

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
 Institutt for fysikk

Faglig kontakt under eksamen:

Navn: Hans Kolbenstvedt

Tlf.: 91871

**EKSAMEN I FAG SIF4010 MEKANISK FYSIKK og
 MNFFY102 MEKANIKK**

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

Onsdag 7. mai 2003

Tid: 0900 - 1400

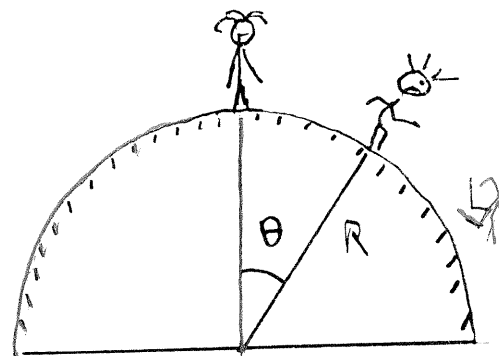
Tillatte hjelpemidler: B2-Typegodkjent kalkulator, med tomt minne,
 i henhold til liste utarbeidet av NTNU
 Matematiske formelsamlinger

Sensuren faller 2. juni 2003

Oppgave 1

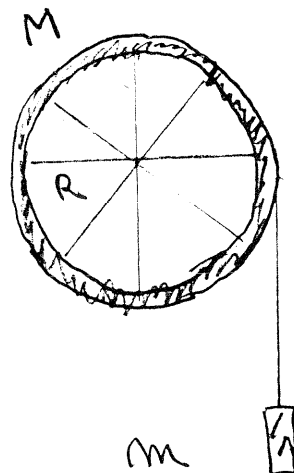
En takarbeider X med masse m , balanserer på toppen av en halvkuleformet kuppel med radius R (St. Paul's katedralen). Som følge av en liten ustøhet, begynner han å skli (uten friksjon) nedover kuppelen. Tyngdens akselerasjon er g .

- Hva blir farten av X når han/hun har nådd en vinkel θ (se figuren).
 Hva blir trykket N på X fra underlaget ved samme vinkel?
- Ved hvilken vinkel θ_0 , og med hvilken fart letter X fra kuppelen?



Oppgave 2

Et hjul kan rotere om en vannrett akse. Hjulets radius er R og hele massen M antas konsentrert i denne avstand fra akselen. En snor (med neglisjerbar masse) er viklet opp om hjulet og i enden av snoren festes et lodd med masse m . Tyngdens akselerasjon er g .

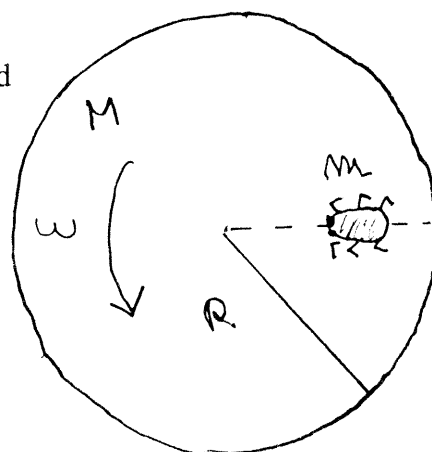


Når systemet overlates til seg selv, vil tyngdekraften få loddet til å falle og hjulet til å rotere.

- Finn loddets akselerasjon A samt snordraget S uttrykt ved gitte størrelser.
Kontroller og kommenter svaret i grensetilfellet $m \ll M$.
- Hva er farten V av loddet når det har falt et stykke H i tyngdefeltet? Hva blir da h.h.v. loddets kinetiske energi og hjulets rotasjonsenergi?

Oppgave 3

En plan sirkulær skive med masse M og radius R kan rotere friksjonsfritt om en fast vertikal akse gjennom sentrum. Et insekt med masse m befinner seg opprinnelig ved randen av skiven. Skiven med insekt settes i rotasjon med vinkelhastighet ω_0 .



- Insektet begynner å krype langsomt radielt innover mot skivens sentrum. Forklar hvorfor vinkelhastigheten av skive med insekt vil endres. Vil den vokse eller avta? Finn et uttrykk for vinkelhastigheten ω som funksjon av insektets avstand r fra sentrum. Hva blir spesielt ω når r går mot null?
- Hva blir endringen ΔE_K i den kinetiske energien av skive pluss insekt som følge av insektets vandring fra randen til sentrum (neglisjer bidrag til K fra insektets bevegelse i radiell retning)?
- Vis tilslutt at ΔE_K er lik det arbeid som insektet utfører underveis mot sentrifugalkraften.

Gitt: Treghetsmoment av skiven:

$$I = \frac{1}{2} MR^2$$