

Fys1100 H2024

Uke 12, 11/11

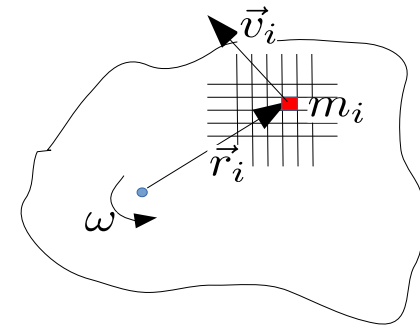
Beskjeder

- Sjekk at du har godkjent alle obliger og eksperimenter, det hender vi gjør feil eller dere har noen som ikke er godkjent.
- For FA: Infomøte om valg av studieretning i dag kl 16:15 i StoreFy.
- Utsatt midtveiseeksamen
Onsdag 13/11 kl 9:00
- Husk å lese forkunnskaper om relativitetsteori til neste uke!

Tema for uka

- Kraftmoment (AMS 16.1, 16.2)
- Spinn (AMS 16.4 forenklet)

Fra forrige uke: Energi i rotasjonsbevegelse



Kinetisk energi til et stivt legeme som roterer om en fast akse

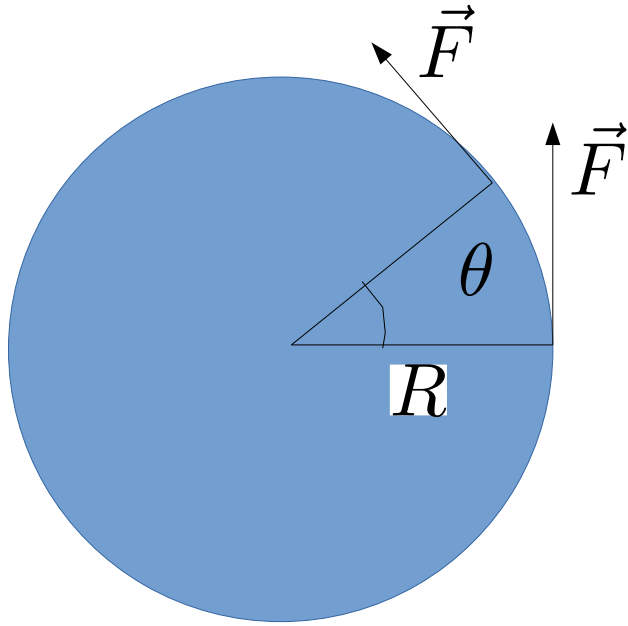
$$K = \sum_i K_i = \sum_i \frac{1}{2} m_i v_i^2 = \frac{1}{2} \sum_i m_i r_i^2 \omega^2 = \frac{1}{2} I \omega^2$$

Trehetsmoment $I = \sum_i m_i r_i^2$

Avhenger av formen til legemet, massefordelingen og rotasjonsaksen.

Avhenger ikke av vinkelfarta.

Kraftmoment



Arbeidet gjort av en kraft som får et legeme til å rotere må være lik den kinetiske energien det får

