Oppgavesett uke 9

"Test deg selv"-oppgaver

Disse oppgavene er fine å gjøre hjemme før du kommer på gruppetimen. Om du har spørsmål til disse oppgavene, ta dem gjerne opp på ekstrahjelpgruppa.

TDS 9.1 Spille baseball

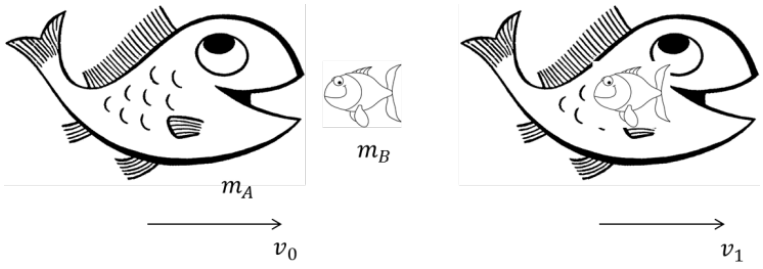
En baseball har masse $m = 0.145$ kg. Ballen kastes med $v_0 = 45$ m/s i horisontal retning, og etter slaget beveger ballen seg med $v_1 = 55$ m/s i motsatt retning.

a) Hvor stor er impulsen fra balltreet?

b) Hvis ballen forblir i kontakt med balltreet i $\Delta t = 2.0$ ms, hvor stor er den gjennomsnittlige kraften F_{av} fra balltreet på ballen?

TDS 9.2 To fisker

En fisk på 20 kg svømmer i havet med $v = 1.0$ m/s og spiser opp en mindre fisk på 5.0 kg som står helt stille. Du trenger ikke ta hensyn til motstandskraften ("drag force") i vannet.



a) Med hvilken hastighet svømmer den store fisken videre etter den har spist den mindre?

b) Hvor mye mekanisk energi ble tapt under middagen?

TDS 9.3 En rakett

En rakett brenner 0.100 kg drivstoff per sekund. Eksosen drives ut som en gass med 1500 m/s.

a) Hvor stor er framdriftskraften F til raketten?

b) Er det mulig å bruke raketten i verdensrommet hvor det er ingen atmosfære?

Fasit til "Test deg selv"-oppgaver

TDS 9.1

a) $J = 14.5$ kgm/s.

b) $F_{av} = 7.3$ kN.

TDS 9.2

a) $v_1 = 0.80$ m/s.

b) $\Delta E = 2.0$ J.

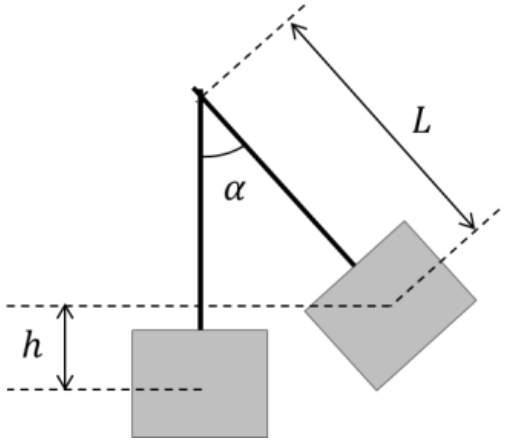
TDS 9.3

a) $F = 150$ N.

Gruppeoppgaver

G 9.1 En kule og en trekubbe

En trekubbe på 5.0 kg henger i en 1.00 m lang snor som har neglisjerbar masse. Du skyter en pistolkule med masse $m = 10.0$ g horisontalt inn i kubben med hastighet $v = 400$ m/s. Kulen setter seg fast inne i trekubben i kollisjonen, og trekubben svinger opp. Vi ser bort fra luftmotstand.



a) Hvor mye kinetisk energi K har kulen før kollisjonen?

b) Hvor mye kinetisk energi K_1 har trekubben og kulen etter kollisjonen?

c) Til hvilken vinkel α svinger trekubben med kulen inni opp?

G 9.2 En romrakett

Du er ansvarlig for å fylle drivstoff på en rakett som er dokket ved en romstasjon i verdensrommet. For at mannskapet kan komme hjem til jorden må raketten akselerere opp til en hastighet på 6000 m/s før drivstoffet er tomt. Eksos drives ut med en relativ hastighet på 2000 m/s, og romfartøyet veier 100 t uten drivstoff. Du skal etterpå beregne hvor mye drivstoff du må fylle for at raketten kommer hjem til jorden.

a) I denne gruppeoppgaven trenger du å bruke rakettligningen:

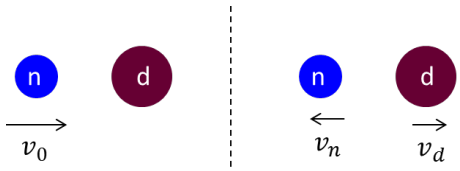
$$\vec{F}_{ext} + \vec{v}_{rel}\frac{dm}{dt} = m\frac{d\vec{v}}{dt}.$$

Forklar den fysiske betydningen av ligningen med egne ord. Hvorfor må du bruke integralregning for å løse oppgaven?

b) Hvor mye drivstoff må du fylle for at det går bra?

G 9.3 Nøytroner som kolliderer med deuteroner

I tungtvannsmodererte kjernereaktorer kolliderer nøytroner med masse m_n med deuteroner med masse m_d. I en slik reaktor kolliderer et nøytron med hastighet v_0 elastisk med et deuteron som er i ro. Kollisjonen er kortvarig og ytre krefter som gravitasjon er neglisjerbare i forhold til de indre kreftene mellom nøytronet og deuteronet.



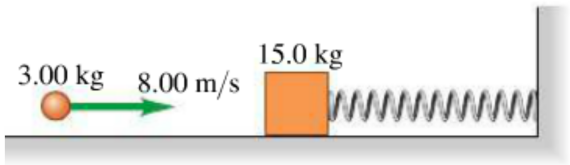
a) Hva er hastigheten v_n til nøytronet, uttrykt som en brøkdel av den opprinnelige hastigheten, etter kollisjonen?

b) Hvor mye kinetisk energi E_n, uttrykt som en brøkdel av den opprinnelige kinetiske energien E_0, har nøytronet igjen etter kollisjonen?

c) Hvor mye kinetisk energi, uttrykt som en brøkdel av den opprinnelige kinetiske energien, har nøytronet igjen etter fem slike kollisjoner? Her kan du bruke at $m_d \approx 2$ u og $m_n \approx 1$ u, hvor 1 u er atommasse-enheten definert som 1/12 av massen til et karbonatom.

G 9.4 En ball og en kloss med fjær

En kloss med masse $m_K = 15.0$ kg ligger i ro på et friksjonsfritt bord, og er festet til en masseløs fjær med fjærkonstant $k = 500$ N/m. En ball med masse $m_B = 3.00$ kg beveger seg horisontalt med hastighet $v_B = +8.00$ m/s og kolliderer så med klossen. Etter kollisjonen beveger ballen seg med en hastighet $v'_B = -2.00$ m/s. Vi ser bort fra luftmotstand. Hvor mye komprimeres fjæren etter kollisjonen?



Fasit til gruppeoppgaver

G 9.1

a) $K = 800$ J.

b) $K_1 = 1.60$ J.

c) $\alpha = 15°$.

G 9.2

b) 1909 tonn.

G 9.3

a) $v_n = -\frac{m_d - m_n}{m_d + m_n} v_0$.

b) $E_n = \left(\frac{m_d - m_n}{m_d + m_n}\right)^2 E_0$.

c) $E_n \approx \frac{E_0}{59049}$.

G 9.4

$\Delta x = 0.346$ m.