

## i Institutt for fysikk

### Eksamen i TALM1008 Fysikk/kjemi

**Eksamensdato:** 12. mai 2020

**Eksamenstid (fra-til):** 09:00-14:00

**Hjelpemiddelkode/tillatte hjelpemidler:** A / Alle hjelpemidler tillatt

#### Faglig kontakt under eksamen:

Knut Bjørkli Rolstad (fysikk), tlf.: 735 59 203 / 99 444 263

Christian Lauritsen (kjemi), tlf.: 41250667

#### Teknisk hjelp under eksamen:

[NTNU Orakel](#), tlf.: 73591600

#### Annen informasjon:

- Ved uklarheter i oppgaven, gjør dine egne antagelser og presiser i besvarelsen hvilke forutsetninger du har lagt til grunn i tolkning/avgrensning av oppgaven.
- Lagring: besvarelsen din i Inspira Assessment lagres automatisk. Jobber du i andre programmer, husk å lagre undervegs.
- Juks/plagiat: Eksamen skal være et individuelt, selvstendig arbeid. På hjemmeeksamen er det tillatt å bruke hjelpemidler. Utover dette arrangeres hjemmeeksamen på alminnelige eksamensvilkår. Under eksamen er det ikke tillatt å kommunisere med andre personer om oppgaven, å distribuere oppgaveteksten eller utkast til svar. Slik kommunikasjon er å anse som juks. Alle besvarelser blir kontrollert for plagiat. [Du kan lese mer om juks og plagiering på eksamen her.](#)
- Kildehenvisninger: ved bruk av eksterne kilder skal disse siteres i tråd med veiledningene på NTNU sine sider.
- Varslinger: hvis det oppstår behov for å gi beskjeder til kandidatene underveis i eksamen (for eksempel ved feil i oppgavesettet) vil dette bli gjort via varslinger i Inspira. Et varsel vil dukke opp som en dialogboks på skjermen i Inspira. Du kan finne igjen varselet ved å klikke på bjella øverst i høyre hjørne på skjermen.
- Vekting av oppgavene: oppgavene er vektet med poeng i oppgavesettet.
- Filoplasting: alle filer må være lastet opp i besvarelsen før eksamenstida går ut. Det er lagt til 30 minutter til ordinær eksamenstid for digitalisering av håndtegninger/filer. (Tilleggstiden inngår i gjenstående eksamenstid som vises øverst til venstre på skjermen.)
  - [Slik digitaliserer du håndtegningene dine.](#)
  - [Slik lagrer du dokumentet ditt som PDF.](#)
  - [Slik fjerner du forfatterinformasjon fra filen\(e\) du skal levere.](#)

#### Om levering:

- Besvarelsen din leveres automatisk når eksamenstida er ute og prøven stenger, forutsatt at minst én oppgave er besvart. Dette skjer selv om du ikke har klikket "Lever og gå tilbake til Dashboard" på siste side i oppgavesettet. Du kan gjenåpne og redigere besvarelsen din så lenge prøven er åpen. Dersom ingen oppgaver er besvart ved prøveslutt, blir ikke besvarelsen din levert.

- Trekk fra eksamen: ønsker du å levere blankt/trekke deg, gå til hamburgermenyen i øvre høyre hjørne og velg "lever blankt". Dette kan ikke angres selv om prøven fremdeles er åpen.
- Tilgang til besvarelse: du finner besvarelsen din i Arkiv etter at sluttida for eksamen er passert.

Merk! Studenter finner sensur i Studentweb. Har du spørsmål om din sensur må du kontakte instituttet ditt. Eksamenskontoret vil ikke kunne svare på slike spørsmål.

1(a) i) Hva er elektronkonfigurasjonen til  $K^+$ ?

Velg ett alternativ

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- $1s^2 2s^2 2p^6$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 2p^6 4s^1$



ii) Hva er elektronkonfigurasjonen til  $Mg^{2+}$ ?

Velg ett alternativ

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- $1s^2 2s^2 2p^6$
- $1s^2 2s^2 2p^4$



iii) Hva er elektronkonfigurasjonen til  $S^{2-}$ ?

Velg ett alternativ

- $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2 3p^2$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$



iv) Hva er oksidasjonstallet til N i  $NO_3^-$ ?

Velg ett alternativ

- +VI
- +V
- +IV
- +III



v) Hva er oksidasjonstallet til N i  $\text{NH}_2\text{OH}$ ?

**Velg ett alternativ**

- II
- I
- +I
- III



Maks poeng: 10

1(b) i) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen  $\text{MgCl}_2$ ?

**Velg ett alternativ**

- Magnesium(I)klorid
- Magnesiumdiklorid
- Magnesiumklorid
- Magnesium(II)klorid



ii) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen  $\text{KNO}_3$ ?

**Velg ett alternativ**

- Kalium(I)nitrat
- Kaliumnitrat
- Kaliumnitrogenoksid
- Kaliumnitrid



iii) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen  $\text{CuF}$ ?

**Velg ett alternativ**

- Kobbermonofluorid
- Kobber(I)fluorid
- Kobber(II)fluorid
- Kobberfluorid



iv) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen  $\text{CBr}_4$ ?

**Velg ett alternativ**

- Karbontetrabromid
- Karbon(IV)bromid
- Karbonbromid
- Monokarbontetrabromid



v) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen  $\text{S}_5\text{N}_6$ ?

