Oppgave 1

a) *Fyll inn i tabellen under (skriv av tabellen på innleveringsarket ditt). I de tilfeller at det er en ionisk forbindelse skal du angi kation og anion som ioneforbindelsen er satt sammen av.*

Kation	Anion	Kjemisk formel	Systematisk navn
Ca^{2+}	**PO_4^{3-}**	$Ca_3(PO_3)_2$	Kalsiumfosfat
-	-	**N_2O**	Dinitrogenmonoksid
Cu^{2+}	Cl^-	**$CuCl_2$**	Kobber(II)klorid
Fe^{3+}	O^{2-}	Fe_2O_3	**Jern(III)oksid**
-	-	**SiO_2**	Silisiumdioksid
-	-	Cl_2O_7	**Diklorheptoksid**
Na^+	**NO_3^-**	$NaNO_3$	Natriumnitrat
K^+	OH^-	**KOH**	Kaliumhydroksid

b) En ionebinding er elektrostatisk tiltrekning mellom positivt ladede ioner (kationer) og negativt ladede ioner (anioner). (Elektroner er overført mellom atomer.) Vi har denne typen binding i ioniske forbindelser (salter), for eksempel $Cr(NO_3)_3$.

I en kovalent binding eller elektronparbinding deler to og to atomer på et eller flere elektronpar. (Elektroner deles mellom atomer.) Vi har denne typen binding i molekyler, for eksempel SO_3, HNO_3 og P_2O_5.

Oppgave 2

a) *Nettoreaksjonen for produksjonen av metanol er:*

$$CH_4\,(g) + H_2O\,(g) \rightleftarrows CH_3OH\,(g) + H_2\,(g)$$

Vi kan løse oppgaven ved å sette opp uttrykket for likevektskonstanten:

$$K = \frac{[CH_3OH] \cdot [H_2]}{[CH_4] \cdot [H_2O]}$$

Startskonsentrasjoner blir:

$[CH_4]^0$ = n / V = 140 mol / 50,0 L = 2,8 M

$[H_2O]^0$= n / V = 167 mol / 50,0 L = 3,34 M

K = 14,5

Setter opp en tabell som viser konsentrasjonene av komponentene ved start og likevekt:

	CH_4 (g)	H_2O (g)	CH_3OH(g)	H_2(g)
Ved start	2,8 M	3,34 M	0	0
Endring	-x	-x	+x	+x
Ved likevekt	2,8- x	3,34- x	x	x

$$K = \frac{[CH_3OH] \cdot [H_2]}{[CH_4] \cdot [H_2O]} = \frac{x^2}{(2.8 - x)(3.34 - x)}$$

$$x = 2.385$$

Ved likevekt er sammensetningen i reaktoren

$$\boldsymbol{[CH_4] = 2.8M - 2.385M = 0.415M}$$

$$\boldsymbol{[H_2O] = 3.34M - 2.385M = 0.945M}$$

$$\boldsymbol{[CH_3OH] = [H_2] = 2.385M}$$

b) *Når sukker gjærer og danner etanol skjer følgende reaksjonen:*

$C_6H_{12}O_6$ (aq) → 2C_2H_5OH (aq) + 2CO_2 (g)

Hvor mye etanol kan maksimalt dannes av 500 g sukker? Angi svaret i gram.
Finner først antall mol sukker:

$$n_{sukker} = m * M = 500\ g * \frac{(6 * 12 + 12 * 1{,}008 + 6 * 16)g}{mol} = 2{,}78\ mol$$

Finner antall mol etanol ved å se på støkiometrien i den balanserte reaksjonsligningen:

$$\frac{n_{etanol}}{n_{sukker}} = \frac{2}{1} \rightarrow n_{etanol} = 2 * n_{sukker} = 2 * 2{,}78\ mol = 5{,}55 mol$$

Finner massen etanol som dannes:

$$m_{sukker} = n * M = 5{,}55\ mol * \frac{(2 * 12 + 6 * 1{,}008 + 16)g}{mol} = \boldsymbol{256\ gram}$$

