

i Institutt for fysikk

Eksamen i: TFY4104 Fysikk

Eksamensdato: 11.08.21

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

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: A / Alle hjelpemidler tillatt

Faglig kontakt under eksamen: Knut B. Rolstad, 73 55 92 03 / 99 444 263

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

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.

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 Et fly lander med en hastighet på 280 km/h og må bremse ned til 50 km/h i løpet av en strekning på 900 m.

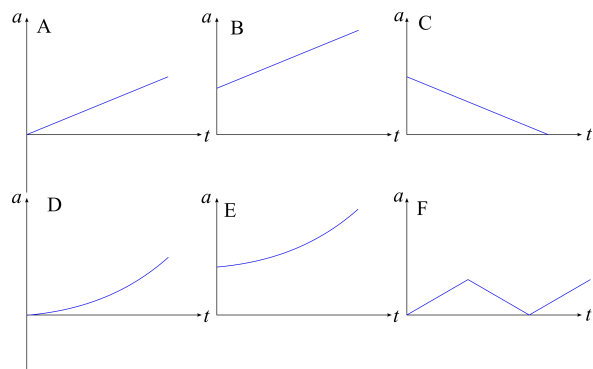
Hva må absoluttverdien av flyets akselerasjon være dersom akselerasjonen er konstant under hele oppbremsingen?

Velg ett alternativ:

- ☐ 9,8 m/s²
- ☐ 3,3 m/s²
- ☐ 1,1 m/s²
- ☐ 42 m/s²
- ☐ 6,5 m/s²

- 2 Posisjonen x i forhold til startpunktet til en bil som kjører rettlinjet på et horisontalt underlag er gitt ved $x(t) = bt^3 + ct^2$, der b og c er positive konstanter.

Hvilken av grafene på figuren under viser bilens akselerasjonsgraf, dvs. bilens akselerasjon $a(t)$ som funksjon av tiden?

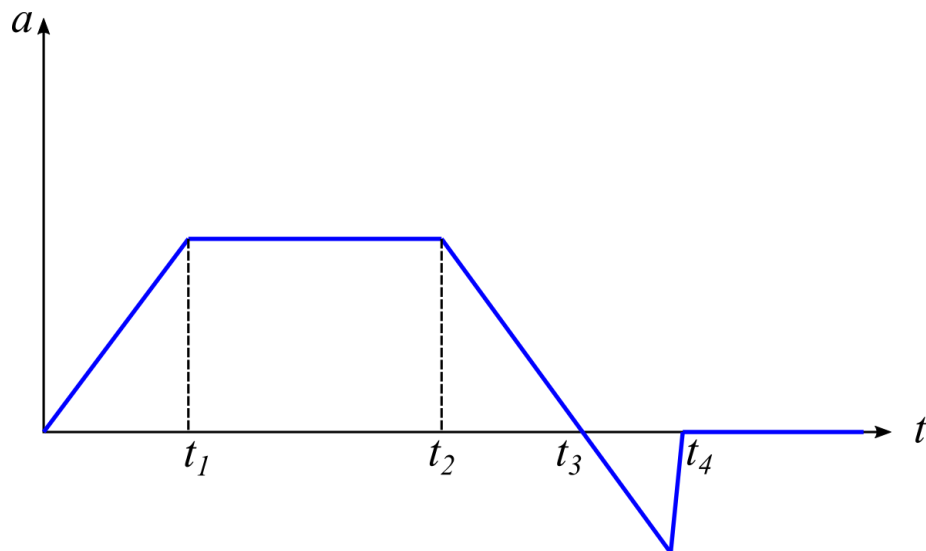


Velg ett alternativ:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E
- ☐ F

Maks poeng: 1

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

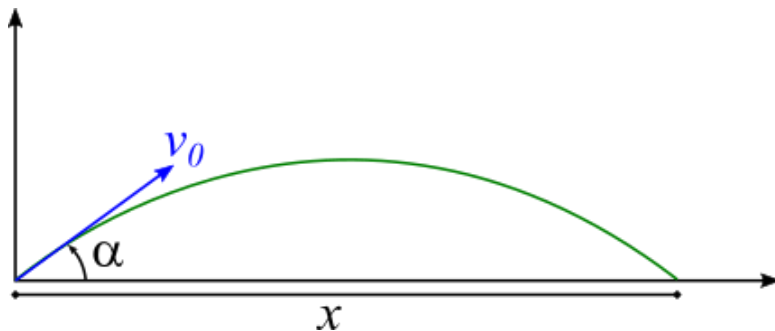


Hvilket utsagn om bevegelsen er riktig?

Velg ett alternativ:

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

- 4 En kule skytes ut fra bakkenivå med utgangsvinkel $\alpha = 30^\circ$ og en viss startfart v_0 , og treffer bakken en avstand $x = 1,0 \text{ m}$ unna utgangspunktet. Se figuren under.



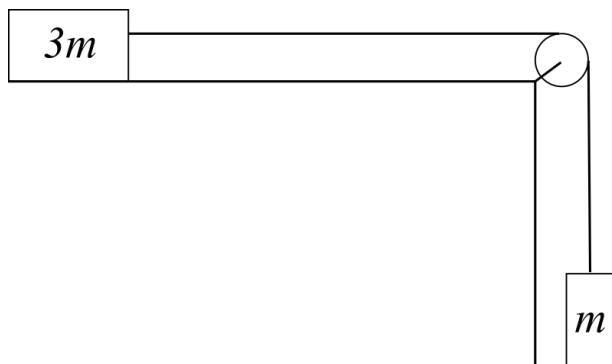
Hva må utgangsvinkelen være dersom kula skal treffe bakken 2,0 m unna, dersom startfarten v_0 er den samme?

Velg ett alternativ:

- ☐ 40°
- ☐ 35°
- ☐ Det finnes ingen vinkel som gjør dette mulig.
- ☐ 45°
- ☐ 60°

Maks poeng: 1

- 5 Et lodd med masse m henger i en tilnærmet masseløs snor. Snora er forbundet med en kloss med masse $3m$ som ligger på et friksjonsfritt, horisontalt bord. Snora løper over en masseløs trinse. Se figuren under.



