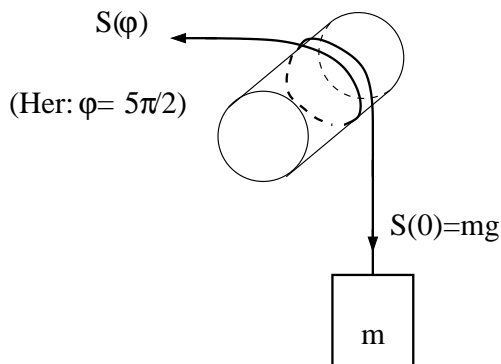


Øving 4

Oppgave 1



ϕ	S/g (g)	μ
0	185	
$\pi/2$	240	
π	300	
$3\pi/2$	440	
2π	600	
$5\pi/2$	800	
3π	1000	
$7\pi/2$	1100	
4π	1400	

Tabell: Maksimal snorkraft S med lodd i likevekt, med snor surret en vinkel ϕ rundt plastrøret.

I forelesningene viste vi, både eksperimentelt og ved hjelp av regning, hvordan surring av ei snor rundt en sylinder resulterer i en friksjonskraft som kan hjelpe oss å holde tunge gjenstander oppe. I figuren til venstre er $S(\phi)$ minste påkrevde snordrag for å holde massen m i ro når hyssingen har kontakt med sylindren over en vinkel ϕ ,

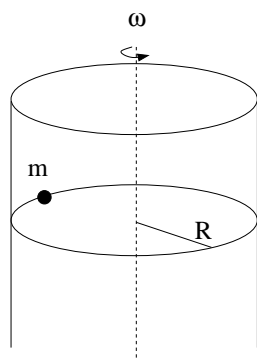
$$S(\phi) = S(0) \exp(-\mu\phi),$$

eventuelt det maksimale snordraget som kan brukes uten at massen trekkes oppover,

$$S(\phi) = S(0) \exp(\mu\phi).$$

Målinger av sistnevnte variant, utført på rom E5-112 fredag 14.09.12 med enkle fjærvæker og lodd med masse $m = 185$ g, gav resultatene i tabellen til venstre. Bruk disse måleresultatene til å bestemme den statistiske friksjonskoeffisienten μ mellom snora og plastrøret. Angi μ med middelvei og usikkerhet (standardfeil), dvs på formen $\mu = \bar{\mu} \pm \Delta\bar{\mu}$. (Anta at feilen i m , dvs $S(0)$, er neglisjerbar, og at feil i S og ϕ , og dermed μ , er tilfeldige. Se s. 35 - 37 i labheftet, (4-25) og (4-27).)

Oppgave 2

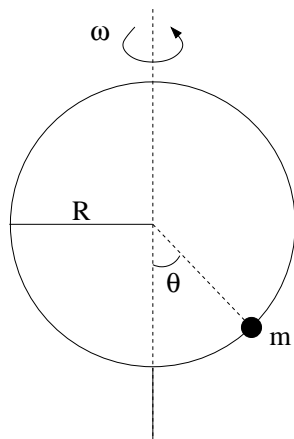


En masse m kan holdes på plass av den statiske friksjonen mot veggen i en roterende sylinder som vist på figuren, hvis rotasjonshastigheten overstiger en kritisk verdi ω_0 . Vis at

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{\mu R}},$$

der μ er den statiske friksjonskoeffisienten, og R er den roterende sylindrens radius.

Oppgave 3



En ring med radius R roterer med vinkelhastighet ω om en vertikal akse gjennom ringens sentrum. Ei lita kule er tredd inn på ringen, og glir på denne med tilnærmet null friksjon. Kula følger med den store ringens rotasjon og vil for en gitt fast ω plassere seg på ringen i en posisjon som danner vinkelen θ med vertikalen, som vist i figuren.

a) Hvilke krefter virker på kula? Tegn figur.

b) Sett opp Newtons 2. lov for vertikal og horisontal retning og finn herfra uttrykk for kulas "likevektsvinkel" θ som funksjon av ω og andre størrelser du måtte trenge.

c) Anta at ringens radius er 10 cm. Skriv et program i MATLAB som regner ut og plotter likevektsvinkelen for vinkelfrekvenser mellom null og 40 s^{-1} . (Du kan tenkes å få bruk for disse kommandoene i MATLAB: linspace, acos, plot, axis, xlabel, ylabel, for ... end, if ... else ... end.)

Oppgave 4

En partikkel med masse m er opprinnelig i ro i posisjonen $x = 0$. Ved $t = 0$ blir partikkelen utsatt for en tidsavhengig kraft i positiv x -retning gitt ved

$$F = F_0 e^{-t/T},$$

der F_0 og T er konstanter. Ved $t = T$ opphører kraften.

a) Hva er partikkelens hastighet idet kraften opphører?

b) Hva er partikkelens posisjon idet kraften opphører?

Oppgave 5

En lastebilsjåfør har mot alle forskrifter plassert en kasse usikret på lasteplanet. Bilen kjører oppover en bakke med helningsvinkel α , og den statiske friksjonskoeffisienten mellom kassen og lasteplanet er μ . Finn et uttrykk for den største akselerasjonen lastebilen kan ha uten at kassen begynner å gli på lasteplanet. Hva er denne maksimale akselerasjonen hvis $\alpha = 15^\circ$ og $\mu = 0.40$?

Ukens LaTeX

Lag tabellen på forrige side i LaTeX, inklusive tallverdier for μ i 3. kolonne, med tre desimaler.