

i Institutt for fysikk

Eksamen i: IFYKJT1002 Fysikk/elektrokjemi

Eksamensdato: 28.05.2021

Eksamenstid (fra-til): 09:00-13:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: A / Alle hjelpemidler tillatt

Faglig kontakt under eksamen:

Trine Højberg Andersen (fysikk): 73 55 89 23, Marte Sørtveit Mørkve (elektrokjemi): 73 55 91 82

Teknisk hjelp under eksamen: NTNU Orakel

Tlf: 73 59 16 00

Får du tekniske problemer underveis i eksamen, må du ta kontakt for teknisk hjelp snarest mulig, og senest innen eksamenstida løper ut. Kommer du ikke gjennom umiddelbart, hold linja til du får svar.

ANNEN INFORMASJON

Gjør dine egne antagelser og presiser i besvarelsen hvilke forutsetninger du har lagt til grunn i tolkning/avgrensing av oppgaven.

Juks/plagiat: Eksamen skal være et individuelt, selvstendig arbeid. Det er tillatt å bruke hjelpemidler, men vær obs på at du må følge eventuelle anvisningen om kildehenvisninger under. Under eksamen er det ikke tillatt å kommunisere med andre personer om oppgaven eller å distribuere 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.](#)

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. Det vil i tillegg bli sendt SMS til alle kandidater for å sikre at ingen går glipp av viktig informasjon. Ha mobiltelefonen din tilgjengelig.

Vekting av oppgavene: Maksimal poengsum angis i hver oppgave. En oversikt over maksimal poengsum for alle oppgavene finnes i innholdsfortegnelsen.

OM LEVERING

Slik svarer du på oppgavene: Alle oppgaver som *ikke* er av typen filopplasting, skal besvares direkte i Inspira. I Inspira lagres svarene dine automatisk hvert 15. sekund.

NB! Klipp og lim fra andre programmer frarådes, da dette kan medføre at formatering og elementer (bilder, tabeller etc.) vil kunne gå tapt.

Filoplasting: Når du jobber i andre programmer fordi hele eller deler av besvarelsen din skal leveres som filvedlegg – husk å lagre besvarelsen din med jevne mellomrom.

Merk at alle filer må være lastet opp i besvarelsen før eksamenstida går ut.

Det framgår av filopplastingsopgaven(e) hvilke(t) filformat som er tillatt.

Det er lagt til **30 minutter** til ordinær eksamenstid for eventuell digitalisering av håndtegninger og opplasting av filer. Tilleggstida er forbeholdt innlevering og inngår i gjenstående eksamenstid som vises øverst til venstre på skjermen.

NB! Det er ditt eget ansvar å påse at du laster opp riktig(e) og intakt(e) fil(er). Kontroller filene du har lastet opp ved å klikke “Last ned” når du står i filopplastingsopgaven. Alle filer kan fjernes og byttes ut så lenge prøven er åpen.

[Slik digitaliserer du eventuelle håndtegninger](#)

[Slik lagrer du dokumentet ditt som PDF.](#)

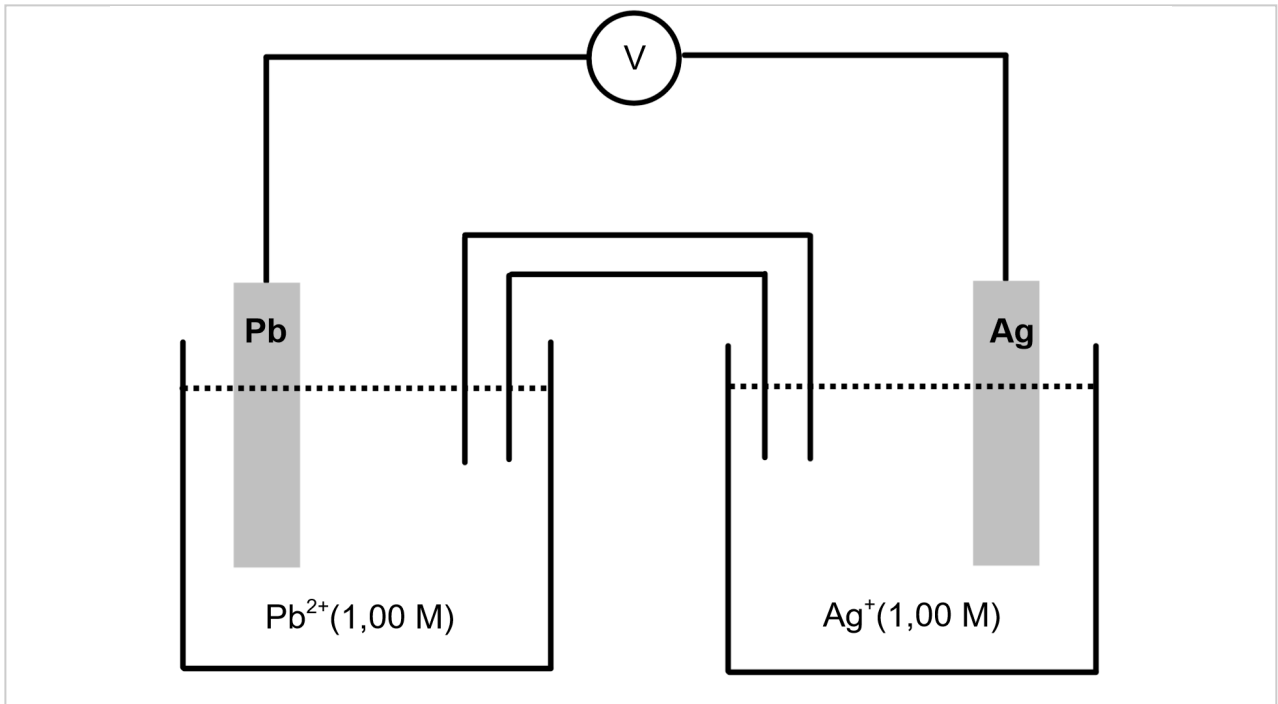
[Slik fjerner du forfatterinformasjon fra filen\(e\) du skal levere.](#)

