

TFY4108 Fysikk

Øving 5

Veiledning: Tirsdag 23. sep. kl 12:15-14:00.

Innlevering: Fredag 26. sep. kl. 14:00.

Sentrale begreper ved løsning av oppgavene:

Bevegelsesmengde, elastiske og uelastiske støt, arbeid, kinetisk og potensiell energi, energibevaring, sirkelbevegelse.

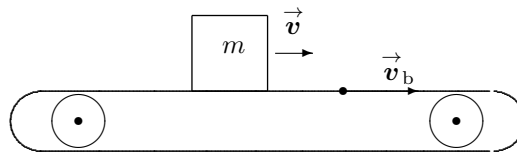
Oppgave 1. Bevegelsesmengde og ishockey

En ishockeypuck med hastighet $v_1 = 40$ m/s treffer en annen ishockeypuck 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.

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

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. Kraft og potensiell energi

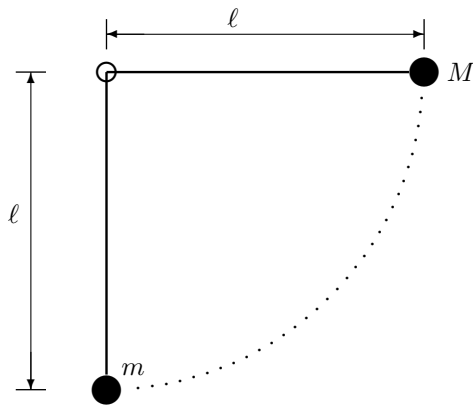
En partikkel beveger seg under påvirkning av ei kraft som kan forbindes med en potensialfunksjon

$$u(x) = 3x^2 - x^3,$$

der $u(x)$ er et dimensjonsløst potensial og x er en dimensjonsløs posisjon, f.eks. $u(x) = \frac{U(x)}{U_0}$ og $x = l/l_0$ med U_0 og l_0 som "fritt valgte" referansestørrelser.

- Lag ei skisse av $u(x)$.
- Bestem retningen på (den dimensjonsløse) krafta $f = -du/dx$ for ulike områder av x , både ved matematisk uttrykk og med referanse til skissa.
- Er krafta konservativ? Begrunn svaret.
- Diskuter bevegelsen for ulike verdier av total mekanisk (dimensjonsløs) energi $e = u + k$, der k er dimensjonsløs kinetisk energi.
- Finn eventuelle likevektsposisjoner, både stabile og ustabile.

Oppgave 4. Elastisk støt



To stålkuler, med masser M og m , er hengt opp i samme punkt med tynne snorer, begge med lengde ℓ . Kula med masse M trekkes ut til snora er horisontal (og strukket), og slippes så. Den svinger nedover, treffer kula med masse m ("sentralt støt") – og kulene spretter fra hverandre igjen. Anta fullstendig elastisk støt og vektløse snorer. Betrakt kulene som punktmasser. Tyngdens akselerasjon er g .

(Bruk V og S for hastighet og snordrag knyttet til masse M ; samt v og s for hastighet og snordrag knyttet til masse m . Umerket før støtet og merket ($'$) etter støtet.)

- a.** Finn uttrykk for hastigheten V til kula med masse M og strekket S i snora som masse M henger i, *like før støtet*.
- b.** Finn så uttrykk for hastigheten V' til kula med masse M og hastigheten v' til kula med masse m *like etter støtet*. Sjekk om grensene $M \ll m$ og $M \gg m$ gir det du forventer.
- c.** Finn dernest uttrykk for snorkreftene S' og s' like etter støtet.
- d.** Sett tilslutt inn $M = 10,0 \text{ g}$, $m = 20,0 \text{ g}$, $\ell = 1,00 \text{ m}$ og $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, og finn V , V' , v' , S , S' og s' numerisk. Kontroller at uttrykkene dine gir riktige dimensjoner.

Utvalgte fasitsvar:

1c: 20 %;

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

3e: $x = 0$ og $x = 2$.

4d) $V' = -1,48 \text{ m/s}$, $s' = 0,37 \text{ N}$.