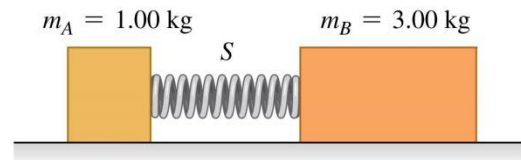


FYS-MEK 1110 / Vår 2018 / Ukesoppgaver #7 (6.-9.3.)

Test deg selv: (Disse oppgavene bør du gjøre hjemme før du kommer på gruppetimen.)

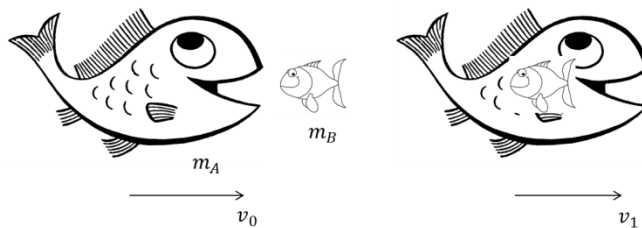
- T1. Et legeme beveger seg i $x - y$ planet mens det virker en kraft som kan beskrives ved potensialet $U(x, y) = a \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} \right)$, hvor a er en positiv konstant.
- Finn et uttrykk for kraften. Bruk enhetsvektorer \hat{i} og \hat{j} for å beskrive retningen til kraften.
 - Begrunn at er kraften konservativ.
- T2. En baseball har masse $m = 0.145$ kg. Ballen kastes med $v_0 = 45$ m/s, og etter slaget beveger ballen seg med $v_1 = 0.55$ m/s i motsatt retning.
- Hvor stor er impulsen fra balltreet?
 - Hvis ballen forblir i kontakt med balltreet i $\Delta t = 2$ ms, hvor stor er den gjennomsnittlige kraften fra balltreet på ballen?

- T3. Kloss A har masse $m_A = 1.0$ kg og kloss B $m_B = 3.0$ kg. Klossene presses sammen slik at fjæren i mellom blir også komprimert. Så slippes systemet fri på et horisontalt bord uten friksjon.



- Fjæren, som har neglisjerbar masse, er ikke festet til klossene, slik at fjæren bare faller ned på bordet etter klossene har beveget seg fra hverandre. Kloss B beveger seg etterpå med hastighet $v_B = 1.2$ m/s til høyre.
- Hva er hastighet til kloss A?
 - Hvor mye potensiell energi var lagret i fjæren?

- T4. En fisk på 20 kg svømmer i havet med $v = 1$ m/s og spiser opp en mindre fisk på 5 kg som står helt stille. Du trenger ikke ta hensyn til motstandskraften i vannet.
- Med hvilken hastighet svømmer den store fisken videre etter den har spist den mindre?

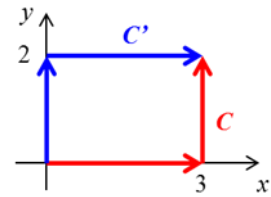


- Hvor mye mekanisk energi ble tapt under middagen?

Gruppeoppgaver: (Disse oppgaver skal du jobbe med i gruppetimen.)

G1. Et legeme som kan bevege seg i x-y planet er utsatt for en posisjonsavhengig kraft $\vec{F} = -axy^2\hat{j}$, hvor $a = 2 \text{ N/m}^3$.

- Beregn arbeidet som kraften gjør på legemet når det beveger seg fra origoen $\vec{r}_0 = \vec{0}$ til posisjon $\vec{r}_1 = (3\hat{i} + 2\hat{j})$ m langs en vei C som går først langs x akse og så i y retning.
- Beregn arbeidet som kraften gjør på legemet når det beveger seg til det samme punktet langs en vei C' som går først langs y akse og så i x retning.
- Beregn $\vec{\nabla} \times \vec{F}$.
- Er kraften konservativ?



G2. I tungtvannsmodererte kjernereaktorer kolliderer nøytroner på masse $m_p = 1 \text{ u}$ med deuteroner på masse $m_d = 2 \text{ u}$. I en slik reaktor kolliderer et neutron som har hastighet v_0 frontal og elastisk med et deutron som er i ro.

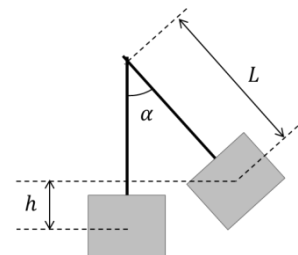
- Hva er hastigheten til nøytronet, uttrykt som en brøkdel av den opprinnelige hastigheten, etter kollisjonen?



- Hvor mye kinetisk energi, uttrykt som en brøkdel av den opprinnelige kinetiske energien, har nøytronet igjen etter kollisjonen?
- Hvor mye kinetisk energi, uttrykt som en brøkdel av den opprinnelige kinetiske energien, har nøytronet igjen etter fem slike kollisjoner?

G3. En trekubbe på 5 kg henger i en 1 m lang snor som har neglisjerbar masse. Du skyter en pistolkule på 10 g horisontalt inn i kubben med hastighet $v=400 \text{ m/s}$. Kula stanser og kubben svinger opp.

- Hvor mye kinetisk energi har kula før kollisjonen?
- Hvor mye kinetisk energi har kubben etter kollisjonen?
- Til hvilken vinkel svinger kubben opp?



Fasit

T1. a.) $\frac{2a}{x^3}\hat{i} + \frac{2a}{y^3}\hat{j}$

T2. a) 14.5 kg m/s b.) 7250 N

T3. a.) -3.6 m/s b.) 8.64 J

T4. a.) 0.8 m/s b.) 2 J

G1. a.) -16 Nm b.) 0 Nm c.) $-ay^2\hat{k}$

G2. a.) $-\frac{1}{3}v_0$ b.) 1/9 c.) 1/59049

G3. a.) 800 J b.) 1.6 J c.) 14.6 grad