Oppgave 3

a) *Beregn pH i en 0,020 M NH_3-løsning:*

Ammoniakk er en svak base og vi får delvis protolyse:

NH_3 (aq) + H_2O (l) = NH_4^+ (aq) + OH^- (aq)

$K_a = 5,7 * 10^{-10}$

$K_b = 1,0 * 10^{-14} / 5,7 * 10^{-10} = 1,75 * 10^{-5}$

Setter opp tabell:

	NH_3	NH_4^+	OH^-
Start	0,020	0	~0
Endring	-x	+x	+x
Likevekt	0,020 - x	x	X

Setter opp uttrykket for basekonstanten:

$K_b = [NH_4^+][OH^-] / [NH_3] = x^2 / 0,020 – x = 1,75 * 10^{-5}$

$x^2 + 1,75 * 10^{-5} x – 3,5 * 10^{-7} = 0$

$x = 5,83 * 10^{-4}$

$[OH^-] = x = 5,83 * 10^{-4}$ M

pOH = -log ($5,83 * 10^{-4}$) = 3,2

pH = 14,0 – 3,2 = **10,8**

b) Hvor mange mol AgCl kan du maksimalt få løst opp i 2,0 L vann ved 25 °C?

AgCl løses opp til:
$AgCl (s) = Ag^+ (aq) + Cl^- (aq)$
$K_{sp} = 2,0 * 10^{-10}$

Ved maksimalt oppløst AgCl er reaksjonen ovenfor en mettet løsning og derav i likevekt.
Finner konsentrasjon fra uttrykket for løselighetsproduktet:
$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] = x^2 = 2,0 * 10^{-10}$
$x = \sqrt{(2,0 * 10^{-10})} = 1,41 * 10^{-5}$
Stoffmengden blir derav:
n = c * V = $1,41 * 10^{-5}$ mol/L * 2,0 L = **$2,8 * 10^{-5}$ mol**

c) *Vi blander en løsning av 0,40 L 0,080 M $AgNO_3$ med en løsning av 0,30 L 0,12 M Na_2SO_4. Avgjør ved regning om vi får utfelling.*

Vi har følgende ioner i løsningen: $Na^+, Ag^+, NO_3^-, SO_4^{2-}$. Det er kun Ag_2SO_4 som er et tungtløselig salt.

Netto ioneligning: $2Ag^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow Ag_2SO_4(s)$

$K_{sp} = 1,6 * 10^{-5}$

Må beregne reaksjonskvotienten: $Q = [Ag^+]^2[SO_4^{2-}]$

Finner konsentrasjonen av ionene etter blanding:

$$[Ag^+] = \frac{[AgNO_3] * V}{Vtot} = \frac{0,080M * 400\ ml}{(300 + 400)ml} = 0,0457\ mol/l$$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{[Na_2SO_4] * V}{Vtot} = \frac{0,12\ M * 300\ ml}{(300 + 400)ml} = 0,0514\ mol/l$$

$$Q = (0,0457 mol/l)^2 * 0,00514 \frac{mol}{l} = 1,07 * 10^{-4}$$

Q>K_{sp} og vi har derfor en overmettet løsning→ utfelling av Ag_2SO_4.

Oppgave 4

a) *Se på følgende redoksreaksjon:*

$$S_2O_3^{2-}(aq) + Cl_2(g) \rightarrow SO_4^{2-}(aq) + Cl^-(aq)$$

Setter på oksidasjonstall:

Type atom	Venstre side	Høyre side
S	+2	+6
O	-2	-2
Cl	0	-1

Ser at oksidasjonstallet for O er uforandret, mens oksidasjonstallet for Cl og S endres i reaksjonen.

Finner ut hva som oksideres/reduseres:
Oksidasjonstallet for Cl endres fra 0 til -1, og Cl blir derfor redusert.
Oksidasjonstallet for S endres fra 2 til 6, og S blir derfor oksidert.

