

Universitetet i Oslo

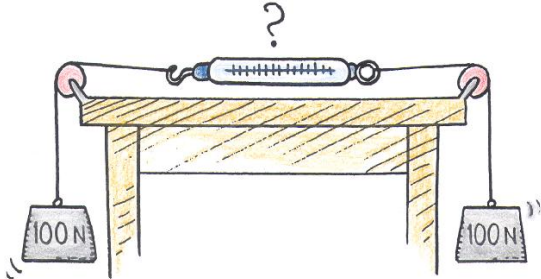
FYS1105 — Klassisk mekanikk

Oppgavesett 1

Oppgave 1 Statikk: Diskusjonsoppgaver

a)

Next-Time Question



Does the scale read 100 N, 200 N, or zero?


CONCEPTUAL Physics

ARBOR SCIENTIFIC
TOOLS THAT TEACH

© 2011 Pearson Education, Inc.

b)

Next-Time Question



She holds the book stationary against the wall as shown. Friction on the book by the wall acts

a) upward.
b) downward.
c) Can't say.

CONCEPTUAL Physics

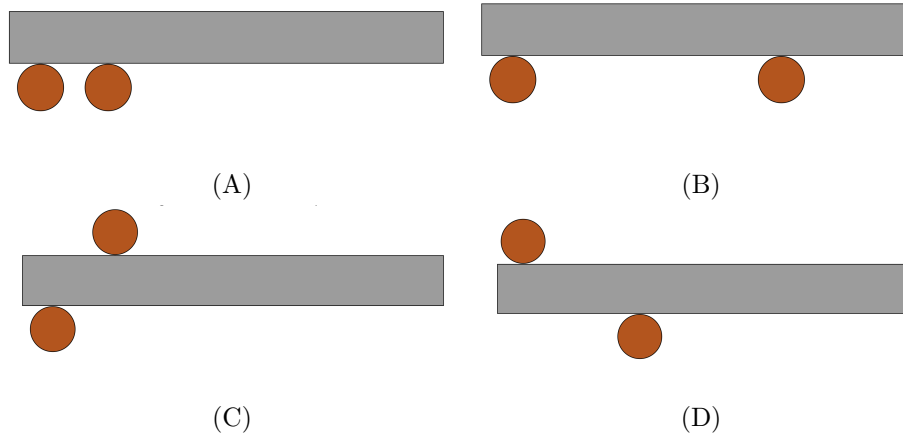
ARBOR SCIENTIFIC
TOOLS THAT TEACH

thanks to Arnold Arons

© 2011 Pearson Education, Inc.

c) (Fra Anja Røyne)

En stav med kvadratisk tverrsnitt tenkes holdt oppe av to glatte sylindre på fire forskjellige måter, som vist i figur 1. Tegn inn alle krefter som virker på staven i hvert tilfelle, og bruk det du har lært om likevekt og kraftmoment til å vurdere om det er mulig å holde staven oppe på hver av disse fire måtene.



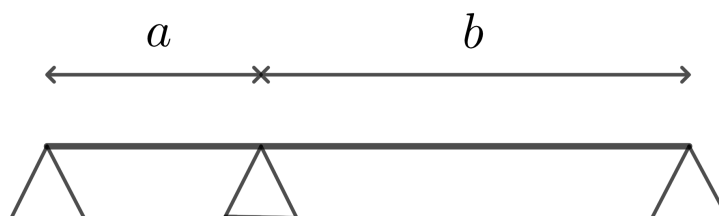
Figur 1: Fire ulike oppsett for å holde en stav oppe ved hjelp av to glatte sylindre (oppgave 1c)).

Hint: For at likevekt skal være mulig må både summen av krefter og kraftmoment (rundt alle mulige punkter) kunne bli null.

Husk at kreftene fra sylindrene på staven kun kan virke én vei.

d) (Fra Morin, 2007)

En stav med masse M holdes oppe av to støtter, en i hver ende av staven; hver støtte virker da på staven med en kraft $Mg/2$ slik at den holdes i ro. Vi plasserer nå en tredje støtte et sted mellom de to andre, f. eks. en avstand a fra den venstre enden, og b fra den høyre (se figur 2. Er det nå mulig å finne kreftene som virker på staven fra hver av de tre støttene?



Figur 2: Oppsettet i oppgave 1d).

Oppgave 2 Er svaret rimelig?

a) I teorien som handler om to legemer som går i bane rundt hverandre, defineres den såkalte “reduerte” massen μ . Redus Maassen kommer ikke på

hvilket av de to uttrykkene

$$\mu = \frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2}, \quad \mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$$

som er riktig. Hvordan kan du med en gang fortelle Redus hvilket av disse uttrykkene som er rett?

b) En liten oljedråpe slippes fra høyden h ved tiden $t = 0$. I dette tilfellet viser det seg at luftmotstanden er proporsjonal med hastigheten v , dvs. luftmotstand-kraften er $F = m\alpha v$, der α er en konstant. (For større legemer og/eller større hastigheter vil luftmotstanden være kvadratisk i v .) Bruk flest mulig måter til å argumentere for at følgende uttrykk for hastigheten er rimelig, uten å løse problemet i detalj:

$$v(t) = \frac{g}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t}).$$

c) Stein Kaste hiver en stein fra høyden h . Han velger vinkel slik at steinen kommer lengst mulig. Farten til steinen er v idet den forlater hånda. Vurder hvilke(t) uttrykk som kan beskrive hvor langt Stein kaster (målt horisontalt langs bakken), uten å løse problemet i detalj:

$$\frac{gh^2}{v^2}, \quad \frac{v^2}{g}, \quad \sqrt{\frac{v^2 h}{g}}, \quad \frac{v^2}{g} \sqrt{1 + \frac{2gh}{v^2}}, \quad \frac{v^2}{g^2} \sqrt{1 + \frac{2gh}{v^2}},$$

$$\frac{v^2}{g} \left(1 + \frac{2gh}{v^2}\right), \quad \frac{v^2}{g} \left(1 + \frac{2h}{v}\right), \quad \frac{v^2/g}{1 - \frac{2gh}{v^2}}$$

