

Eksamen i IFYKJT1002 Fysikk/elektrokjemi

Eksamensdato: 12. mai 2020

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

Hjelpemiddelkode/tillatte hjelpemidler: A / Alle hjelpemidler tillatt

Faglig kontakt under eksamen:

Trine Høyberg Andersen (fysikk), tlf.: 73558923

Marte Sørtveit Mørkve (kjemi), tlf.: 92238055

Teknisk hjelp under eksamen:

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

Annen informasjon:

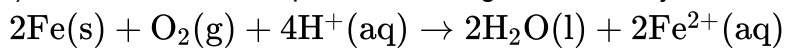
- Ved uklarheter i oppgaven, gjør dine egne antagelser og presiser i besvarelsen hvilke forutsetninger du har lagt til grunn i tolkning/avgrensning av oppgaven.
- Lagring: besvarelsen din i Inspira Assessment lagres automatisk. Jobber du i andre programmer, husk å lagre underveis.
- Juks/plagiat: Eksamen 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 digitalisere 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 besvarelsen: 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 i) Hva er standard cellepotensial for følgende elektrokjemiske celle:



Velg ett alternativ

- 1,67 V
- 1,27 V
- 1,67 V
- 1,19 V
- 0,79 V

ii) Er den elektrokjemiske cellen i oppgave i) spontan (anta standard betingelser)?

Velg ett alternativ

- Kan ikke avgjøres
- Nei
- Ja

iii) Avgjør hvilket metall i listen under som vil løses i salpetersyre, men ikke i saltsyre. Anta standard betingelser.

Velg ett alternativ

- Ni
- Au
- Mg
- Mn
- Ag

Maks poeng: 3

- 2 Drøft hvilken betydning elektrokjemiske reaksjoner har i din hverdag. Inkluder relevante faguttrykk innen elektrokjemi i besvarelsen din.

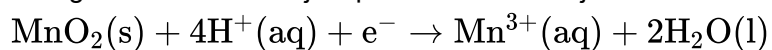
Skriv ditt svar i denne tekstboksen.

Format ▾ | ↺ | ✎ | Σ | ✕

Words: 0

Maks poeng: 3

- 3 Beregn standard reduksjonspotensial for reaksjonen under:



For å svare på denne oppgaven 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.



Last opp filen her. Maks én fil.

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 3

4 Vedlagt ligger to ulike figurer (Figur 1 og Figur 2). Nødvendig informasjon for å løse oppgaven er gitt på figurene.

i) Bruk Figur 1, og ta stilling til påstandene under. Her gis det minuspoeng for feil delsvær.

Velg ett eller flere alternativer

- Elektronene går fra høyre mot venstre halvcelle
- Elektroden i høyre halvcelle er anode
- Elektronene vil ikke bevege seg gjennom kretsen
- Elektroden i høyre halvcelle er katode
- Elektronene går fra venstre mot høyre halvcelle
- Elektroden i venstre halvcelle er anode
- Elektroden i venstre halvcelle er katode

ii) Bruk Figur 2, og ta stilling til påstandene under. Her gis det minuspoeng for feil delsvær.

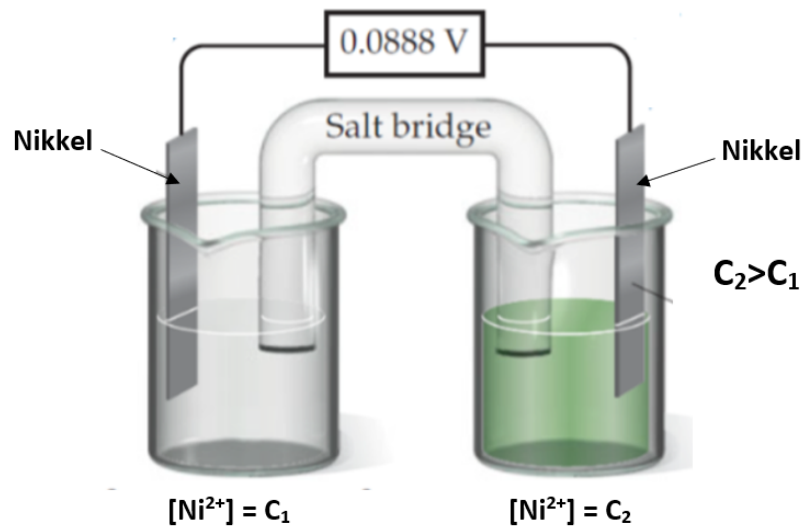
Velg ett eller flere alternativer

- Voltmeteret vil vise 0 V
- Elektronene vil ikke bevege seg gjennom kretsen
- Elektronene går fra høyre mot venstre halvcelle
- Voltmeteret vil vise -0,24 V
- Elektronene går fra venstre mot høyre halvcelle
- Voltmeteret vil vise 0,24 V

Maks poeng: 1.5

5

Figur 1:

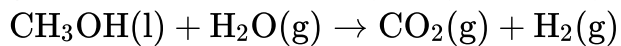


Figuren over viser den samme elektrokjemiske cellen som i Figur 1 i forrige oppgave. Konsentrasjonen av Ni^{2+} -ioner i venstre halvcelle, altså C_1 , ble målt til å være $1,0 \cdot 10^{-3}\text{ M}$.

Hva blir konsentrasjonen av Ni^{2+} -ioner i høyre halvcelle, altså C_2 ? Oppgi svaret ditt her (oppgi i mol/L med en desimal): .

Maks poeng: 1.5

6 i) I en metanol brenselcelle skjer følgende reaksjon (ubalansert reaksjonsligning):



Beregn standard cellepotensial for metanolbrenselcellen. Du kan anta surt miljø (3 poeng).

ii) Et batteri baserer seg på en Ag/Ag^+ konsentrasjonscelle. Volumet av hver halvcelle er 2 liter. Startkonsentrasjonen av Ag^+ -ioner er 1,25 M i den ene halvcellen og $1,00 \cdot 10^{-3}$ M i den andre halvcellen. Beregn hvor lenge batteriet kan levere en strøm på 2,5 A (3 poeng).

