Oppgavesett uke 10

"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.

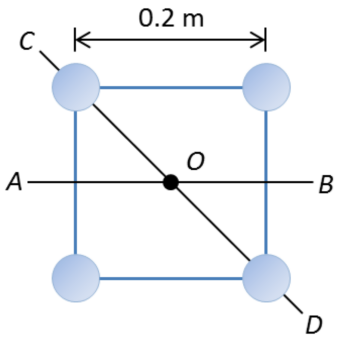
TDS 10.1 En vifte

En vifte slås av og vinkelfarten avtar jevnt fra 400 til 200 omdreininger per minutt i løpet av 4.00 sekunder.

a) Finn vinkelakselerasjonen til viften.

b) Hvor mange omdreininger gjorde viften i løpet av disse 4.00 sekundene?

TDS 10.2 Treghetsmoment



Fire små kuler med masse $m = 0.20$ kg arrangeres i et kvadrat med sider 0.20 m som vist i figuren. Kulene kan betraktes som punktmasser og forbindelsen mellom kulene betraktes som vektløs. Finn treghetsmomentet til legemet for en akse

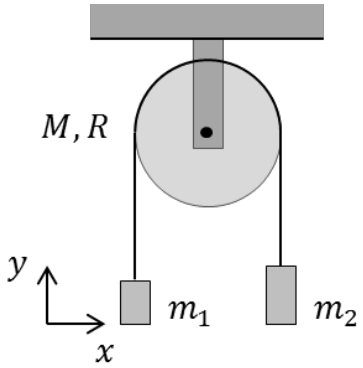
a) som går gjennom senteret O vinkelrett på planet.

b) AB som halverer kvadratet.

c) CD som går diagonalt gjennom to hjørner av kvadratet.

TDS 10.3 Lodd og trinse

To lodd med massene m_1 og $m_2 > m_1$ er knyttet sammen med en masseløs snor som går over et hjul med massen M og radien R. Hjulet kan rotere om en stasjonær akse (ingen friksjon mellom hjulet og aksen), og treghetsmomentet er $I = \frac{1}{2}MR^2$. Opprinnelig er loddene på samme høyde $y = 0$. Når du slipper loddene fri synker m_2 ned, mens m_1 går opp uten at snoren sklir over hjulet. Finn farten til loddene som funksjon av den vertikale posisjonen. Du kan se bort fra luftmotstand.



Fasit til "Test deg selv"-oppgaver

TDS 10.1

a) $\alpha = -5.24$ rad/s.

b) 20.0 omdreininger.

TDS 10.2

a) $I_O = 0.016\text{kg m}^2$.

b) $I_{AB} = 0.0080\text{ kg m}^2$.

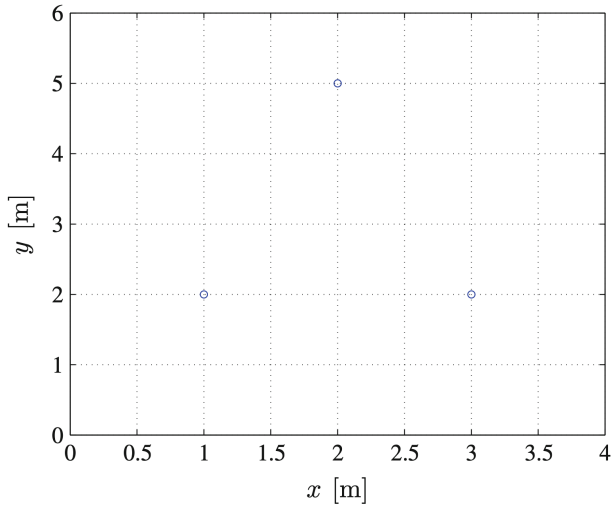
c) $I_{CD} = 0.0080\text{kg m}^2$.

TDS 10.3

$v = \sqrt{\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}M} 2gy}$.

Gruppeoppgaver

G 10.1 Et tre-partikkelsystem



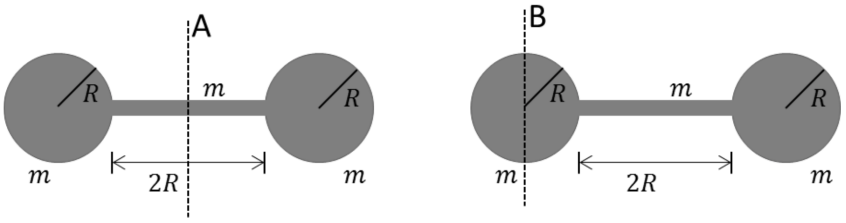
Tre partikler med lik masse $m = 1.0$ kg er plassert som vist i figuren.

a) Hva er massesenteret til dette systemet bestående av de tre partiklene?

b) Hvordan kan du legge til en fjerde partikkel til dette systemet uten å forandre posisjonen til massesenteret?

