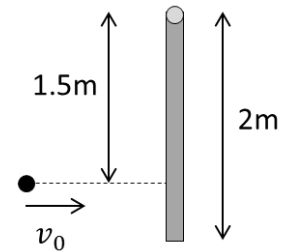


Ukesoppgaver Uke 17

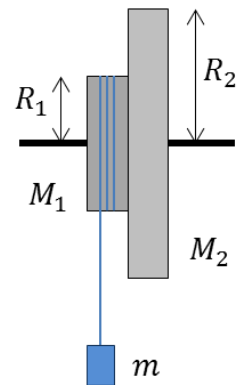
1. En homogen kule med masse $m = 10 \text{ kg}$ og radius $R = 0.2 \text{ m}$ roterer om en akse gjennom massesenteret. Trehetsmomentet til kulen er $I = \frac{2}{5}MR^2$. Vi kan beskrive rotasjonsvinkelen som funksjon av tiden som $\theta(t) = At^2 + Bt^3$, hvor $A = 1.5 \text{ rad/s}^2$ og $B = 1.2 \text{ rad/s}^3$. Finn spinn og kraftmoment ved tiden $t = 2 \text{ s}$.

2. Ved slutten av sitt liv, når brenselet til kjernereaksjoner er brukt opp, kan en stjerne kollabere under sin egen gravitasjon og bli en nøytronstjerne. Tettheten til ren nøytronmaterie er 10^{14} ganger tettere enn et vanlig faststoff. Vi antar at stjernen kan beskrives som en jevn og stiv sfære med trehetsmoment $I = \frac{2}{5}MR^2$ både før og etter kollapset. Den opprinnelige radiusen til stjernen var $R_0 = 7 \cdot 10^5 \text{ km}$, radiusen til nøytronstjernen er $R_1 = 16 \text{ km}$. Hvis stjernen før kollapset roterte en gang i 30 dager, hvor rask roterer nøytronstjernen etter kollapset?

3. En tynn, homogen stav med masse $M = 10 \text{ kg}$ og lengde $L = 2 \text{ m}$ henger fra taket i et friksjonsfritt hengsel. En ball med masse $m = 3 \text{ kg}$ treffer horisontalt på staven med hastighet $v_0 = 10 \text{ m/s}$. Etter kollisjonen spretter ballen tilbake og beveger seg med hastighet $v_1 = -6 \text{ m/s}$ i motsatt retning, og staven svinger oppover. Trehetsmomentet til en tynn stav som roterer om sitt massesenter er $I = \frac{1}{12}ML^2$. Finn vinkelhastigheten til staven rett etter kollisjonen.



4. To metallsylindere med masse $M_1 = 1 \text{ kg}$ og $M_2 = 2 \text{ kg}$ og med radius $R_1 = 0.1 \text{ m}$ og $R_2 = 0.2 \text{ m}$ er montert på en akse som går gjennom massesenteret til begge sylindrene. Aksen roterer friksjonsfritt, og sylindrene er sveiset sammen slik at de roterer som ett legeme. Trehetsmomentet til en sylinder som roterer om sitt massesenter er $I = \frac{1}{2}MR^2$.



- a. Finn trehetsmomentet til det hele legemet.
- b. En lett snor er viklet rundt den mindre sylindren, og et lodd med masse $m = 1.5 \text{ kg}$ henger fra enden. Når loddet slippes settes sylindrene i rotasjon uten at snoren sklir. Hvor stor er akselerasjonen til loddet?
- c. Hvor stor er akselerasjonen til loddet når snoren vikles om den store sylindren?

5. En sylindrisk slipestein med masse $M = 50 \text{ kg}$ og radius $R = 0.26 \text{ m}$ rotert med 850 omdreiinger per minutt. Når du presser en øks på kanten med en konstant normalkraft $N = 160 \text{ N}$ stanser steinen etter 7.5 s. Finn friksjonskoeffisienten mellom øksen og slipesteinen.