Oppgave 3 Statikk: Regneoppgaver

a) (fra Lasse Clausen)

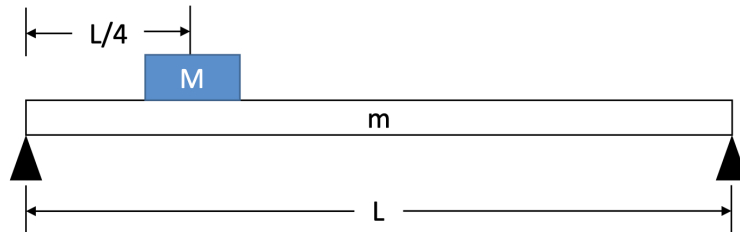
En mann (90,0 kg) måler dybden under et stupebrett med ubetydelig masse (se figur 3). Brettet er 5 m langt og festet med to støtter som står 2 m fra hverandre. Finn kreftene som virker på stupebrettet fra hver av støttene.



Figur 3: Stupebrett med to støtter (oppgave 3a) Stavanger Aftenblad 21. juni 2016

b) (Fra Lasse Clausen)

En bjelke med lengde L og masse m hviler med endene på to vekter. En fjerdedel vekk fra bjelkens venstre ende hviler en blokk med masse M på bjelken. Se oppsettet i figur 4.

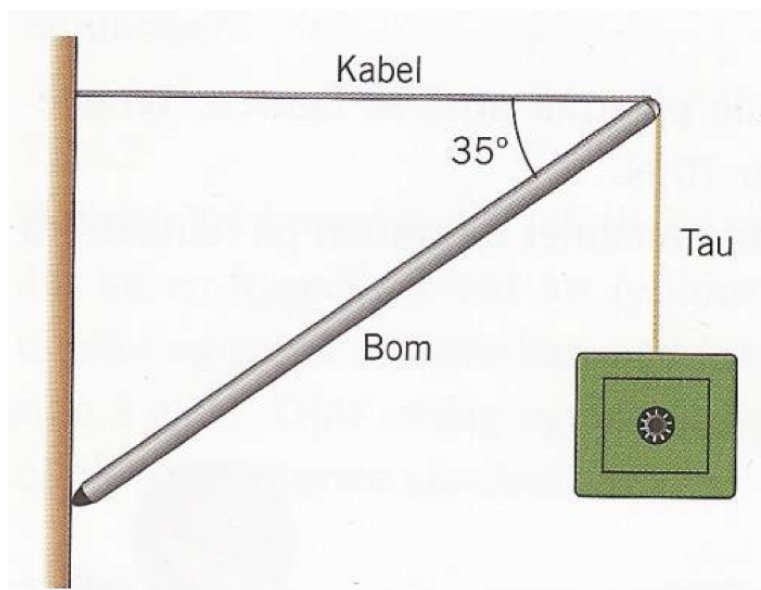


Figur 4: En masse hviler på en bjelke (oppgave 3b)

1. Tegn inn kreftene som virker på bjelken.
2. Hva viser vektene?

c) (Fra en tidligere midtveiseksamen i FYS1001)

Figur 5 viser et pengeskap med massen 350 kg som henger fra en bom. Bommen har masse 75 kg, mens den horisontale kabelen og tauet har neglisjerbar masse. Finn draget i kabelen.



Figur 5: Et pengeskap henger fra en bom (oppgave 3c)

Oppgave 4 Spinn og Kepler

Taylor, oppgave 3.27. Keplers 2. lov er diskutert s. 91–93.

Oppgave 5 Spinn i flerpartikkelsystemer

Taylor, oppgave 3.28.

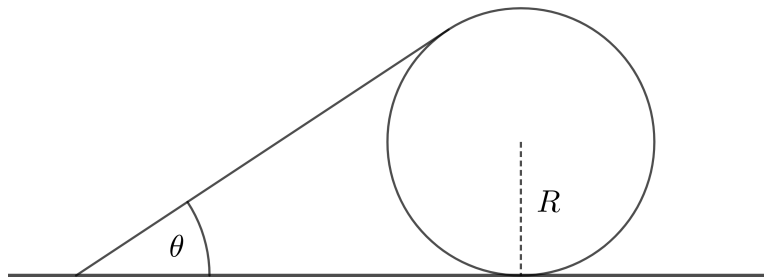
Oppgave 6 Stav på sirkel (fra Morin, 2007)

[Frivillig]

En stav med massetetthet ρ per lengde hviler på en sirkel med radius R , som vist i figur 6. Endepunktet på staven ligger tangensielt på sirkelen, og danner en vinkel θ med bakken. Det virker friksjon i alle kontaktpunkter (altså mellom staven og bakken, mellom sirkelen og bakken, og mellom staven og sirkelen), som du kan anta er stor nok til å holde systemet i ro.

Vis at friksjonen mellom sirkelen og bakken er gitt ved

$$F_f = \frac{1}{2} \rho g R \cos \theta. \quad (1)$$



Figur 6: Oppsett i oppgave 6.

Hint: For å gå fra et uttrykk som avhenger av lengden til staven til likning (1) kan du bruke at lengden til staven er relatert til R og θ som $l = R / \tan(\theta/2)$, og deretter bruke identiteten

$$\tan \frac{\theta}{2} = \sin \theta / (1 + \cos \theta).$$