**Velg ett alternativ**

- Pentasvovelheksanitrid
- Svovelnitrid
- Svovelheksanitrid
- Hekstasvovelpentanitrid



vi) Hva er den kjemiske formelen til kalsiumhydroksid?

**Velg ett alternativ**

- CaOH
- KOH
- Ca<sub>2</sub>OH
- Ca(OH)<sub>2</sub>



vii) Hva er den kjemiske formelen til kobolt(II)klorid?

**Velg ett alternativ**

- CoCl
- Co<sub>2</sub>Cl
- CuCl<sub>2</sub>
- CoCl<sub>2</sub>



viii) Hva er den kjemiske formelen til bly(IV)klorid?

**Velg ett alternativ**

- PbCl<sub>4</sub>
- Pb<sub>3</sub>Cl<sub>4</sub>
- PbCl<sub>2</sub>
- PbCl



ix) Hva er den kjemiske formelen til difosfortrioksid?

**Velg ett alternativ**

- PO<sub>3</sub>
- P<sub>2</sub>O
- P<sub>3</sub>O<sub>2</sub>
- P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



x) Hva er den kjemiske formelen til dinitrogenmonoksid?

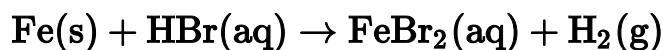
**Velg ett alternativ**

- N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
- NO<sub>2</sub>
- NO
- N<sub>2</sub>O



Maks poeng: 10

**2(a)** Jern løses opp i hydrogenbromid etter følgende ubalanserte reaksjonsligning:



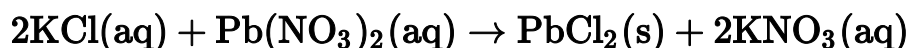
- i) Hvor mange gram HBr trengs for å løse opp 3,2 g Fe? (4 poeng)
- ii) Hvor mange gram H<sub>2</sub> kan bli dannet når 3,2 g Fe løses opp i HBr? (4 poeng)
- iii) Anta at hydrogengassen som dannes, når 3,2 g Fe løses opp i HBr, plasseres i en tom, lukket beholder med volum på 0,85 L ved 25°C. Beregn trykket i beholderen. Anta at trykket i den tomme beholderen var 0 før tilsetning av hydrogengassen. (2 poeng)

Denne oppgaven skal besvares ved å vise beregninger og fremgangsmåte i tekstboksen under. Trykk på knappene over tekstfeltet for å velge for eksempel hevet (x<sup>2</sup>) eller senket (x<sub>2</sub>) skrift, matematiske funksjoner og symboler ( $\Sigma$ ,  $\Omega$ ), hvis du vil bruke dette.

**Vis beregninger og fremgangsmåte her.**

Maks poeng: 10

- 2(b)** 25,6 mL av en 1,20 mol/L KCl-løsning reagerer med 14,6 mL av en 0,900 mol/L Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-løsning etter følgende reaksjonsligning:



Det dannes 3,18 g PbCl<sub>2</sub>. Hva er prosentvis utbytte av PbCl<sub>2</sub>?

Denne oppgaven skal besvares ved å vise beregninger og fremgangsmåte i tekstboksen under. Trykk på knappene over tekstfeltet for å velge for eksempel hevet (x<sup>2</sup>) eller senket (x<sub>2</sub>) skrift, matematiske funksjoner og symboler (Σ, Ω), hvis du vil bruke dette.

**Vis beregninger og fremgangsmåte her.**

Maks poeng: 10

- 2(c)** i) Hvor mange gram CaCl<sub>2</sub> trengs for å lage 7,5 L av en 0,330 mol/L CaCl<sub>2</sub>-løsning?

**Velg ett alternativ**

- 2,5 · 10<sup>3</sup> g
- 1,4 · 10<sup>2</sup> g
- 5,5 · 10<sup>2</sup> g
- 2,7 · 10<sup>2</sup> g



- ii) 250 mL av en 2,0 M HCl-løsning fortynnes til et nytt volum på 1,00 L. Hva blir den nye konsentrasjonen av HCl?

**Velg ett alternativ**

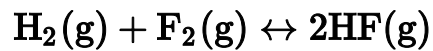
- 4,0 mol/L
- 0,25 mol/L
- 0,50 mol/L
- 2,0 mol/L



Maks poeng: 10



**3(a)** Ta utgangspunkt i følgende likevekt:



Ved en gitt temperatur har denne reaksjonen en likevektskonstant,  $K_c$ , på  $1,15 \cdot 10^2$ .  
Til en tom beholder på 1,5 L tilføres 3,00 mol av hver komponent ( $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$  og  $\text{HF}$ ) ved den aktuelle temperaturen.

i) I hvilken retning vil reaksjonen gå for å innstille likevekt? Vis dette med beregninger. (4 poeng)

ii) Beregn likevektskonsentrasjonen av  $\text{H}_2$ ,  $\text{F}_2$  og  $\text{HF}$ . (6 poeng)

For å svare på denne oppgaven må du laste opp en fil. Du kan skanne håndskreven besvarelse og levere dette som en pdf, eller løse oppgaven i for eksempel word, gjøre om til pdf og laste opp filen.