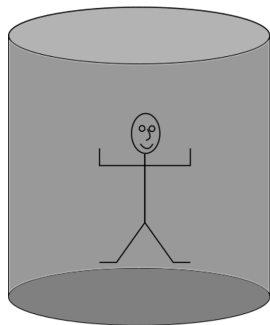
Loddet holdes i ro før det slippes. Hva blir farten til loddet når det har falt en vertikal avstand h ?

Velg ett alternativ:

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

Maks poeng: 1

- 6 I en fornøylespark er en av attraksjonene et sylinderformet rom med radius 5,0 m som settes i rotasjon inntil man når en viss omløpstid. Deretter senkes gulvet i rommet slik at man blir «hengende fast» på veggen. Se figuren under.



Sett forfra



Sett fra siden



Sett ovenifra

Hva må omløpstiden være for at en person blir «hengende» på veggen hvis hvilefriksjonskoeffisienten mellom personen og veggen er 0,40?

Velg ett alternativ

- ☐ 2,8 s
- ☐ 2,0 s
- ☐ 4,8 s
- ☐ 3,9 s
- ☐ 0,60 s

Maks poeng: 1

- 7 En bil med masse m og fart v kolliderer front mot front 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.

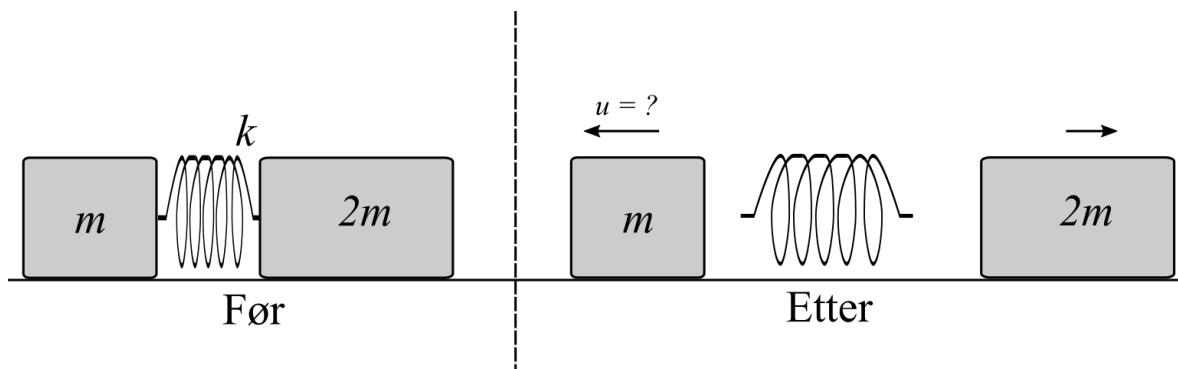
Hvor stor prosentandel av den opprinnelige kinetiske energien går tapt i kollisjonen?

Velg ett alternativ:

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

Maks poeng: 1

- 8 To klosser med masser m og $2m$ ligger i ro på et friksjonsfritt horisontalt underlag. Klossene er forbundet med en utløsbare fjær med fjærkonstant k som er sammenpresset en strekning x . Fjæra blir så utløst, og klossene går i hver sin retning. Se figuren under.



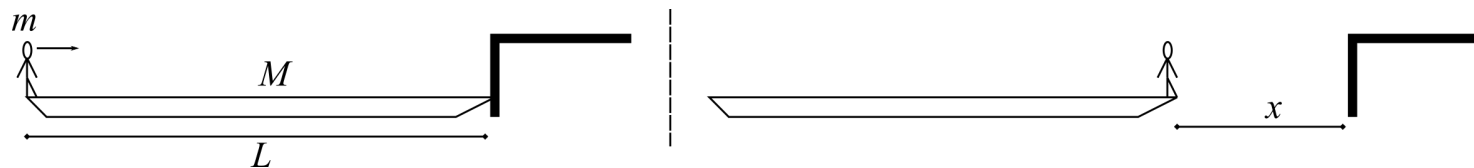
Fjæra kan betraktes som masseløs, og all energien som er lagret i fjæra avgis til klossene.

Bestem farten u til klossen med masse m etter at fjæra er utløst, uttrykt ved k , m og x .

Velg ett alternativ:

- ☐ $u = \sqrt{\frac{5}{4} \frac{kx^2}{m}}$
- ☐ $u = \sqrt{\frac{3}{4} \frac{kx^2}{m}}$
- ☐ $u = \sqrt{\frac{2}{3} \frac{kx^2}{m}}$
- ☐ $u = \sqrt{\frac{3}{2} \frac{kx^2}{m}}$
- ☐ $u = \sqrt{\frac{4}{5} \frac{kx^2}{m}}$

- 9 En båt med masse $M = 20 \text{ kg}$ og lengde $L = 8,0 \text{ m}$ ligger inntil en kai idet en passasjer med masse $m = 60 \text{ kg}$ går med konstant fart fra den ene enden av båten til den andre. Idet passasjeren har nådd den andre enden, har båten beveget seg en strekning x ut fra kaia. Se figuren under.



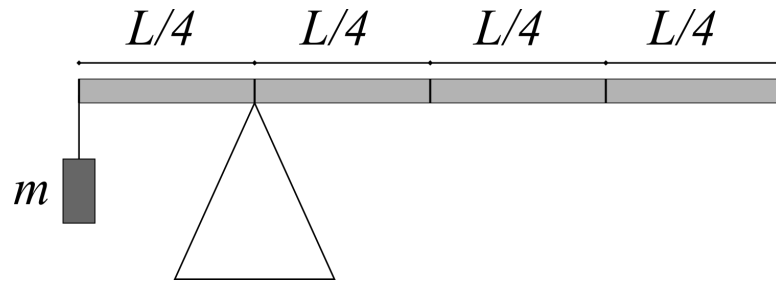
Bestem strekningen x når vi ser bort fra friksjon mellom båten og vannet og evt. vannstrømmer, og vi regner problemet som én-dimensjonalt. Massen til båten er jevnt fordelt over båtens lengde.

