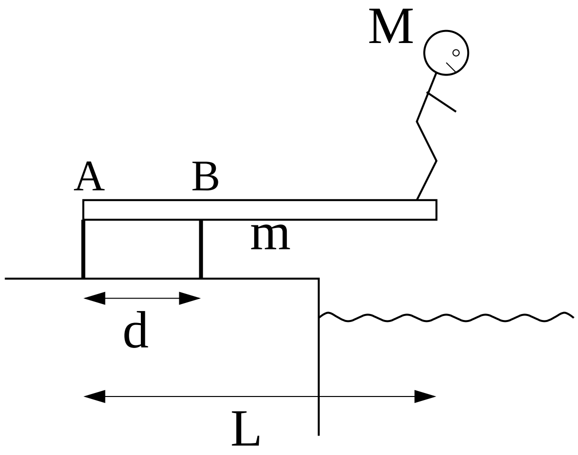
FY1001/TFY4145 Mekanisk fysikk. Institutt for fysikk, NTNU. Høsten 2012.
Veiledning: 23. - 26. oktober. Innleveringsfrist: Onsdag 31. oktober kl 14.

Øving 9

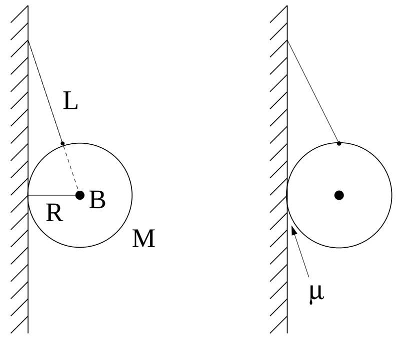
Oppgave 1: Stupebrett



En stuper med masse M står på kanten av et stupebrett med lengde L og masse m. Stupebrettet er festet til to støtter som vist i figuren. Støttene står en avstand d fra hverandre. Bruk A som referansepunkt og finn uttrykk for kreftene F_A og F_B som virker på stupebrettet i festet til støttene i hhv A og B. Sett til slutt uttrykket for F_A inn i dreiemomentet mhp B og vis at dette (også!) er null.

Oppgave 2: Ball på vegg

a) En ball med masse M og radius R henger mot en vertikal vegg. Ei snor med lengde L er festet til veggen og ballen som vist i figuren til venstre. Anta i første omgang at det ikke er friksjon mellom veggen og ballen. Forklar hvorfor forlengelsen av snora da må passere gjennom ballens sentrum (B). Vis at snordraget S og normalkraften N fra veggen blir



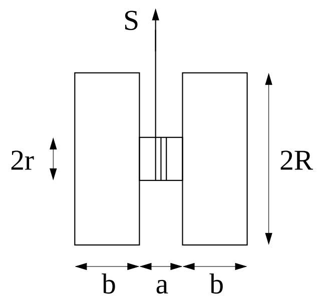
$$S = Mg\,\frac{L+R}{\sqrt{L(L+2R)}}$$
$$N = Mg\,\frac{R}{\sqrt{L(L+2R)}}$$

Vurder om uttrykkene for S og N er rimelige dersom snora er veldig lang ($L \gg R$) eller veldig kort ($L \ll R$).

b) Hvor stor må den statiske friksjonskoeffisienten μ være for at ballen skal kunne henge med snorfestet på toppen, som vist i figuren til høyre?

Tips for oppgave 1 og 2: Mekanisk likevekt, mhp translasjon *og* rotasjon.

Oppgave 3: Jojo

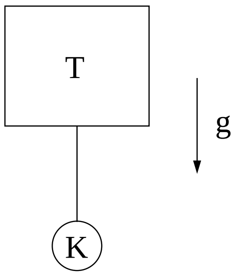


Figuren viser en jojo som er satt sammen av tre kompakte skiver, to med radius R og tykkelse b og en ("akslingen") med radius $r \leq R$ og tykkelse a. Jojoen har uniform massetetthet og total masse M.

a) Vis at jojoens treghetsmoment om symmetriaksen er $I_0 = c \cdot MR^2/2$, med $c = (2\alpha + \beta^4)/(2\alpha + \beta^2)$. Her er $\alpha = b/a$ "tykkelsesforholdet" og $\beta = r/R$ "radiusforholdet". Er uttrykket for c rimelig i de tre spesialtilfellene $\beta = 1$, $a = 0$ og $b = 0$? (Oppgitt: Treghetsmoment om symmetriaksen for skive med masse m og radius ρ er $m\rho^2/2$.)