Automatisk innlevering: 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. Dette vil anses som “ikke møtt” til eksamen.

Trekk/avbrutt eksamen: Blir du syk under eksamen, eller av andre grunner ønsker å levere blankt/avbryte eksamen, 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.

1



Figuren over viser en galvanisk celle. Ta stilling til påstandene under. Her gis det minuspoeng for feil delsvar.

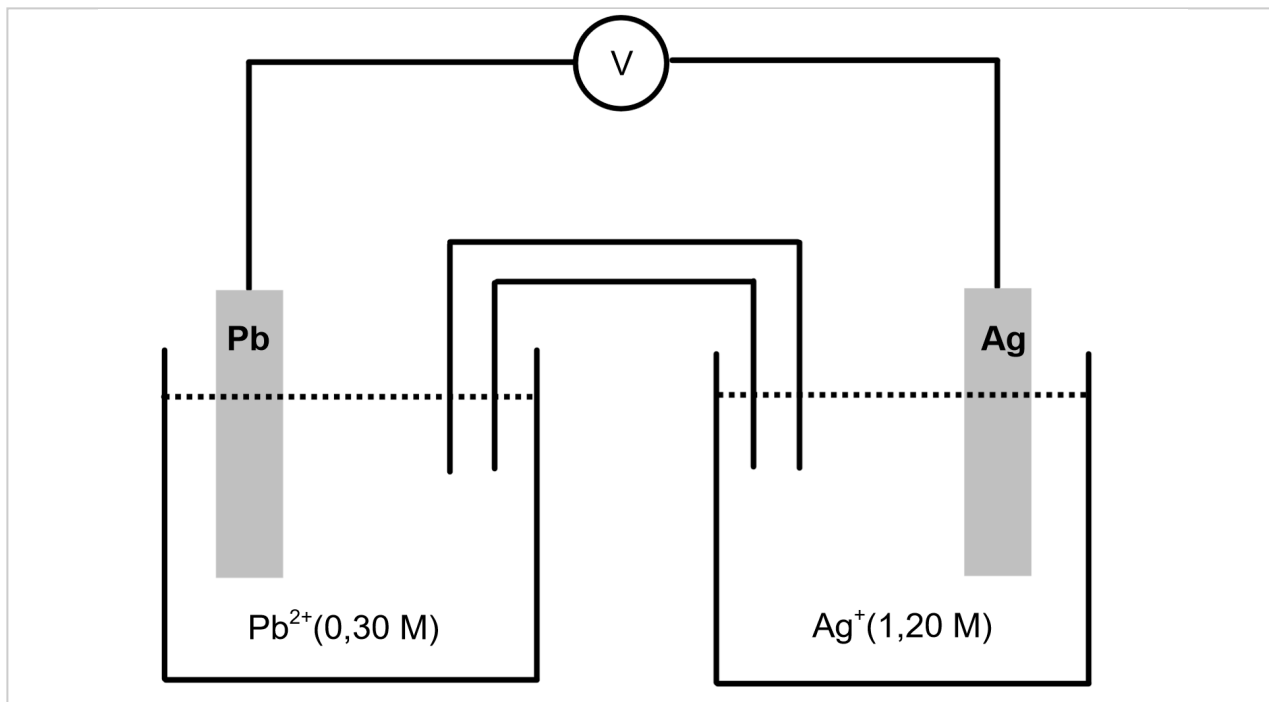
Figuren kan også lastes ned her: [Galvanisk celle_3](#)

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Pb er positiv pol
- ☐ Ag er anode
- ☐ Elektronene går fra venstre mot høyre
- ☐ Elektronene går fra høyre mot venstre
- ☐ Pb er anode
- ☐ Ag er negativ pol
- ☐ Pb er negativ pol
- ☐ Pb er katode
- ☐ Ag er katode
- ☐ Ag er positiv pol

Maks poeng: 2

2



Figuren over viser en galvanisk celle. Hva blir cellepotensialet?