Velg ett alternativ:

- ☐ $x = 5,0 \text{ m}$
- ☐ $x = 4,0 \text{ m}$
- ☐ $x = 2,0 \text{ m}$
- ☐ $x = 3,0 \text{ m}$
- ☐ $x = 6,0 \text{ m}$

Maks poeng: 1

- 10 En jevntykk stav med lengde L balanserer på en vippe på et punkt som ligger en avstand $L/4$ fra den ene enden av staven, der det er festet et lodd med masse m . Se figuren under.



Hva er massen til staven?

Velg ett alternativ:

- ☐ m
- ☐ $2m$
- ☐ $\frac{3m}{4}$
- ☐ $\frac{m}{4}$
- ☐ $\frac{m}{2}$

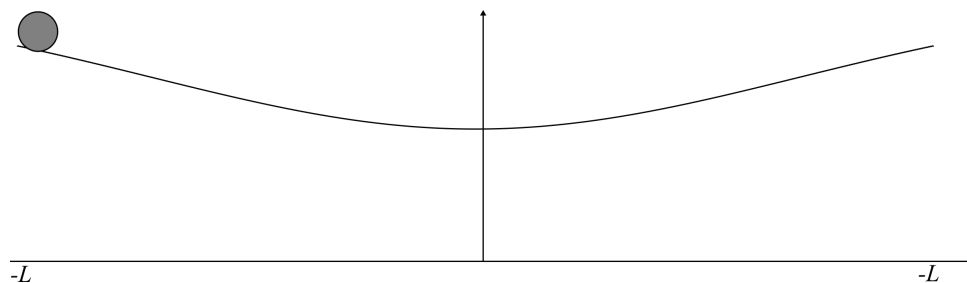
Maks poeng: 1

11 Oppgave 11-14 henger delvis sammen.

En uniform, massiv kule med radius r ruller uten å gli på en bane der banehøyden som funksjon av horisontal avstand x er gitt ved

$$y(x) = y_0(2 - e^{-(\frac{x}{L})^2}), \text{ der endepunktene i banen er } x = \pm L \text{ og parametrene } y_0 = 1,00 \text{ m og } L = 2,00 \text{ m.}$$

En skisse av banen er vist på figuren under:



Kulas radius er mye mindre enn y_0 og L , og vi ser bort fra luftmotstand osv. slik at mekanisk energi kan antas bevart.

Kula slippes fra punktet $x = -L$ med null startfart. Hva er banefarten i punktet $x = 0$?

Velg ett alternativ:

- ☐ 2,88 m/s
- ☐ 3,48 m/s
- ☐ 3,36 m/s
- ☐ 2,98 m/s
- ☐ 1,72 m/s

- 12 Kula slippes fra $x = -L$ med null startfart. Bestem normalkrafta N fra baneunderlaget på kula i bunnpunktet $x = 0$, uttrykt ved kulas tyngde mg .

Velg ett alternativ:

- ☐ $N = 1,90mg$
- ☐ $N = 3mg$
- ☐ $N = \frac{5}{2}mg$
- ☐ $N = 0,45mg$
- ☐ $N = 1,45mg$

Maks poeng: 1

- 13 Hva er absoluttverdien av banens helningsvinkel i startpunktet $x = -L$?

Velg ett alternativ:

- ☐ $26,6^\circ$
- ☐ $21,6^\circ$
- ☐ $60,0^\circ$
- ☐ $45,0^\circ$
- ☐ $20,2^\circ$

Maks poeng: 1

- 14 Kula skal nå slippes fra det ene endepunktet $x = -L$ med null startfart. Hva må hvilefriksjonskoeffisienten μ_s mellom kula og underlaget **minst** være for at kula skal begynne å rulle uten å gli/slure i startpunktet $x = -L$?

Velg ett alternativ:

- ☐ $\mu_s = 0,087$
- ☐ $\mu_s = 0,99$
- ☐ $\mu_s = 0,11$
- ☐ $\mu_s = 0,61$
- ☐ $\mu_s = 0,43$

Maks poeng: 1

15 Fire legemer med samme masse og samme radius slippes **samtidig** nedover et skråplan:

A: En massiv kule

B: Et kuleskall

C: En massiv sylinder

D: En tynnvegget sylinder/ring

Alle legemene ruller uten å gli mot underlaget.

I hvilken rekkefølge ankommer legemene bunnen av skråplanet ("mållinjen")?

Velg ett alternativ:

☐ B, A, C, D

☐ B, C, A, D

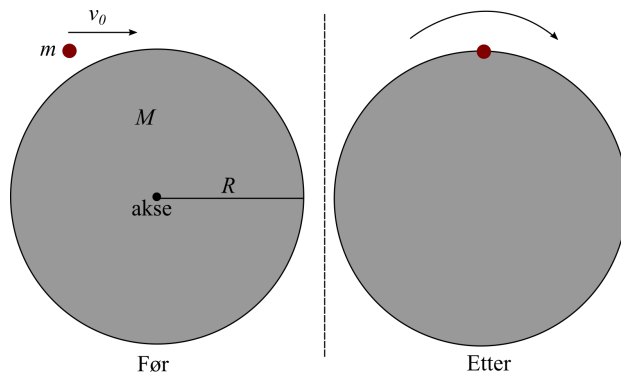
☐ D, A, C, B

☐ A, B, C, D

☐ A, C, B, D

Maks poeng: 1

- 16 En liten leirklump med masse $m = 20 \text{ g}$ og fart på $v_0 = 10 \text{ m/s}$ treffer og blir sittende fast på kanten av en uniform skive med $M = 0,50 \text{ kg}$ og radius $R = 10 \text{ cm}$ som i utgangspunktet er i ro. Skiva kan rotere friksjonsfritt om en akse gjennom sentrum som står vinkelrett på papirplanet. Se figuren under.



Hva blir banefarten til leirklumpen like etter sammenstøtet? Leirklumpen kan betraktes som en punktpartikkel.

