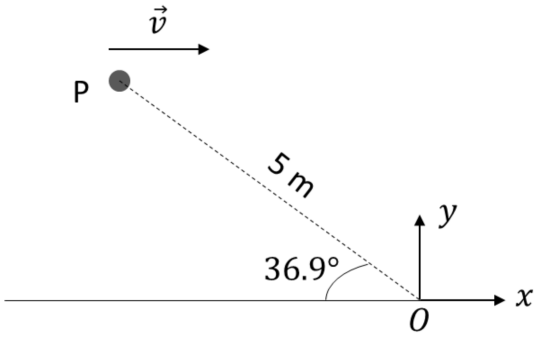
Oppgavesett uke 12

"Test deg selv"-oppgaver

Disse oppgavene er fine å gjøre hjemme før du kommer på gruppetimen. Om du har spørsmål til disse oppgavene, ta dem gjerne opp på ekstrahjelpgruppa.

TDS 12.1 En stein i farta

En liten stein med masse $m = 1.0$ kg beveger seg i horisontal retning med hastighet $\vec{v}$ med størrelse $v = 10$ m/s i det den er i punkt P i figuren.

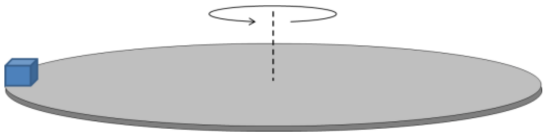


a) Hva er spinnet (størrelse og retning) som steinen har i forhold til origo O i dette øyeblikket?

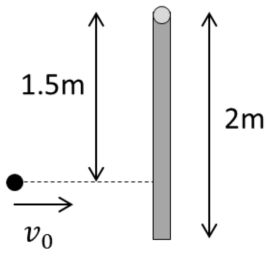
b) Vi antar at tyngdekraften er den eneste kraften som påvirker steinen. Hva er endringsraten til spinnet (størrelse og retning) i dette øyeblikket?

TDS 12.2 En eske på en roterende skive

En eske med masse $m = 75.0$ kg står på kanten av en homogen, sylindrisk skive med masse $M = 150$ kg og radius $R = 2.00$ m som roterer med vinkelfart $\omega = 0.500$ omdreininger per sekund om en akse (z-aksen) gjennom sitt massesenter som vist i figuren. Regn ut størrelsen på spinnet til systemet som består av skiven og esken. Du kan anta at esken er veldig liten i forhold til skiven, slik at du kan behandle esken som et massepunkt. Treghetsmomentet til en sylindrisk skive som roterer om en akse gjennom massesenteret er gitt ved $I_{\text{skive}} = \frac{1}{2}MR^2$.



TDS 12.3 En ball kolliderer med en stav



En tynn, homogen stav med masse $M = 10$ kg og lengde $L = 2.0$ m henger fra taket i et friksjonsfritt hengsel. En ball med masse $m = 3.0$ kg treffer horisontalt på staven med fart $v_0 = 10$ m/s. Etter kollisjonen spretter ballen tilbake og beveger seg med en fart $v_1 = 6.0$ m/s i motsatt retning og staven svinger oppover. Treghetsmomentet til en tynn stav som roterer om et endepunkt er $I = \frac{1}{3}ML^2$. Vi ser bort fra luftmotstand. Finn vinkelfarten til staven rett etter kollisjonen.

Fasit til "Test deg selv"-oppgaver

TDS 12.1

a) $\vec{l} = -30\text{kg m}^2/\text{s}\hat{\mathbf{k}}$.

b) $\frac{d\vec{l}}{dt} = 39\text{Nm}\hat{\mathbf{k}}$.

TDS 12.2

$L = 1.88 \cdot 10^3\ \text{kgm}^2\text{s}^{-1}$.

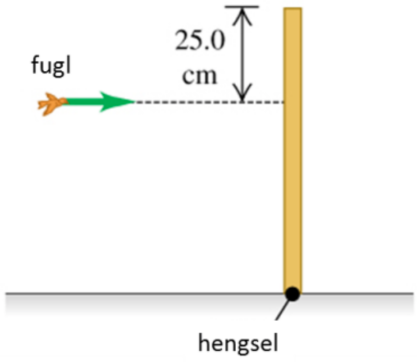
TDS 12.3

$\omega = 5.4$ rad/s.

Gruppeoppgaver

G 12.1 En fugl og en stang

En fugl med masse $m = 0.500$ kg flyr horisontalt med en fart $v = 2.25$ m/s. Fuglen er uoppmerksom og krasjer i en stang som står i veien. Stangen har masse $M = 1.50$ kg og lengde $L = 0.750$ m, og fuglen treffer stangen 25.0 cm under toppen (se figur). Stangen er festet i et friksjonsfritt hengsel på bakken. Treghetsmomentet til en tynn stang som roterer om en akse gjennom sitt massesenter er $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$. Fuglen faller bevisstløs til bakken (men er ellers uskadet og lever et lykkelig liv etterpå). Vi ser bort fra luftmotstand.

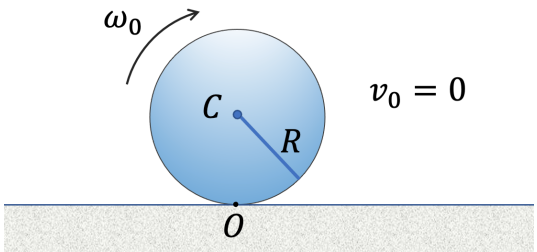


a) Hva er vinkelfarten til stangen rett etter at fuglen krasjet i den?

b) Hva er vinkelfarten til stangen når den kommer til en horisontal posisjon?

G 12.2 Ei roterende kule [Veldig lik tidligere eksamensoppgave i FYS111]

Ei homogen kule med masse M og radius R roterer om sitt massesenter C med vinkelfart ω_0. Kulas treghetsmoment om en akse gjennom massesenteret er $I_C = \frac{2}{5}MR^2$. Den roterende kula settes forsiktig ned på et horisontalt underlag, se figur, hvor det første berøringspunktet kalles O. Massesenterets starthastighet er lik null. Til å begynne med både ruller og glir kula mot høyre, men etter en tid gjør friksjonen at kula får en rent rullende bevegelse. Vi ser bort fra luftmotstand.



a) Tegn et frilegemediagram for kula i det den kommer i kontakt med underlaget i punktet O. Husk å navngi alle krefter.

b) Hva er kulas spinn L_O om punktet O umiddelbart før den berører underlaget?

c) Bruk spinnsatsen om kontaktpunktet O til å vise at kulas vinkelfart når kula har gått over i en ren rullebevegelse er

$$\omega = \frac{2}{7}\omega_0.$$

d) Finn avstanden d som kulas massesenter har beveget seg før kula har gått over i en ren rullebevegelse. Den dynamiske friksjonskoeffisienten er μ_d.

e) Hva er forandringen i den kinetiske energien til kula over denne avstanden d? Forklar kort hvorfor dette ikke er det samme som produktet av friksjonskraften og veilengden d.

Fasit til gruppeoppgaver

G 12.1

a) $\omega_1 = 2.00$ rad/s.

b) $\omega_2 = 6.58$ rad/s.