For å svare på denne oppgaven 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.



Last opp filen her. Maks én fil.

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 6

- 7 En vannløsning av CuBr_2 gjennomgår en elektrolyse. I oppgave i) og ii) skal du avgjøre hva som lettest skjer på elektrodene. I oppgave iii) skal du beregne minimum spenning som må påtrykkes for å få reaksjonen til å gå.

Anta at vannet har $\text{pH}=7$.

i) Hva dannes lettest på **anoden**?

Velg ett alternativ

- $\text{O}_2(\text{g})$ og H^+ -ioner
- $\text{Br}_2(\text{aq})$
- $\text{Br}_2(\text{l})$

ii) Hva dannes lettest på **katoden**?

Velg ett alternativ

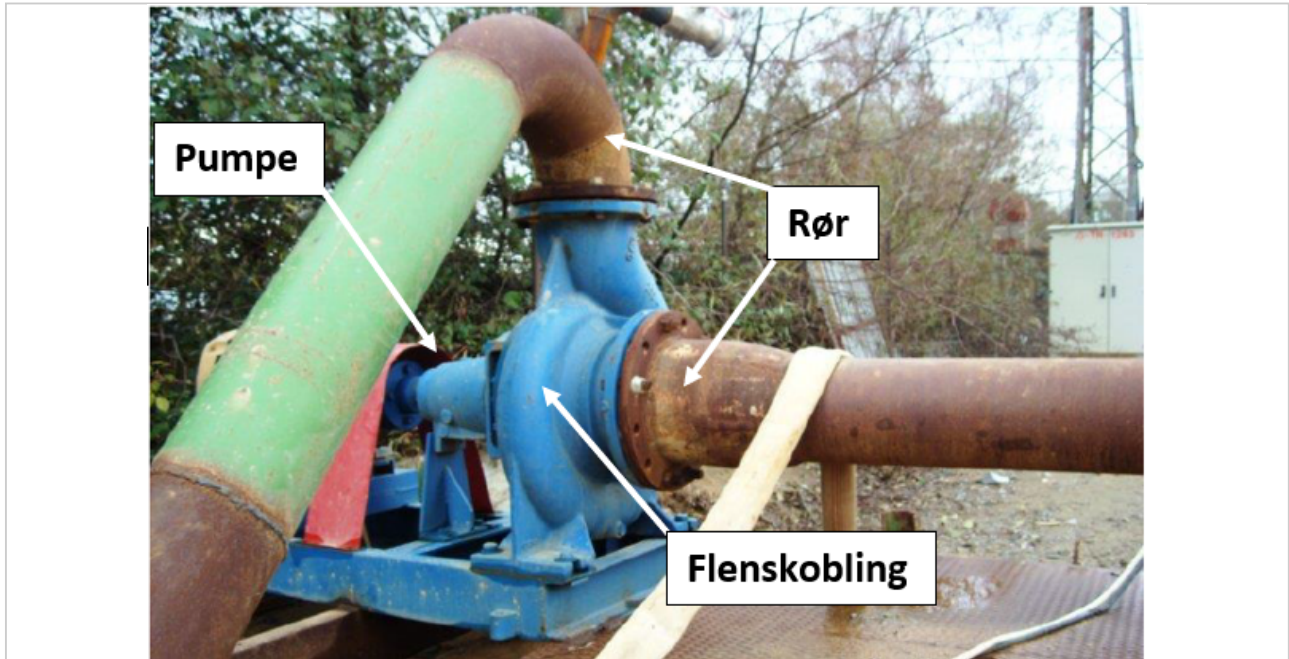
- $\text{Cu}(\text{s})$
- $\text{H}_2(\text{g})$ og OH^- -ioner
- $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

iii) Hvilken spenning må minimum påtrykkes for å få reaksjonen til å gå (den reaksjonen som skjer lettest)?

Velg ett alternativ

- 0,74 V
- 0,89 V
- 0,76 V
- 0,48 V
- 1,24 V

Maks poeng: 3



Det vedlagte bildet skal kun brukes i oppgave ii).

i) Sett opp kriteriet som kan brukes for å avgjøre om korrosjon er termodynamisk mulig eller ikke (1 poeng).

ii) Vedlagt ligger et bilde av et sjøvannssystem, som består av rør og en pumpe koblet sammen med en flenskobling. Nyttig informasjon om systemet:

- Pumpen er laget av Cu-Ni legering
- Rørene er laget av AISI 304 (en type rustfritt stål)
- Cu-Ni legeringen er mer edel enn AISI 304 i sjøvann
- Flensen: består av en del som er koblet til pumpesiden og laget av samme material som pumpen, og en del på rørsiden som er laget av samme material som røret. Disse to delene boltes til hverandre, slik at pumpen og røret er i kontakt.

Foreslå to tiltak for å begrense eller hindre korrosjon. Begrunn svaret ditt (3 poeng).

Skriv ditt svar i denne tekstboksen.

Format | | | | | | | | | |

Words: 0

Maks poeng: 4

- 9 En bil kjører fra sted A til B. Først kjører den en strekning på 50 km med konstant fart 50 km/h og så en strekning på 160 km med en konstant fart på 80 km/h.

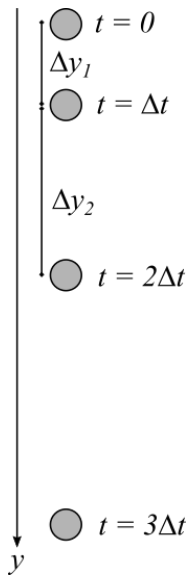
Hva ble gjennomsnittsfarten for turen fra A til B?