Velg ett alternativ:

- ☐ 0,74 m/s
- ☐ 7,4 m/s
- ☐ 0,38 m/s
- ☐ 5,0 m/s
- ☐ 0,50 m/s

Maks poeng: 1

- 17 En pendel i form av en uniform, massiv stang med masse M og lengde L er festet til en vegg og svinger om den ene enden med små utslag. Vi ser bort fra alle former for friksjon.

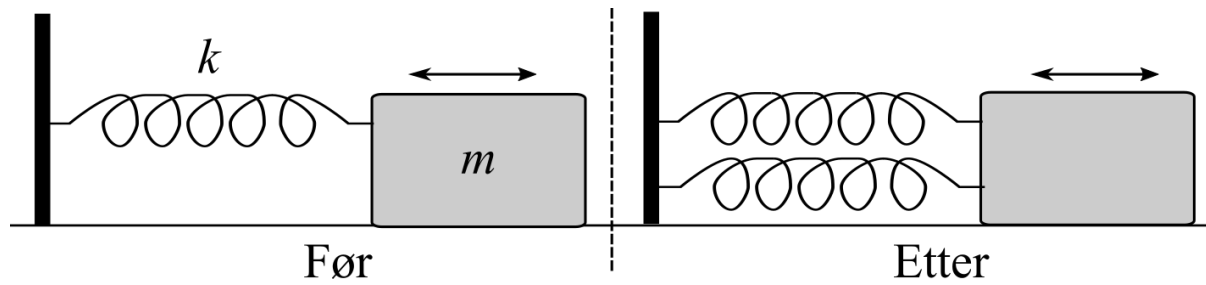
Hvilken påstand om pendelens svingetid/periode er riktig?

Velg ett alternativ:

- ☐ Hvis lengden L dobles, halveres svingetiden.
- ☐ Svingetiden er uavhengig av lengden L .
- ☐ Svingetiden er uavhengig av massen M .
- ☐ Hvis massen M dobles, dobles svingetiden.
- ☐ Hvis lengden L dobles, dobles svingetiden.

Maks poeng: 1

- 18 En kloss er festet i en fjær og svinger med en frekvens f på et horisontalt, friksjonsfritt underlag.



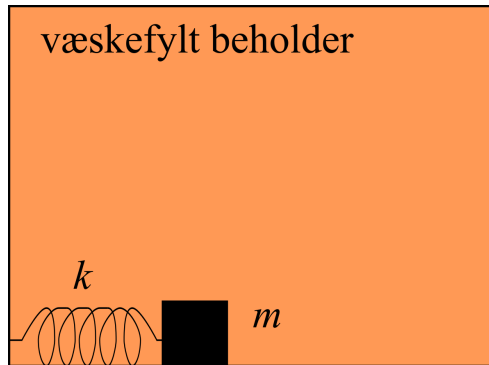
Hva blir frekvensen for klossens svingninger dersom vi setter på enda en fjær på klossen som er identisk og parallell med den første fjæra, og vi igjen setter klossen i harmoniske svingninger?

Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{f}{2}$
- ☐ $2f$
- ☐ $\sqrt{2}f$
- ☐ $\frac{f}{\sqrt{2}}$
- ☐ f (uendret)

Maks poeng: 1

- 19 En kloss med masse $m = 0,50 \text{ kg}$ som er festet i en fjær med fjærkonstant $k = 50 \text{ N/m}$, kan svinge horisontalt i en beholder fylt med en væske. Væska virker på klossen med en kraft som er proporsjonal med klossens fart, med dempingskonstant $b = 0,10 \text{ kg/s}$. Vi ser bort fra friksjonskrefter mellom klossen og underlaget. Se figuren under.



Ved $t = 0$ dras klossen ut en avstand $0,40 \text{ m}$ fra likevektsstillingen og slippes.

Hva er **amplituden** for klossens svingebevegelse (dvs. ikke klossens posisjon) ved $t = 5,0 \text{ s}$?

Velg ett alternativ:

- ☐ $0,10 \text{ m}$
- ☐ $0,050 \text{ m}$
- ☐ $0,24 \text{ m}$
- ☐ $0,12 \text{ m}$
- ☐ $0,20 \text{ m}$

- 20 En kloss med masse **0,20 kg** ligger på et horisontalt, friksjonsfritt underlag. Klossen er festet til en fjær med fjærkonstant **90 N/m**. Klossen dyttes på av en harmonisk ytre kraft $F(t)$ gitt ved $F(t) = (50 \text{ N}) \sin(30 \text{ s}^{-1}t)$.

Bestem den resulterende amplituden til svingebevegelsen for klossen.

Velg ett alternativ:

- ☐ $A = 1,6 \text{ m}$
- ☐ $A = 1,7 \text{ m}$
- ☐ $A = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
- ☐ $A = 0,56 \text{ m}$
- ☐ $A = 0,60 \text{ m}$

Maks poeng: 1

- 21 To protoner som begge har ladning $+e$ og masse $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ befinner seg i en avstand på $1,0 \text{ nm}$. Hva er forholdet mellom den elektriske krafta og gravitasjonskrafta som virker mellom partiklene?

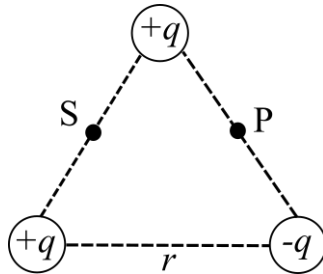
Velg ett alternativ:

- ☐ Ca. 10^{10}
- ☐ Ca. 10^3
- ☐ Ca 10^{20}
- ☐ Ca. 10^{36}
- ☐ Ca. 10^{100}

Maks poeng: 1

22 Oppgave 22-25 tar utgangspunkt i samme ladningskonfigurasjon, men har forskjellige problemstillinger, og kan besvares uavhengig av hverandre.

Tre punktladninger $+q$, $+q$ og $-q$ ligger i hjørnene på en likesidet trekant med sidekant r . Et punkt P ligger midt på sidekanten mellom en positiv og en negativ ladning, mens et annet punkt S ligger midt på sidekanten mellom de to positive ladningene. Se figuren under.