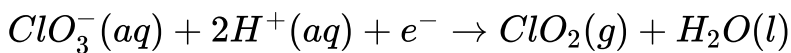
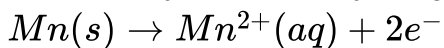
Figuren kan også lastes ned her: [Galvanisk celle_2](#)

Velg ett alternativ:

- ☐ 0,020 V
- ☐ 1,75 V
- ☐ -0,93 V
- ☐ 0,48 V
- ☐ 0,93 V
- ☐ 1,73 V
- ☐ 0,97 V
- ☐ 0,91 V
- ☐ 0,95 V
- ☐ 0,90 V

Maks poeng: 3

3 I en elektrokjemisk celle skjer følgende halvreaksjoner:



Anta at reduksjonen skjer på en Pt-elektrode.

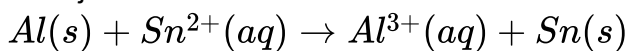
Avgjør hvilket cellediagram som beskriver den elektrokjemiske cellen.

Velg ett alternativ:

- ☐ $\text{Mn}(s) | \text{Mn}^{2+}(aq) || \text{ClO}_3^{-}(aq), \text{H}^{+}(aq) | \text{ClO}_2(g) | \text{Pt}(s)$
- ☐ $\text{Mn}^{2+}(aq) | \text{Mn}(s) || \text{ClO}_2(g) | \text{H}^{+}(aq), \text{ClO}_3^{-}(aq) | \text{Pt}(s)$
- ☐ $\text{Mn}(s), \text{Mn}^{2+}(aq), \text{ClO}_3^{-}(aq), \text{H}^{+}(aq), \text{ClO}_2(g), \text{Pt}(s)$
- ☐ $\text{Mn}(s) | \text{Mn}^{2+}(aq) || \text{ClO}_3^{-}(aq), 2\text{H}^{+}(aq) | \text{ClO}_2(g) | \text{Pt}(s)$
- ☐ $\text{Pt}(s) | \text{ClO}_3^{-}(aq), \text{H}^{+}(aq) | \text{ClO}_2(g) || \text{Mn}^{2+}(aq) | \text{Mn}(s)$
- ☐ $\text{Mn}(s) | \text{Mn}^{2+}(aq) | \text{ClO}_3^{-}(aq) | \text{H}^{+}(aq) | \text{ClO}_2(g) | \text{Pt}(s)$
- ☐ $\text{Mn}(s) | \text{Mn}^{2+}(aq) || 2\text{ClO}_3^{-}(aq), 4\text{H}^{+}(aq) | 2\text{ClO}_2(g) | \text{Pt}(s)$

Maks poeng: 2

4 Bruk standard reduksjonspotensial for å beregne endring i Gibbs energi, ΔG_{rx}^0 , til følgende reaksjon:

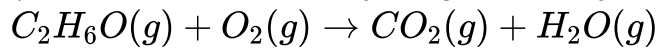


Skriv ditt svar her

Maks poeng: 5

- 5 For å svare på oppgave i) og ii) kan du skanne håndskreven besvarelse og levere dette som en pdf, eller løse oppgaven i for eksempel word, gjøre om til pdf og laste opp.

i) I en etanolbrenselcelle skjer følgende reaksjon i surt miljø:

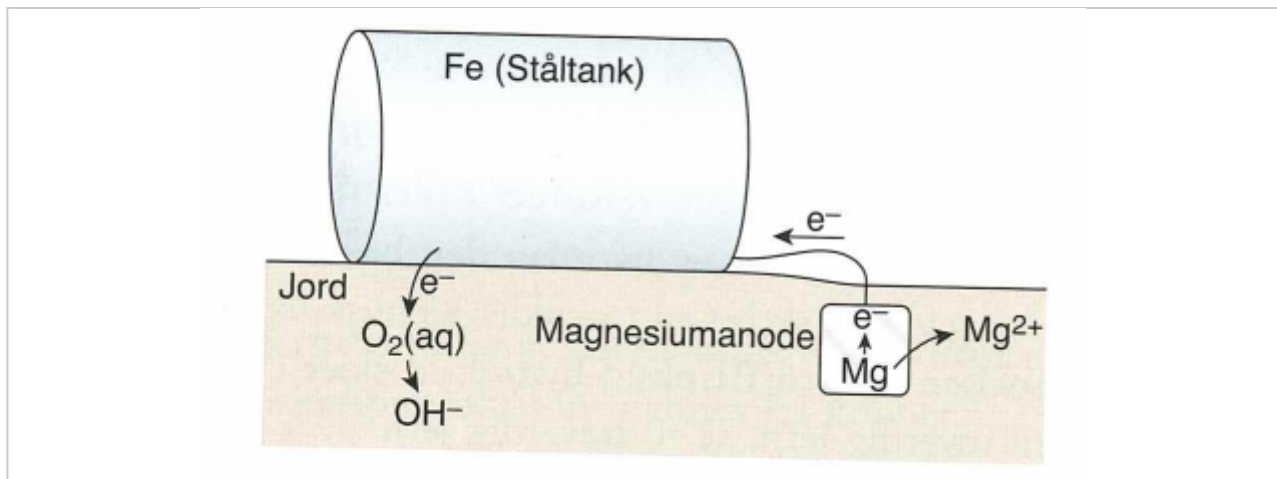


- Sett opp halvreaksjoner og totalreaksjon. Vis fremgangsmåte (2,5 p).
- Beregn standard cellepotensial for brenselcellen (2,5 p).

ii) 1,25 liter 0,552 M HBr-løsning påtrykkes en strøm på 11,3 A. Da vil H^+ -ioner omdannes til hydrogen-gass. Beregn pH i løsningen etter 73 minutt (5 p).

