

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Konteeksamen i: FYS-MEK 1110 - Mekanikk / FYS-MEF 1110 - Mekanikk for MEF

Eksamensdag: Torsdag 12. august 2004

Tid for eksamen: Kl. 0900 - 1200

Tillatte hjelpemidler: Øgrim og Lian: Størrelser og enheter i fysikk og teknikk
Rottman: Matematisk formelsamling
To A4-ark med egne notater (kan beskrives på begge sider).
Elektronisk kalkulator av godkjent type

Oppgavesettet er på 3 sider.

Kontrollér at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

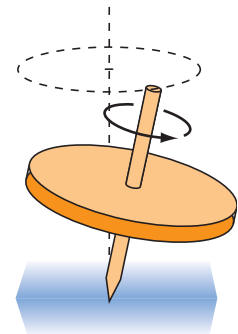
Ved sensurering vil alle delspørsmål i utgangspunktet bli gitt samme vekt (uavhengig av oppgavenummer). Vi forbeholder oss retten til justeringer.

MERK: Pass på å ikke bruke for lang tid på enkeltspørsmål! Da vil man ikke rekke alt.

1. Forståelsesspørsmål

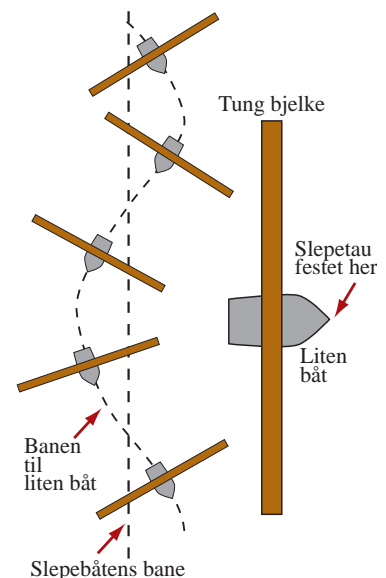
a) Et glass man mister vil lettere knuses mot et murgulv enn mot et tregulv. Forklar.

b) En snurrebass preseserer sakte (stiplet elliptisk linje, se figur) om en vertikal akse i tillegg til at den snurrer raskt rundt om sin egen rotasjonsakse. Forklar først hvorfor presesjonsbevegelsen oppstår. Fortell dernest hvilken vei preseseringen vil gå i figuren til høyre. (NB: Vi vil bare fram til de kvalitative poengene her, ikke fulle likningsett. Bruk max 10 min på dette delspørsmålet totalt.)



c) Dersom man kaster en ball rett oppover og *ikke* kan se bort fra luftmotstanden, vil ballen da bruke samme tid på en bestemt veistrekning på vei oppover som på vei nedover? I fall den ikke bruker samme tid på den bestemte veistrekningen, bruker den da lengst tid på vei opp eller på vei ned? Begrunn svaret.

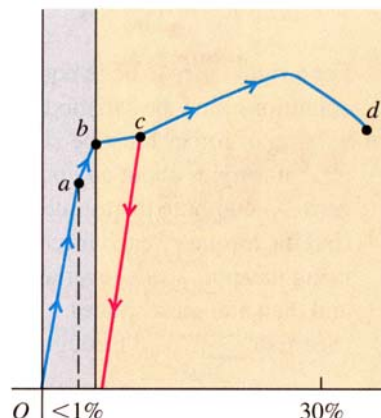
d) En mann fraktet en lang, tung bjelke over et vann ved å legge den på tvers over en liten båt (se figur) som ble trukket av en litt større båt. Underveis svingte den lille båten med bjelken svært mye fra side til side. Forklar kvalitativt hvordan en slik svingning vil vedvare dersom den først har startet. Hvordan kunne man innrettet seg for å få mindre svingninger?



e) På glatt føre hender det at erfarne bilsjåførere bremses med håndbrekket i stedet for den vanlige fotbremsen. Forklar. (Hint: Fotbremsen virker omtrent likt på alle hjul, men ofte mest på forhjulene. Håndbremsen virker ofte bare på bakhjulene.)

f1) (Ikke for FYS-MEF1110-studentene) Sola trekker på vår måne med omtrent dobbelt så stor kraft som jorda trekker på månen. Hvorfor trekker da ikke sola månen vår vekk fra jorda?