Velg ett alternativ:

- 60 km/h
- 55 km/h
- 70 km/h
- 75 km/h
- 65 km/h

Maks poeng: 2

- 10 En kule slippes med null startfart fra en viss høyde og faller fritt uten luftmotstand. Et kamera tar et seriefotografi av fallbevegelsen der tidsintervallet mellom hvert enkeltbilde er Δt . Se figuren under.



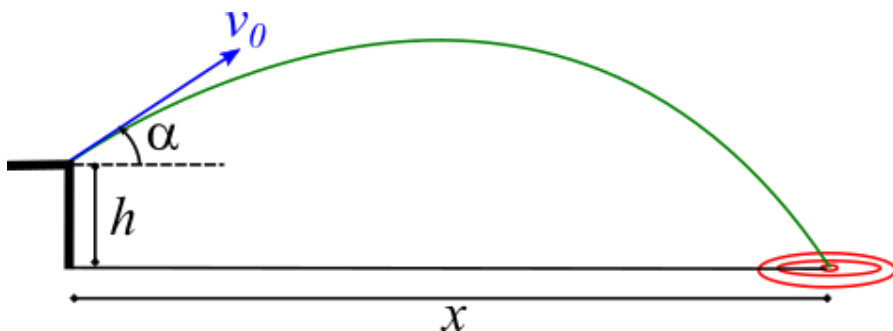
Hvis kula slippes ved $t = 0$ og faller avstanden Δy_1 i det første tidsintervallet, og Δy_2 i det neste tidsintervallet, hva er forholdet $\Delta y_2 / \Delta y_1$?

Velg ett alternativ:

- 1
- $\sqrt{2}$
- 3
- 4
- 2

Maks poeng: 2

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



- i) Bestem farten til kula i det høyeste punktet i banen.

Velg ett alternativ:

- 9,8 m/s
- 5,7 m/s
- 2,9 m/s
- 5,0 m/s
- 8,2 m/s

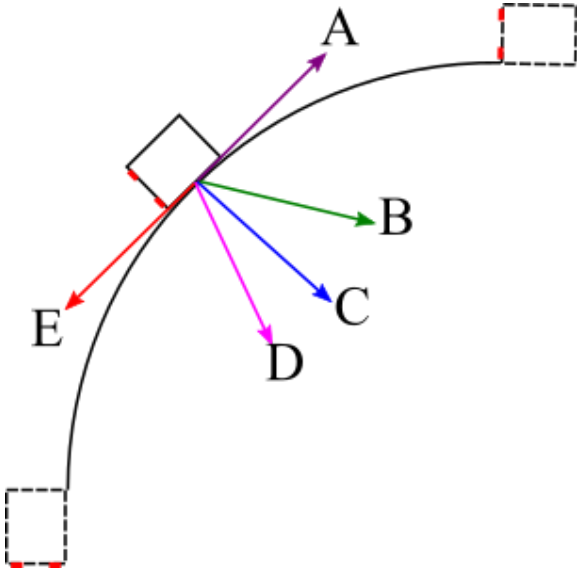
- ii) Hvor langt unna bordkanten treffer kula blinken (størrelsen x på figuren)?

Velg ett alternativ

- 11 m
- 0,70 m
- 7,8 m
- 15 m
- 1,7 m

Maks poeng: 4

- 12 Figuren under viser en bil, sett ovenifra ("fugleperspektiv"), som kjører gjennom en sirkelformet høyresving med avtakende banefart.



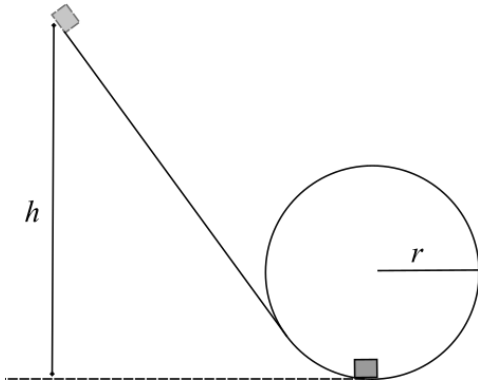
Hvilken retning har bilens akselerasjon i situasjonen på figuren?

Velg ett alternativ:

- A
- B
- C
- D
- E

Maks poeng: 2

- 13 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. $5G$.

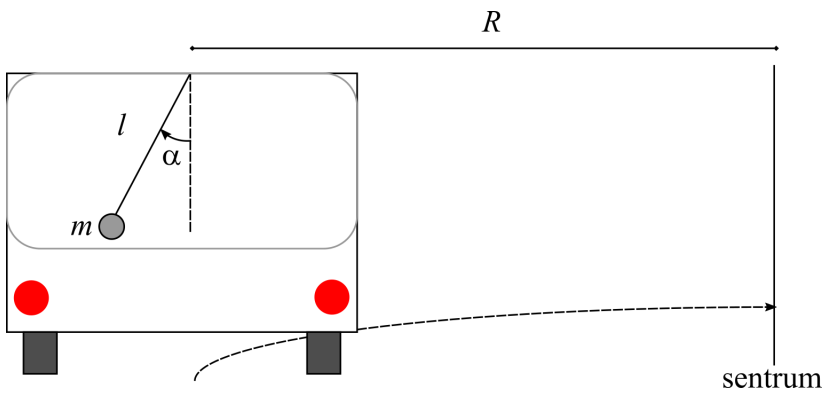
Hva er den største verdien for h som gjør at dette kravet oppfylles? Uttrykk svaret ved r .

Velg ett alternativ:

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

Maks poeng: 2

- 14 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 α gjennom svingen, og avstanden mellom opphengingspunktet og sirkelsentrum er R .



