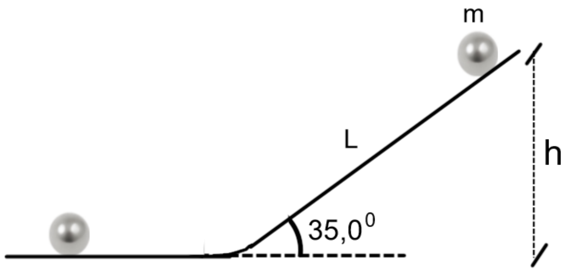
Øving 5

Oppgave 1

Ei kompakt kule med diameter $3{,}00\ \mathrm{cm}$ og masse 2,80 kg ligger i utgangspunktet i ro på toppen av et skråplan. Skråplanets lengde er $L = 1{,}20\ \mathrm{m}$ og det danner en helningsvinkel på $35{,}0°$ med det horisontale underlaget.



a) I en ideell teoretisk situasjon uten friksjon beveger kula seg uten å rotere nedover skråplanet. Finn kulas hastighet og tilsvarende kinetiske energi for dette ideelle tilfellet ved bunnen av skråplanet.

b) I et realistisk tilfelle påvirkes derimot kula av friksjonskrefter fra underlaget, slik at den ruller rent (dvs. uten å gli) nedover skråplanet. Basert på denne antagelsen måles kulas akselerasjon til å være $a = 4{,}02\ \mathrm{m/s^2}$.

   a. Bestem den rullende kulas hastighet i det den forlater skråplanet. Bestem også hvor stor vinkelhastighet den har i samme posisjon.

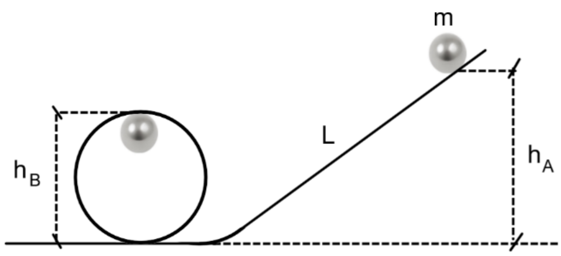
   b. Bruk verdiene du har funnet over til å verifisere at kulas totale kinetiske energi er gitt ved formelen

$$E_{K,total} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

   Ut ifra en energisynsvinkel: Hva er forskjellen mellom det ideelle tilfellet og dette mer realistiske tilfellet?

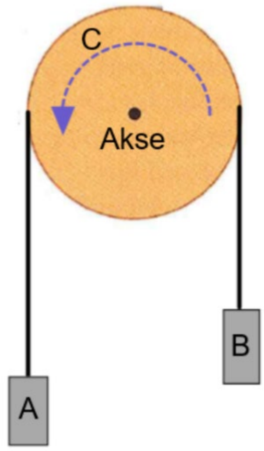
c) Tegn kreftene som virker på kula på veien nedover skråplanet. Bruk en stor og oversiktlig figur. Bestem friksjonskrafta som virker på den rullende kula fra underlaget.

d) Etter å ha forlatt skråplanet **<u>ruller</u>** kula inn i en vertikal loop med diameter lik h_B. Dersom kula starter fra ro i en høyde $h_A > h_B$ oppe på skråplanet, hvordan ville du sette opp loven om bevaring av den totale mekaniske energien for kulas bevegelse?



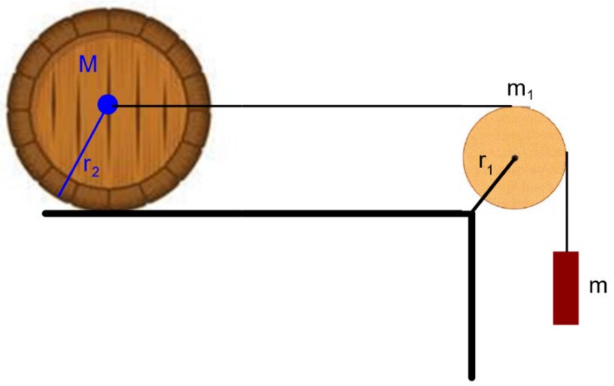
Oppgave 2

Et lodd A med masse lik 35,0 kg og et lodd B med masse lik 21,0 kg er bundet sammen med ei masseløs snor. Snora ligger over ei massiv sylinderformet trinse C med masse lik 25,0 kg og radius lik 0,50 m. Trinsa roterer friksjonsfritt om en akse i sentrum. Når loddene slippes roterer trinsa uten at snora glir.



a) Tegn alle kreftene som virker på henholdsvis legeme A, B og C.
b) Hvor stor er akselerasjonen som loddene får idet de slippes?
c) Bestem snordragene som virker i systemet.
d) I et system med ei ikke-roterende men friksjonsfri trinse er snordraget på henholdsvis lodd A og lodd B like store. Hvorfor er ikke dette tilfelle i et system med ei roterende trinse (og med tilstrekkelig friksjon til at snora ikke glir)?

Oppgave 3

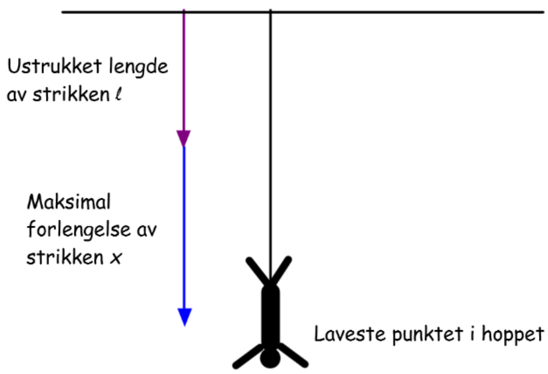


Figuren nedenfor viser et lodd med masse $m = 2{,}00$ kg som henger i en tråd. Tråden ligger over ei sylinderformet roterende trinse med radius $r_1 = 10{,}0$ cm og masse $m_1 = 1{,}10$ kg. Trinsas masse er jevnt fordelt. Tråden glir ikke over trinsa mens denne roterer. Den andre enden av tråden er festet til aksen av ei tønne som kan rulle uten å gli på underlaget. Tønnas radius er $r_2 = 20{,}0$ cm og massen er $M = 5{,}00$ kg. Treghetsmomentet er derimot ukjent. Vi ser bort fra energitap i forbindelse med friksjon. Loddets lineære akselerasjon er a=$1{,}80$ m/s^2.

a) Bestem kreftene på loddet.
b) Bestem snordragene som virker på trinsa.
c) Bestem alle kreftene som virker på tønna og regn ut treghetsmomentet til tønna.

Oppgave 4

En person med masse m har en strikk festet til seg. Hun slipper seg ut fra en bru med null starthastighet. Strikken følger Hookes lov $F = kx$, hvor k er fjærkonstanten. Strikken har lengde l i slapp (ubelastet) tilstand.



Sett opp en ligning som bestemmer den maksimale **forlengelsen** x av strikken under hoppet (x angir altså hvor mye lengre strikken er enn i slapp tilstand).

A. $$mgl = \frac{1}{2}kx^2$$

B. $$mgx = \frac{1}{2}kx^2$$

C. $$mg(l + x) = kx$$

D. $$mg(l - x) = \frac{1}{2}kx^2$$

E. $$mg(l + x) = \frac{1}{2}kx^2$$

F. $$mg = kx$$