Maks poeng: 10

**3(b)** i) Beregn pH i en  $8,7 \cdot 10^{-5}$  M NaOH-løsning ved 25°C.

**Velg ett alternativ**

- 8,63
- 4,06
- 9,94
- 10,24
- 3,76



ii) Hva er konsentrasjonen av OH<sup>-</sup>-ioner i en løsning med pH = 10,43 ved 25°C?

**Velg ett alternativ**

- $3,7 \cdot 10^{-25}$  M
- $3,7 \cdot 10^{-11}$  M
- $2,7 \cdot 10^{-4}$  M
- 10,4 M



iii) Gitt følgende syrekonstanter,  $K_a$ . Hvilken korresponderende base har høyest verdi for  $K_b$ ?

Syre	$K_a$
HNO <sub>2</sub> (aq)	$4,6 \cdot 10^{-4}$
HCHO <sub>2</sub> (aq)	$1,8 \cdot 10^{-4}$
HClO(aq)	$2,9 \cdot 10^{-8}$
HCN(aq)	$4,9 \cdot 10^{-10}$

**Velg ett alternativ**

- NO<sub>2</sub><sup>-</sup>(aq)
- CHO<sub>2</sub><sup>-</sup>(aq)
- ClO<sup>-</sup>(aq)
- CN<sup>-</sup>(aq)



iv) pH i en 0,100 M HCOOH-løsning er 2,38. Hva er  $K_a$  til syren?

**Velg ett alternativ**

- $1,7 \cdot 10^{-5}$
- $2,4 \cdot 10^{-12}$
- $4,1 \cdot 10^{-2}$
- $1,8 \cdot 10^{-4}$



v) Avgjør om løsningen blir sur, nøytral eller basisk når den ioniske forbindelsen HCOONa løses i vann.

**Velg ett alternativ**

- Basisk
- Sur
- Nøytral



Maks poeng: 10

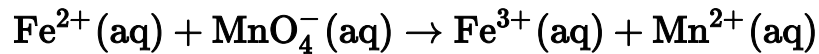
- 3(c)** i) Beregn den molare løseligheten til  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  i vann ved  $25^\circ\text{C}$ . (6 poeng)
- ii) Hvor mange milligram  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  kan løses i 10 liter vann ved  $25^\circ\text{C}$ ? (4 poeng)

Denne oppgaven skal besvares ved å vise beregninger og fremgangsmåte i tekstboksen under. Trykk på knappene over tekstfeltet for å velge for eksempel hevet ( $x^2$ ) eller senket ( $x_2$ ) skrift, matematiske funksjoner og symboler ( $\Sigma$ ,  $\Omega$ ), hvis du vil bruke dette.

**Vis beregninger og fremgangsmåte her.**

Maks poeng: 10

**4(a)** Balanser følgende redoksreaksjon i surt miljø:



Sett på oksidasjonstall, skriv opp halvreaksjoner og vis fremgangsmåte for balanseringen.

For å svare på denne oppgaven må du laste opp en fil. Du kan skanne håndskreven besvarelse og levere dette som en pdf, eller løse oppgaven i for eksempel word, gjøre om til pdf og laste opp filen.

Maks poeng: 10

**4(b)** Figuren viser en galvanisk celle.

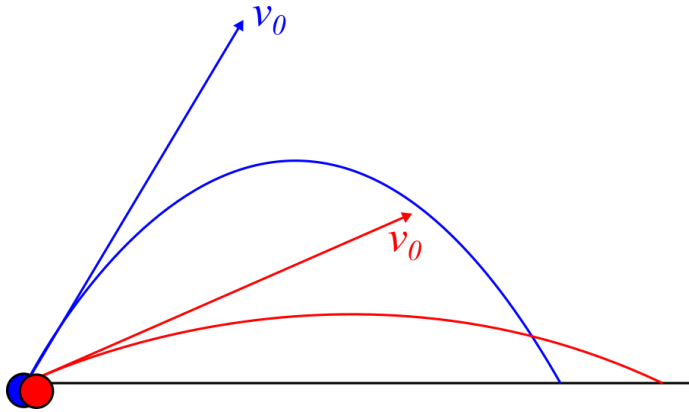
- i) Sett opp halvreaksjoner og totalreaksjonen. Hva er anode og katode? (4 poeng)
- ii) Beregn standard cellepotensial for cellen. (2 poeng)
- iii) Beregn cellepotensialet ved 25°C. (4 poeng)

Denne oppgaven skal besvares ved å vise beregninger og fremgangsmåte i tekstboksen under. Trykk på knappene over tekstfeltet for å velge for eksempel hevet ( $x^2$ ) eller senket ( $x_2$ ) skrift, matematiske funksjoner og symboler ( $\Sigma$ ,  $\Omega$ ), hvis du vil bruke dette.

**Vis beregning og fremgangsmåte her.**

Maks poeng: 10

**5(a)** To kuler skytes ut fra bakkenivå med samme startfart  $v_0$ , men forskjellig utgangsvinkel. Se figuren under.



Hvilken av de to kulene har høyest fart i toppunktet? Vi ser bort i fra luftmotstand og regner tyngdeakselerasjonen som konstant.