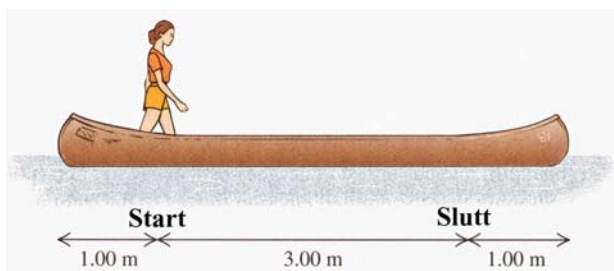
f2) (Kun for FYS-MEF-studentene) Figuren til høyre viser et nokså typisk spenning-lengdetøyningsdiagram. Fortell kort om de ulike detaljene i kurven.



g) Hvilke størrelser må man kjenne for å angi “en hendelse” (eng.: event) i relativitetsteorien? Hvilke krav må innfris for at man skal kunne måle egentid (eng.: proper time) og egenlengde (eng.: proper length)?

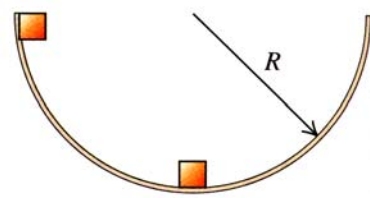
Oppgave 2

En 45.0 kg kvinne reiser seg opp i sin 60.0 kg tunge kano med lengde 5.00 m. Hun går deretter fra sin startposisjon 1.00 m fra kanoens ene ende til 1.00 m fra kanoens andre ende (se figur). Dersom du ignorerer friksjonen til kanoen i vannet, hvor langt vil kanoen ha beveget seg mens kvinnen byttet plass? Fortell som vanlig hvilke prinsipper du bruker ved utregningene.



Oppgave 3

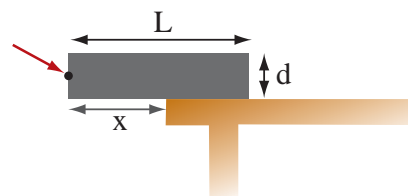
To identiske klosser med samme masse m slippes fra å være i ro i en glatt halvsirkelformet bolle med radius R . Utgangsposisjonene er som vist i figuren til høyre. Ignorer friksjon mellom klossene og underlaget. Anta at klossene blir sittende fast i hverandre etter sammenstøtet. Hvor høyt opp fra bunnen vil klossene bevege seg etter kollisjonen?



Oppgave 4

Dersom man legger en bok for langt ut på kanten av et bord, vipper den og faller ned, - det vet alle. Men hvor raskt vil boka falle? Det er tema for denne oppgaven.

Anta at boka ligger med to endeflater parallellt med bordkanten og at boka stikker en lengde x av en total lengde L ut over bordkanten. Tregghetsmomentet er I omkring en tenkt akse midt langs den ene endeflaten (markert med skrå pil til venstre i figuren).



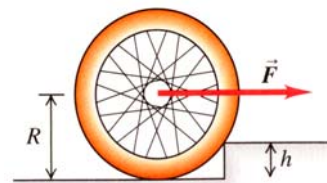
- a) Hva må til for at boka skal falle ned? Knytt svaret til relevante grunnleggende fysiske lover.
- b) Hvor stor er den *initielle* vinkelakselerasjonen α når boka slippes fra en posisjon som vist på figuren?

c) Det finnes en bestemt x -verdi som gir en maksimal initiell vinkelakselerasjon. Bestem denne x -verdien for det tilfellet at man kan ignorere bokas tykkelse d i forhold til de andre dimensjonene som inngår, og at treghetsmomentet I nevnt ovenfor er lik $\frac{1}{3}mL^2$.

d) Forsøk å forklare *kvalitativt* ut fra sentrale fysiske lover hvorfor den initielle vinkelakselerasjonen må ha et maksimum for vårt system.

Oppgave 5

Du forsøker å trille et hjul med radius R og masse m opp en fortauskant med høyde h (se figur). Du anvender en horisontal kraft F . Hva er minste verdien kraften F kan ha for å få hjulet opp på fortauet dersom ...



a) ... kraften virker gjennom senteret av hjulet?

b) ... kraften virker gjennom toppen av hjulet.

Sjekk at uttrykkene du kommer fram til synes korrekte for valgte spesialtilfeller.

Dette er siste ark i oppgavesettet. Lykke til med oppgaveløsningen!
