Øving 3

IFYKJT1001 - Fysikk/Kjemi

Gunnar Myhre, BIELEKTRO

4. februar 2022

Oppgåve 1

a)

Krafta i positiv retning er gitt ved Hooks Lov:

$$F = kx \rightarrow F(x) = (200N/m)x \tag{1}$$

Derom vi antar at fjøra ikkje yter noko kraft på isblokka etter $0,025m$ kan vi skrive summen av det kinetiske arbeidet som

$$W = \int_{0m}^{0,025m} (200N/m)xdx \rightarrow \frac{200N/m}{3200N/m} = 0,063J \tag{2}$$

b)

Setter opp energiloven for systemet

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}kx_0^2 \tag{3}$$

setter $x_0 = -0,025$. Fjerner ledd som er null, $v_0 = 0$ og $x_1 = 0$

$$\frac{1}{2}v_1^2m = kx_0^2 \rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{200}{6400}} = \frac{\sqrt{2}}{8} \tag{4}$$

farta når isblokka slipper fjøra er $0,18m/s$

Oppgåve 2

Arbeid-/energisetninga seier

$$W = \Delta E_K \rightarrow W = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \tag{5}$$

vi veit også at

$$W = \int_0^{8,6m} F(x)dx \rightarrow \left[6,0\frac{1}{3}x^3 - 2\frac{1}{2}x^2 + 6x\right]_0^{8,6} = 1249,75J \tag{6}$$

desse to likningene kan vi slå saman og finne v_1

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = 1249,75J \tag{7}$$

forenkler algebraisk og setter inn kjente verdiar

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1249,75}{5,5}} \rightarrow v = 21m/s \tag{8}$$

Oppgåve 3

Setter opp energiloven for systemet, der indeks 1 er for likevektspunktet til fjøra og 0 er for posisjonen når fjøra er samanklemt

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}ky_1^2 - mgy_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}ky_0^2 - mgy_0 \tag{9}$$

fjerner ledda som inneholder $v_0 = 0$ og $y_1 = 0$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}ky_0^2 - mgy_0 \tag{10}$$

vi kjenner alle mengdene untatt v_1, som er farta når mursteinen forlater likevektspunktet til fjøra. Denne kan vi finne vha. den tidlause bevegelseslikninga for konstant akselerasjon

$$v_{topp}^2 - v_1^2 = 2as \rightarrow v_1 = \sqrt{2mg} \tag{11}$$

vi står igjen med polynomet

$$\frac{1}{2}ky_0^2 - mgy_0 - m^2g = 0 \tag{12}$$

løyser og får $y_0 = 0,57 \vee y_0 = -0,49$. Det negative svaret er ugyldig, og derfor er $y_0 = 0,57m$.

Oppgåve 4

a)

Eg dekomponerer $\vec{P}$ og lister resten av informasjonen i oppgåveteksten

- $P_x = Pcos(30°)$
- $P_y = Psin(30°)$
- $m = 20,0kg$
- $s = 8,0m$
- $v_0 = 0,459m/s$
- $v_1 = 1,92m/s$

finner akselerasjonen vha. tidlaus bevegelseslikning for konstant akselerasjon

$$v^2 - v_0^2 = 2as \rightarrow a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2s} = 0,21723m/s^2 \tag{13}$$

finner friksjonskrafta vha. Newtons andre lov langs x-aksa

$$\Sigma F = ma \rightarrow Pcos(30°) - f = ma \rightarrow f = Pcos(30°) - ma = 125,559N \tag{14}$$

arbeidet utført er gitt ved

$$W = Fs \rightarrow W = 125,559N \cdot (-8,0m) = -1004J \tag{15}$$

b)