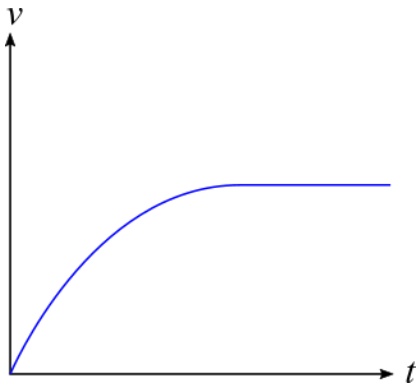
Bestem bilens banefart uttrykt ved de oppgitte størrelsene på figuren.

Velg ett alternativ:

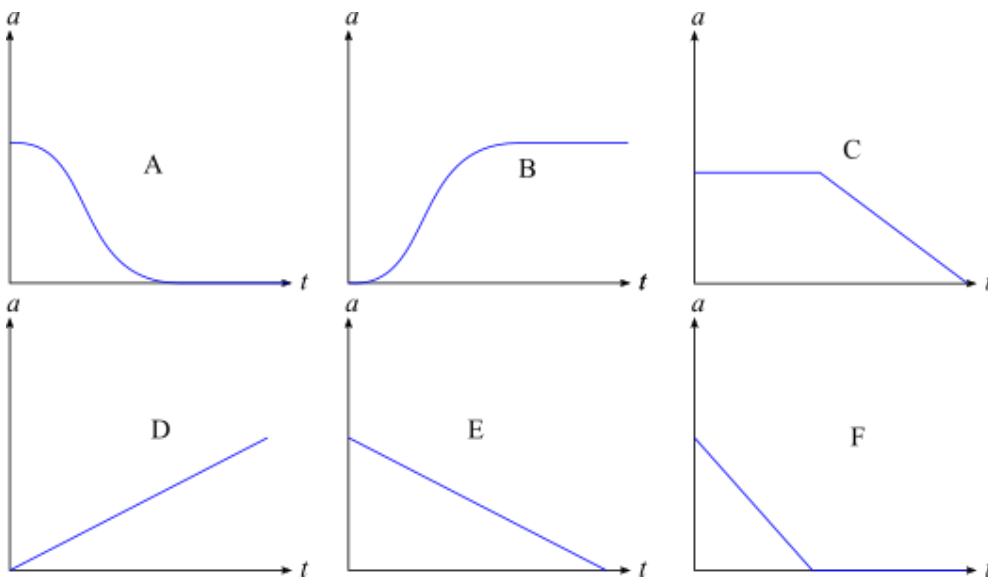
- $\sqrt{g(R + l \sin \alpha) \tan \alpha}$
- $\sqrt{gR \tan \alpha}$
- $\sqrt{g(R + l \sin \alpha)}$
- \sqrt{gR}
- $\sqrt{g(R + l \cos \alpha)}$

Maks poeng: 2

- 15 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 akselerasjonsgraf?

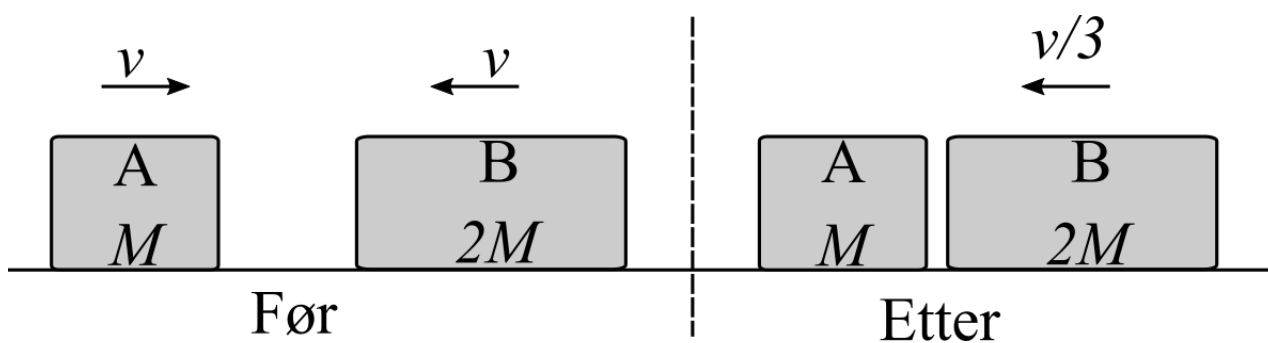


Velg ett alternativ:

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

Maks poeng: 2

- 16 To curlingsteiner kolliderer i et rett, sentralt støt. Stein A har masse M og fart v mot høyre før støtet, mens stein B har masse $2M$ og fart mot venstre før støtet. Etter støtet har B en fart mot venstre. Se figuren under.



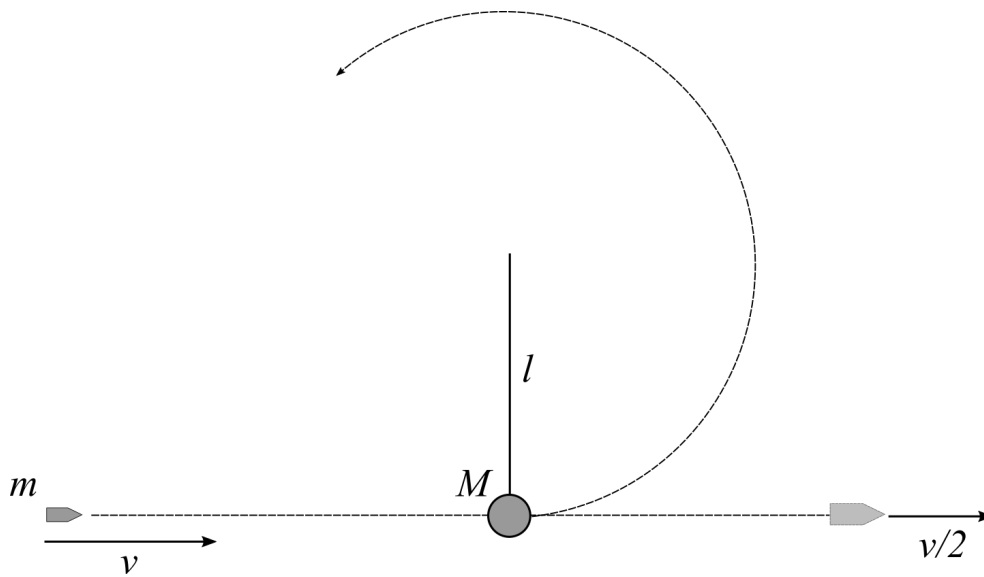
Bestem farten til stein A like etter støtet.