**Velg ett alternativ**

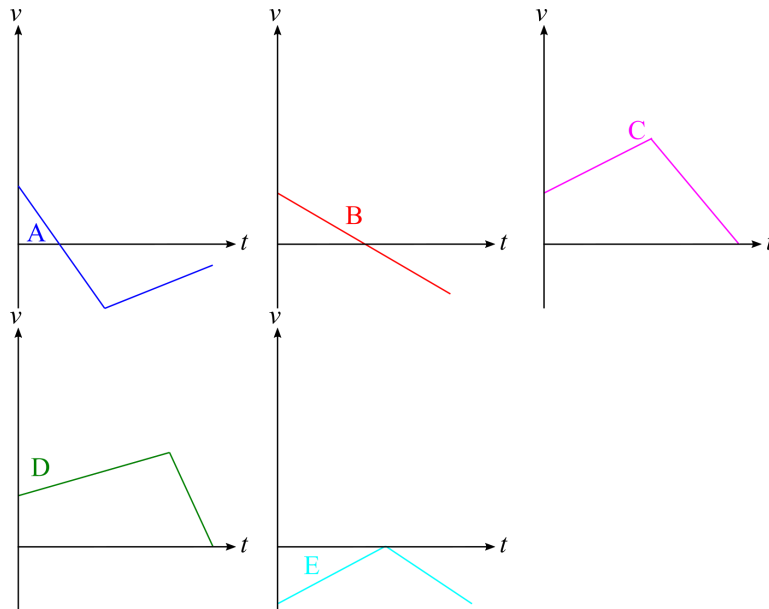
- Den blå
- De har samme fart, forutsatt at vinkelen er mindre enn 45 grader.
- Vi trenger flere opplysninger for å kunne avgjøre dette.
- De har samme fart, forutsatt at vinkelen er større enn 45 grader.
- Den røde



Maks poeng: 2

**5(b)** En curlingstein sendes oppover et skråplan med en viss startfart. Steinen sklir oppover skråplanet uten friksjon eller luftmotstand til den stopper, og glir så nedover tilbake til utgangspunktet.

Hvilken av grafene under tilsvarer curlingsteinens fartsgraf fra det tidspunktet der den slippes til den er tilbake til utgangspunktet?



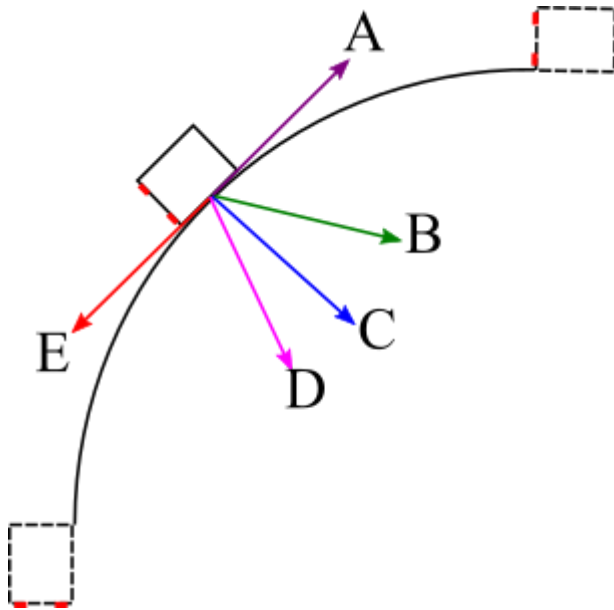
Velg ett alternativ:

- A
- B
- C
- D
- E



Maks poeng: 2

**5(c)** Figuren under viser en bil sett ovenifra ("fugleperspektiv") som kjører gjennom en sirkelformet høyresving med avtakende banefart.



Hvilken retning har bilens akselerasjon i situasjonen på figuren?

