

TFY4115 Fysikk (MTEL/MTTK/MTNANO)

Øving 5

Veiledning: Torsdag 29 sep. kl 10:15-12.

Innlevering: Tirsdag 4. okt. kl. 13:00

Bruk formelarket ved løsning av øvingsoppgaver! Skriv ut fra nettsidene.

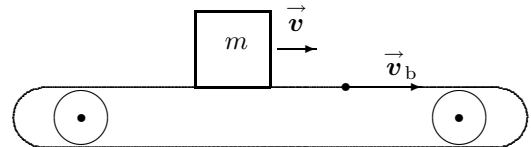
Oppgave 1. Bevegelsesmengde og ishockey

En ishockey puck med hastighet $v_1 = 40 \text{ m/s}$ treffer en annen ishockey puck som ligger i ro på isen (med neglisjerbar friksjon). De to puckene har samme masse. Etter støtet observerer vi at den ene pucken beveger seg ut fra kollisjonspunktet i en vinkel $\alpha = 30^\circ$ og den andre i en vinkel $\beta = 45^\circ$ i forhold til retningen den innkommende pucken beveget seg i før støtet.

- a. Tegn figur!
- b. Hvor stor er farten til hver av de to puckene like etter støtet?
- c. Hvor stor brøkdeler av den kinetiske energien går tapt i støtet?

Oppgave 2. Friksjon, bevegelsesmengde og energi på transportband

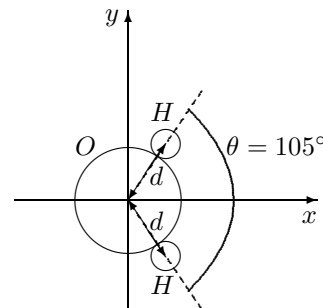
En kartong med masse m slippes loddrett ned på et transportband som beveger seg med konstant hastighet \vec{v}_b , se figur. Kartongen får etterhvert samme hastighet som bandet. Den kinematiske friksjonskoeffisienten er μ_k .



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

Oppgave 3. Massefellespunkt.

Figuren viser en enkel modell av et vannmolekyl. Vi kan betrakte atomene som punktmasser fordi omtrent hele atomets masse er knyttet til atomkjernen, som utgjør ca. 10^{-5} av atomets utstrekning. Oksygenatomets masse er 16 u og hydrogenatomets masse er 1 u . Finn posisjonen til vannmolekylets massefellespunkt uttrykt ved avstanden d mellom oksygenkjernen og hydrogenkjernene.



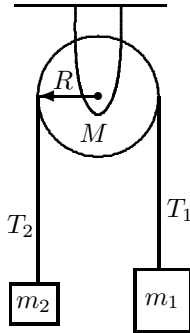
(flere oppgaver neste side)

Oppgave 4. Massefellespunkt for mann og båt.

En båt er i ro på et "blikk-stille" vann, uten strøm. En mann står i den ene enden av båten og går rolig til den andre enden. Båten er $L = 10,0$ m lang og veier $M = 300$ kg. Mannen veier $m = 100$ kg. Hvor langt flytter båten seg? Se bort fra friksjon i vannet.

Tips: Massefellespunktet, eller bevaring bevegelsesmengde.

Oppgave 5. 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 den 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:

1c: 20 %;

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

3: $x_{cm} = 0,068 d$, $y_{cm} = 0$;

4: 2,50 m;

5b: $a = g \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + M/2}$.