Velg ett alternativ:

- mot høyre
- 0 (ligger i ro)
- mot venstre
- mot venstre
- mot høyre

Maks poeng: 2

- 17 Et prosjektil med masse og horisontal fart passerer tvers igjennom en pendelkule med masse . Før kula treffer, henger pendelkula i ro i en vertikal, masseløs snor med lengde . Etter å ha passert gjennom pendelkula kommer prosjektilet ut med en fart lik . Se figuren under.



Pendelkula er såpass liten at den kan regnes som et punktlegeme.

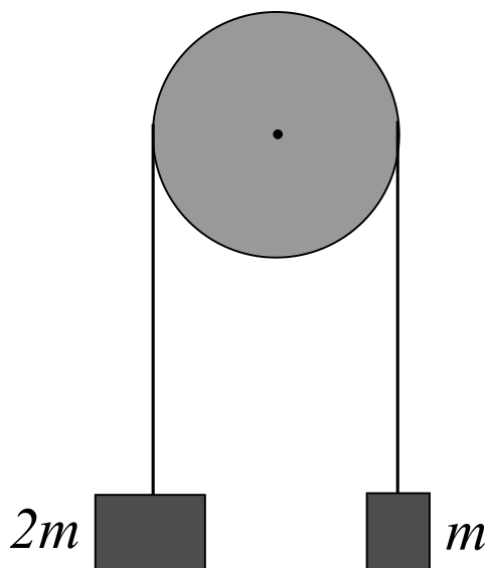
Hva er den minste verdien av som gjør at pendelkula akkurat svinger rundt i en hel sirkel?

Velg ett alternativ:

-
-
-
-
-
-
-

Maks poeng: 2

- 18 To klosser med masser m og $2m$ er forbundet med en masseløs snor som løper over en trinsa som vist på figuren under. Trinsa kan rotere friksjonsfritt om en fast akse gjennom sentrum av trinsa. Aksen står vinkelrett på figurplanet. Klossene holdes i utgangspunktet i ro. På et tidspunkt slippes de løs, og de begynner å bevege seg.



- i) Anta først at trinsa har neglisjerbar masse. Bestem akselerasjonen til den tyngste klossen etter at de er sluppet. (5 poeng)
- ii) Trinsa antas nå å være en sirkulær skive med masse $3m$ og radius R . Hva blir den tyngste klossens akselerasjon i dette tilfellet? (5 poeng)



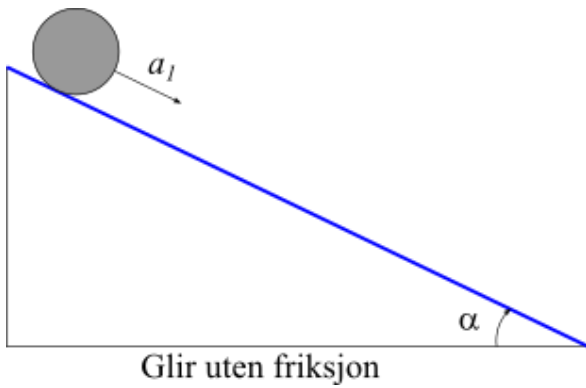
Last opp din fil her. Maksimum en fil.

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 10

- 19 En massiv sylinder glir helt friksjonsfritt nedover et islagt skråplan. Her får massesenteret en akselerasjon nedover skråplanet. Se figuren under.

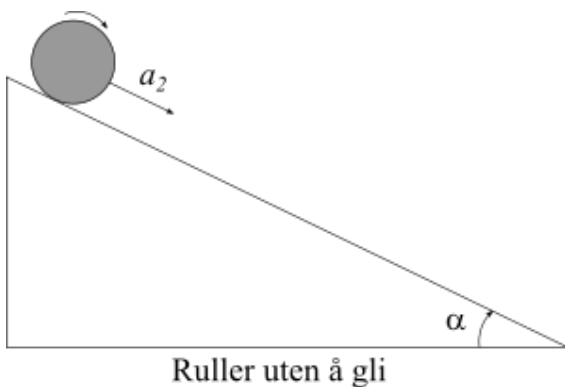


- i) Bestem akselerasjonen til massesenteret nedover skråplanet.

Velg ett alternativ

-
-
-
-
-

- ii) Islaget fjernes så fra skråplanet, og den samme sylinderen ruller nedover skråplanet uten å gli. Her får massesenteret akselerasjonen nedover skråplanet. Se figuren under.

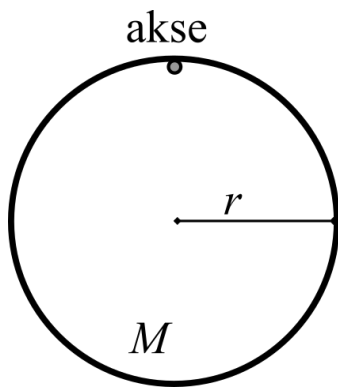


Bestem akselerasjonen til massesenteret nedover skråplanet i dette tilfellet.

Velg ett alternativ:

-
-
-
-
-

- 20 Bestem treghetsmomentet til en ring (tynnvegget hul sylinder) med masse og radius om en akse gjennom kanten av ringen (se figuren under).