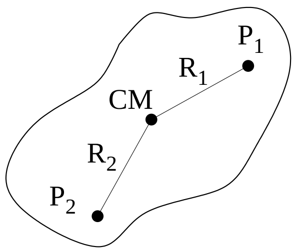
b) Ei tynn snor er viklet rundt akslingen som vist i figuren. Jojoen slippes fra en høyde h med null starthastighet og faller mens snora vikles av. Hvor lang tid tar det for jojoen å nå gulvet dersom $h = 1$ m, $R = 32$ mm, og $r = a = b = 4$ mm?

Oppgave 4: Flervalgsoppgaver



a) Ei lita metallkule K og en stor trekloss T er forbundet med ei tynn snor. Hvis systemet slippes i vakuum, blir snordraget

A) null.
B) lik vektdifferansen $G_T - G_K$.
C) lik vektsummen $G_T + G_K$.
D) lik vekten av K.



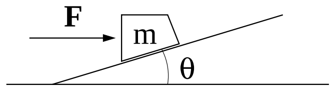
b) For legemet i figuren er $R_1 = R_2$, og CM angir tyngdepunktet. Treghetsmomentene om parallelle akser gjennom CM, P_1 og P_2 er hhv I_0, I_1 og I_2. Da er

A) $I_0 = I_1 = I_2$.
B) $I_0 > I_1 = I_2$.
C) $I_0 < I_1 = I_2$.
D) $I_0 < I_1 < I_2$.

http://www.kaosdesign.no/photogallery.htm

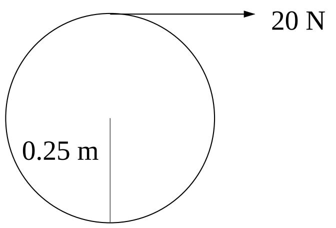
c) Du kjører en liten personbil rett østover fra Trondheim og holder omtrent fartsgrensen på 90 km/h. Hva er da bilens dreieimpuls relativt Oslo sentrum, sånn omtrent, angitt i SI-enheter?

A) Eksakt null.
B) 10^5.
C) 10^{10}.
D) 10^{20}.



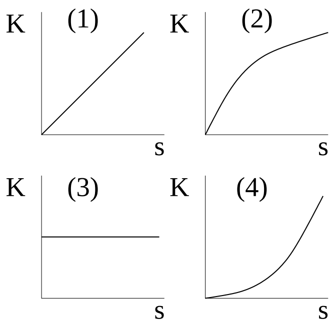
d) En horisontal kraft $\boldsymbol{F}$ blir brukt for å skyve en gjenstand med masse m oppover et skråplan. Vinkelen mellom skråplanet og horisontalplanet er θ. Normalkraften som virker fra skråplanet på massen m er da

A) $mg\cos\theta + F\cos\theta$.
B) $mg\cos\theta$.
C) $mg\cos\theta - F\cos\theta$.
D) $mg\cos\theta + F\sin\theta$.



e) Ei tynn, masseløs snor er trukket rundt en slipestein med radius 0.25 m. Steinen kan rotere friksjonsfritt om symmetriaksen. En konstant kraft på 20 N i snora får steinen til å øke vinkelhastigheten fra null til 60 rad/s på 12 sekunder. Da er slipesteinens treghetsmomentet, i enheten kg m^2,

A) 1.00.
B) 3.00.
C) 5.00.
D) 7.00.



f) En gjenstand i ro slippes fra stor høyde og faller gjennom lufta. Luftmotstanden gjør seg gjeldende, og da er forløpet som best representerer gjenstandens kinetiske energi, K, som funksjon av hvor langt den har falt, s, gitt ved kurve nr

A) 1.
B) 2.
C) 3.
D) 4.

På hver av oppgavene *a*) - *f*) er det ett svaralternativ som er riktig og tre som er feil.

Ingen bruk av MATLAB på denne øvingen? Fortvil ikke, vi kommer sterkere tilbake på øving 10, som er **obligatorisk for alle**.

Noen svar: 1 : $F_B = (2M + m)gL/2d$; $\quad 2b : \mu = 1$; $\quad 3 : t \simeq 2.6$ s.