Maks poeng: 10

6



Forklar hvorfor ståltanken er koblet til magnesium. Inkluder reaksjonsligninger i besvarelsen din.

Figuren kan også lastes ned her: [Ståltank](#)

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 3

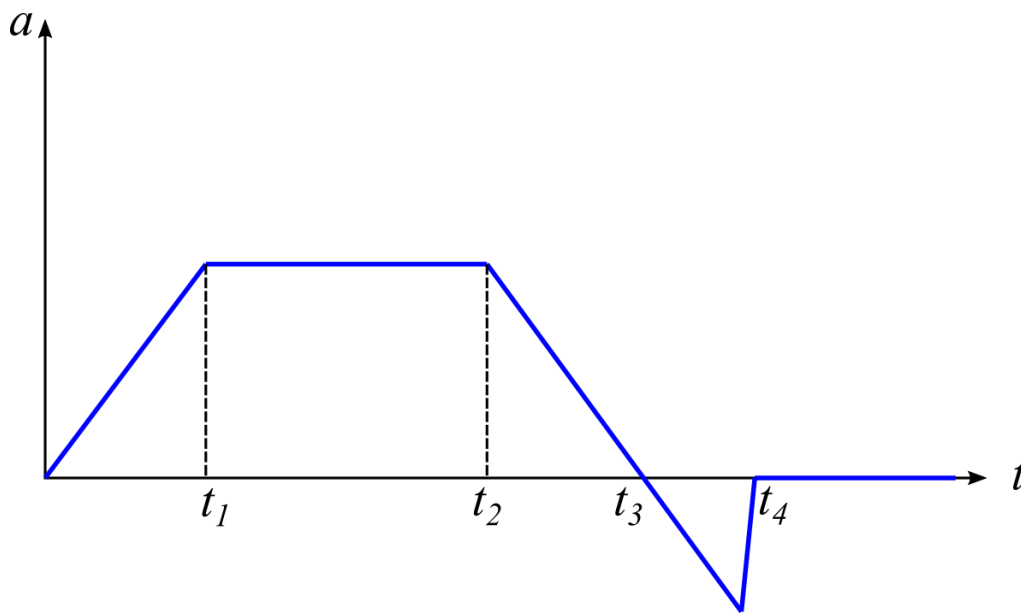
- 7 På Månen er tyngdeakselerasjonen $1,6 \text{ m/s}^2$ og det er ingen luftmotstand. En stein kastes loddrett oppover fra bakkenivå med en startfart på $8,0 \text{ m/s}$. Hvor høyt over bakken kommer steinen før den snur?

Velg ett alternativ:

- ☐ 4,0 m
- ☐ 20 m
- ☐ 40 m
- ☐ 80 m
- ☐ 10 m

Maks poeng: 2

- 8 Et legeme starter i origo ved $t = 0$ med null startfart, og beveger seg deretter langs en rett linje. Akselerasjonsgrafen til legemet er vist på figuren under, der det er avmerket fire forskjellige tidspunkt $t_1 \dots t_4$.



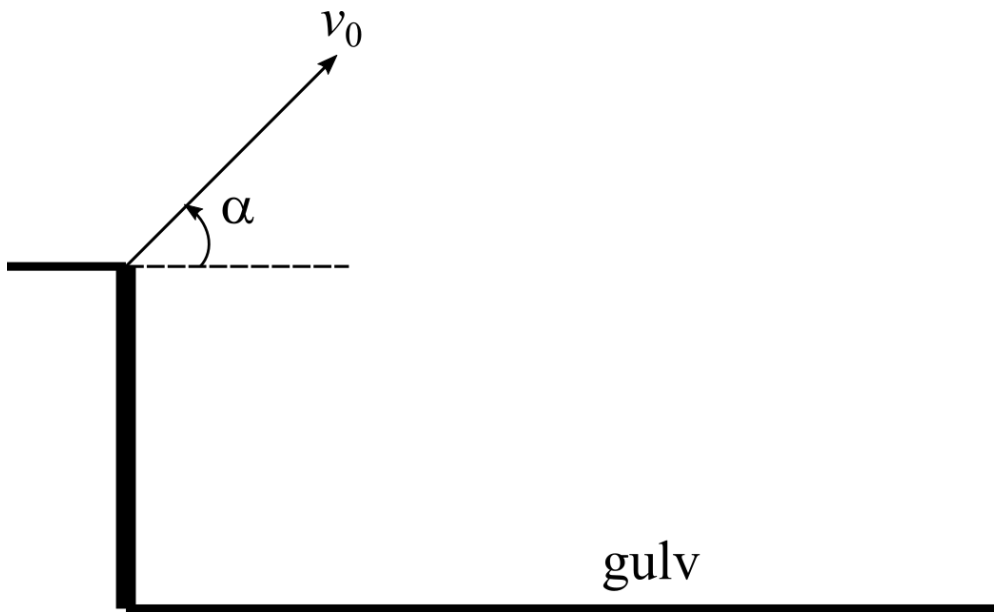
Hvilket utsagn om bevegelsen er riktig?