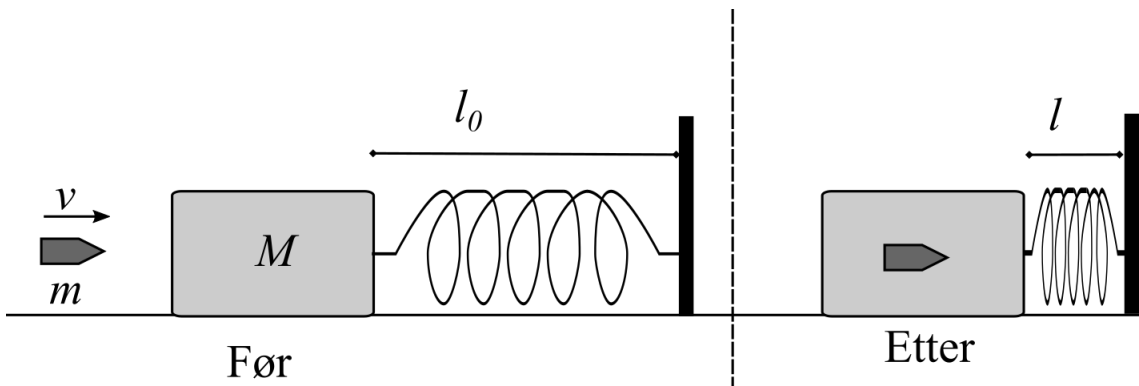


Velg ett alternativ:

-
-
-
-
-

Maks poeng: 2

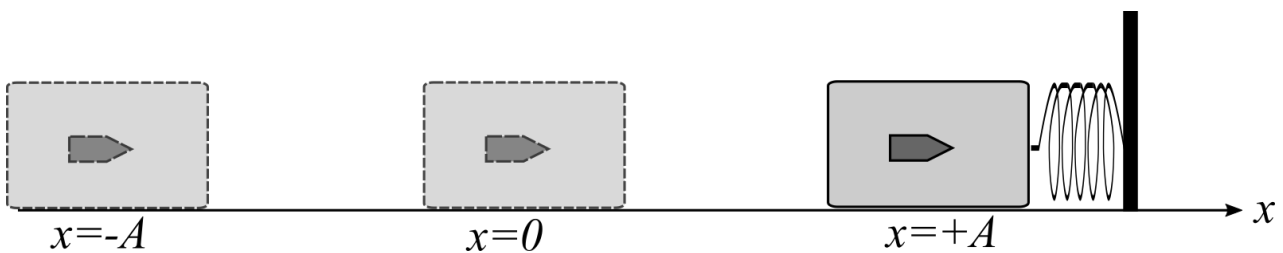
- 21 En kloss med masse M er festet til en fjær med fjærstivhet k og lengden l_0 i slapp tilstand, som igjen er festet til vegg. Klossen ligger i ro på et horisontalt bord med neglisjerbar friksjon. Klossen treffes så av et prosjektil med masse m og fart v i et fullstendig uelastisk støt, slik at prosjektilet blir sittende fast inne i klossen etter støtet. Se figuren under.



- i) Bestem den maksimale sammenpressingen av fjæra (tilsvarende l på figuren), uttrykt ved k , M , m og v .
Velg ett alternativ:

-
-
-
-
-

- ii) Etter støtet vil klossen utføre frie svingninger om likevektspunktet (ubelastet fjær). La x betegne klossens utsving fra likevektspunktet, og la A angi den maksimale sammenpressinga av fjæra. Se figuren under (fjæra er kun inntegnet i det ene endepunktet).



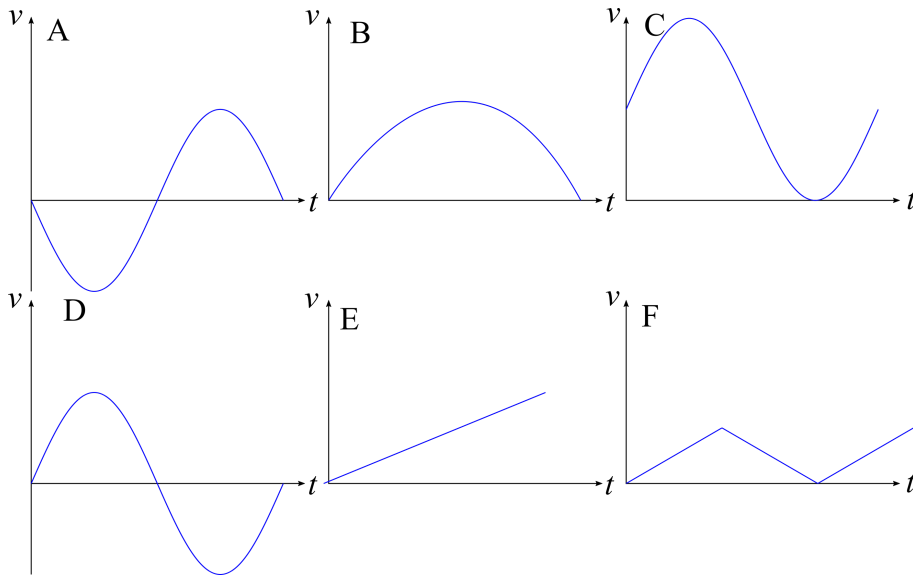
Bestem uttrykket for A dersom klossen befinner seg i x ved t .

Velg ett alternativ

-
-
-
-
-

- 22 En kloss er festet til en fjær, og kan svinge uten friksjon på et horisontalt underlag. Klossen dras ut til et maksimalt utslag og slippes med null startfart ved .

Hvilken av grafene A-F under viser riktig form for fartsgrafen til klossen, dvs. fart som funksjon av tid?