G 10.2 Treghetsmoment til en håndvekt

En håndvekt består av to kuler med masse m og radius R, og en tynn stav med samme masse m og lengde $L = 2R$. Treghetsmomentet for en kule som roterer om en akse gjennom sitt massesenter er $I_k = \frac{2}{5}mR^2$, mens treghetsmomentet for en tynn stav som roterer om en akse som er vinkelrett på staven gjennom massesenteret er $I_s = \frac{1}{12}mL^2$.

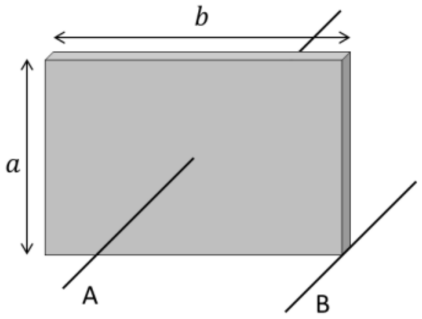


a) Finn treghetsmomentet for håndvekten når den roterer om akse A (venstre del av figuren).

b) Finn treghetsmomentet for håndvekten når den roterer om akse B (høyre del av figuren).

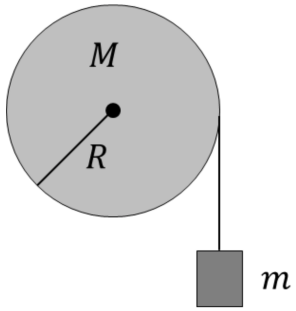
G 10.3 Treghetsmoment til en plate

Treghetsmomentet til en tynn, rektangulær plate med sidelengde a og b og masse M som roterer om en vinkelrett akse A gjennom massesenteret er gitt ved $I_A = \frac{1}{12}M(a^2+b^2)$. Finn treghetsmomentet I_B for rotasjon om akse B gjennom et av hjørnepunktene til platen.



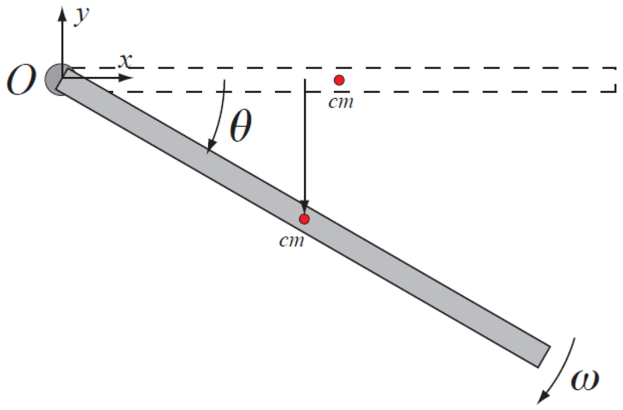
G 10.4 En eske og en sylinder

En eske med masse $m = 1.0$ kg er festet til enden av en masseløs snor som er viklet rundt en sylinder med masse M og radius $R = 0.10$ m. Når systemet slippes fri, beveger esken seg nedover og sylinderen roterer. Hva må massen M til sylinderen være for at sylinderen og esken skal ha samme kinetiske energi? Hva endrer seg hvis sylinderen har radius $R = 0.20$ m?



G 10.5 En stav i et hengsel

En stav med homogen massefordeling er festet til taket i den ene enden. Hengselet som staven er festet i er friksjonsfritt. Staven er i horisontal posisjon i ro, og så slippes den. Origo legges i opphengspunktet, se figur. Staven har lengde L og masse M, og i starten er vinkelen $\theta = \theta_0 = 0$. Vi ser bort fra luftmotstand. Treghetsmomentet til en stav som roterer om en akse gjennom sitt massesenter er $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$. Hva er vinkelfarten som staven får?



Fasit til gruppeoppgaver

G 10.1

a) $\vec{R} = 2.0\ \text{m}\hat{\mathbf{i}} + 3.0\ \text{m}\hat{\mathbf{j}}$.

G 10.2

a) $I_A = \frac{137}{15}mR^2$.

b) $I_B = \frac{317}{15}mR^2$.

G 10.3

$I_B = \frac{1}{3}M(a^2 + b^2)$.

G 10.4

$M = 2m$.

G 10.5

$\omega = \sqrt{\frac{3g}{L}\sin\theta}$.