$$W = F s = F R \theta = K_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

Deriverer med hensyn på tid

$$F R \frac{d\theta}{dt} = I \omega \frac{d\omega}{dt}$$

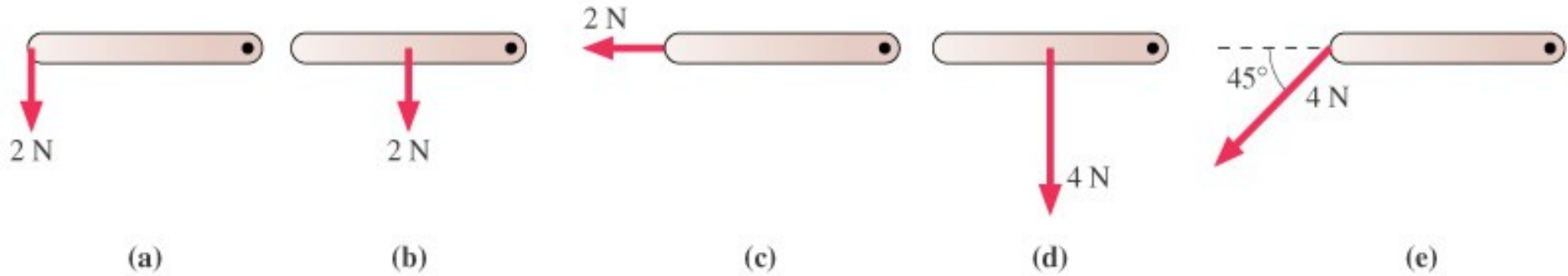
$$F R \omega = I \omega \alpha$$

$$\tau = I \alpha$$

Kraftmoment $\tau = F R$

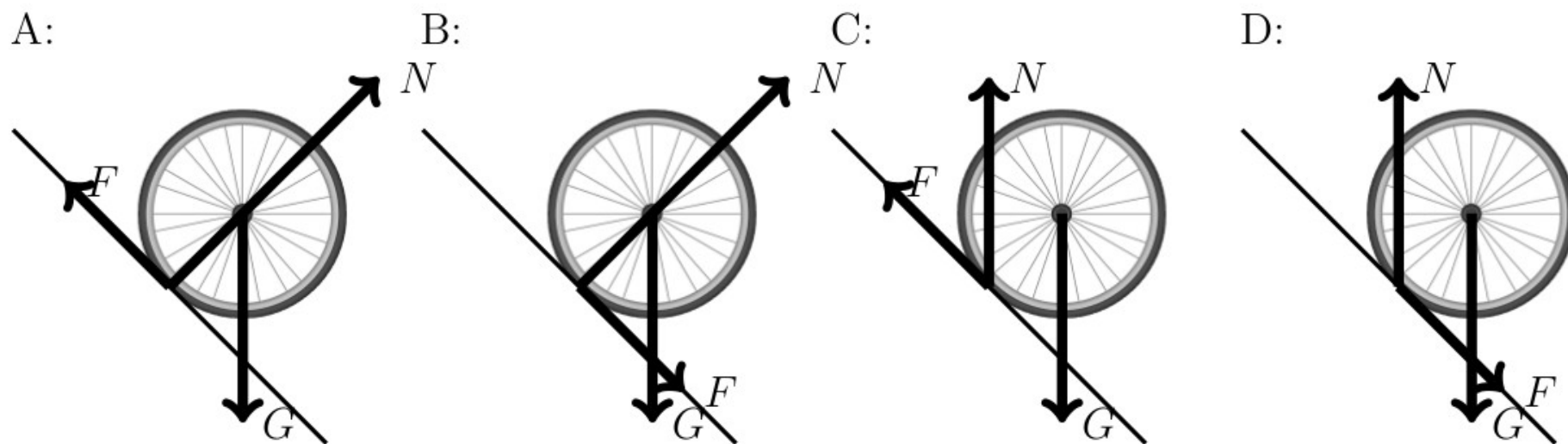
Kraftmoment

Ranger kraftmomentene

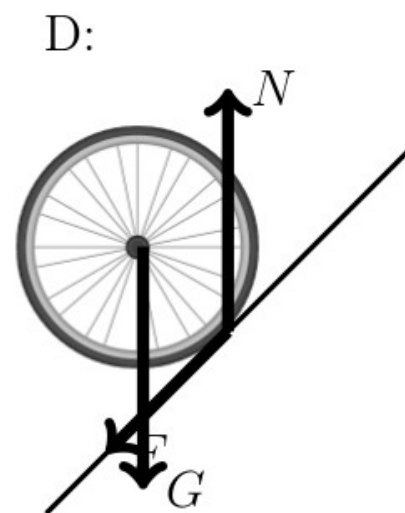
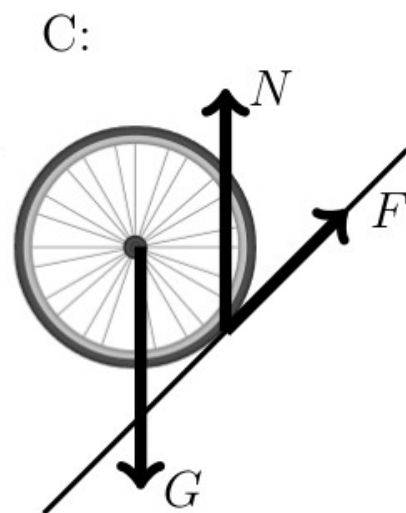
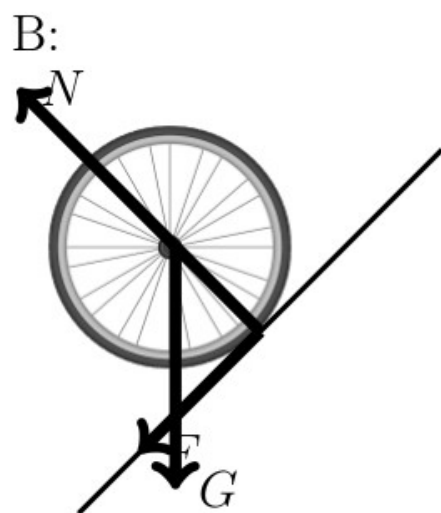
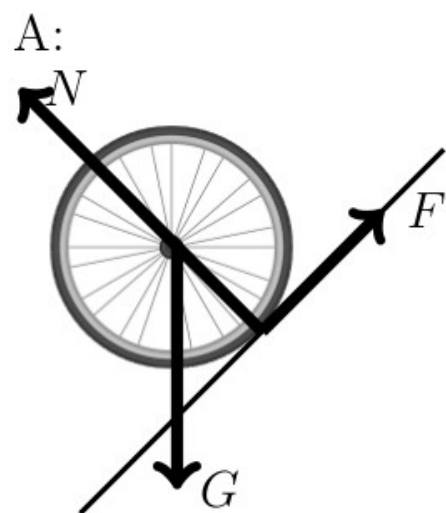