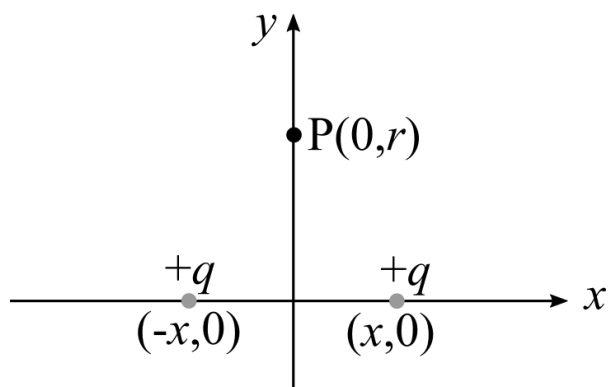


Velg ett alternativ:

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

Maks poeng: 2

23 To positive ladninger ligger langs x -aksen symmetrisk om origo, som indikert på figuren under.



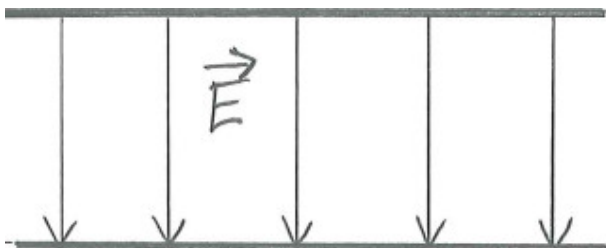
Hva blir x -komponenten til det totale elektriske feltet i punktet P på x -aksen?

Velg ett alternativ:

-
-
-
-
-

Maks poeng: 2

- 24 I området mellom to parallelle, horisontale plater er det et homogent elektrisk felt med feltstyrke E og retning rett nedover fra den øverste til den nederste plata, som indikert på figuren under.



Et proton med masse m og ladning q slippes fra ro ved den øverste platen. Avstanden mellom platene er d .

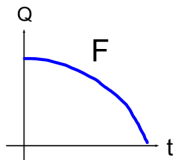
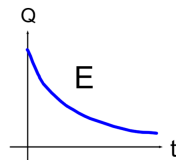
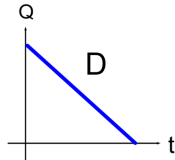
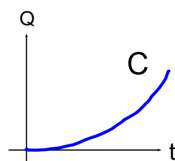
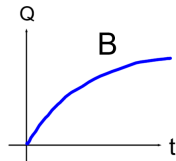
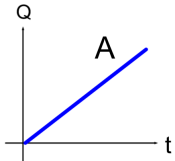
Hvilken fart v har protonet når det treffer den nederste platen?

Velg ett alternativ:

-
-
-
-
-

Maks poeng: 2

- 25 i) En krets består av en seriekobling av et batteri, en kondensator og en motstand. Hvilken av grafene A til F illustrerer ladningen på kondensatoren som funksjon av tiden ved oppladning?

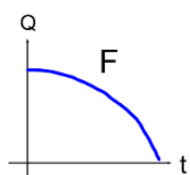
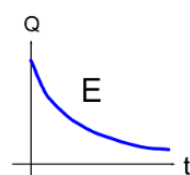
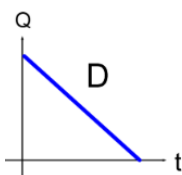
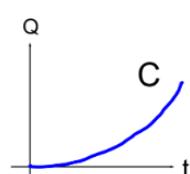
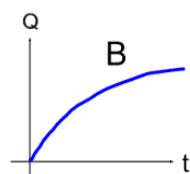
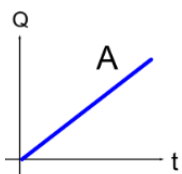


Velg ett alternativ

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

- ii) En kondensator kobles først til et batteri til den er helt oppladet. Batteriet erstattes så av en motstand.

Hvilken av grafene A til F illustrerer ladningen på kondensatoren som funksjon av tiden mens den utlades gjennom motstanden?



Velg ett alternativ

A

B

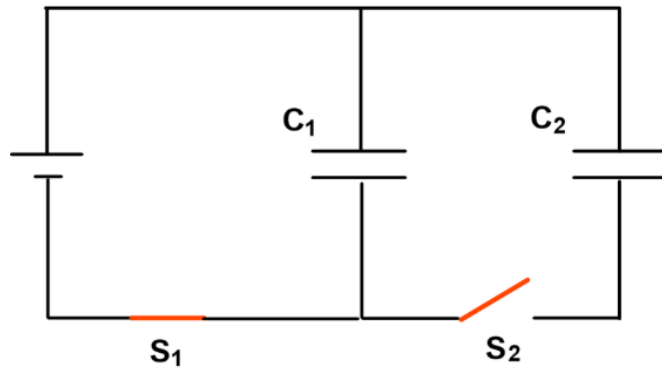
C

D

E

F

Maks poeng: 4



Kretsen i figuren består av et batteri med spenning U og to kondensatorer med kapasitans C_1 og C_2 . Bryter S_1 lukkes mens bryter S_2 holdes åpen.

i) Hvor stor ladning er lagret på kondensator C_1 når strømmen i kretsen er lik null?

Velg ett alternativ

-
-
-
-
-

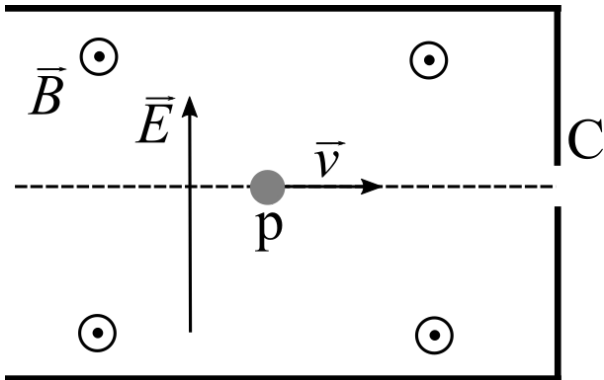
ii) Med et annet batteri har det blitt lagret en ladning Q på kondensator C_1 idet strømmen er null, med S_1 lukket. Så åpnes bryter S_1 mens bryter S_2 lukkes. Bestem lagret ladningsmengde på hver av de to kondensatorene når strømmen i denne sløyfedelen er lik null.