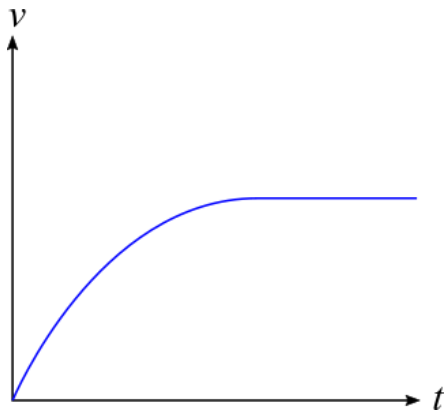
**Velg ett alternativ:**

- A
- B
- C
- D
- E

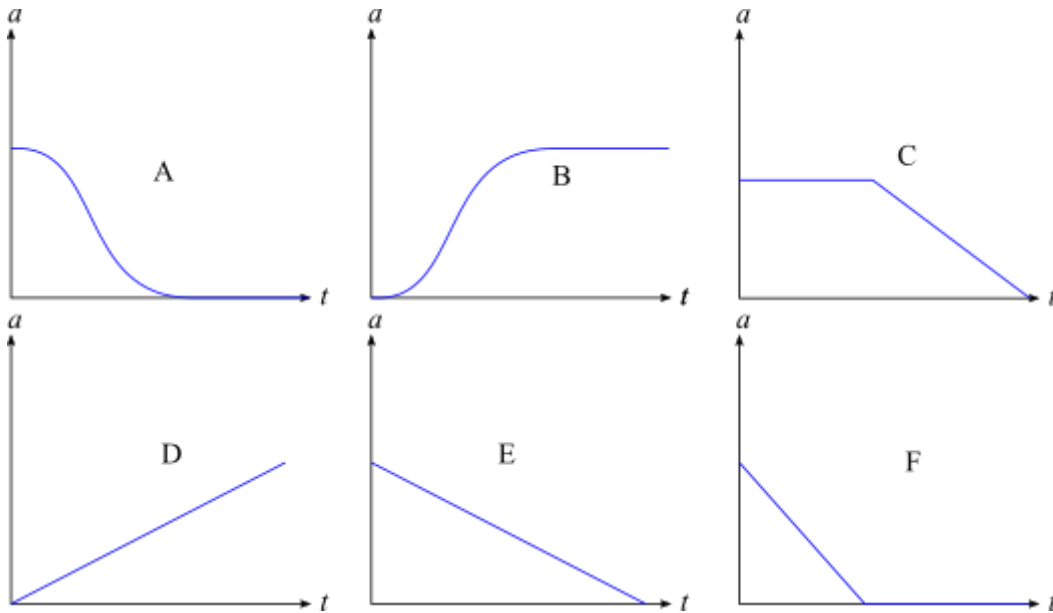


Maks poeng: 2

- 5(d)** En bil starter i fra ro og akselererer med full gass framover. På grunn av luftmotstanden blir fartsgrafen til bilen som figuren under viser.



Hva blir bilens tilsvarende akselerasjonsgraf?



Velg ett alternativ:

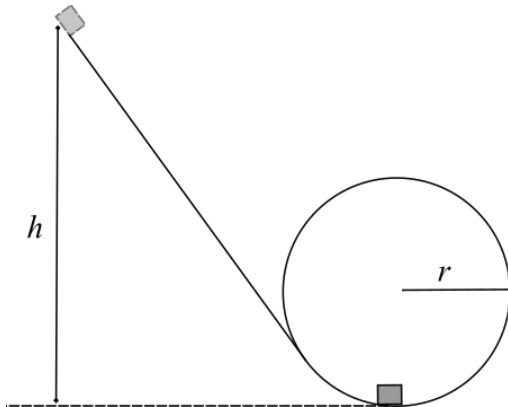
- A
- B
- C
- D
- E
- F



Maks poeng: 2



- 5(e)** En vogn starter med null startfart i en høyde  $h$  over det laveste punktet i en sirkulær loop med radius  $r$ , og sklir nedover uten friksjon. Se figuren under.



I det laveste punktet skal krafta fra underlaget på vogna (normalkrafta) maksimalt være 5 ganger tyngdekraften, dvs.  $5G$ .

Hva er den største verdien for  $h$  som gjør at dette kravet oppfylles? Uttrykk svaret ved  $r$ .

**Velg ett alternativ:**

- $5r$
- $\frac{5r}{2}$
- $4r$
- $2r$
- $3r$

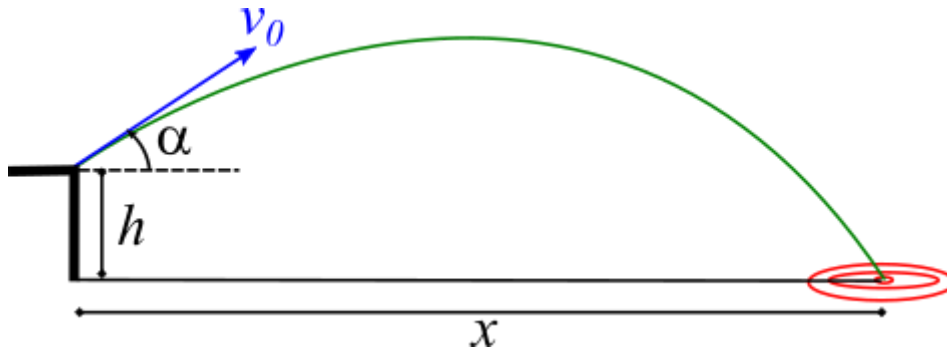


Maks poeng: 2

- i** Nå kommer et sett med fysikkoppgaver som du regner på vanlig måte på papir, for deretter å skanne og laste opp til Inspira.

Dine svar på fysikkoppgavene som nå kommer skal lastes opp **samlet som én PDF-fil**. Feltet for filoplasting kommer **helt til slutt** i settet.

- 6(a)** En kule skytes ut fra kanten av et bord og treffer midt i en blink. Bordet har en høyde  $h = 1,0 \text{ m}$ , kula har startfart  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  og utgangsvinkel  $\alpha = 35^\circ$ . Se figuren under.