Bestem spenningen mellom punktene P og S, dvs. potensialforskjellen $\Delta V = V_P - V_S$, uttrykt ved q og r . Her er $k = 1/4\pi\epsilon_0$ Coulombs konstant.

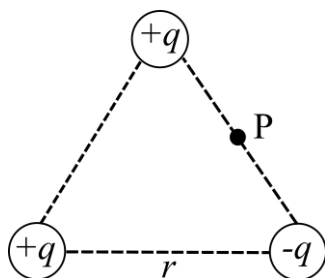
Velg ett alternativ:

- ☐ $\Delta V = -\frac{4kq}{r}$
- ☐ $\Delta V = \frac{kq}{r} \left(\frac{1}{\sqrt{5}} - 1 \right)$
- ☐ $\Delta V = -\frac{2kq}{r}$
- ☐ $\Delta V = \frac{4kq}{r} \left(\frac{1}{\sqrt{3}} - 1 \right)$
- ☐ $\Delta V = 0$

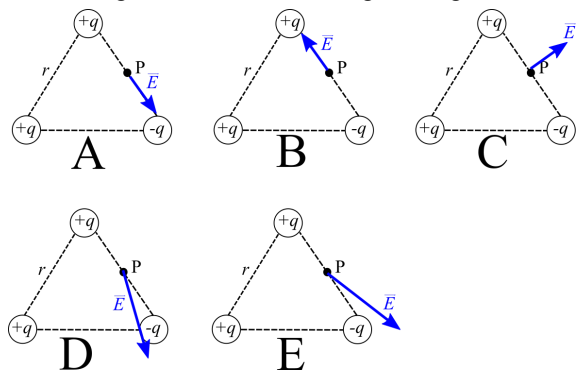
Maks poeng: 1

23 Oppgave 22-25 tar utgangspunkt i samme ladningskonfigurasjon, men har forskjellige problemstillinger, og kan besvares uavhengig av hverandre.

Tre punktladninger $+q$, $+q$ og $-q$ ligger i hjørnene på en likesidet trekant med sidekant r . Et punkt P ligger midt på sidekanten mellom en negativ og en positiv ladning. Se figuren under.



Hvilken figur A-E indikerer riktig retning for det elektriske feltet $\vec{E}$ (blå pil) i punkt P?

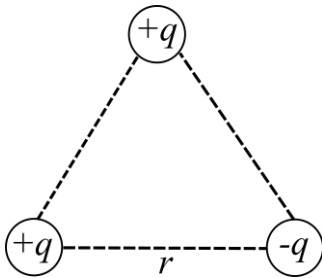


Velg ett alternativ

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

- 24 Oppgave 22-25 tar utgangspunkt i samme ladningskonfigurasjon, men har forskjellige problemstillinger, og kan besvares uavhengig av hverandre.

Tre punktladninger $+q$, $+q$ og $-q$ ligger i hjørnene på en likesidet trekant med sidekant r . Se figuren under.



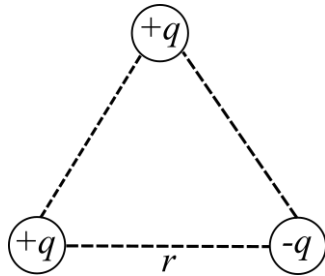
Bestem den elektriske potensielle energien U for ladningskonfigurasjonen, uttrykt ved q og r . Her er $k = 1/4\pi\epsilon_0$ Coulombs konstant.

Velg ett alternativ:

- ☐ $U = -\frac{kq^2}{r}$
- ☐ $U = \frac{kq^2}{r}$
- ☐ $U = -\frac{9kq^2}{r}$
- ☐ $U = \frac{9kq^2}{r}$
- ☐ $U = 0$

- 25 Oppgave 22-25 tar utgangspunkt i samme ladningskonfigurasjon, men har forskjellige problemstillinger, og kan besvares uavhengig av hverandre.

Tre punktladninger $+q$, $+q$ og $-q$ ligger i hjørnene på en likesidet trekant med sidekant r . Se figuren under.



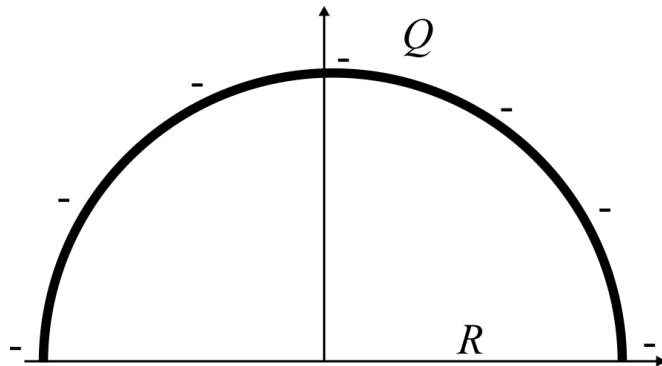
Bestem absoluttverdien av det elektriske dipolmomentet p for ladningskonfigurasjonen, uttrykt ved q og r . Her er $k = 1/4\pi\epsilon_0$ Coulombs konstant.

Velg ett alternativ:

- ☐ $p = \sqrt{3}qr$
- ☐ $p = \frac{\sqrt{3}}{2}qr$
- ☐ $p = 0$
- ☐ $p = \sqrt{2}qr$
- ☐ $p = \frac{\sqrt{2}}{2}qr$

Maks poeng: 1

- 26 Negativ ladning Q er jevnt fordelt over en tynn ring formet som en halvsirkel med radius R , med sentrum i origo. Se figuren under.