Setter opp halvreaksjoner og tar elektronbalanse:
Reduksjon: $S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow SO_4^{2-}(aq) + 8e^-$
Oksidasjon: $Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$ | * 4

Total reaksjon:
$S_2O_3^{2-}(aq) + 4Cl_2(g) \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq) + 8Cl^-(aq)$

Ladningsbalanse:

Venstre side	-2
Høyre side	-8-4= -12

Vi antar surt miljø (overskudd av H^+-ioner) og må derfor legge til 10 H^+-ioner på høyre side.
$S_2O_3^{2-}(aq) + 4Cl_2(g) \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq) + 8Cl^-(aq) + 10H^+(aq)$

Massebalanse med hensyn på H og O:

Type atom	Venstre side	Høyre side
H	0	10
O	3	8

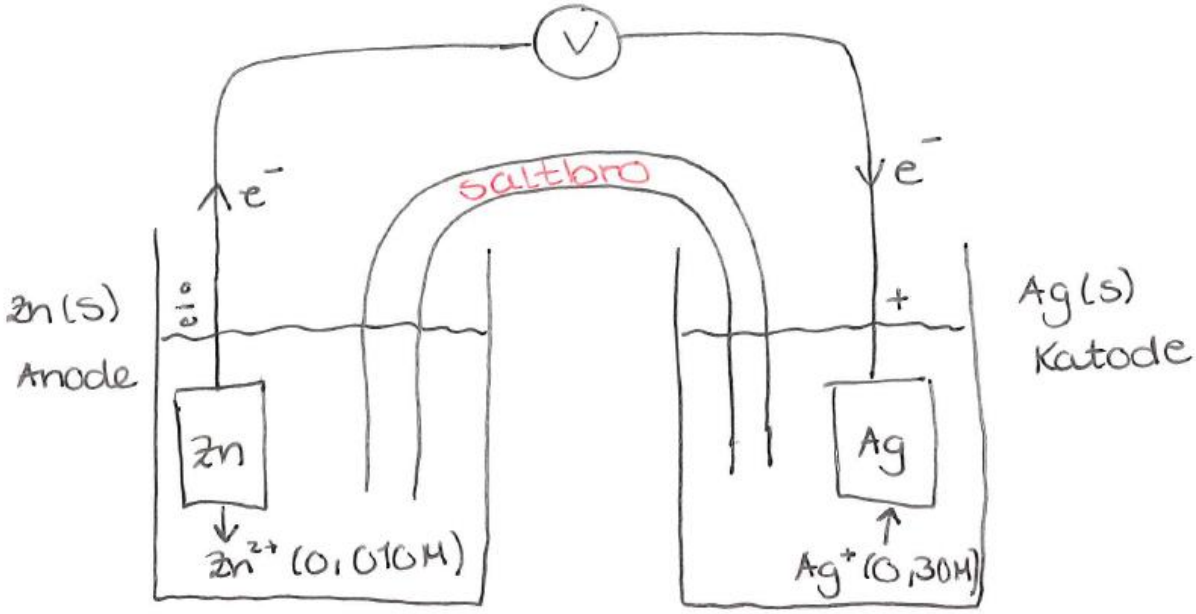
Legger til 5 vannmolekyl på venstre side:

$$\boldsymbol{S_2O_3^{2-}(aq) + 4Cl_2(g) + 5H_2O(l) \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq) + 8Cl^-(aq) + 10H^+(aq)}$$

b) Vi har følgende galvaniske celle:

Zn (s) | Zn^{2+} (aq, 0,010 M) || Ag^+ (aq, 0,30 M) | Ag (s)

i. *Skisser cellen og vis hvordan ionene og elektronene beveger seg. Angi hva som er anode og katode.*



ii. *Regn ut cellepotensialet for denne cellen ved 25 °C.*

$Anode: Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ $\qquad E^0_{oks} = -E^0_{red} = 0{,}76\ V$

$Katode: Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ $\qquad E^0_{red} = 0{,}80\ V$

$Total\ reaksjon: Zn(s) + 2Ag^+(aq, 0{,}30\ M) \rightarrow 2Ag(s) + Zn^{2+}(aq, 0{,}010\ M)$

$E^o_{celle} = E^o_{red} + E^o_{oks} = 0{,}76\ V + 0{,}80\ V = \underline{1{,}56\ V}$