Velg ett alternativ:

- ☐ Farten avtar mellom t_2 og t_3
- ☐ Farten er maksimal ved t_1
- ☐ Farten øker mellom t_2 og t_3
- ☐ Farten er maksimal ved t_2
- ☐ Farten er konstant mellom t_3 og t_4

Maks poeng: 2

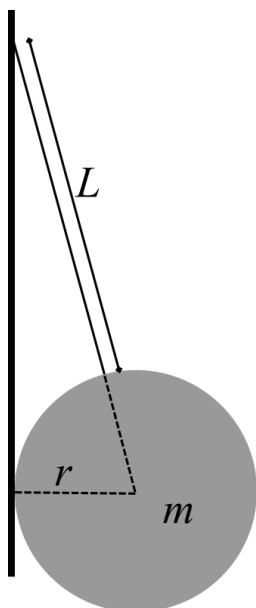
- 9 En ball skytes ut med startfart $v_0 = 10 \text{ m/s}$ og utgangsvinkel $\alpha = 30^\circ$ fra kanten av et bord med høyde $1,0 \text{ m}$ over et helt horisontalt gulv.



- a) Hva er ballens akselerasjon i det høyeste punktet i banen? Gi en kort begrunnelse for svaret. (2 poeng)
- b) Hvor langt unna treffer ballen gulvet (målt langs gulvet)? (5 poeng)
- c) Beregn ballens hastighet i det den treffer gulvet (verdi og retning). (5 poeng)

Maks poeng: 12

- 10 En ball med radius r og masse m henger i en snor med lengde L og hviler mot en vertikal, friksjonsfri vegg. Se figuren under.



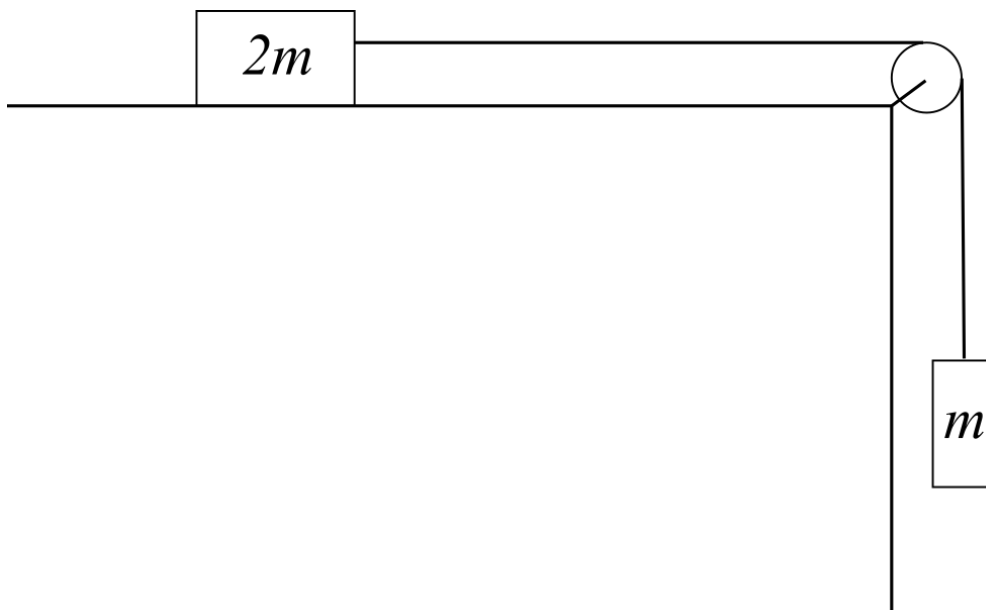
Bestem normalkrafta N fra veggens på ballen, uttrykt ved r , m , L og g .

Velg ett alternativ:

- ☐ $N = 2mg \frac{r}{\sqrt{L^2 + 2Lr}}$
- ☐ $N = mg/3$
- ☐ $N = mg \frac{r}{\sqrt{L^2 + 2Lr}}$
- ☐ $N = \frac{mg}{2} \frac{r}{\sqrt{L^2 + 2Lr}}$
- ☐ $N = mg \frac{r}{L}$

Maks poeng: 2

- 11 Et lodd med masse m henger i en lett snor. Snora er forbundet med en kloss med masse $2m$ som ligger på et friksjonsfritt, horisontalt bord. Snora løper over en masseløs trinse. Se figuren under.



Loddet holdes i ro før det slippes. Hva blir farten til loddet når det har falt en vertikal avstand h ?