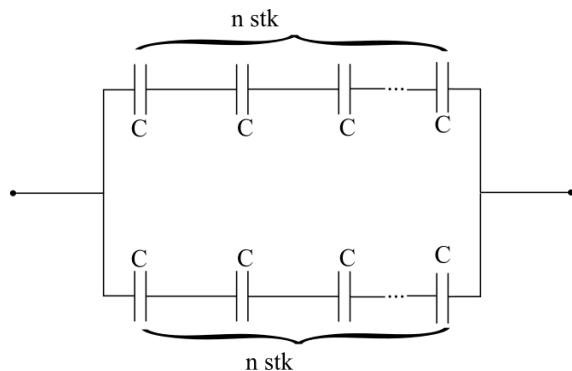
Bestem absoluttverdien av det elektriske feltet i origo ($k = 1/4\pi\epsilon_0$ er Coulombs konstant).

Velg ett alternativ:

- ☐ $E = k \frac{Q}{R^2}$
- ☐ $E = 4k \frac{Q}{R^2}$
- ☐ $E = 0$
- ☐ $E = \frac{2\sqrt{2}k}{\pi} \frac{Q}{R^2}$
- ☐ $E = \frac{2k}{\pi} \frac{Q}{R^2}$

Maks poeng: 1

- 27 En krets består av en parallellkobling med to greiner der hver grein har n stk. identiske kondensatorer med kapasitans C som er koblet i serie. Se figuren under.



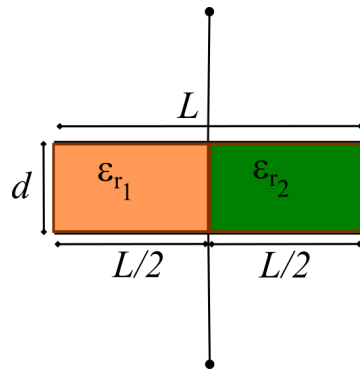
Bestem den ekvivalente kapasitansen C_{tot} i kretsen, uttrykt ved C og n .

Velg ett alternativ:

- ☐ $C_{tot} = 2nC$
- ☐ $C_{tot} = 2\frac{C}{n}$
- ☐ $C_{tot} = nC$
- ☐ $C_{tot} = n\frac{C}{2}$
- ☐ $C_{tot} = \frac{C}{n}$

Maks poeng: 1

- 28 En platekondensator består av to kvadratiske metallplater med sidelengde $L = 2,00 \text{ cm}$, og avstanden mellom dem er $d = 0,75 \text{ mm}$. Gapet mellom platene er fylt med to ulike, men like store dielektrikum med bredde lik $L/2$ og relative permittiviteter på hhv. $\epsilon_{r1} = 2,56$ og $\epsilon_{r2} = 6,70$. Se figuren under.

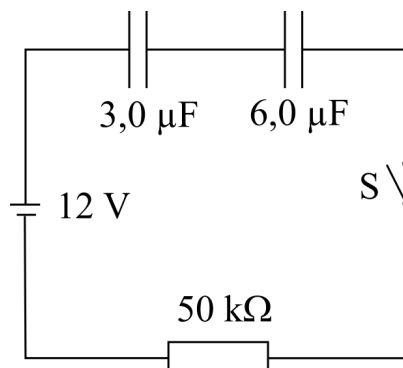


Beregn kapasitansen C til denne kondensatoren.

Velg ett alternativ:

- ☐ $C = 21,9 \text{ pF}$
- ☐ $C = 21,9 \text{ nF}$
- ☐ $C = 2,19 \text{ pF}$
- ☐ $C = 1,09 \text{ nF}$
- ☐ $C = 10,9 \text{ pF}$
- ☐ $C = 1,09 \text{ pF}$

29 Gitt kretsen på figuren under:



Ved $t = 0$ lukkes bryteren S i kretsen. Hvor lang tid tar det før kondensatorene er ladet opp til 50 % av maksimal ladning?

Velg ett alternativ

- ☐ 69 ms
- ☐ 69 s
- ☐ 1,2 s
- ☐ 0,31 s
- ☐ $3,1 \cdot 10^2$ s

Maks poeng: 1

- 30 Du har fått utdelt 3 identiske kondensatorer uten ladning der hver kondensator har kapasitans C , samt 3 identiske motstander som alle har resistans R . Alle seks komponenter skal brukes til å lage en RC-krets som tilkobles en likespenningskilde.

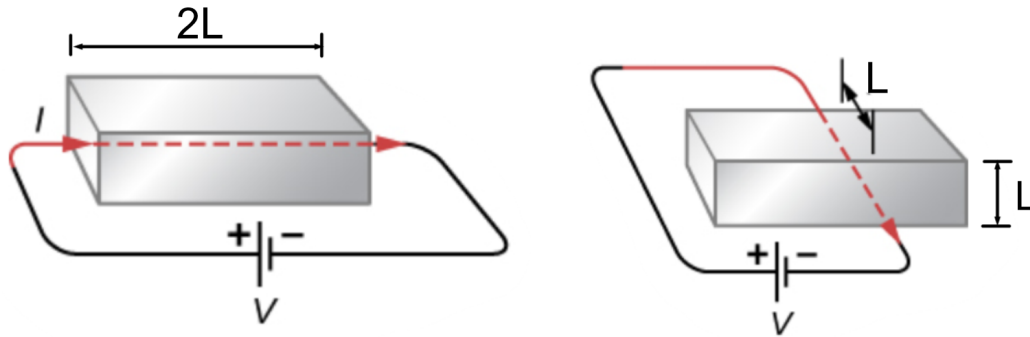
Hva er henholdsvis den største tidskonstanten τ_{max} og den minste tidskonstanten τ_{min} kretsen kan få ved å koble sammen alle de utdelte komponentene?

Velg ett alternativ:

- ☐ $\tau_{max} = 9RC, \tau_{min} = \frac{RC}{9}$
- ☐ $\tau_{max} = 6RC, \tau_{min} = \frac{RC}{9}$
- ☐ $\tau_{max} = 9RC, \tau_{min} = RC$
- ☐ $\tau_{max} = 9RC, \tau_{min} = \frac{RC}{3}$
- ☐ $\tau_{max} = 3RC, \tau_{min} = \frac{RC}{3}$

Maks poeng: 1

31 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.

