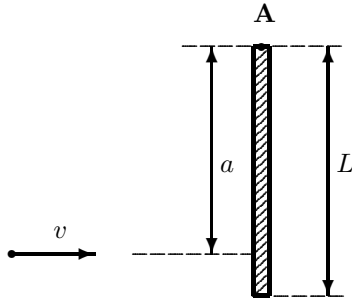


Øving 10

Veiledning: Tors. 2. nov. kl. 14-16(TFY4145, Grp 1+2); fred. 3. nov. kl. 10-12(TFY4145) og 12-14(FY1001)
Innlevering: Mandag 6. nov. kl. 14:00.

Oppgave 1.



En tung, homogen stav med masse M og lengde L kan rotere friksjonsfritt om en fast horisontal akse A (som står normalt på staven). Staven henger i ro vertikalt.

En kule med masse m skytes med hastigheten v mot staven, og treffer og fester seg i avstand a fra opphendet. Vi kan se bort fra luftmotstand.

a. Formuler parallellakseteoremet (Steiners sats).

b. Finn treghetsmomentet til staven om akse A. Finn også treghetsmomentet til kula om A like etter støtet.

c. Finn bevegelsesmengden til systemet (stav+kule) like før kula treffer staven.

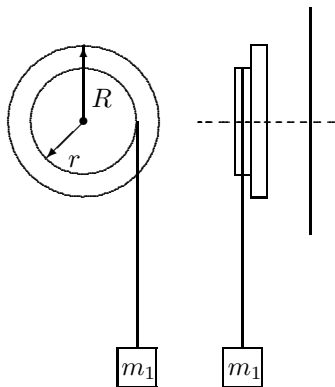
d. Finn spinnet (dreieimpulsen) om A til systemet like før kula treffer staven.

e. På grunnlag av bevaring av spinnet, finn vinkelhastigheten ω for systemet like etter kula treffer staven.

f. Hva forenkles uttrykket for ω til dersom $m \ll M$?

g. Hvilke betingelser må være oppfylt for at spinnet skal være bevart?

OPPGITT: Treghetsmomentet til en rett stav om en rotasjonsakse normalt på staven og gjennom stavens massefellespunkt: $I = \frac{1}{12}ML^2$.

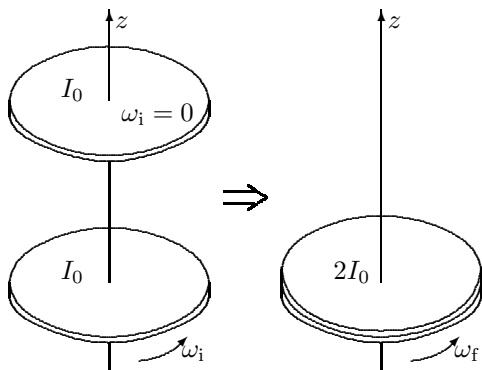


Oppgave 2.

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 3.

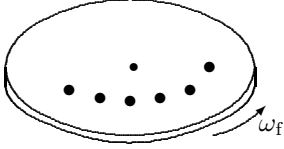
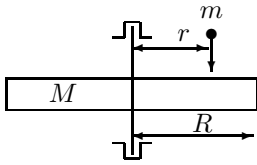
Ei sirkulær skive i et horisontalt plan roterer fritt og uten friksjon om en vertikal akse gjennom sentrum. Vinkelhastigheten er ω_i . Ei likedan skive, som til å begynne med ikke roterer, plasseres oppå den første slik at den akkurat dekker denne.

a. Hva blir den felles vinkelhastigheten ω_f til de to skivene?

b. Hva blir endringen i kinetisk energi?

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

Oppgave 4.



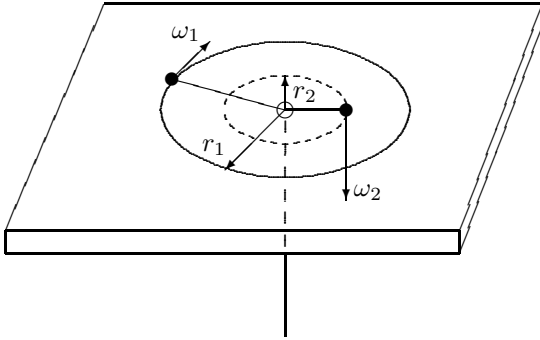
Figuren viser ei sirkulær horisontal skive som er opplagret slik at den kan dreie friksjonsfritt om en vertikal akse gjennom midtpunktet. Skiva er uniform, har masse M og radius R . Skiva treffes av prosjektil som kommer ovenfra parallelt med aksene. Prosjektilene er roterende slik at hvert av dem har 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?

Oppgave 5.

Ei lita kule med masse $M = 0,05$ 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 roteterer kula i en sirkel med radius $r_1 = 0,20$ m og med en vinkelhastighet $\omega_1 = 1,5$ rad/s. Snora blir så strammet inn slik at radiusen blir $r_2 = 0,10$ m.



a. Hva blir den nye vinkelhastigheten?

b. Finn forandringen i kinetisk energi.

c. Hvor stort arbeid utføres av snora?

Utvalgte fasitsvar:

1f: $\frac{m}{M} \cdot \frac{3va}{L^2}$; 2a: $a_1 = 3,1$ m/s²; 2b: $S = 2,7$ N; 3a: $\omega_f = \frac{\omega_1}{2}$;
4a: $I_{\text{tot}} = \frac{1}{2}MR^2 + nmr^2$; 5a: $6,0$ rad/s; 5b: $6,75 \cdot 10^{-3}$ J;