

Institutt for fysikk

Eksamensoppgave i TALM1013 Fysikk/kjemi

Faglig kontakt under eksamen: Knut B. Rolstad (fysikk) / Marte Sørtveit Mørkve (kjemi)

Tlf.: 99 444 263 (fysikk) / 922 38 055 (kjemi)

Eksamensdato: 12.08.2019

Eksamenstid (fra-til): 09.00-14.00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: Bestemt, enkel kalkulator: Casio fx-82ES PLUS, Casio fx-82EX, Citizen SR-270X, Citizen SR-270X College, Hewlett Packard HP30S. Øvrige godkjente kalkulatorer: Casio FX9750GII el. FX9860GII, Casio FXCG20 el. FXCG50, Texas Instrument 84 Plus.

Cappelen P. T., Tabeller og formelsamling for ingeniørhøgskolen, Gyldendal

Annen informasjon: Kryss av på deloppgavene i Oppgave 1 a, riv det av og lever det med besvarelsen din. Dersom noe virker uklart i oppgavesettet, skal du gjøre dine egne antagelser og forklare dette i besvarelsen. Alle deloppgaver teller likt.

Målform/språk: Bokmål

Antall sider (uten forside): 6

Antall sider vedlegg: 4

Informasjon om trykking av eksamensoppgave

Originalen er:

1-sidig ☐ **2-sidig** ☐

sort/hvit ☐ **farger** ☐

skal ha flervalgskjema ☐

Kontrollert av:

Dato

Sign

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.

Oppgave 1

- a) Kryss av på ett av alternativene i oppgavene nedenfor (kun et svaralternativ er rett, og det gis **ikke** minuspoeng for feil svar). Riv av de to arkene med Oppgave 1 a) og lever det ved besvarelsen.

i) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen BaBr_2 ?

- ☐ Barium(I)bromid
- ☐ Barium(II)bromid
- ☐ Bariumbromid
- ☐ Bariumdibromid

ii) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen Na_2SO_3 ?

- ☐ Natriumsulfat
- ☐ Natriumsulfitt
- ☐ Dinatriumsulfat
- ☐ Dinatriumsulfitt

iii) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen FeCl_3 ?

- ☐ Jernklorid
- ☐ Jern(II)klorid
- ☐ Jern(III)klorid
- ☐ Jerntriklorid

iv) Hva er det systematiske navnet til forbindelsen P_2O_5 ?

- ☐ Difosforpentoksid
- ☐ Fosfor(II)oksid
- ☐ Fosforpentoksid
- ☐ Difosforheksoksid

v) Hva er den kjemiske formelen til diklorheptoksid?

- ☐ Cl_2O_5
- ☐ Cl_2O_7
- ☐ Cl_2O_6
- ☐ ClO_7

vi) Hva er den kjemiske formelen til kalsiumkarbonat?

- ☐ CaCO_3
- ☐ Ca_2CO_3
- ☐ K_2CO_3
- ☐ KCO_3

vii) Hva er den kjemiske formelen til jern(II)hydrogensulfat?

- ☐ FeHSO_4
- ☐ $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$
- ☐ FeSO_4
- ☐ Fe_2SO_4

viii) Hva er oksidasjonstallet til oksygen i forbindelsen H_2O_2 ?

- ☐ 0
- ☐ +1
- ☐ -1
- ☐ -2

ix) Hva er oksidasjonstallet til nitrogen i forbindelsen NH_4Cl ?

- ☐ +1
- ☐ -1
- ☐ +3
- ☐ -3

x) Hva er oksidasjonstallet til nitrogen i forbindelsen N_2 ?

- ☐ 0
- ☐ +1
- ☐ -1
- ☐ + $\frac{1}{2}$

b) Tegn Lewisstrukturen til følgende forbindelser:

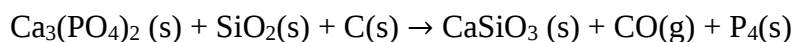
i) HCN

ii) CO₂

iii) NH₄⁺

Oppgave 2

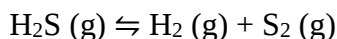
a) Kalsiumfosfat reagerer med silisiumoksid og grafitt, og danner kalsiumsilikat, karbonmonoksid og fosfor, som vist i ligningen under:



Hvor mye fosfor kan utvinnes av 8,00 tonn kalsiumfosfat når prosessen går med 90% utbytte?

b) En 1,0 L beholder er fylt med en edelgass. Trykket i beholderen er 1,2 atm og tettheten til gassen er 1,0 g/L. Temperaturen i beholderen er 22 °C. Bestem gassens molare masse. Hvilken gass er det i beholderen?

c) Hydrogengass kan produseres fra følgende reaksjon:



0,015 mol H₂S føres inn i en tom, lukket beholder med et volum på 0,750 L. Regn ut konsentrasjonene av hvert stoff etter at likevekt har innstilt seg i beholderen.