Velg ett alternativ:

- ☐ $\sqrt{gh}$
- ☐ $\sqrt{\frac{gh}{4}}$
- ☐ $\sqrt{\frac{2gh}{3}}$
- ☐ $\sqrt{\frac{gh}{2}}$
- ☐ $\sqrt{2gh}$

Maks poeng: 2

- 12** En bil med masse m og fart v kolliderer med en annen bil med masse $2m$ som i utgangspunktet ligger i ro. Etter støtet blir bilene hengende sammen og beveger seg som ett legeme.

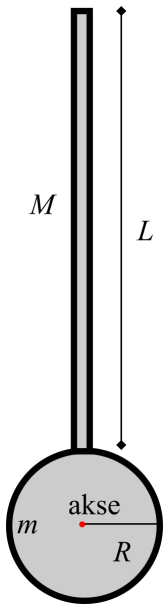
Hvor stor prosentandel av den opprinnelige kinetiske energien går tapt i kollisjonen?

Velg ett alternativ:

- ☐ 67 %
- ☐ 25 %
- ☐ 0 %
- ☐ 75 %
- ☐ 50 %

Maks poeng: 2

- 13 En enkel robotarm består av et massivt, kuleformet ledd med masse m og radius R , påmontert en tynn stang med masse M og lengde L . Robotarma skal rotere om en akse gjennom sentrum av kula, som står vinkelrett på stanga og figurplanet. Se figuren under.



Bestem treghetsmomentet I til robotarma om rotasjonsaksen.

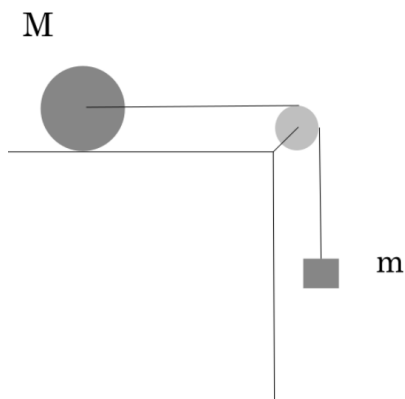
Velg ett alternativ:

- ☐ $I = \frac{2}{5}mR^2 + \frac{1}{12}ML^2 + M(R + L/2)^2$
- ☐ $I = mR^2 + \frac{1}{3}ML^2$
- ☐ $I = \frac{2}{5}mR^2 + \frac{1}{12}ML^2$
- ☐ $I = \frac{2}{5}mR^2 + \frac{1}{3}ML^2 + M(R + L/2)^2$
- ☐ $I = \frac{2}{5}mR^2 + \frac{1}{3}ML^2$

Maks poeng: 2

- 14 En kloss med masse $m = 1,0 \text{ kg}$ er forbundet via en tråd med en massiv sylinder med masse $M = 2,5 \text{ kg}$ og radius $R = 0,20 \text{ m}$. Tråden er festet til en friksjonsfri aksling gjennom sylinderens sentrum og løper over en friksjonsfri og masseløs trinse.

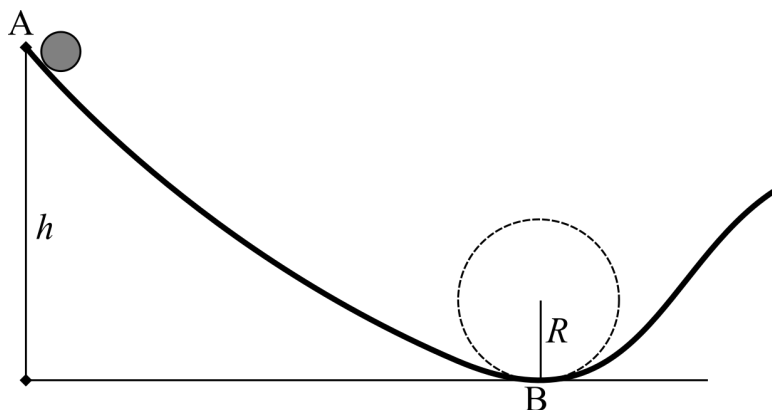
Sylinderen ruller uten å gli på et horisontalt underlag etter at klossen slippes fra en tilstand i ro. Se figuren under.



- a) Tegn en figur som viser kreftene på sylinderen og klossen etter at klossen er sluppet. *Alle kreftene må ha navn, og det må være et rimelig størrelsesforhold mellom kreftene.* (2 poeng)
- b) Beregn klossens akselerasjon a etter at den er sluppet. (3 poeng)

Maks poeng: 5

- 15 En massiv sylinder med masse $m = 0,10 \text{ kg}$ og radius $r = 0,010 \text{ m}$ slippes fra ro i punkt A. Høydeforskjellen til sylinderens massesenter mellom A og det laveste punktet B er $h = 1,0 \text{ m}$. I punkt B har banen form som deler av en sirkel med radius $R = 0,50 \text{ m}$. Se figuren under.



Sylindren ruller hele tiden uten å gli mot underlaget.