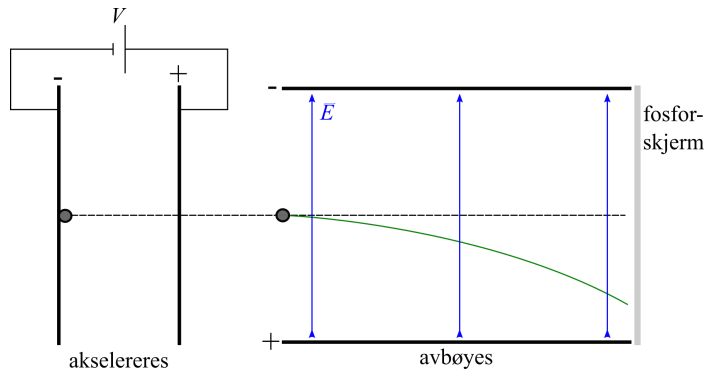
Velg ett alternativ:

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

Maks poeng: 1

- 32 Denne oppgaven og neste omhandler samme problemstilling og henger delvis sammen, men kan besvares uavhengig av hverandre.

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 $V = 0,20 \text{ kV}$, før det etter hvert avbøyes av en ny platekondensator. Se figuren under.



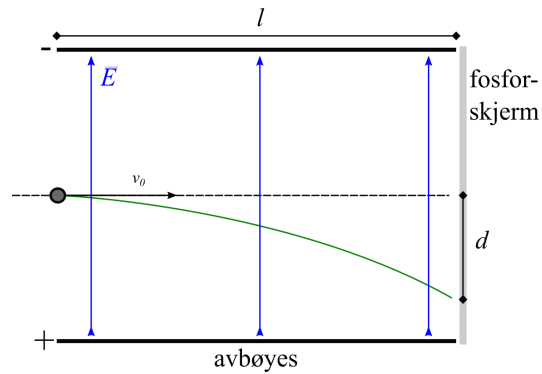
Bestem elektronets fart v idet den forlater den første, akselererende platekondensatoren.

Velg ett alternativ:

- ☐ $v = 8,4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- ☐ $v = 2,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
- ☐ $v = 2,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- ☐ $v = 5,9 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- ☐ $v = 2,7 \cdot 10^7 \text{ m/s}$

- 33 Denne oppgaven og forrige omhandler samme problemstilling og henger delvis sammen, men kan besvares uavhengig av hverandre.

I dette tilfellet har elektronet en fart $v_0 = 3,0 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ idet det kommer inn i en platekondensator med et homogent, vertikalt rettet elektrisk felt med feltstyrke $E = 20 \text{ kV/m}$. En fosforskjerm er plassert en avstand $l = 0,10 \text{ m}$ fra punktet der elektronet kommer inn i platekondensatoren. Se figuren under.



Bestem elektronets vertikale avbøyning d idet det treffer fosforskjermen. Tyngdekraften på elektronet kan neglisjeres.

Velg ett alternativ:

- ☐ $d = 4,8 \text{ cm}$
- ☐ $d = 2,0 \text{ cm}$
- ☐ $d = 7,2 \text{ cm}$
- ☐ $d = 1,2 \text{ cm}$
- ☐ $d = 9,6 \text{ cm}$

- 34 En kondensator med kapasitans C som er ladet opp til en spenning V_0 blir ved $t = 0$ koblet i serie med en spole med induktans L . Alle krets-komponenter kan antas å ha null resistans.

Hvilken påstand om tidsutviklingen av strømmen i kretsen er riktig?

Velg ett alternativ:

- ☐ Strømmen i kretsen varierer harmonisk
- ☐ Strømmen i kretsen avtar eksponentielt med tiden
- ☐ Strømmen i kretsen øker eksponentielt med tiden
- ☐ Strømmen i kretsen avtar lineært med tiden
- ☐ Strømmen i kretsen øker lineært med tiden

Maks poeng: 1

- 35** En seriekobling består av en likespenningskilde på **24 V**, en motstand med resistans **3,0 Ω** og en spole med induktans **0,25 H**. Kretsen lukkes ved **$t = 0$** .

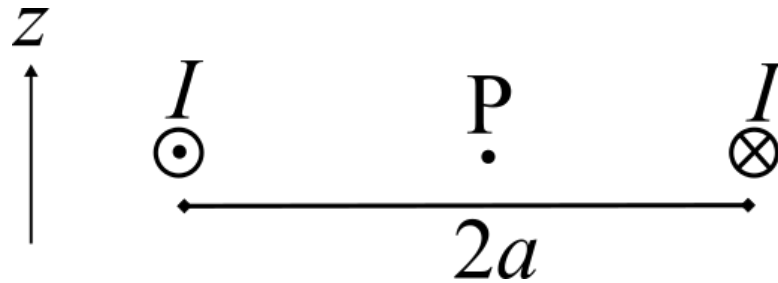
Hvor lang tid tar det før strømmen i kretsen er **6,0 A**?

Velg ett alternativ:

- ☐ **8,0 s**
- ☐ **9,0 s**
- ☐ **0,90 s**
- ☐ **0,090 s**
- ☐ **0,12 s**

Maks poeng: 1

- 36 To parallelle lange, rette ledere i avstand $2a$ fører en strøm I i motsatte retninger som står normalt på papirplanet. Se figuren under (positiv z -retning er oppover på figuren).



