

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 ?

- Difosforpentoxid
- Fosfor(II)oxid
- Fosforpentoxid
- Difosforheksoxid

v) Hva er den kjemiske formelen til diklorheptoxid?

- 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:

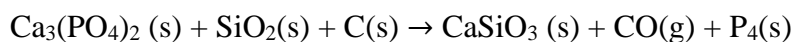
i) HCN

ii) CO₂

iii) NH₄⁺

Oppgave 2

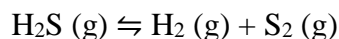
a) Kalsiumfosfat reagerer med silisiumoksid og grafitt, og danner kalsiumsilikat, karbonmonoksid og fosfor, som vist i ligningen under:



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

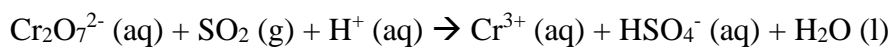
a) Vil det dannes utfelling dersom 400 mL 0,100 M natriumkarbonat-løsning blandes med 500 mL 0,200 M bariumklorid-løsning ved 25°C? Vis reaksjonsligninger og beregninger.

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).

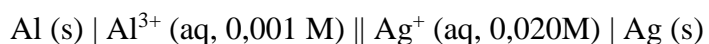
Oppgave 4

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:

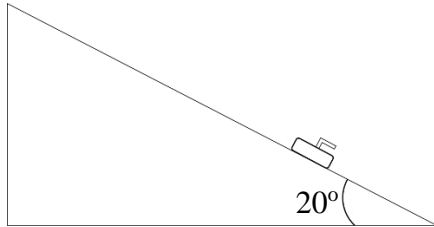


- i. Angi hvilket stoff som er anode og katode i denne cellen og skriv opp halvreaksjonene.
- ii. Beregn cellepotensialet.
- iii. Vurder om denne cellen er en elektrolysecelle eller en galvanisk celle. Begrunn hvorfor.

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

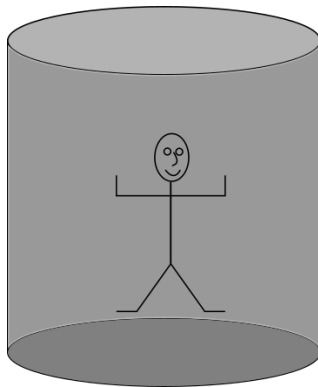
En curlingstein sendes opp en islagt og friksjonsfri bakke med konstant helningsvinkel 20° . Steinen slippes ved bunnen av bakken, og har da en fart på 10 m/s oppover skråplanet.



- 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 fornøylespark 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



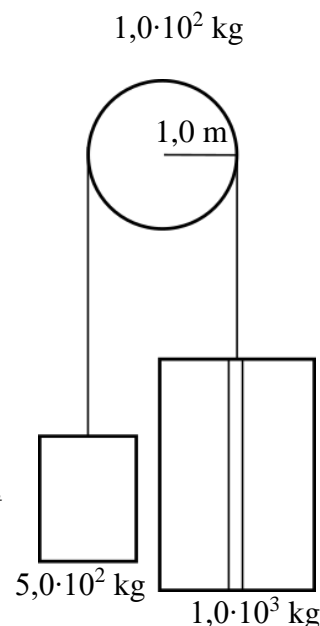
Sett ovenifra

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

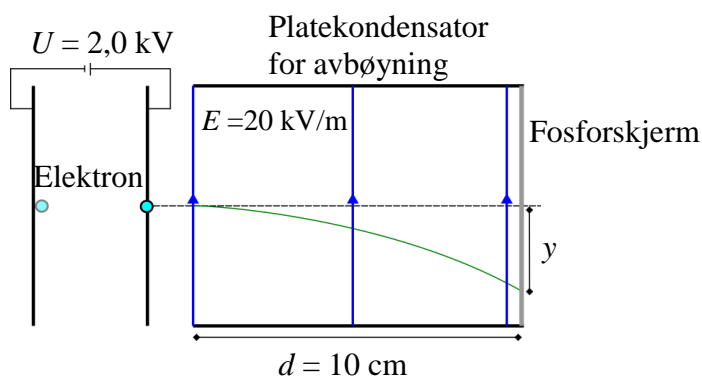
Trinsa roteres av en elektromotor når heisen skal beveges opp eller ned. Trinsa roterer uten å gli på snora når heisen beveger seg.



- Vi betrakter først situasjonen der heisen beveger seg oppover med konstant fart.
 - 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.*
 - Hvor stort dreiemoment må elektromotoren besørge her?
- Vi ser så på situasjonen der heisen beveger seg oppover med en konstant akselerasjon lik $1,0 \text{ m/s}^2$.
 - 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.*
 - 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.



- Vis at elektronet har fått farten $2,7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ etter å ha blitt akselerert i den første kondensatoren.
- 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.*
 - Elektronet har beveget seg en horisontal avstand $d = 10 \text{ cm}$ idet den treffer fosforskjermen. Bestem avbøyningen y (se figur).
 - 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.