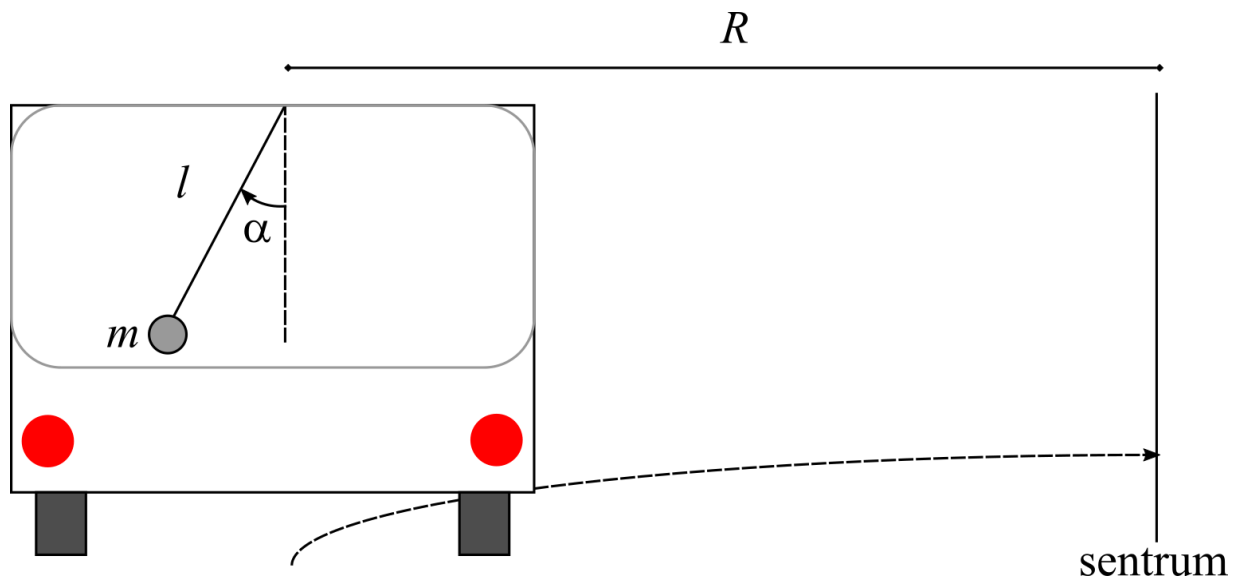


- Bestem farten til kula i det høyeste punktet i banen. (5 poeng)
- Hvor langt unna bordkanten ligger blinken (dvs. bestem størrelsen  $x$  på figuren)? (5 poeng)
- Blinken flyttes så slik at avstanden  $x = 7,0 \text{ m}$ . Hva må utgangsvinkelen  $\alpha$  være for å treffe midt i blinken, dersom startfarten er den samme som tidligere? (5 poeng)

**Felt for filoplasting kommer helt til slutt i settet.**

Maks poeng: 15

- 6(b)** En bil kjører på et flatt, horisontalt underlag gjennom en sving formet som en del av en sirkel med konstant radius  $R$ . Bilen har en primitiv "fartsmåler" i form av en kule med masse  $m$  som henger i en snor med lengde  $l$ . Kula har et konstant vinkelutslag  $\alpha$  gjennom svingen, og opphengingspunktet ligger i en avstand  $R$  fra sirkelsentrum. Se figuren under.

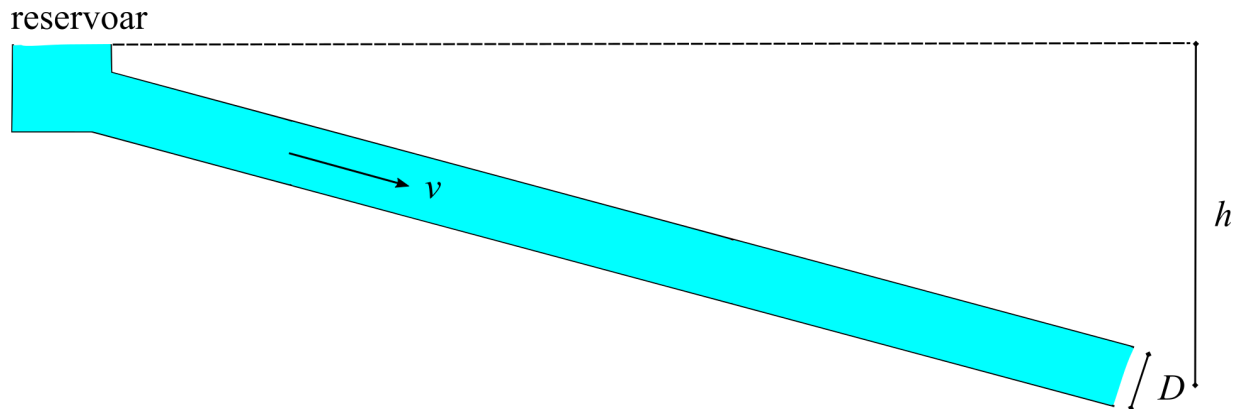


- Tegn kreftene som virker på kula i situasjonen på figuren. For full uttelling må det være et rimelig størrelsesforhold mellom kreftene, og alle kreftene må være tydelig navngitt. (5 poeng)
- Bestem bilens banefart uttrykt ved de oppgitte størrelsene på figuren. (5 poeng)
- Gitt at bilen kjører i en fart på **70 km/h** gjennom en sving med radius **70 m** og lengden av snora som kula henger i er **1,0 m**, hva blir vinkelutslaget i dette tilfellet? (5 poeng)