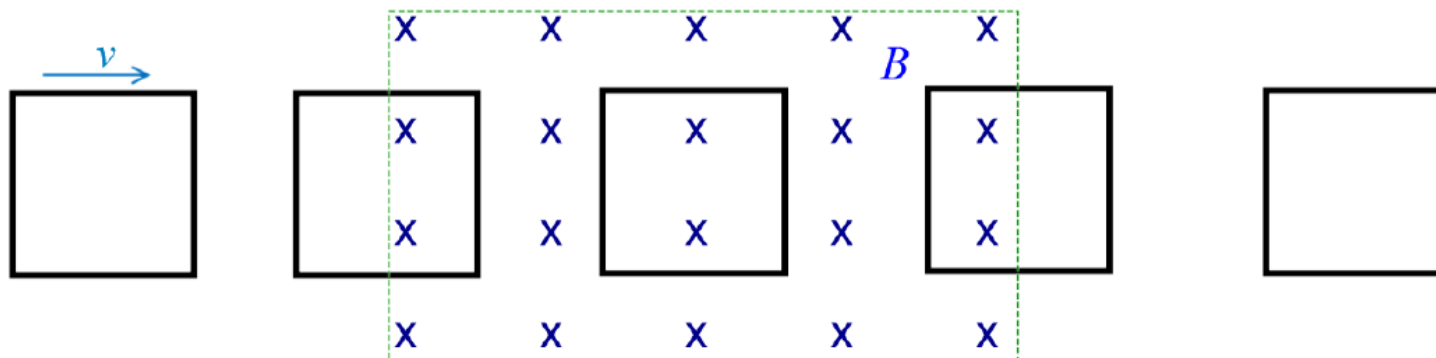
Bestem verdi og retning på magnetfeltet i et punkt P som ligger midt mellom de to lederne.

Velg ett alternativ:

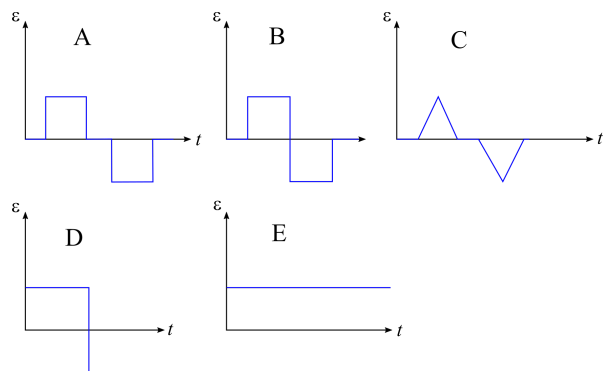
- ☐ $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \hat{z}$
- ☐ $\vec{B} = -\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \hat{z}$
- ☐ $\vec{B} = 0$
- ☐ $\vec{B} = -\frac{\mu_0 I}{\pi a} \hat{z}$
- ☐ $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{\pi a} \hat{z}$

Maks poeng: 1

- 37 Ei kvadratisk strømsløyfe passerer gjennom et avgrenset homogent magnetfelt som står normalt på sløyfa (dvs. magnetfeltet er **null** utenfor det grønne rektangelet). Sløyfa beveger seg hele tiden med konstant fart $\vec{v}$ mot høyre, slik figuren under viser:



Hvilken av grafene A-E i figuren under viser den induerte emsen $\varepsilon(t)$ i ledersløyfa som funksjon av tid?



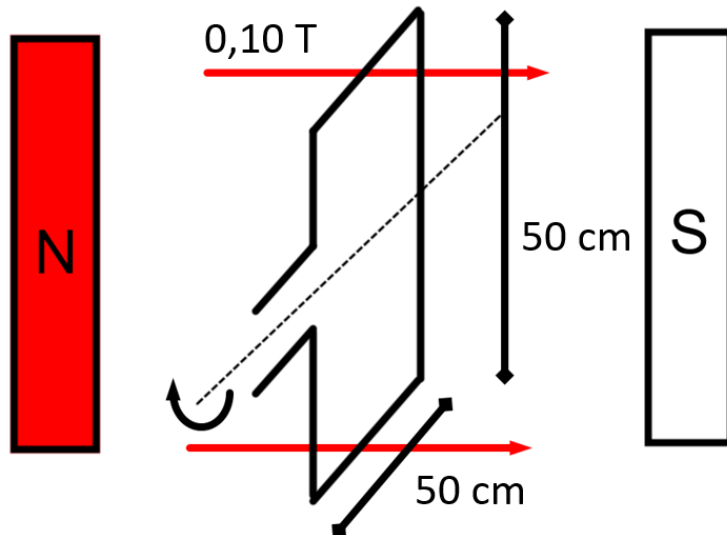
Velg ett alternativ

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

Maks poeng: 1

- 38 En vinddrevet generator består av en kvadratisk sløyfe med sidekant **50 cm**. Sløyfa roteres med konstant rotasjonshastighet lik 2,0 omdreininger i sekundet. Sløyfa roterer i et homogent ytre magnetfelt med feltstyrke **$B = 0,10 \text{ T}$** .

Ved $t = 0$ er sløyfa orientert slik figuren under viser (sløyfeplanet står vinkelrett på det ytre magnetfeltet).



Bestem den induserte emsen i sløyfa som funksjon av tid, dvs. $\epsilon(t)$.

Velg ett alternativ:

- ☐ $0,025 \text{ V} \cdot \sin(4\pi \text{ s}^{-1} \cdot t)$
- ☐ $0,31 \text{ V} \cdot \cos(4\pi \text{ s}^{-1} \cdot t)$
- ☐ $0,025 \text{ V} \cdot \cos(2\pi \text{ s}^{-1} \cdot t)$
- ☐ $0,025 \text{ V} \cdot \cos(4\pi \text{ s}^{-1} \cdot t)$
- ☐ $0,31 \text{ V} \cdot \sin(4\pi \text{ s}^{-1} \cdot t)$

Maks poeng: 1

- 39** En vekselspenningskilde som leverer en sinusformet spenning med amplitude **440 V** og frekvens **50 Hz** kobles til en kondensator med kapasitans **0,20 mF**. Hva blir strømamplituden i kretsen?

Velg ett alternativ:

- ☐ **88 mA**
- ☐ **14 A**
- ☐ **4,4 A**
- ☐ **28 A**
- ☐ **2,2 A**

Maks poeng: 1

- 40 En seriekobling består av en vekselspenningskilde som leverer en sinusformet spenning med amplitude **12 V** og frekvens **50 Hz**, en spole med induktans **50 mH** og en kondensator med kapasitans **25 mF**.

Hva blir strømamplituden i kretsen?

Velg ett alternativ:

☐ 0,10 A

☐ 0,98 A

☐ 0,77 A

☐ 2,5 mA

☐ 7,1 A

Maks poeng: 1