Bruker Nernst ligning for å beregner cellepotensialet, da vi ikke har standard tilstand (konsentrasjonen av ioner er ulik 1 M):

$$E = E° - \frac{0{,}059\ V}{ne-} \log Q = 1{,}56\ V - \frac{0{,}059\ V}{2} \log \frac{0{,}010\ M\ Zn2+}{(0{,}30\ M)^2\ Ag+} = \underline{\mathbf{1{,}59\ V}}$$

c) *En jerntank blir brukt til å lagre avfallsvann som inneholder blant annet ionene Al^{3+} og Ni^{2+}. Vil noen av disse ionene angripe jernet? Grunngi svaret ditt.*

Vi må sjekke om Al^{3+} og Ni^{2+} kan bidra til at jern oksiderer (korroderer). For at dette skal skje spontant må $E^0>0$. For at Fe skal korrodere må det skje en tilsvarende reduksjonsreaksjon→ reduksjon av Al^{3+} eller Ni^{2+}.

Oksidasjon av jern er gitt ved følgende halvreaksjon:

$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \qquad E^{0}_{oks} = 0,44\ V$

Sjekker for Al^{3+}:

$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s) \qquad E^{0}_{red} = -1,67\ V$

$E^{0}_{celle} = 0,44V - 1,67\ V = \ -1,23\ V$

Siden $\boldsymbol{E^{0}_{celle}} < \mathbf{0}$ vil ikke Al^{3+} angripe jernet.

Sjekker for Ni^{2+}:

$Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ni(s) \qquad E^{0}_{red} = -0,25\ V$

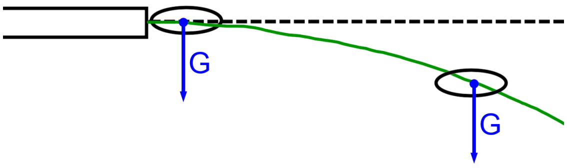
$E^{0}_{celle} = 0,44V - 0,25\ V = \ 0,19\ V$

Siden $\boldsymbol{E^{0}_{celle}} > \mathbf{0}$ vil Ni^{2+} angripe jernet.

Løsningsforslag august 2018

Oppgave 5

a) Figuren under viser den eneste kraften som virker på kula etter at den har forlatt løpet: tyngdekraften G.



Ettersom kun tyngen virker, er kulas fart i horisontalretningen konstant, mens den har konstant akselerasjon lik tyngdeakselerasjonen g loddrett nedover.

b)

i) Vi skal beregne hvor langt under blinken kula lander dersom løpet peker rett mot blinken. I dette tilfellet er løpet og startfarten til kula helt horisontale, slik at vi får følgende bevegelseslikninger (startfarten i y-retning er nå null, og positiv y-retning velges nedover):

$$x = v_{0x}t = v_0 t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0}$$
$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

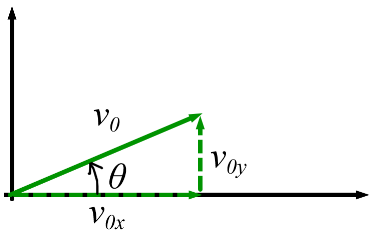
Svevetida er lik

$$t = \frac{100\,\mathrm{m}}{1000\,\mathrm{m/s}} = \underline{0,10\,\mathrm{s}}$$

Kula har da falt følgende loddrette strekning under blinken:

$$\begin{aligned} y &= \frac{1}{2}gt^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 9,81\,\mathrm{m/s^2} \cdot (0,10\,\mathrm{s})^2 \\ &= 0,04905\,\mathrm{m} \\ &\approx \underline{\underline{4,9\,\mathrm{cm}}} \end{aligned}$$