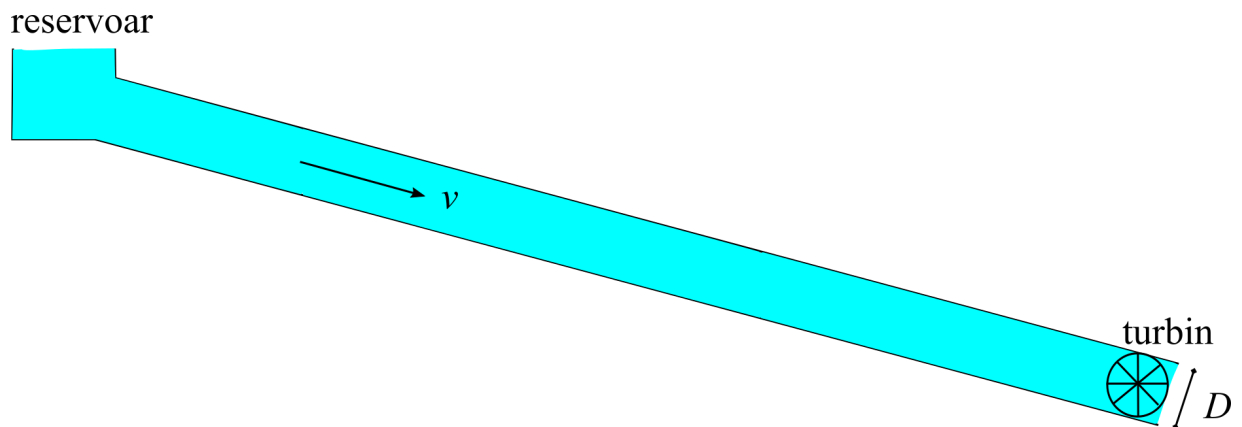
**Felt for filoplasting kommer helt til slutt i settet.**

Maks poeng: 15

- 7(a)** En hytteeier vurderer å bygge et mikrokraftverk som utnytter vannkraft fra ei lita elv utenfor hytta. Vannet fyller et rør med diameter  $D = 0,40 \text{ m}$  som går fra et oppdemmet reservoar. Røret har et fall på  $h = 2,0 \text{ m}$ . Se figuren under.



- i) Hva blir væskehastigheten ved utløpet av røret dersom vi ser bort fra alle former for tap? (7,5 poeng)
- ii) En turbin er tenkt plassert ved rørutløpet, slik figuren under viser.

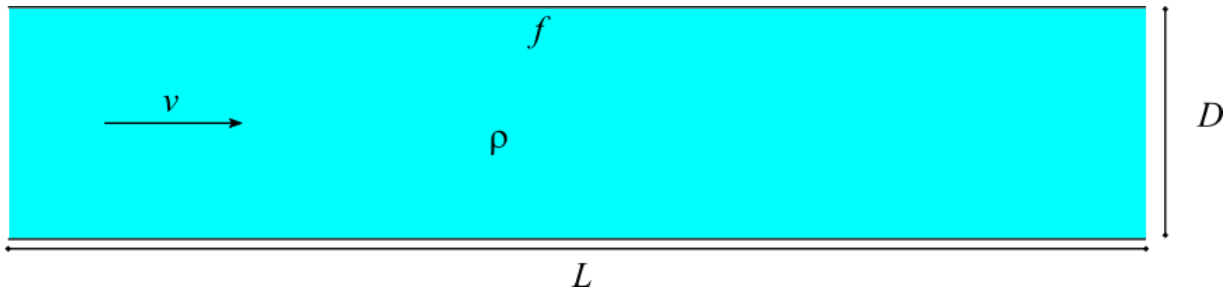


Hva er den maksimale effekten som kan hentes ut fra turbinen, dersom vi ser bort fra alle former for tap? (7,5 poeng)

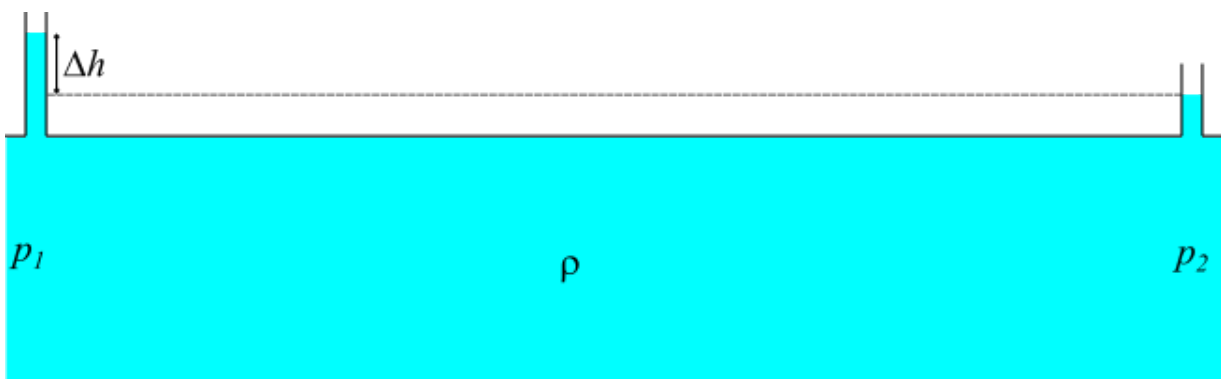
**Felt for filoplasting kjem heilt til slutt i settet.**

Maks poeng: 15

- 7(b)** Et horisontalt vannrør med sirkulært tverrsnitt har lengde  $L$  og diameter  $D$ . Røret har en friksjonsfaktor  $f$  når væskefarten i røret er  $v$ , og vannets massetetthet er  $\rho$ . Se figuren under.