- Forklar kort hvorfor sylinderens mekaniske energi er bevart under rullebevegelsen. (3 poeng)
- Bestem farten til sylindren i punkt B. (5 poeng)
- Bestem normalkraften fra underlaget på sylindren i punkt B. Her kan sylindren betraktes som en punktpartikkel. (5 poeng)

Maks poeng: 13

16 Vurder hvilke av utsagnene om den elektriske kraften som er riktige eller gale.

Den elektriske kraften på en ladning i bevegelse i et elektrisk felt:

a) har aldri samme retning som det elektriske feltet.

Velg ett alternativ:

☐ Riktig

☐ Galt

b) har i noen tilfeller retning motsatt av det elektriske feltet.

Velg ett alternativ

☐ Riktig

☐ Galt

c) er uavhengig av ladningens absoluttverdi.

Velg ett alternativ

☐ Riktig

☐ Galt

d) er den samme som på en partikkel med dobbelt så stor ladning og en fart som er halvparten så stor.

Velg ett alternativ

☐ Riktig

☐ Galt

e) har alltid samme retning som farten.

Velg ett alternativ

☐ Riktig

☐ Galt

f) er uavhengig av partikkelens masse.

Velg ett alternativ

☐ Riktig

☐ Galt

Maks poeng: 3

- 17** Ladningen $q_1 = 3,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ befinner seg i punktet $(0 \text{ m}, 2,0 \text{ m})$, en annen ladning $q_2 = -5,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ befinner seg i punktet $(3,0 \text{ m}, 0 \text{ m})$.

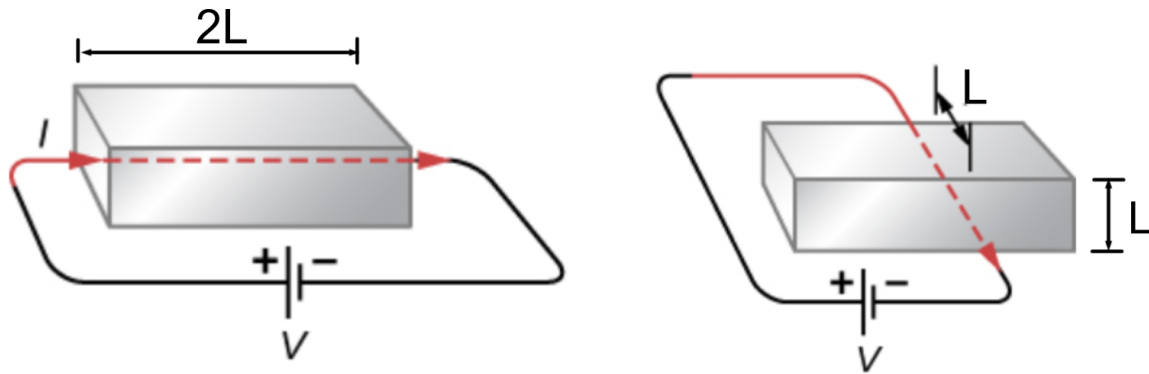
a) Beregn styrken og retningen til det elektriske feltet i origo, $(0 \text{ m}, 0 \text{ m})$. Vis din utregning. (5 poeng)

b) Beregn styrken og retningen til den elektriske kraften på en testladning $q_0 = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ som plasseres i origo. Vis din utregning. (3 poeng)

Last opp en fil med din besvarelse av spørsmål a) og b), husk å vise din fremgangsmåte.

Maks poeng: 8

18 Avhenger resistansen til motstanden vist i figuren av veien strømmen går igjennom?



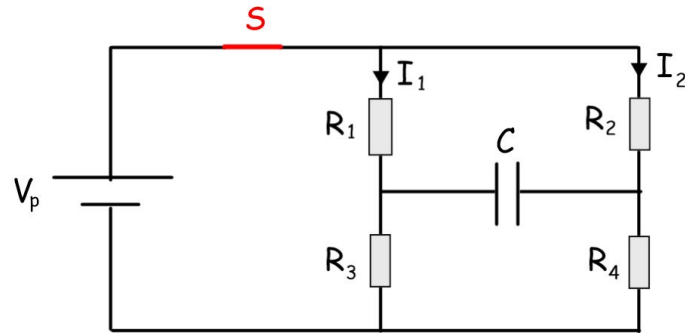
Motstanden er formet som en rektangulær kloss med sidelengden $2L$ og endeflatene har sidelengder L .

Avgjør hvilken av påstandene som er riktig.

Velg ett alternativ:

- ☐ Motstandens resistans er uavhengig av koplingen
- ☐ Koplingen i figuren til venstre gir størst resistans
- ☐ Koplingen i figuren til høyre gir størst resistans
- ☐ Denne motstand har ingen resistans