Velg ett alternativ

-
-
-
-
-

Maks poeng: 4

- 27 I området mellom to parallelle, horisontale plater er det et homogent magnetisk felt med feltstyrke B med retning rett ut av planet, i tillegg til et homogent elektrisk felt med feltstyrke E og med retning rett oppover. Et proton p med masse m og ladning q sendes inn fra venstre med en hastighet v og følger den stiplede, horisontale linjen på figuren under til det kommer ut av en smal spalt i punkt C.

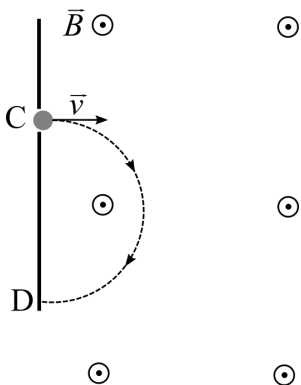


- i) Hvilken hastighet v må protonet ha for at det skal bevege seg horisontalt i området mellom platene?

Velg ett alternativ:

-
-
-
-
-

- ii) Et proton kommer ut av spalten C med en fart på v , og ut i et område med det samme homogene magnetfeltet som før, men ikke noe elektrisk felt. Protonet blir nå avbøyd og følger en sirkelbevegelse før det treffer den vertikale plata i et punkt D. Se figuren under.

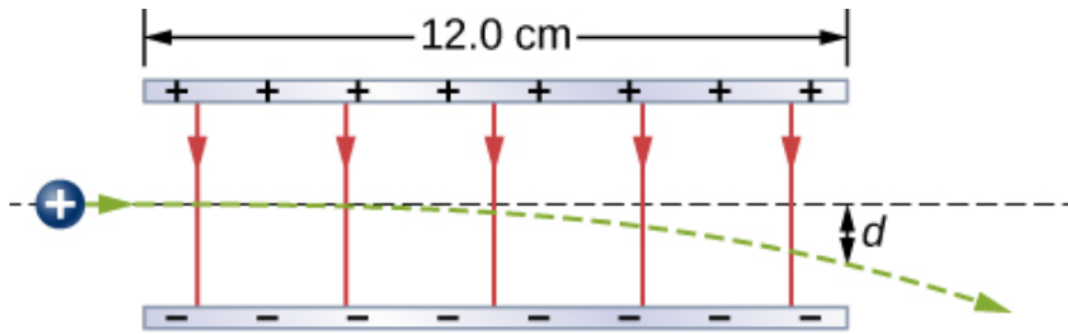


Hvor stor er avstanden mellom C og D?

Velg ett alternativ

-
-
-
-
-

- 28 Et proton med farten v og massen m kommer inn i et homogent elektrisk felt med en feltstyrke på E . Se figuren under.



Regn ut avstanden d som protonet har blitt avbøyd når det forlater platene.

Velg ett alternativ

- 1,9 mm
- 1,5 m
- 1,9 m
- 1,4 mm
- 3,0 m
- 2,9 mm

29 i) En spole med 1000 vindinger har et tvernsnittareal på $1,0 \text{ cm}^2$ og en lengde på $0,10 \text{ m}$. Anta det er vakuum inni spolen. Finn spolens selvinduktans.

Velg ett alternativ

- 1,3 H
- 1,3 kH
- 13 H
- 1,3 μH
- 1,3 mH

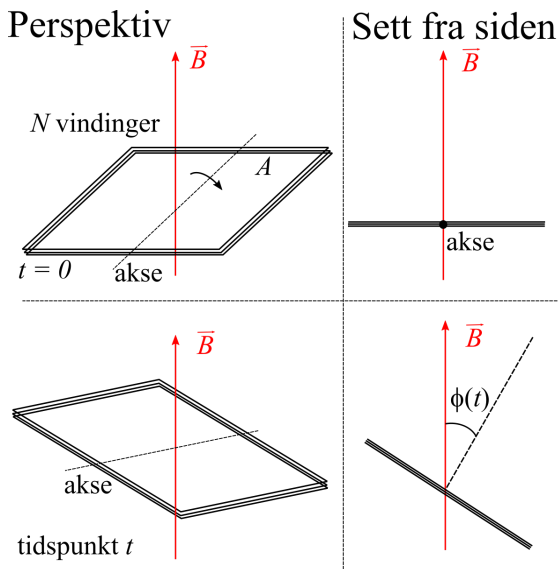
ii) Hva blir absoluttverdien av den gjennomsnittlige induserte elektromotoriske spenningen i en spole med selvinduktans 50 mH , dersom strømmen i spolen øker fra 0 til $0,80 \text{ A}$ på $1,0 \text{ ms}$?

Velg ett alternativ

- 4,0 V
- 50 V
- 5,0 V
- 40 V
- 0,40 kV

Maks poeng: 4

- 30 En enkel generator består av en kvadratisk spole med N vindinger og areal A som roteres for hånd med konstant vinkelfart ω om en akse gjennom spolens midtpunkt i et ytre homogent magnetfelt \vec{B} . Ved $t = 0$ er normalvektoren til sløyfa parallell med magnetfeltet, mens ved et senere tidspunkt danner normalvektoren en vinkel $\phi(t)$ med magnetfeltet. Se figuren under (hvert tidspunkt er vist fra to forskjellige synsvinkler).



- Vis/forklar at fluksen gjennom spolen som funksjon av tiden er gitt ved $\Phi = NBA \cos(\omega t)$. (3 poeng)
- Bestem et uttrykk for den induerte elektromotoriske spenningen (ems) i spolen, dvs $\varepsilon(t)$. (4 poeng)
- Skisser $\varepsilon(t)$ for én omdreining av spolen. (3 poeng)



Last opp filen her. Maks én fil.

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 10