Likevektkonstanten er $K_c = 1,67 \cdot 10^{-7}$ ved en temperatur på 800 °C.

Oppgave 3

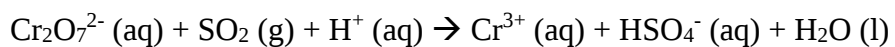
a) Vil det dannes utfelling dersom 400 mL 0,100 M natriumkarbonat-løsning blandes med 500 mL 0,200 M bariumklorid-løsning ved 25°C? Vis reaksjonsligninger og beregninger.

b) Beregn pH i en 0,025 M NaCH₃COO-løsning.

c) 0,20 mol CH₃COOH og 0,18 mol CH₃COO⁻ løses i vann til 1,0 liter løsning. Hvor mye endres pH dersom vi tilsetter 0,020 mol HCl? (Du kan se bort fra volumendringen som skyldes tilsetning av HCl).

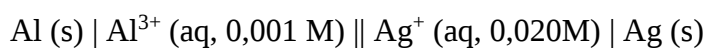
Oppgave 4

a) Gitt følgende reaksjon i et surt miljø:



Sett på oksidasjonstall og skriv opp halvreaksjonene. Balanser redoksreaksjonen og vis fremgangsmåten.

b) En elektrokjemisk celle er bygd opp på følgende måte:

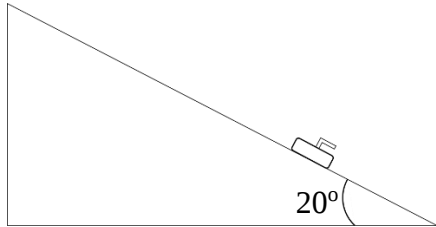


- i. Angi hvilket stoff som er anode og katode i denne cellen og skriv opp halvreaksjonene.
- ii. Beregn cellepotensialet.
- iii. Vurder om denne cellen er en elektrolysecelle eller en galvanisk celle. Begrunn hvorfor.

For den følgende fysikkdelen av eksamen finnes relevante fysiske konstanter i en tabell på siste side i det vedlagte formelarket. Vi ser bort fra luftmotstand i alle mekanikkoppgaver.

Oppgave 5

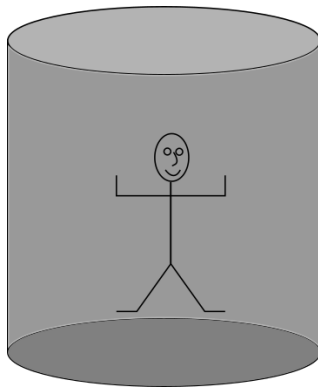
En curlingstein sendes opp en islagt og friksjonsfri bakke med konstant helningsvinkel 20° . Steinen slippes ved bunnen av bakken, og har da en fart på 10 m/s oppover skråplanet.



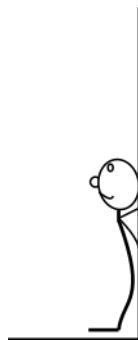
- Tegn en tydelig figur som viser kreftene som virker på steinen når den sklir på skråplanet. *Alle kreftene må være tydelig merket og ha et rimelig størrelsesforhold, og du må ha med resonnement/begrunnelse for full uttelling.*
- Bestem steinens akselerasjon (verdi og retning) når den sklir på skråplanet.
 - Endrer akselerasjonen seg i løpet av bevegelsen?
- Hvor langt oppover skråplanet kommer steinen før den snur?

Oppgave 6

I en fornøyelsespark er en av attraksjonene et sylinderformet rom med radius $5,0 \text{ m}$ som settes i rotasjon inntil man når en viss omløpstid. Deretter senkes gulvet i rommet slik at man blir «hengende fast» på veggen.