- i) Bestem trykktapet mellom endene av røret på grunn av friksjon, uttrykt ved størrelsene angitt på figuren. (5 poeng)
- ii) Bruk Moodys diagram til å bestemme friksjonsfaktoren til røret dersom det har ruhet  $\epsilon = 0,20 \text{ mm}$ , lengde  $L = 1,0 \text{ km}$ , diameter  $D = 1,0 \text{ m}$  og volumstrømmen i røret er  $0,20 \text{ m}^3/\text{s}$ . Vannet har massetetthet  $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  og viskositet  $\eta = 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ Pa s}$ . Du trenger kun en grov skisse av hvordan du har lest av Moody-diagrammet for full uttelling; ikke et skannet bilde av en utskrift av diagrammet. (5 poeng)
- iii) Hva blir trykktapet mellom endene på røret gitt dataene i forrige deloppgave? (5 poeng)
- iv) Væsketrykkene  $p_1$  og  $p_2$  i hver ende av røret indikeres av en vertikal vannsøyle som kommer fra en liten åpning i røret. Se figuren under.

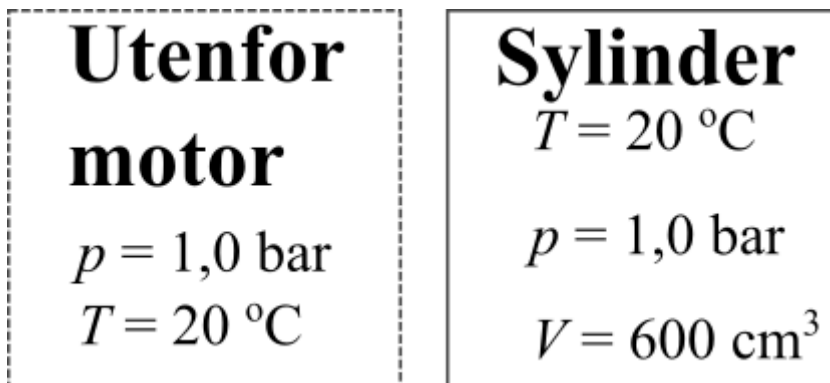


- Bestem høydeforskjellen  $\Delta h$  mellom vannsøylene i hver ende av røret, uttrykt ved  $p_1$  og  $p_2$ . (5 poeng)

Felt for filoplasting kommer helt til slutt i settet.

Maks poeng: 20

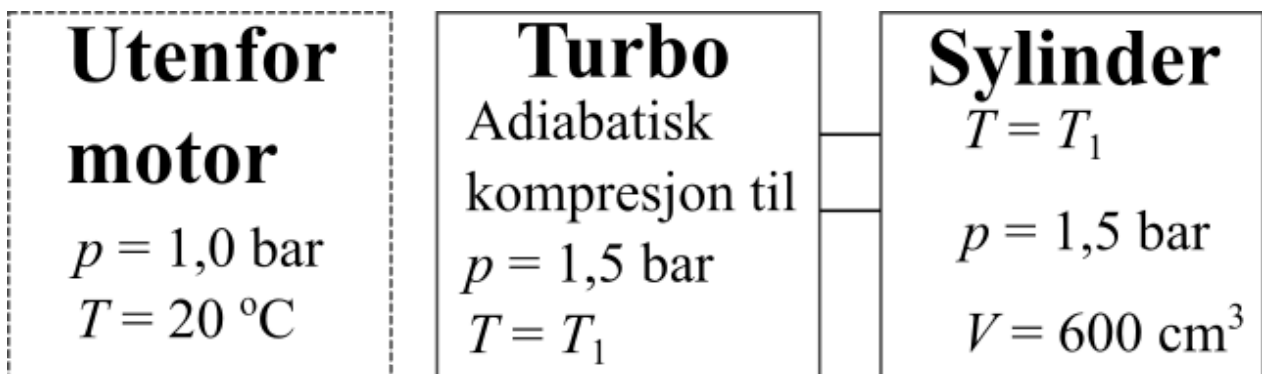
- 8 i) En forbrenningsmotor henter inn luft i sylindern der forbrenningen skjer, ved atmosfærisk trykk og temperatur. Se figuren under.



Bestem massen til lufta inne i sylindern dersom atmosfæretrykket er 1,0 bar, omgivelsestemperaturen er  $20 \text{ °C}$  og sylvolumet er  $600 \text{ cm}^3$ . (5 poeng)

ii) Noen forbrenningsmotorer er utstyrt med en turbo, som er en liten turbin som komprimerer lufta adiabatisk før den kommer inn i sylindern der drivstoffet forbrennes - slik at en større masse luft får plass i sylindern.

Figuren under viser at lufta først komprimeres i turboen fra atmosfærisk trykk og temperatur til et trykk på 1,5 bar og sluttemperatur  $T_1$ .



Bestem sluttemperaturen  $T_1$  etter den adiabatisk kompresjonen i turboen. (10 poeng)

iii) Bestem massen av luft inne i sylindern når lufta komprimeres i turboen først. (5 poeng)

iv) Effekten som en forbrenningsmotor kan produsere, er direkte proporsjonal med massen av luft i sylindern. Bestem den prosentvise effektøkningen man får ved å montere en turbo i dette tilfellet. (5 poeng)

**Felt for filoplasting kommer helt til slutt i settet.**

Maks poeng: 25

- 9 Her laster du opp svarene dine for fysikkoppgavene som har blitt regnet for hånd, dvs. oppgave 6-8. Svarene skal lastes opp som **én samlet** PDF-fil.

Maks poeng: 0