

TFY4108 Fysikk

Øving 6

Veiledning: Tirsdag 1 okt. kl 10:15-12.

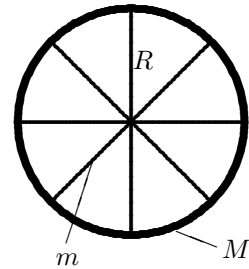
Innlevering: Fredag 4. okt. kl. 14:00

Sentrale begreper ved løsning av oppgavene:

Trehetsmoment, friksjon, arbeid, rakettbevegelse, Newtons 2. lov for rotasjon, kinetisk og potensiell energi.

Oppgave 1. Kjerrehjul

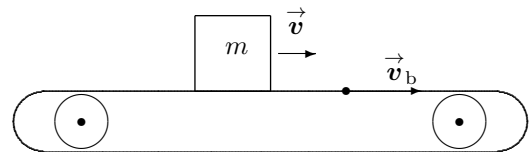
Et hjul består av åtte eiker (spiler) og felgen. Eikene har hver en masse på $m = 0,30$ kg, lengde $R = 0,30$ m og går radielt. Felgens masse er $M = 1,00$ kg, og vi betrakter den som en tynn ring uten radiell utstrekning slik at radien er R . Hjulet gjør én rotasjon per sekund.



- Finne hjulets trehetsmoment om hjulaksen ved å se på eikene og felgen hver for seg. Bruk definisjon av trehetsmomentet og integrasjon.
- Hvor stor er hjulets kinetiske rotasjonsenergi?

Oppgave 2. Transportband

En kartong med masse m slippes loddrett ned på et transportband som beveger seg med konstant hastighet $\vec{v}_b$, se figur. Kartongen får etterhvert samme hastighet som bandet. Den kinetiske friksjonskoeffisienten er μ_k .



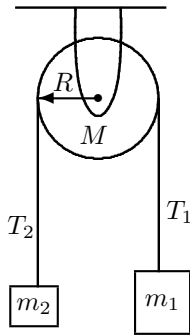
- Hvor stort arbeid utfører friksjonskrafta på kartongen?
- Hvor langt transporteres kartongen i forhold til bakken før den får samme hastighet som bandet?
- Hvor lang tid tar det for kartongen å oppnå samme hastighet som transportbandet?
- Hvor langt har bandet beveget seg på denne tida?
- Hvor mye energi må transportbandet tilføres? (Se bort fra friksjon i bandets drivhjul).

Oppgave 3. Rakettbevegelse

En rakett befinner seg ute i verdensrommet et sted, tilstrekkelig langt unna himmellegemer til at gravitasjonskreftene på raketten kan neglisjeres. Kapteinen er fornøyd med retningen, men synes raketts hastighet er i minste laget. Han lar derfor motoren brenne i 50 s. Raketts masse er $2,55 \cdot 10^5$ kg, hvorav $1,81 \cdot 10^5$ kg er brennstoff. Motoren forbruker 480 kg brennstoff pr. sekund, og relativhastigheten til den utbrente gassen er 3,27 km/s.

- Hvor stor er raketts skyvkraft?
- Hvor stor er raketts masse etter forbrenningen?
- Hvilke hastighetsøkning er oppnådd etter de 50 sekundene?

Oppgave 4. Atwoods maskin med ikke-masseløs trinse.



Figuren viser en (masseløs) snor over ei trinse med radius R og masse M , som forbinder massene m_1 og m_2 , der $m_1 > m_2$. Trinsa har form som en sylinder, med treghetsmoment om omdreiningssaksen $I_0 = \frac{1}{2}MR^2$. Friksjonen mellom snor og trinse er tilstrekkelig til at snora ikke sklir på trinsa. Trinsa kan rotere friksjonsfritt.

a. Først, uten å regne: Når dette systemet slippes løs etter å ha vært holdt i ro, hvilken vei går bevegelsen? Er snordragene T_1 og T_2 like store? Hvorfor, eventuelt hvorfor ikke?

b. Bruk sammenhengen mellom den lineære akselerasjonen til massene m_1 og m_2 og trinsas vinkelakselerasjon, samt Newtons andre lov for translasjon og for rotasjon, til å uttrykke akselerasjonen a , samt snordragene T_1 og T_2 ved de oppgitte størrelser.

c. Sjekk resultatene i grensene $M \rightarrow 0$ og $M \rightarrow \infty$. Er de fornuftige?

d. Golvet er i avstand h under masse m_1 . Hva er massenes hastighet i det m_1 treffer golvet? Løs problemet først ved å bruke energibalanse, deretter ved å bruke uttrykket for akselerasjon som du har funnet i **b**.

Utvalgte fasitsvar:

1a: $0,16 \text{ kg m}^2$; 1b: $3,2 \text{ J}$;

2d: $2x_k$, 2e: mv_b^2 ;

3a: $1,57 \text{ MN}$; 3b: $2,31 \cdot 10^5 \text{ kg}$; 3c: 323 m/s ;

4b: $a = g \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + M/2}$.