1. $\tau_d > \tau_e > \tau_a = \tau_b > \tau_c$
2. $\tau_e > \tau_a > \tau_d > \tau_b > \tau_c$
3. $\tau_e > \tau_a = \tau_d > \tau_b > \tau_c$
4. $\tau_d = \tau_e > \tau_a = \tau_b = \tau_c$
5. $\tau_d = \tau_e > \tau_a = \tau_b > \tau_c$

Et hjul ruller ned en bakke (mot høyre). Hvilken figur viser best kreftene som virker på hjulet?



Et hjul ruller opp en bakke (mot høyre). Hvilken figur viser best kreftene som virker på hjulet?



Sammenlikning av lineær- og rotasjonsbevegelse

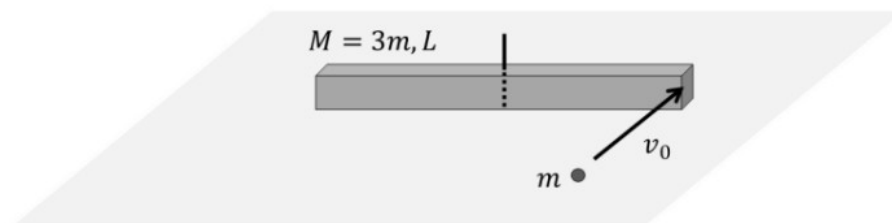
Lineær bevegelse	Rotasjonsbevegelse
$x(t)$	$\theta(t)$
$v(t) = \frac{dx}{dt}$	$\omega(t) = \frac{d\theta}{dt}$
$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$	$\alpha(t) = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$
m	I
$K = \frac{1}{2}mv^2$	$K_{rot} = \frac{1}{2}I\omega^2$
F	τ
$F = ma$	$\tau = I\alpha$
$p = mv$	??

Sammenlikning av lineær- og rotasjonsbevegelse

Lineær bevegelse	Rotasjonsbevegelse
$x(t)$	$\theta(t)$
$v(t) = \frac{dx}{dt}$	$\omega(t) = \frac{d\theta}{dt}$
$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$	$\alpha(t) = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$
m	I
$K = \frac{1}{2}mv^2$	$K_{rot} = \frac{1}{2}I\omega^2$
F	τ
$F = ma$	$\tau = I\alpha$
$p = mv$	$L = I\omega$
$F = \frac{dp}{dt}$	$\tau = \frac{dL}{dt}$

En tynn, homogen stang med masse $M = 3m$ og lengde L er festet horisontalt på et bord med en akse som går gjennom massesenteret. Stangen kan rotere fritt om aksen uten friksjon. Treghetsmomentet til stangen som roterer om sitt massesenter er

$$I_s = \frac{1}{12} ML^2$$



Et prosjektil med masse m skytes horisontalt og vinkelrett på stangen. Prosjektilet, som kan anses som et punkt, treffer enden av stangen med hastighet v_0 og fester seg i stangen.

- a) Hva er bevart? Driv, energi, spinn?
- b) Hva er vinkelfarta til stanga etterpå?