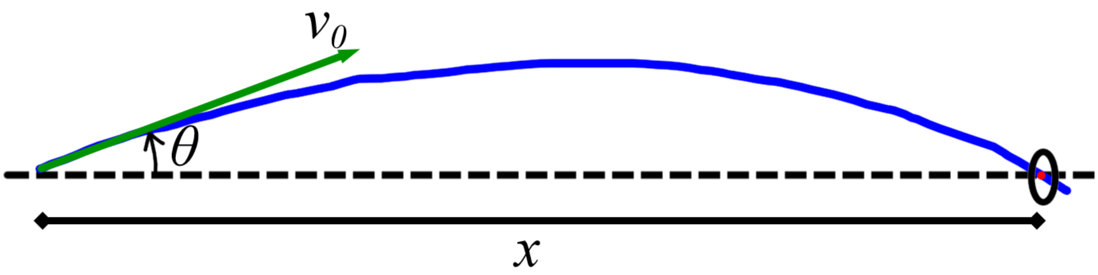
ii) Figuren under viser dekomponeringa av startfarten v_0 i en horisontalkomponent v_{0x} og en vertikalkomponent v_{0y}:



Som figuren viser er

$$v_{0x} = v_0 \cos\theta = 1000\,\mathrm{m/s} \cdot \cos\theta$$
$$v_{0y} = v_0 \sin\theta = 1000\,\mathrm{m/s} \cdot \sin\theta$$

c) Vi skal bestemme vinkelen θ slik at kula treffer midt i blinken, slik figuren under viser.



For at dette skal være tilfellet, må $y = 0$ idet $x = 100\,\mathrm{m}$. Vi har de to bevegelseslikningene (velger nå positiv y-retning **oppover**)

$$x = v_{0x}t = v_0 \cos\theta t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0\cos\theta}$$
$$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = v_0 \sin\theta t - \frac{1}{2}gt^2$$

Setter inn uttrykket for falltiden t i uttrykket for y:

$$\begin{aligned} y &= v_0 \sin\theta t - \frac{1}{2}gt^2 \\ &= v_0\sin\theta \cdot \frac{x}{v_0\cos\theta} - \frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0\cos\theta}\right)^2 \\ &= x\frac{\sin\theta}{\cos\theta} - \frac{1}{2}\frac{gx^2}{v_0^2\cos^2\theta} \end{aligned}$$

Ettersom $y = 0$ idet kula treffer midt i blinken, skal vi løse

$$\begin{aligned} y &= 0 \\ x\frac{\sin\theta}{\cos\theta} - \frac{1}{2}\frac{gx^2}{v_0^2\cos^2\theta} &= 0 \end{aligned}$$

Stryker felles faktorer:

$$\begin{aligned} \sin\theta - \frac{1}{2}\frac{gx}{v_0^2\cos\theta} &= 0 \\ \sin\theta &= \frac{1}{2}\frac{gx}{v_0^2\cos\theta} \\ 2\sin\theta\cos\theta &= \frac{gx}{v_0^2} \end{aligned}$$

Vi kan nå bruke den oppgitte trigonometriske identiteten,

$$2\sin\theta\cos\theta = \sin 2\theta,$$

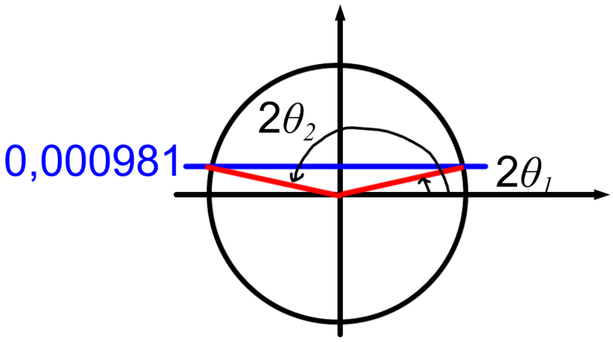
slik at likningen blir

$$\sin 2\theta = \frac{gx}{v_0^2}$$

Med de oppgitte verdiene blir likninga

$$\sin 2\theta = \frac{9,81\,\mathrm{m/s^2}\cdot 100\,\mathrm{m}}{(1000\,\mathrm{m/s})^2} = \underline{0,000981}$$

Finner løsninger for vinkelen 2θ ved enhetssirkel:



Får løsningene

$$2\theta_1 = \arcsin 0,000981 = 0,0562\,^{\circ} \Rightarrow \theta_1 = \frac{1}{2} \cdot 0,0562\,^{\circ} = 0,0281\,^{\circ} \approx \underline{0,028\,^{\circ}}$$
$$2\theta_2 = 180\,^{\circ} - 2\theta_1 = 179,94\,^{\circ} \Rightarrow \theta_2 = \frac{1}{2} \cdot 179,94\,^{\circ} = 89,97\,^{\circ} \approx \underline{90\,^{\circ}}$$

Ettersom det er oppgitt at skytteren bruker en "liten" vinkel, er den interessante løsningen altså

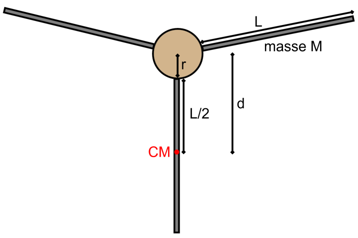
$$\theta = \underline{\underline{0,028\,^{\circ}}}$$

Oppgave 6

a) Hvis I_{blad} er treghetsmomentet til ett blad, og I_{aksel} treghetsmomentet til den sentrale akselen, blir det totale treghetsmomentet I til rotoren lik

$$I = 3 \cdot I_{blad} + I_{aksel}$$

Ettersom bladene roterer om en akse som er parallell med en akse gjennom massesenteret (CM), finner vi treghetsmomentene til hvert av bladene fra parallell akse-teoremet, slik figuren under illustrerer:



$$I_{blad} = I_{CM} + Md^2,$$

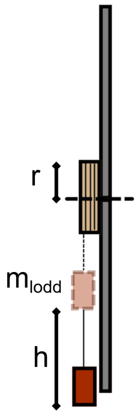
der $d = \frac{L}{2} + r$ er avstanden mellom massesenteret til en stang, og rotasjonsaksen. Får at:

$$I_{blad} = \frac{1}{12}ML^2 + M\left(\frac{L}{2} + r\right)^2$$

Det totale treghetsmomentet blir

$$\begin{aligned}
I &= 3I_{blad} + I_{aksel} \\
&= 3\left(\frac{1}{12}ML^2 + M\left(\frac{L}{2}+r\right)^2\right) + \frac{1}{2}mr^2 \\
&= 3\cdot\left(\frac{1}{12}\cdot 1300\,\text{kg}\cdot(10\,\text{m})^2 + 1300\,\text{kg}\cdot\left(\frac{10\,\text{m}}{2}+2,0\,\text{m}\right)^2\right) + \frac{1}{2}\cdot 200\,\text{kg}\cdot(2,0\,\text{m})^2 \\
&= 224000\,\text{kgm}^2 \\
&\approx \underline{\underline{2,2\cdot 10^5\,\text{kgm}^2}}
\end{aligned}$$

b) Figuren under viser loddet som slippes:



Når loddet har falt en høyde h, har potensiell energi gått over til kinetisk energi for loddet som har fått fart v og rotasjonsenergi for rotoren, som har fått vinkelhastighet ω. Hvis loddet har masse m_{lodd}, blir energiregnskapet som følger:

$$m_{lodd}gh = \frac{1}{2}m_{lodd}v^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

Ettersom snora ikke glir på akselen, er

$$v = \omega r \Leftrightarrow \omega = \frac{v}{r},$$

slik at vi får

$$\begin{aligned}
m_{lodd}gh &= \frac{1}{2}m_{lodd}v^2 + \frac{1}{2}I\left(\frac{v}{r}\right)^2 \\
m_{lodd}gh &= \frac{1}{2}m_{lodd}v^2 + \frac{1}{2}I\frac{v^2}{r^2} \\
2m_{lodd}gh &= m_{lodd}v^2 + I\frac{v^2}{r^2} \\
I &= \frac{r^2}{v^2}\cdot m_{lodd}\left(2gh - v^2\right) \\
&= m_{lodd}r^2\left(\frac{2gh}{v^2} - 1\right)
\end{aligned}$$