Normalkrafta er er i dette tilfellet motkraft til gravitasjonskrafta mg og den eksterne krafta i y-retning, P_y

$$N = mg + Psin(30°) = 271,2N \tag{16}$$

vi finner friksjonskoeffisienten ved å sjå på friksjonskrafta under kinetisk friksjon som er gitt ved

$$f = \mu N \rightarrow \mu = \frac{f}{N} = 0,46 \tag{17}$$

c)

Effekten utøvd av friksjonskrafta er gitt som

$$P = Fv \rightarrow P = 125,6N \cdot \frac{1,92m/s + 0,459m/s}{2} = 149,4W \tag{18}$$

Oppgåve 5

Vi kan bruke formel for arbeid frå gravitasjonen

$$W = -mg(y_B - y_A) \rightarrow W = 170mg \tag{19}$$

med 100% effektivitet vil massen som trengs vere

$$m = \frac{W}{170g} = 1,199 \cdot 10^3 m^3/s \tag{20}$$

ved 92% effektivitet vil massen som trengs vere

$$\frac{1,199 \cdot 10^3 m^3/s}{0,92} = 1,304 \cdot 10^3 m^3/s \tag{21}$$

Oppgåve 6

Arbeidet tyngdekrafta utfører på kula er

$$W = -mgy_1 + mgy_0 \tag{22}$$

der det andre leddet faller bort sidan $y_0 = 0$. Det mekaniske arbeidet på kanonkula er gitt ved

$$W = \frac{1}{2}v_1^2 - \frac{1}{2}v_0^2 \tag{23}$$

Frå dette får vi eit uttrykk for y_1, som er toppen av kulebanen

$$y_1 = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} \tag{24}$$

Vi er kun ute etter bevegelsen i y-retning sidan det kun er tyngdekrafta som verker på kanonkula. Derfor kan vi substituere $v_{0_y} = vsin(60°)$ og $v_{1_y} = 0$

$$y_1 = \frac{(15sin(60°)m/s)^2}{2g} = 8,6m \tag{25}$$

Oppgåve 7

Vi kan teste dette numerisk vha. formelen frå førrige oppgåve

- $y_A = \frac{(15sin(90°)m/s)^2}{2g} = 11,5m$
- $y_B = \frac{(15sin(60°)m/s)^2}{2g} = 8,6m$
- $y_C = \frac{(15sin(30°)m/s)^2}{2g} = 2,9m$
- $y_D = \frac{(15sin(15°)m/s)^2}{2g} = 0,77m$

og sette inn i bevegelseslikninga $t = \frac{2s}{v+v_0}$

- $t_A = \frac{2 \cdot s}{v+v_0} = \frac{23{,}0m}{225m/s} = 0,10s$
- $t_B = \frac{2 \cdot s}{v+v_0} = \frac{17{,}2m}{169/s} = 0,10s$
- $t_C = \frac{2 \cdot s}{v+v_0} = \frac{5{,}80m}{56{,}3m/s} = 0,10s$
- $t_D = \frac{2 \cdot s}{v+v_0} = \frac{1{,}54m}{15{,}1/s} = 0,10s$

Kulene treffer bakken samtidig

Oppgåve 8

a)

Energiloven for denne fjøra gjev oss

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}kx_0^2 \tag{26}$$

setter inn for kjente mengder og får

$$v_1 = \sqrt{\frac{kx_1^2}{m}} = 3,11 \tag{27}$$

b)

Krafta langs skråplanet finner vi ved å dekomponere gravitasjonskrafta

$$F = -mgsin(37°) \tag{28}$$

vi finner akselerasjonen

$$F = ma \rightarrow a = \frac{-mgsin(37°)}{2,00kg} = -5,903m/s^2 \tag{29}$$

bruker den tidlause bevegelseslikninga for konstant akselerasjon

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \rightarrow s = 0,82m \tag{30}$$

c)

Sidan systemet er modellert med veldig få krefter (bl.a. utan friksjon og luftmotstand) vil all energien forbli i boksen. Den vil omgjere all energien frå potensiell til kinetisk og attende, og fortsette slik for alltid.