Sett forfra



Sett fra siden



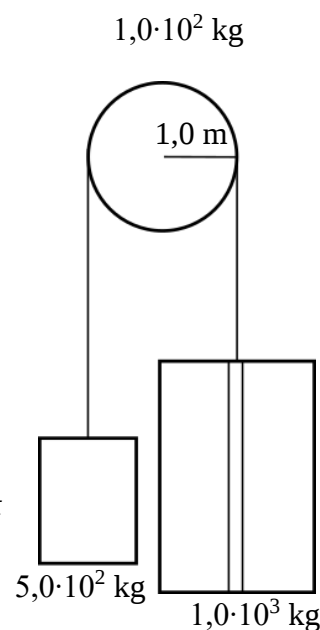
Sett ovenifra

- Tegn kreftene som virker på en person som «henger» på veggen (dvs. når føttene **ikke** lenger er i kontakt med gulvet). *Alle kreftene må være tydelig merket og ha et rimelig størrelsesforhold, og du må ha med resonnement/begrunnelse for full uttelling.*
- Hva må omløpstiden være for at en person blir «hengende» på veggen hvis hvilefriksjonskoeffisienten mellom personen og veggen er $0,40$?
- Hvor stor er normalkraften fra veggen på personen dersom omløpstiden er $2,0 \text{ s}$? Angi svaret i antall ganger personens tyngde.

Oppgave 7

En personheis består av selve passasjervogna med masse $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$ og en motvekt i form av et lodd med masse $5,0 \cdot 10^2 \text{ kg}$. Disse er forbundet med en masseløs snor som løper over en trinsa formet som en massiv sylinder med masse $1,0 \cdot 10^2 \text{ kg}$ og radius $1,0 \text{ m}$. Se figuren til høyre.

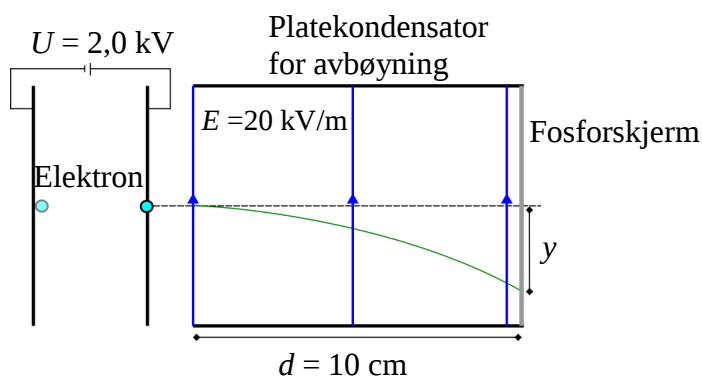
Trinsa roteres av en elektromotor når heisen skal beveges opp eller ned. Trinsa roterer uten å gli på snora når heisen beveger seg.



- a) Vi betrakter først situasjonen der heisen beveger seg oppover med konstant fart.
 - i) Tegn kreftene som virker på heisen, loddet og trinsa i dette tilfellet. *Alle kreftene må være tydelig merket og du må ha med et resonnement/begrunnelse for full uttelling.*
 - ii) Hvor stort dreiemoment må elektromotoren besørge her?
- b) Vi ser så på situasjonen der heisen beveger seg oppover med en konstant akselerasjon lik $1,0 \text{ m/s}^2$.
 - i) Tegn kreftene som virker på heisen, loddet og trinsa i dette tilfellet. *Alle kreftene må være tydelig merket og du må ha med et resonnement/begrunnelse for full uttelling.*
 - ii) Hvor stort dreiemoment må elektromotoren besørge i dette tilfellet?

Oppgave 8

Bildet på et oscilloskop tegnes opp av elektroner som treffer en fosforbelagt skjerm. Elektronet akselereres først fra ro av en platekondensator der spenningen mellom platene er $U = 2,0 \text{ kV}$. Deretter avbøyes elektronet i en ny platekondensator der det elektriske feltet er homogent med feltstyrke $E = 20 \text{ kV/m}$. Se figuren under.



- a) Vis at elektronet har fått farten $2,7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ etter å ha blitt akselerert i den første kondensatoren.
- b)
 - i) Tegn inn kreftene på elektronet og bestem elektronets akselerasjon i horisontal- og vertikalretningen i området der det avbøyes. *Figur, navn på krefter, resonnement og utregning kreves for full uttelling.*
 - ii) Elektronet har beveget seg en horisontal avstand $d = 10 \text{ cm}$ idet den treffer fosforskjermen. Bestem avbøyningen y (se figur).
 - iii) Ved å legge til et ytre magnetfelt i tillegg til det eksisterende elektriske feltet, kan vi få elektronet til å gå rett fram i stedet for å bli avbøyd. Bestem verdi og retning for et slikt ytre magnetfelt dersom elektroner med farten i a) skal gå rett fram.