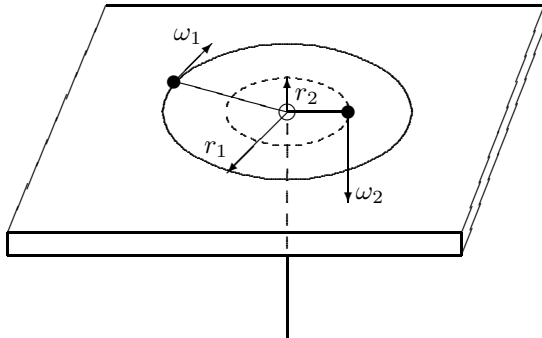
**b.** Hva er skivas vinkelhastighet når  $n$  prosjektil er absorbert?

Apparaturen kan brukes til å måle (gjennomsnittlig) egenspinn til prosjektil.

(oppgaver også neste side)

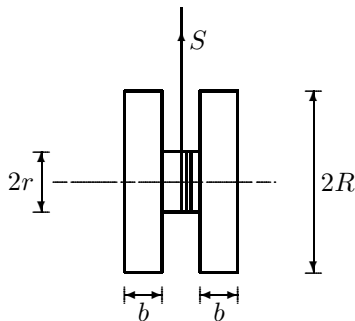
#### Oppgave 4. Akselererende rotasjon.

Ei lita kule med masse  $M = 0,050$  kg beveger seg i en sirkelformet bane på et friksjonsfritt underlag ved hjelp av ei snor som er tredd gjennom et hull slik figuren viser. Først roterer kula i en sirkel med radius  $r_1 = 0,200$  m og med en vinkelhastighet  $\omega_1 = 1,00$  rad/s. Snora blir så strammet inn slik at radiusen blir  $r_2 = 0,100$  m.



- Hva blir den nye vinkelhastigheten?
- Finn forandringen i kinetisk energi.
- Hvor stort arbeid utføres av snora?

#### Oppgave 5. Spinnsatsen for en jojo.



En jojo av plast kan modelleres som to jamntykke skiver med radius  $R = 2,5$  cm, hver med tykkelse  $b = 1,00$  cm og massetetthet  $\rho = 1,25$  g/cm<sup>3</sup>. Skivene er festet til hverandre med en aksel av tre med radius  $r = 8,0$  mm. Den tynne akselen har masse mye mindre enn skivene slik at du kan se bort ifra den i beregningene.

Ei lett snor er viklet flere ganger rundt akselen. Snora holdes fast, og jojoen slippes og faller, mens snora vikles av akselen.

I de følgende spørsmål, finn først uttrykk, sett så inn numeriske verdier.

- Finn massen  $m$  til jojoen.
- Finn treghetsmomentet  $I$  om symmetriaksen (gjennom massefellespunktet). Du kan gjerne bruke en formel fra lærebok eller formelsamling.
- Finn akselerasjonen til jojoens massesenter,  $a$ , og strekket i snora,  $S$ .

---

Utvalgte fasitsvar:

1a:  $a_1 = 3,1$  m/s<sup>2</sup>; 1b:  $S = 2,7$  N; 2a:  $\omega_f = \frac{\omega_1}{2}$ ; 3a:  $I_{\text{tot}} = \frac{1}{2}MR^2 + nmr^2$ ;  
4a:  $4,0$  rad/s; 4b:  $3,0$  mJ; 5a:  $0,049$  kg; 5b:  $1,5 \cdot 10^{-5}$  kg m<sup>2</sup>, 5c:  $1,67$  m/s<sup>2</sup>,  $0,40$  N.