Vi kan finne sluttfarten ut i fra informasjonen om at loddet faller $h = 4,0\,\text{m}$ i løpet av $t = 25\,\text{s}$: vi har tidligere sett at et slikt lodd vil falle med konstant akselerasjon, og vi kan bruke en av bevegelseslikningene:

$$s = \frac{1}{2}\left(v_0 + v\right)t$$

Med $v_0 = 0$ og $s = h$ får vi

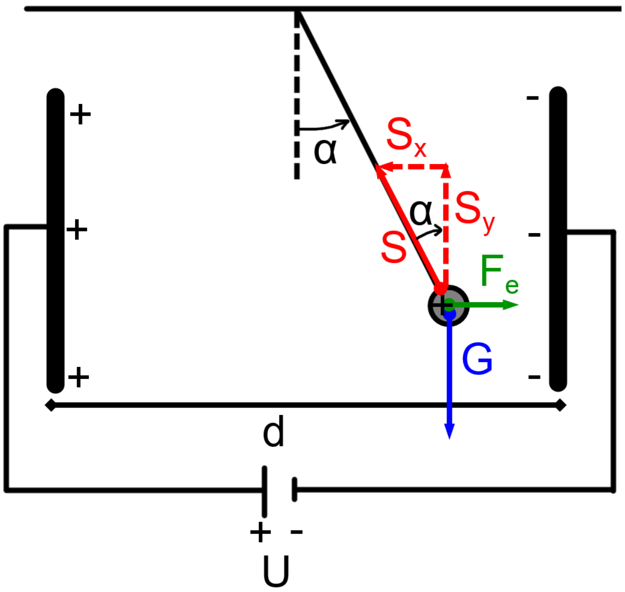
$$h = \frac{1}{2}vt \Rightarrow v = \frac{2h}{t}$$

Setter inn for v:

$$\begin{aligned}
I &= m_{lodd}r^2\left(\frac{2gh}{v^2} - 1\right)\\
&= m_{lodd}r^2\left(\frac{2gh}{\left(\frac{2h}{t}\right)^2} - 1\right)\\
&= m_{lodd}r^2\left(\frac{\frac{1}{2}gt^2}{h} - 1\right)\\
&= 100\,\mathrm{kg}\cdot(2,0\,\mathrm{m})^2\left(\frac{\frac{1}{2}\cdot 9,81\,\mathrm{m/s^2}\cdot(25\,\mathrm{s})^2}{4,0\,\mathrm{m}} - 1\right)\\
&= 306163\,\mathrm{kgm^2}\\
&\approx \underline{\underline{3,1\cdot 10^5\,\mathrm{kgm^2}}}
\end{aligned}$$

Oppgave 7

a) Figuren under viser kreftene som virker på den ladde kula:



Kreftene som virker er tyngden G; snordraget S og en elektrisk kraft F_e. Ettersom kula henger som den gjør, er den **positivt** ladd.

b) Vi skal bestemme ladningen q på kula. Ut i fra figuren og det faktum at kula henger i ro, er

$$\begin{aligned}
S_y &= G = mg\\
S_x &= F_e = qE,
\end{aligned}$$

der E er den elektriske feltstyrken som har følgende sammenheng med platespenningen U og -avstanden d:

$$E = \frac{U}{d}$$

Ut i fra figuren er

$$S_x = S_y \tan\alpha = mg\tan\alpha,$$

slik at

$$\begin{aligned} qE = S_x = mg\tan\alpha \Rightarrow q &= \frac{mg\tan\alpha}{E} \\ q &= \frac{mg\tan\alpha}{\frac{U}{d}} \\ &= \frac{mgd\tan\alpha}{U} \\ &= \frac{10\cdot 10^{-3}\,\mathrm{kg}\cdot 9,81\,\mathrm{m/s^2}\cdot 0,60\,\mathrm{m}\cdot\tan 20^{\circ}}{60\,\mathrm{V}} \\ &= \underline{\underline{3,6\cdot 10^{-4}\,\mathrm{C}}} \end{aligned}$$

