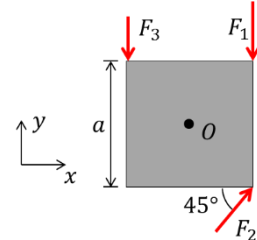


## FYS-MEK 1110 / Vår 2018 / Ukesoppgaver #12 (24.-27.4.)

**Test deg selv:** (Disse oppgavene bør du gjøre hjemme før du kommer på gruppetimen.)

- T1. En kvadratisk plate med sidelengde  $a = 0.2$  m kan rotere om en akse som er vinkelrett på platen gjennom senteret  $O$ . Beregn nettokraftmomentet om denne aksen når tre krefter virker som vist i figuren. Størrelsen til kreftene er  $F_1 = 10$  N,  $F_2 = 12$  N og  $F_3 = 6$  N. Alle krefter virker i samme planet som platen.

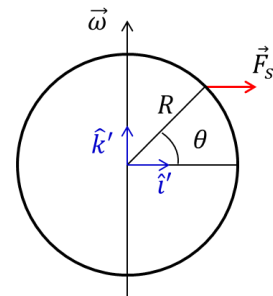


- T2. En lang, tynn stav av masse 1 kg og lengde 1 m er festet i et hengsel ved den ene enden og kan bevege seg uten friksjon og luftmotstand. Når den andre, frie enden slippes fra en horisontal posisjon roterer staven. Tregghetsmoment til en tynn stav som roterer om et endepunkt er  $I = \frac{1}{3}mL^2$ .

- Tegn et frilegemediagram når staven er horisontal og finn alle krefter og kraftmomenter som virker.
- Er spinn bevart?
- Finn vinkelhastighet når staven er vertikal.

- T3. Sentrifugalakselerasjonen som virker i et roterende referansesystem  $S'$  kan skrives som:  $\vec{a}_s = -\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}')$ .

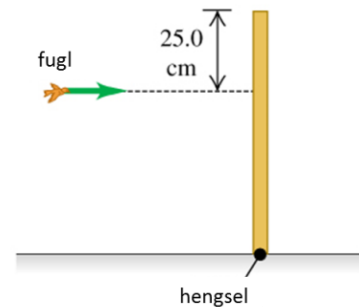
- Vis at sentrifugalakselerasjonen til et legeme som befinner seg på overflaten av en kule med radius  $R$  som roterer om  $z'$  akse med vinkelhastighet  $\omega$  er:  $\vec{a}_s = \omega^2 R \cos \theta \hat{i}'$ , hvor vinkelen  $\theta$  er definert i forhold til ekvatoren som vist i figuren.



- Hvor stor er sentrifugalakselerasjonen i Oslo ( $\theta = 60^\circ$ )? Radius til jorden er 6371 km og vinkelhastighet er 1 omdreining i 24 timer. Sammenlign resultatet med tyngdeakselerasjon.

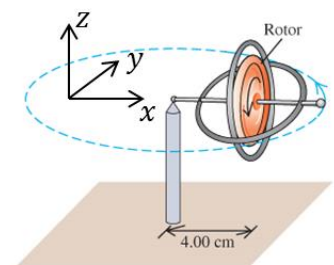
**Gruppeoppgaver:** (Disse oppgaver skal du jobbe med i gruppetimen.)

G1. En fugl på  $m = 0.5$  kg flyr horisontalt med hastighet  $v = 2.25$  m/s. Fuglen er uoppmerksom og krasjer i en stang som står i veien. Stangen har masse  $M = 1.5$  kg og lengde  $l = 0.75$  m, og fuglen treffer stangen 25 cm under toppen. Stangen er festet i et friksjonsfritt hengsel på bakken. Trehetsmomentet til en tynn stang som roterer om sitt massesenter er  $I = \frac{1}{12} Ml^2$ . Fuglen faller bevisstløs til bakken (men er ellers uskadet og lever et lykkelig liv etterpå).

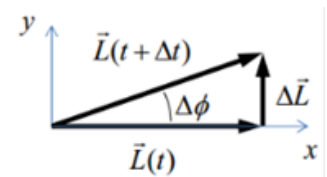


- Hva er vinkelhastighet til stangen rett etter krasjet?
- Hva er vinkelhastighet til stangen når den kommer til en horisontal posisjon?

G2. Gyroskopet har masse 0.165 kg. Trehetsmomentet om aksen er  $1.2 \times 10^{-4}$  kg m<sup>2</sup>. Endepunktet til aksen ligger på et stativ, og massesenteret til gyroskopet befinner seg 4 cm fra stativet. Gyroskopet utfør en presesjonsbevegelse hvor en omdreining tar 2.2 s. (Husk at radianer er forholdet mellom buelengden og radius!)



- Hvor stor er kraften fra stativet på gyroskopet?
- Finn kraftmomentet fra gravitasjonskraften om kontaktpunktet mellom gyroskopet og stativet. Hvilken retning har kraftmomentet? Hvorfor er kraftmomentet fra normalkraften om kontaktpunktet null? Hvilken retning har kraftmomentet? Tegn en figur.
- Forklar figuren. Skriv deretter opp et uttrykk for  $\Delta\phi$ , og bruk dette til å finne vinkelhastigheten til rotoren.



Fasit:

T1.  $\vec{\tau}_{net} = 1.30$  Nm

T2. a)  $G = 9.81$  N,  $N = 9.81$  N,  $\tau_G = 4.9$  Nm c) 5.42 rad/s

T3. b) 0.0168 m/s<sup>2</sup>

G1. a) 2 rad/s b) 6.58 rad/s

G2. a)  $N = 1.62$  N b)  $\vec{\tau} = 0.065$  Nm  $\hat{j}$  c) 189 rad/s