Maks poeng: 2

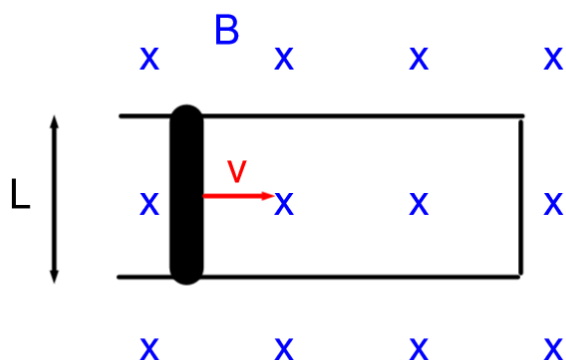


RC-kretsen i figuren over består av et batteri, fire motstander, en kondensator og en bryter. Spenningen over batteriet er $V_p = 10 \text{ V}$. Resistansen til hver av motstandene er henholdsvis $R_1 = 1,0 \Omega$, $R_2 = 8,0 \Omega$, $R_3 = 4,0 \Omega$ og $R_4 = 2,0 \Omega$. Kapasitansen til kondensatoren er $C = 1,0 \mu\text{F}$. Vi antar at bryteren har vært lukket over så lang tid at kondensatoren har maksimal ladning Q lagret på platene.

- Vis at strømmen i de to greinene til høyre er henholdsvis $I_1 = 2,0 \text{ A}$ og $I_2 = 1,0 \text{ A}$. (2 poeng)
- Vis at spenningen over kondensatoren er $V_C = 6,0 \text{ V}$. (3 poeng)
- Bryteren åpnes slik at batteriet koples vekk fra kretsen. Hvor lang tid tar det å redusere spenningen over kondensatoren til $0,10 V_C$ av den opprinnelige spenningen? (5 poeng)

Maks poeng: 10

- 20 En strømsløyfe ligger i et homogent magnetfelt med verdi $B = 0,30 \text{ T}$ med retning inn i sløyfeplanet. Strømsløyfen består av en ledende stav som beveges med en konstant fart $v = 10 \text{ m/s}$ bortover to parallelle, ledende skinner i avstand $L = 1,0 \text{ m}$, som er koblet sammen i den ene enden. Se figuren under.



Dårlig kontakt mellom stav og skinner gir opphav til en konstant resistans i sløyfa på $5,0 \Omega$.

a) Regn ut den induserte strømmen i strømsløyfen.

Velg ett alternativ:

- ☐ 0,10 A
- ☐ 0,20 A
- ☐ 0,30 A
- ☐ 0,40 A
- ☐ 0,50 A
- ☐ 0,60 A
- ☐ 0 A. Det blir ikke indusert en strøm

b) Hva blir retningen til den induserte strømmen?

Velg ett alternativ

- ☐ Det går ingen strøm
- ☐ Med klokka
- ☐ Mot klokka

c) I en tilsvarende krets blir det indusert en strøm på $1,0 \text{ A}$ med samme retning som i forrige oppgave. Regn ut størrelsen på kraften som virker på staven i denne kretsen.

Velg ett alternativ

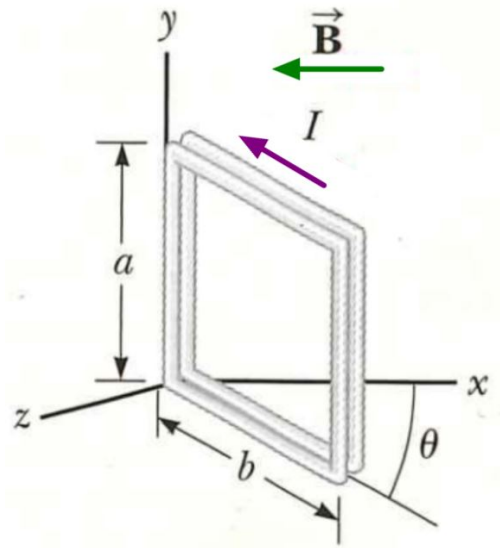
- ☐ 0 N
- ☐ 0,10 N
- ☐ 0,20 N
- ☐ 0,30 N
- ☐ 0,40 N
- ☐ 0,50 N
- ☐ 0,60 N

d) Hva er retningen til denne kraften?

Velg ett alternativ

- ☐ Opp
- ☐ Ned
- ☐ Samme retning som farten
- ☐ Motsatt retning av farten
- ☐ Siden kraften er null, har den ikke retning
- ☐ Inn i sløyfeplanet
- ☐ Ut av sløyfeplanet

Maks poeng: 8



En rektangulær spole som består av 100 vindinger som ligger svært tett sammen, har sidekanter med lengder $a = 40,0 \text{ cm}$ og $b = 30,0 \text{ cm}$. Spolen er hengslet fast til y-aksen og danner en vinkel $\theta = 40,0^\circ$ med x-aksen. Anta at det går en strøm $I = 2,20 \text{ A}$ inne i sløyfa med retning som antydnet i figuren over.

Hvor stort er det totale dreiemomentet τ på spolen dersom den er plassert inne i et homogent magnetisk felt $\vec{B}$ som har størrelse $B = 0,800 \text{ T}$ og retning motsatt av den positive x-aksen?

Velg ett alternativ

- ☐ $\tau = 13,6 \text{ Nm}$
- ☐ $\tau = 0,142 \text{ Nm}$
- ☐ $\tau = 0,162 \text{ Nm}$
- ☐ $\tau = 16,2 \text{ Nm}$
- ☐ $\tau = 0,136 \text{ Nm}$

Maks poeng: 2