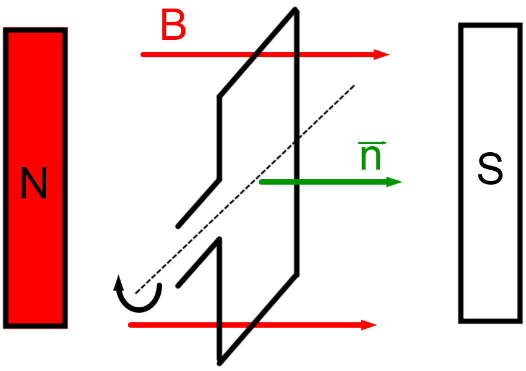
Som tidligere observert, ut i fra måten kula henger på, er kula **positivt** ladd.

c) Når spenningen mellom platene endres, endres den elektriske feltstyrken mellom platene - alt annet er uendret (inkludert ladningen på kula). Vi kan derfor ta utgangspunkt i uttrykket fra forrige oppgave, og løse dette med hensyn på vinkelen α:

$$\begin{aligned} q = \frac{mgd\tan\alpha}{U} &\Rightarrow \tan\alpha = \frac{qU}{mgd} \\ \alpha &= \tan^{-1}\left(\frac{qU}{mgd}\right) \\ &= \tan^{-1}\left(\frac{3,6\cdot 10^{-4}\,\mathrm{C}\cdot 100\,\mathrm{V}}{10\cdot 10^{-3}\,\mathrm{kg}\cdot 9,81\,\mathrm{m/s^2}\cdot 0,60\,\mathrm{m}}\right) \\ &= 31,45^{\circ} \\ &\approx \underline{\underline{31^{\circ}}} \end{aligned}$$

Oppgave 8

a) Figuren under viser sløyfa i magnetfeltet, med sløyfas normalvektor $\vec{n}$ inntegnet.



Vi skal bestemme fluksen gjennom strømsløyfa som funksjon av tiden. Fra formelarket er fluksen Φ gitt ved

$$\Phi = BA\cos\phi,$$

der A er arealet av sløyfa, og ϕ er vinkelen mellom sløyfas normalvektor og magnetfeltet $\vec{B}$. Denne vinkelen er $\phi = 0$ ved $t = 0$ (normalvektor er parallell med magnetfeltet), og vil så øke etterhvert som sløyfa roteres med konstant vinkelhastiget. Fra formelen for rotert vinkel har vi

$$\phi = \phi_0 + \omega t,$$

der vinkelfarten tilsvarer $2,0$ rotasjoner per sekund, dvs. en vinkelfart lik

$$\omega = 2,0 \cdot 2\pi\,\mathrm{s}^{-1} = 4,0\pi\,\mathrm{s}^{-1},$$

og ettersom startvinkelen er $\phi_0 = 0$, er

$$\phi = \omega t = 4,0\pi\,\mathrm{s}^{-1} \cdot t$$

Fluksen blir (unnlater å skrive inn enheten på vinkelfarten):

$$\begin{aligned}\Phi &= BA\cos\phi \\ &= BA\cos(4,0\pi t) \\ &= 0,10\,\mathrm{T} \cdot 0,50\,\mathrm{m} \cdot 0,50\,\mathrm{m} \cdot \cos(4,0\pi t) \\ &= \underline{\underline{0,025\,\mathrm{Tm}^2 \cdot \cos(4,0\pi t)}}\end{aligned}$$

b) Den induserte emsen ε i sløyfa er gitt fra Faradays induksjonslov (tar med enheten på vinkelhastigheten for å få riktige enheter i uttrykket):

$$\begin{aligned}\varepsilon &= -\frac{d\Phi}{dt} \\ &= -\frac{d}{dt}\left(0,025\,\mathrm{Tm}^2 \cdot \cos\left(4,0\pi\,\mathrm{s}^{-1} \cdot t\right)\right) \\ &= -0,025\,\mathrm{Tm}^2\left(-\sin\left(4,0\pi\,\mathrm{s}^{-1} \cdot t\right)\right) \cdot 4,0\pi\,\mathrm{s}^{-1} \\ &= \underline{\underline{0,31\,\mathrm{V}\sin\left(4,0\pi\,\mathrm{s}^{-1} \cdot t\right)}}\end{aligned}$$

Skisserer $\varepsilon(t)$ for én omdreining av sløyfa: