

1 For spørsmålene under skal du sette inn heltall.

Hvor mange protoner har et aluminium-atom i kjernen: .

Hvor mange elektroner har et aluminium-atom i ytterste skall: .

Hvor mange protoner og nøytroner har $^{19}_9\text{F}$: .

Spørsmålet under er et flervalgs-spørsmål.

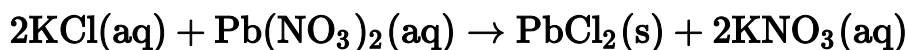
Hvilken binding er det mellom Al og F i AlF_3 ?

Velg ett alternativ

- ☐ Ionebinding
- ☐ Polar kovalent binding
- ☐ Upolar kovalent binding
- ☐ Metallbinding

Maks poeng: 4

2 14,6 mL av en 0,900 mol/L $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -løsning reagerer med en KCl-løsning etter følgende reaksjonsligning:



Det dannes 3,18 g PbCl_2 . Hva er prosentvis utbytte av PbCl_2 ?

Denne oppgaven skal besvares ved å vise beregninger og fremgangsmåte i tekstboksen under. Trykk på knappene over tekstfeltet for å velge for eksempel hevet (x^2) eller senket (x_2) skrift, matematiske funksjoner og symboler (Σ , Ω), hvis du vil bruke dette (dette er ikke nødvendig). Du trenger ikke skrive opp reaksjonsligningen på nytt i tekstboksen under.

Vis beregninger og fremgangsmåte her.

Maks poeng: 3

3 Du har 46,0 g metallisk natrium og 53,25 g klor-gass. Du skal lage NaCl(s).

- i) Vis ved beregning hva som er begrensende reaktant.
- ii) Beregn hvor mange gram NaCl(s) du maksimalt kan lage.

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.

Maks poeng: 3

4 i) Til et kjemi-forsøk trenger du 3,0 dm³ 0,15 M CuCl₂-løsning. Hvor mange gram CuCl₂ må du tilsette 3,0 dm³ vann?

Velg ett alternativ:

- ☐ 9,10 g
- ☐ 60,5 g
- ☐ 20,2 g
- ☐ 44,5 g

ii) Du må fortynne løsningen til 0,06 M. Hvor mange liter får du av den nye løsningen?

Velg ett alternativ

- ☐ 1,2 liter
- ☐ 333 liter
- ☐ 4,5 liter
- ☐ 7,5 liter

Maks poeng: 2

5 Følgende reaksjon er gitt: $2\text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + 3\text{N}_2(\text{g})$

Hvor mange gram NaN_3 trengs for å lage $30,0 \text{ dm}^3$ nitrogengass?

Temperaturen er $22,0^\circ\text{C}$ og trykket er $0,95 \text{ atm}$.

Velg ett alternativ:

☐ 121 g

☐ 81 g

☐ 153 g

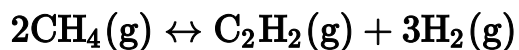
☐ 720 g

☐ 37 g

☐ 51 g

Maks poeng: 2

6 Gitt følgende likevektsreaksjon:



En beholder inneholder i utgangspunktet 0,115 M CH_4 . Beholderen varmes opp til 1700°C og likevekt innstilles. Ved likevekt ved denne temperaturen blir konsentrasjonen av C_2H_2 målt til 0,0350 M.

i) Hva er konsentrasjonen av H_2 ved likevekt ved 1700°C ?

Velg ett alternativ:

- ☐ 0,115 M
- ☐ 0,0450 M
- ☐ 0,0700 M
- ☐ 0,105 M
- ☐ 0,0350 M

ii) Hva er likevektskonstanten for likevektsreaksjonen ved 1700°C ?

Velg ett alternativ

- ☐ 0,00306
- ☐ 0,00827
- ☐ 0,0200
- ☐ 50,0
- ☐ 0,0817

Maks poeng: 4

7 i) Sett opp et uttrykk for løselighetsproduktet til $\text{Fe}(\text{OH})_3$. (1 poeng)

ii) Beregn den molare løseligheten til $\text{Fe}(\text{OH})_3$ i vann ved 25°C . (2 poeng)

Løselighetsprodukt for $\text{Fe}(\text{OH})_3$: $8,0 \cdot 10^{-40}$

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.

Maks poeng: 3

8 i) Hva er konsentrasjonen av OH^- -ioner i en løsning med $\text{pH} = 10,43$ ved 25°C ?

Velg ett alternativ

- ☐ $3,7 \cdot 10^{-11} \text{ M}$
- ☐ $2,7 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
- ☐ $3,7 \cdot 10^{-25} \text{ M}$
- ☐ $10,4 \text{ M}$

ii) Gitt følgende syrekonstanter, K_a . Hvilken korresponderende base har høyest verdi for K_b ?

Syre	K_a
$\text{HNO}_2(\text{aq})$	$4,6 \cdot 10^{-4}$
$\text{HCHO}_2(\text{aq})$	$1,8 \cdot 10^{-4}$
$\text{HClO}(\text{aq})$	$2,9 \cdot 10^{-8}$
$\text{HCN}(\text{aq})$	$4,9 \cdot 10^{-10}$

Velg ett alternativ

- ☐ $\text{NO}_2^-(\text{aq})$
- ☐ $\text{CHO}_2^-(\text{aq})$
- ☐ $\text{CN}^-(\text{aq})$
- ☐ $\text{ClO}^-(\text{aq})$

iii) pH i en $0,100 \text{ M}$ HCOOH -løsning er $2,38$. Hva er K_a til syren?

Velg ett alternativ

- ☐ $1,8 \cdot 10^{-4}$
- ☐ $2,4 \cdot 10^{-12}$
- ☐ $4,1 \cdot 10^{-2}$
- ☐ $1,7 \cdot 10^{-5}$

K_a

Maks poeng: 4

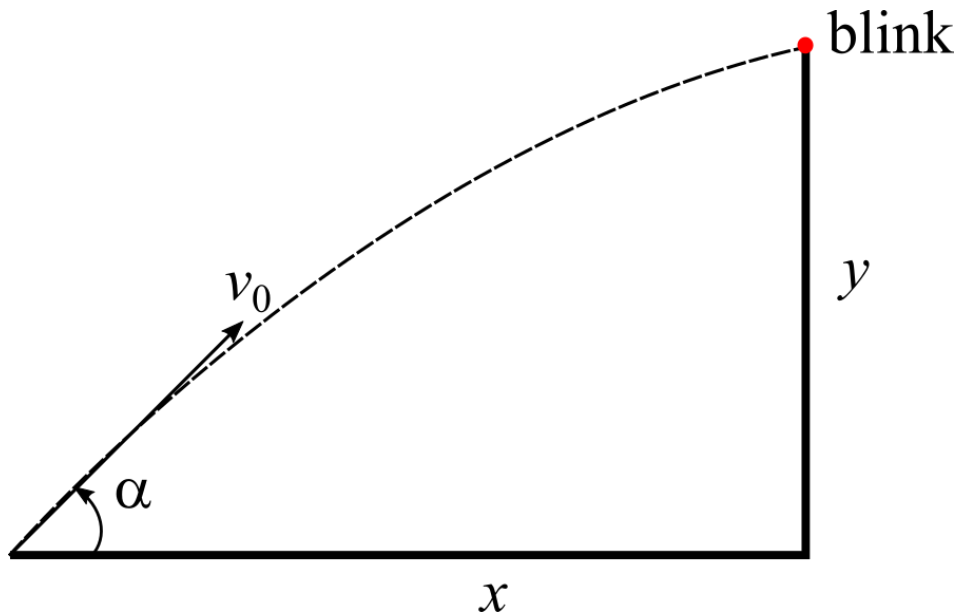
- 9 På Månen er tyngdeakselerasjonen $1,6 \text{ m/s}^2$ og det er ingen luftmotstand. En stein kastes loddrett oppover fra bakkenivå med en startfart på 16 m/s . Hvor høyt over bakken kommer steinen før den snur?

Velg ett alternativ:

- ☐ $1,6 \cdot 10^2 \text{ m}$
- ☐ $5,0 \text{ m}$
- ☐ 80 m
- ☐ 64 m
- ☐ 32 m

Maks poeng: 1

- 10 En kule skytes ut fra bakkenivå med startvinkel $\alpha = 40^\circ$ for å treffe en blink som ligger i en horisontal avstand $x = 10 \text{ m}$ og høyden $y = 5,0 \text{ m}$ over bakkenivå. Se figuren under.



Bestem startfarten v_0 for at kula skal treffe midt i blinken.

Velg ett alternativ:

- ☐ Det finnes ingen verdi for v_0 som gjør det mulig å treffe blinken.
- ☐ 62 m/s
- ☐ $2,0 \text{ m/s}$
- ☐ 16 m/s
- ☐ $7,9 \text{ m/s}$

Maks poeng: 2

- 11** En stein kastes loddrett oppover fra bakkenivå med startfart 10 m/s. 1,0 s senere kastes en identisk stein loddrett oppover fra samme utgangspunkt og med samme startfart.

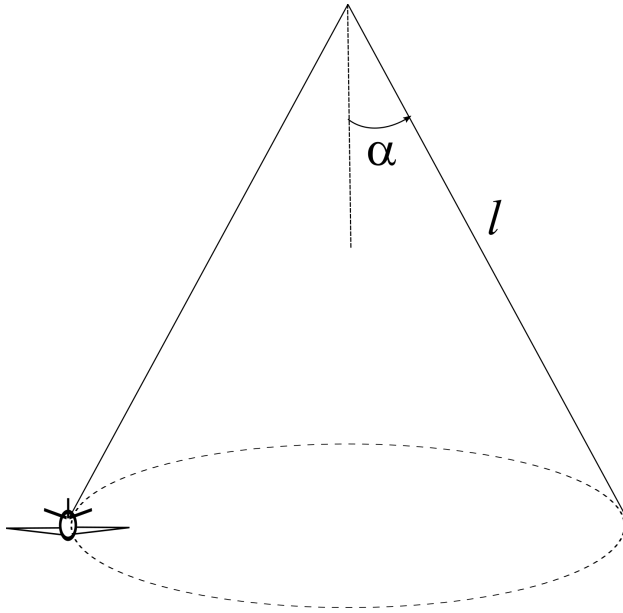
Hvor høyt over bakkenivå kolliderer steinene? Vi ser bort fra luftmotstand.

Velg ett alternativ:

- ☐ 4,9 m
- ☐ 1,5 m
- ☐ 2,7 m
- ☐ 10 m
- ☐ 3,9 m

Maks poeng: 2

- 12 Et lekefly er festet i taket med en lett snor med lengde l , og beveger seg i en horisontal sirkel med konstant banefart. Snora danner en vinkel α med vertikalen. Se figuren under.



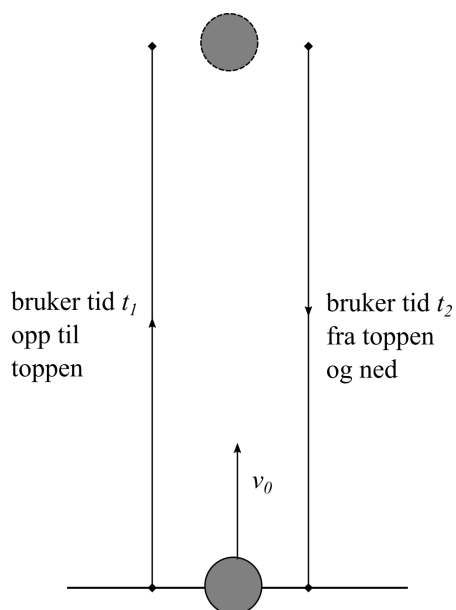
Bestem vinkelen α dersom rundetiden til flyet er T .

Velg ett alternativ:

- ☐ $\arcsin\left(\frac{1}{4\pi^2} \frac{gT^2}{l}\right)$
- ☐ $\arctan\left(\frac{1}{4\pi^2} \frac{gT^2}{l}\right)$
- ☐ $\arctan\left(\frac{gT^2}{l}\right)$
- ☐ $\arccos\left(\frac{gT^2}{l}\right)$
- ☐ $\arccos\left(\frac{1}{4\pi^2} \frac{gT^2}{l}\right)$

Maks poeng: 2

- 13 En stein kastes loddrett oppover med startfart v_0 , og bruker tiden t_1 fra utgangspunktet opp til toppunktet. Fra toppunktet faller steinen så ned igjen, og bruker tiden t_2 fra toppunktet ned til utgangspunktet. Se figuren under.



Anta at steinen påvirkes av en konstant tyngdekraft, samt luftmotstand med absoluttverdi $F_D = kv^2$, der $k > 0$ er en konstant og v er steinens fart.

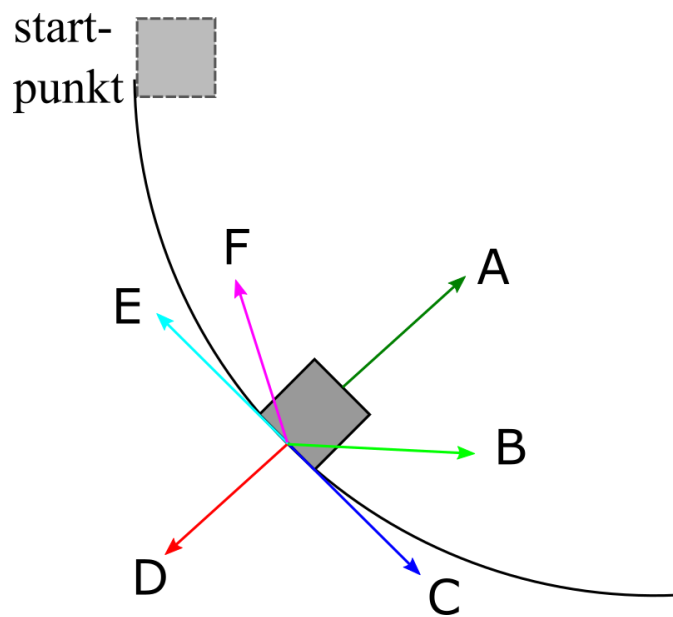
Hvilken påstand om størrelsesforholdet mellom tidene t_1 og t_2 er riktig?

Velg ett alternativ:

- ☐ $t_1 > t_2$
- ☐ $t_1 < t_2$
- ☐ $t_1 = t_2$
- ☐ Vi må kjenne verdien av v_0 for å kunne avgjøre hvorvidt $t_1 = t_2$, $t_1 > t_2$ eller $t_1 < t_2$.
- ☐ Vi må kjenne verdien av konstanten k for å kunne avgjøre hvorvidt $t_1 = t_2$, $t_1 > t_2$ eller $t_1 < t_2$.

Maks poeng: 2

- 14 En kloss sklir friksjonsfritt ned en halvsirkelformet bane fra det angitte startpunktet. Hvilken pil angir riktig retning for klossens akselerasjon i det angitte punktet på figuren under?

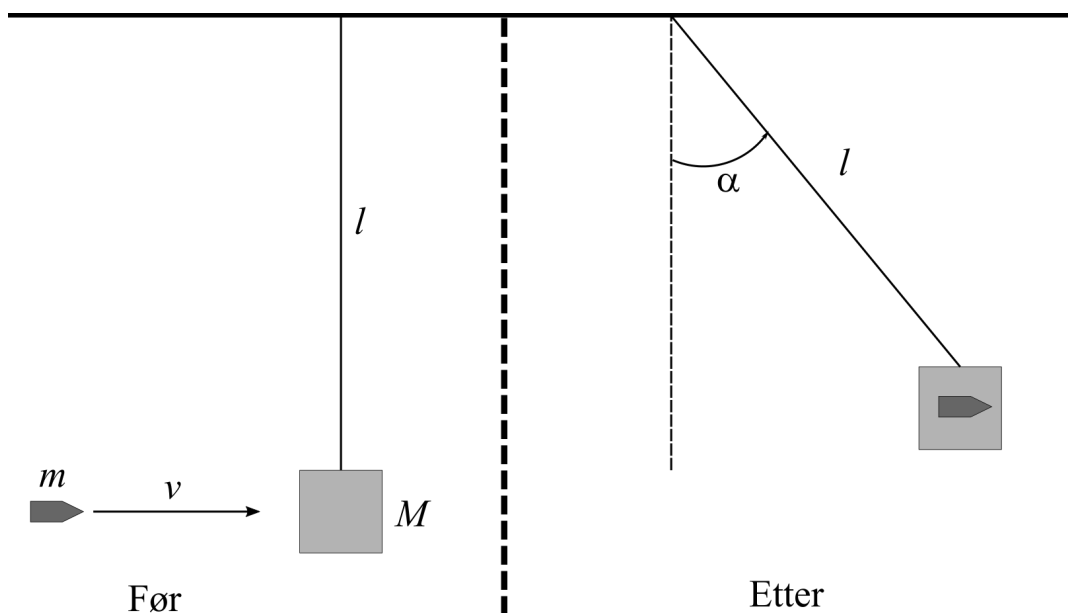


Velg ett alternativ:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E
- ☐ F

Maks poeng: 1

- 15 En trekloss med masse M henger i en masseløs snor med lengde l . Klossen treffes av en geværkule med masse m og fart v , og kula blir sittende fast inne i klossen. Klossen med kula inni får et maksimalt vinkelutslag α etter kollisjonen. Se figuren under.



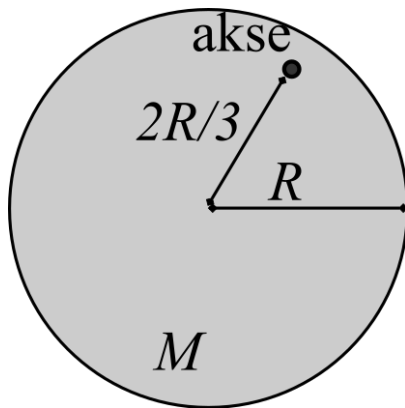
Bestem kulas fart v , uttrykt ved massene M og m , snorlengden l og det maksimale vinkelutslaget α .

Velg ett alternativ:

- ☐ $v = \frac{M}{M+m} \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$
- ☐ $v = \frac{M+m}{m} \sqrt{2gl(1 - \sin \alpha)}$
- ☐ $v = \frac{M+m}{m} \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$
- ☐ $v = \frac{M+m}{m} \sqrt{gl \tan \alpha}$
- ☐ $v = \frac{M}{M+m} \sqrt{2gl(1 - \sin \alpha)}$

Maks poeng: 2

- 16 Bestem treghetsmomentet til en skive (massiv sylinder) med masse M og radius R om en akse normalt på skiva som ligger i en avstand på $2R/3$ fra skivas sentrum. Se figuren under.



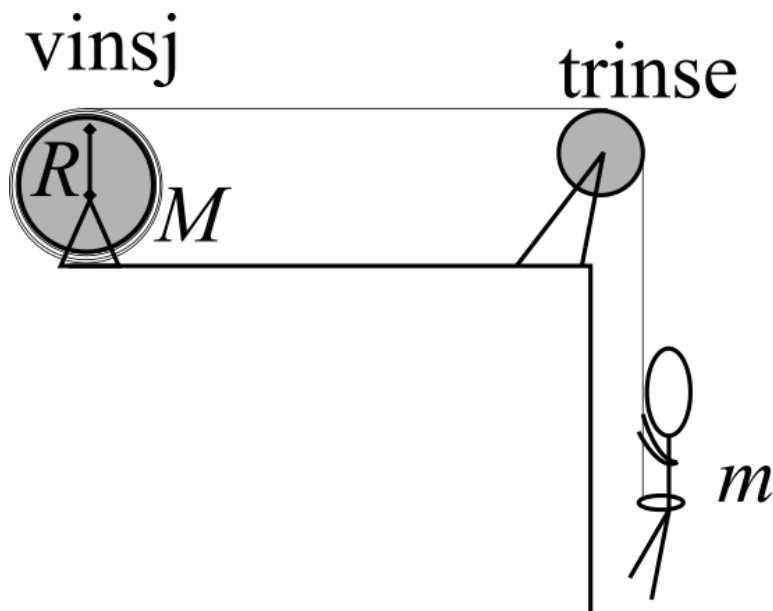
Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{17}{18}MR^2$
- ☐ $\frac{3}{2}MR^2$
- ☐ MR^2
- ☐ $2MR^2$
- ☐ $\frac{1}{2}MR^2$

Maks poeng: 1

- 17 Kommentar:** Denne oppgaven leveres som én PDF-fil. Alle deloppgavene kan besvares uavhengig av hverandre.

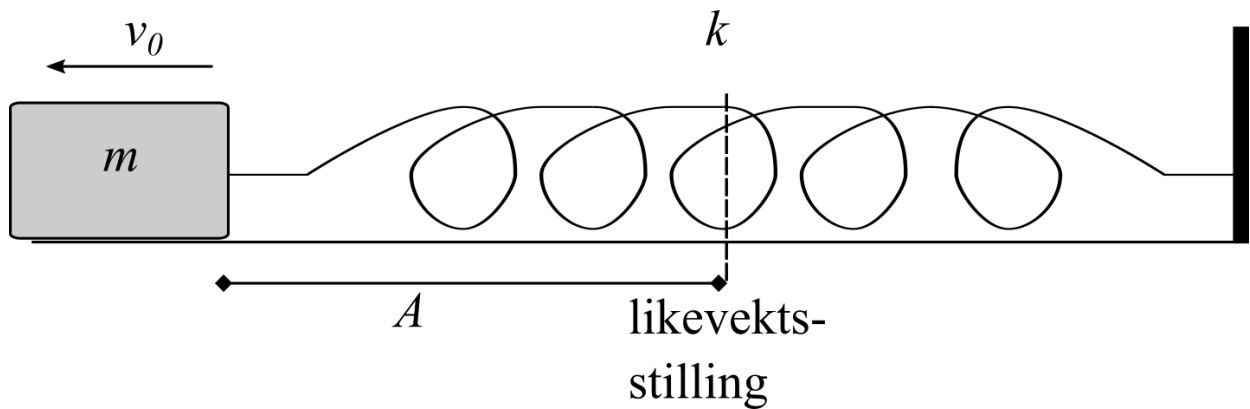
En vinsj består av en elektrisk motor som roterer en massiv sylinder med masse $M = 40 \text{ kg}$ og radius $R = 0,60 \text{ m}$, der en lett snor er vinnet rundt sylindere. Fra vinsjen løper snora stramt over en masseløs og friksjonsfri trinse. Vinsjen skal brukes til å heve og senke en stuntmann med masse $m = 80 \text{ kg}$. Se figuren under.



- Tegn inn kreftene som virker på stuntmannen når han heises oppover med konstant fart. *For full uttelling må det være et rimelig størrelsesforhold mellom kreftene, alle krefter må være navngitte, og det må være et resonnement/forklaring bak figuren.* (2 poeng)
- Hvor stort dreiemoment må den elektriske motoren i vinsjen yte for å heise stuntmannen oppover med konstant fart? (3 poeng)
- Tegn inn kreftene som virker på stuntmannen når han heises oppover med konstant akselerasjon. *For full uttelling må det være et rimelig størrelsesforhold mellom kreftene, alle krefter må være navngitte, og det må være et resonnement/forklaring bak figuren.* (2 poeng)
- Dersom vinsjmotoren plutselig skulle svikte, vil det ikke være noe som "holder igjen" stuntmannen, og snora vil dra rundt sylindere uten å gli. Hva blir stuntmannens akselerasjon nedover i dette tilfellet? (3 poeng)

Maks poeng: 10

- 18 En kloss med masse m er festet til en fjær med fjærkonstant k , og kan bevege seg friksjonsfritt på et horisontalt underlag. Klossen trekkes ut til siden en avstand A fra likevektsstillingen, og gis en startfart v_0 mot venstre idet den slippes. Se figuren under.



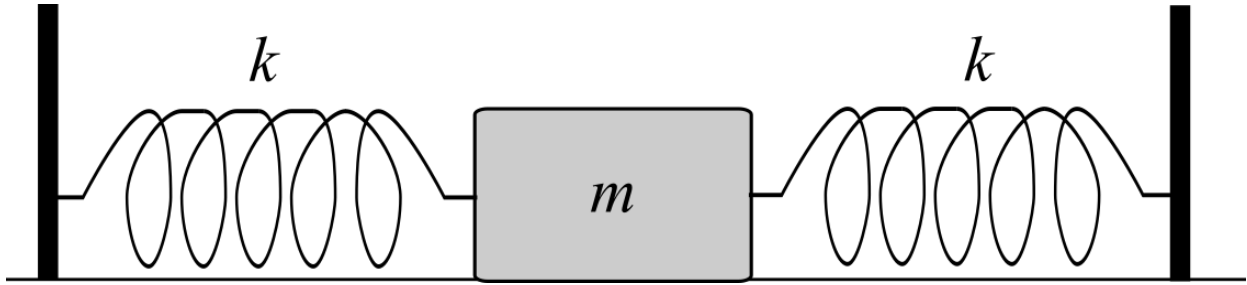
Bestem den maksimale farten klossen får.

Velg ett alternativ:

- ☐ $\sqrt{2 \frac{k}{m} A^2 + v_0^2}$
- ☐ $\sqrt{2} \cdot v_0$
- ☐ v_0
- ☐ $\sqrt{\frac{k}{m} A^2 + \frac{1}{2} v_0^2}$
- ☐ $\sqrt{\frac{k}{m} A^2 + v_0^2}$

Maks poeng: 2

- 19 En kloss med masse m ligger på et horisontalt, friksjonsfritt underlag. To identiske fjærer med fjærkonstant k er festet til klossen, og i veggen på hver sin side. Se figuren under.



Klossen trekkes til den ene siden og slippes, slik at den settes i svingninger. Bestem frekvensen til svingningene.

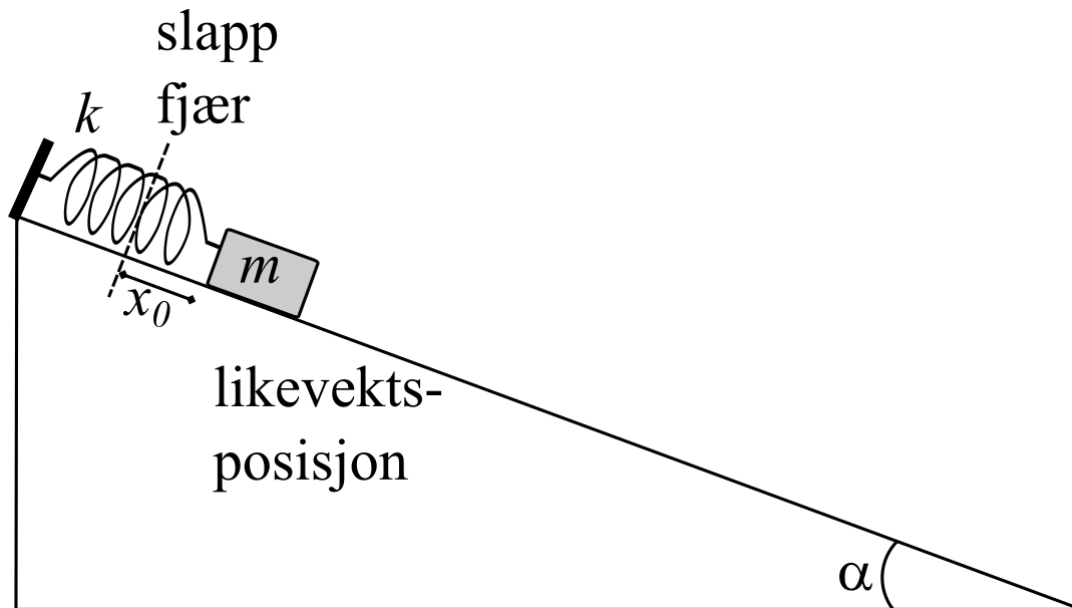
Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
- ☐ $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{m}}$
- ☐ $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2m}}$
- ☐ $\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2k}{m}}$
- ☐ $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

Maks poeng: 2

20 Kommentar: Denne oppgaven skal leveres som én PDF-fil.

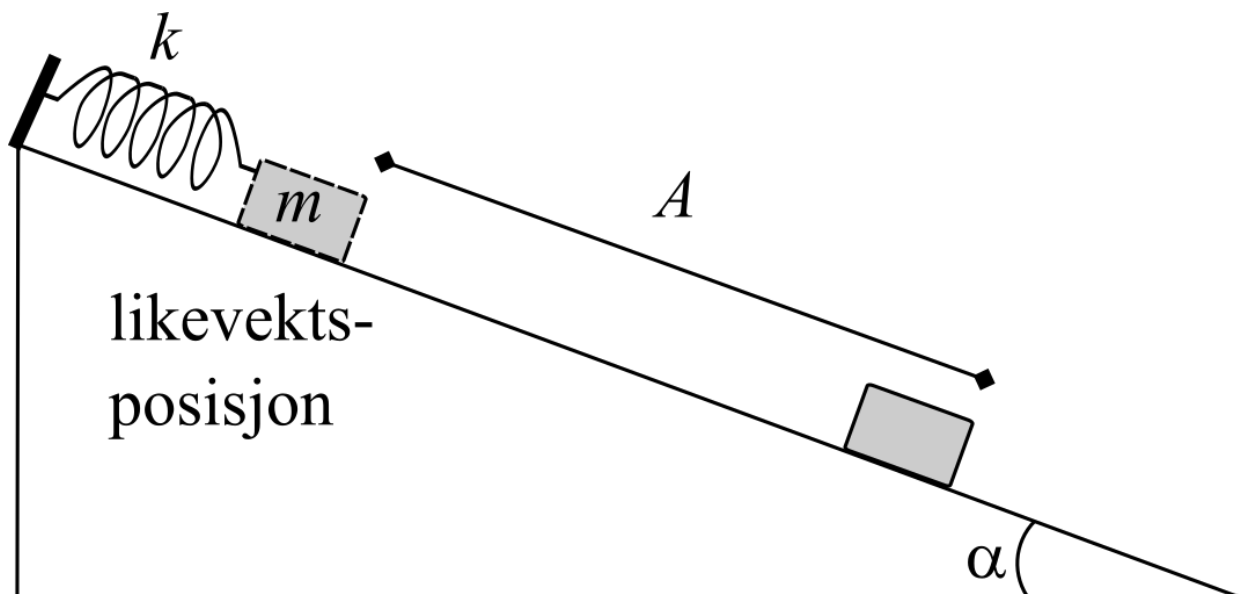
En kloss med masse m kan bevege seg på et friksjonsfritt skråplan med skråvinkel α . Klossen er festet til en fjær med fjærkonstant k som igjen er festet i overkant av skråplanet. Se figuren under.



i) På grunn av tyngden blir klossen liggende i ro i likevektsposisjonen en avstand x_0 fra posisjonen der fjæra er slapp ($x = 0$). Tegn inn kreftene som virker på klossen i likevektsposisjonen. (2 poeng)

ii) Vis at størrelsen x_0 er gitt ved uttrykket $x_0 = \frac{mg}{k} \sin \alpha$. (3 poeng)

iii) Klossen dras nedover skråplanet en strekning A fra likevektsposisjonen, og slippes med null startfart. Fjæra kan antas masseløs, og klossen kan betraktes som en punktmasse. Se figuren under.



Bestem farten til klossen idet den er tilbake i likevektsposisjonen. (5 poeng)

Maks poeng: 10

- 21 En positiv punktladning $+Q$ ligger i origo, og en annen punktladning $+4Q$ ligger i punktet $x = a$. Se figuren under.



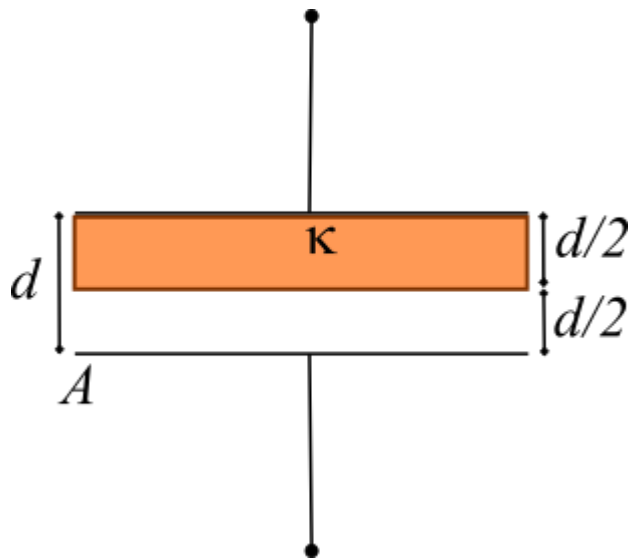
Bestem x -koordinaten til et punkt mellom de to punktladningene der det elektriske feltet er null.

Velg ett alternativ:

- ☐ $x = \frac{a}{2}$
- ☐ $x = \frac{a}{3}$
- ☐ Et slikt punkt finnes ikke.
- ☐ $x = \frac{a}{8}$
- ☐ $x = \frac{a}{4}$

Maks poeng: 2

- 22 En platekondensator har plateareal A og –avstand d . Halve plategapet er fylt med en isolator med dielektrisk konstant κ , resten er fylt med luft. Se figuren under.



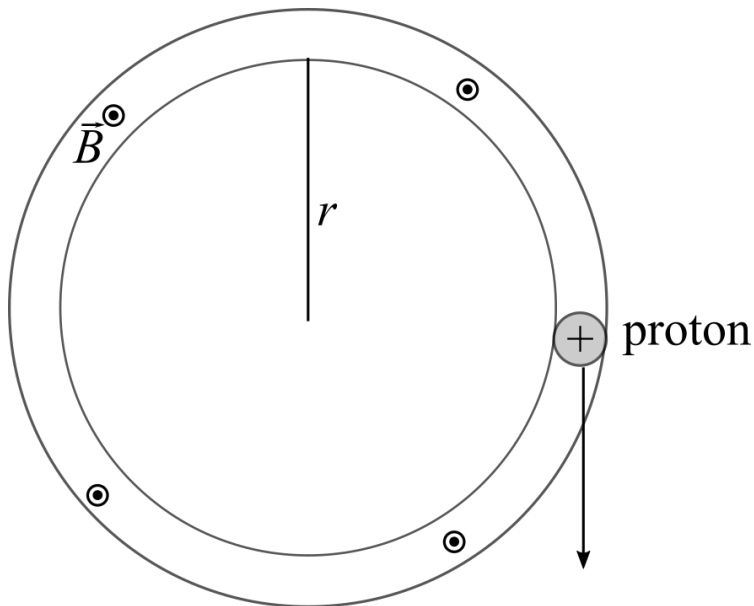
Bestem kapasitansen til den fylte platekondensatoren.

Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{\kappa}{2} \frac{\epsilon_0 A}{d}$
- ☐ $\frac{2\kappa}{\kappa+1} \frac{\epsilon_0 A}{d}$
- ☐ $\frac{\kappa}{\kappa+1} \frac{\epsilon_0 A}{d}$
- ☐ $\frac{3\kappa}{2\kappa+1} \frac{\epsilon_0 A}{d}$
- ☐ $\frac{\kappa}{2\kappa+1} \frac{\epsilon_0 A}{d}$

Maks poeng: 2

- 23 I en del av en partikkelakselerator blir protoner med masse $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ og ladning $+1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ført i en sirkelbane med radius $r = 1,1 \text{ km}$ og konstant rundetid $T = 0,28 \text{ ms}$ av et homogent magnetfelt $\vec{B}$. Se figuren under.



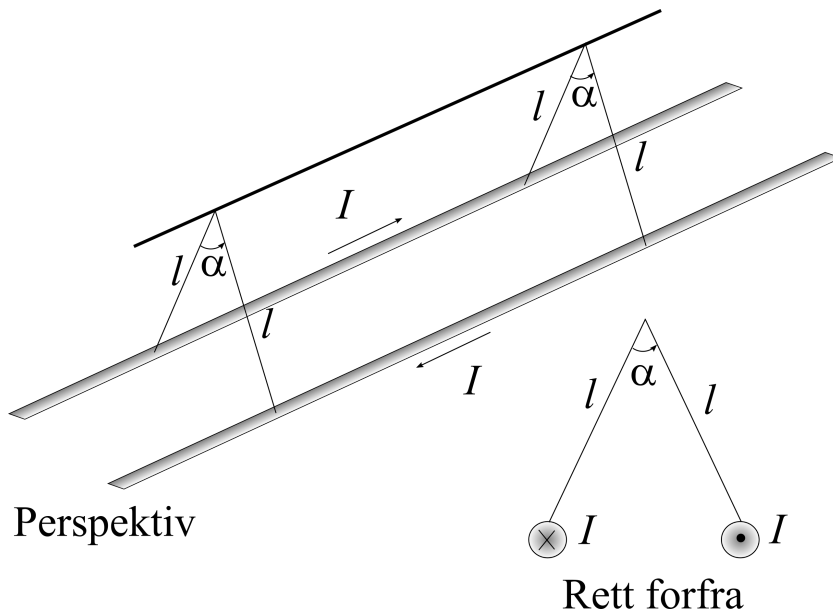
Bestem den magnetiske flukstettheten/feltstyrken B .

Velg ett alternativ:

- ☐ 0,46 T
- ☐ 0,12 mT
- ☐ 0,46 mT
- ☐ 2,3 T
- ☐ 0,23 mT

Maks poeng: 2

- 24 To lange ledere henger i ro i lette snorer med lengde $l = 0,10 \text{ m}$. Hver ledning har en masse per lengdeenhet på $0,20 \text{ kg/m}$, og de fører begge en identisk strøm I i motsatte retninger. Vinkelen α mellom snorene er $\alpha = 20^\circ$. Se figuren under (situasjonen er tegnet fra to forskjellige synsvinkler).



Bestem strømmen I i hver leder.

Velg ett alternativ:

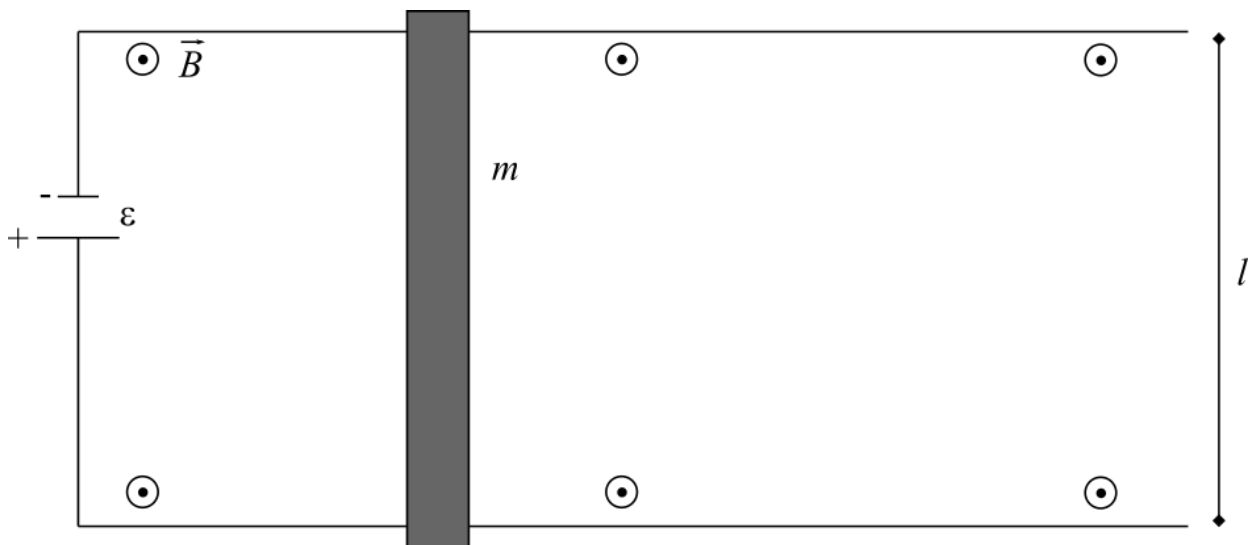
- ☐ 78 A
- ☐ 0,10 kA
- ☐ 0,25 kA
- ☐ 39 A
- ☐ 0,52 kA

Maks poeng: 2

25 Kommentar: Denne oppgaven leveres som én PDF-fil. Alle deloppgavene kan besvares uavhengige av hverandre.

To parallelle, resistansfrie metallskinner ligger på et horisontalt underlag i en avstand $l = 2,0 \text{ m}$ fra hverandre. Oppå skinnene hviler en metallstang med masse $m = 1,0 \text{ kg}$ og resistans $R = 0,25 \Omega$ som kan skli friksjonsfritt på skinnene. Mellom skinnene er det et homogent magnetfelt med flukstetthet/feltstyrke $B = 0,50 \text{ T}$ og retning inn i planet.

Ved $t = 0$ ligger stanga i ro, og skinnene blir tilkoblet et batteri med konstant ems $\varepsilon = 12 \text{ V}$. Se figuren under.



i) Tegn inn de horisontale kreftene som virker på stanga ved $t = 0$. *Alle krefter må navngis og forklares for å oppnå full uttelling.* (2 poeng)

ii) Regn ut akselerasjonen til stanga ved $t = 0$. (3 poeng)

iii) Beregn den induerte spenningen mellom endene av stanga når stanga har fått farten $v = 2,0 \text{ m/s}$. Hva blir nettospenningen mellom endene av stanga i dette tilfellet? (5 poeng)

iv) Vis eller forklar at Newtons 2. lov for stangas horisontalbevegelse gir opphav til følgende differensiallikning for stangas fart som funksjon av tid, dvs. $v(t)$:

$$m \frac{dv}{dt} = \frac{\varepsilon l B}{R} - \frac{B^2 l^2}{R} v \quad (10 \text{ poeng})$$

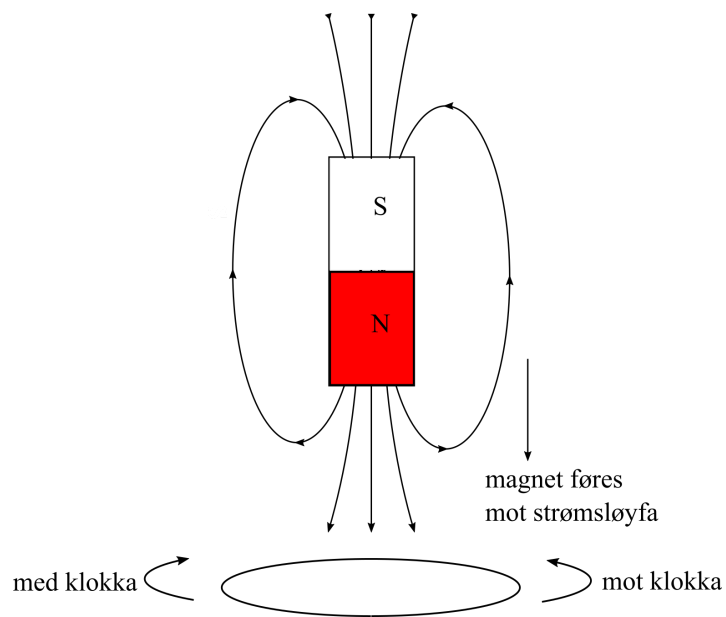
v) Differensiallikningen i forrige oppgave har en løsning på formen (du skal ikke vise dette):

$$v(t) = a(1 - e^{-t/b}), \text{ der } a \text{ og } b \text{ er konstanter.}$$

Skisser grafen til $v(t)$ og beskriv hvordan farten til stanga varierer som funksjon av tid. (5 poeng)

Maks poeng: 25

- 26 En stavmagnet føres **mot** en strømsløyfe slik figuren under viser (stavmagneten står normalt på sløyfeplanet):



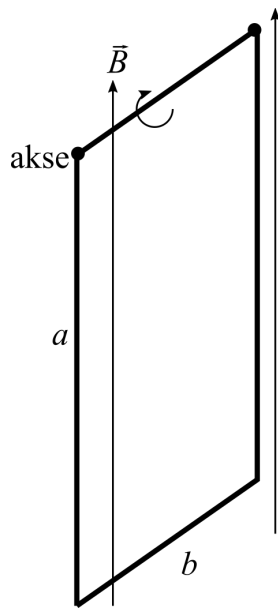
Hva skjer med sløyfa så lenge magneten føres mot sløyfa?

Velg ett alternativ:

- ☐ Det induseres en strøm med retning med klokka.
- ☐ Det induseres en strøm med retning mot klokka.
- ☐ Det induseres en strøm der strømretningen avhenger av hvor raskt magneten føres mot sløyfa.
- ☐ Det induseres en strøm der strømretningen avhenger av resistansen til sløyfa.
- ☐ Det induseres ingen strøm i sløyfa.

Maks poeng: 1

- 27 En rektangulær strømsløyfe med sidekanter a og b henger vertikalt i et homogent magnetfelt med flukstetthet/feltstyrke B som er parallelt med sløyfeplanet. Sløyfa er hengslet slik at den kan dreie om en akse vinkelrett på sløyfeplanet. Se figuren under.



Ved $t = 0$ tilkobles sløyfa en spenningskilde slik at det går det en strøm I gjennom sløyfa.

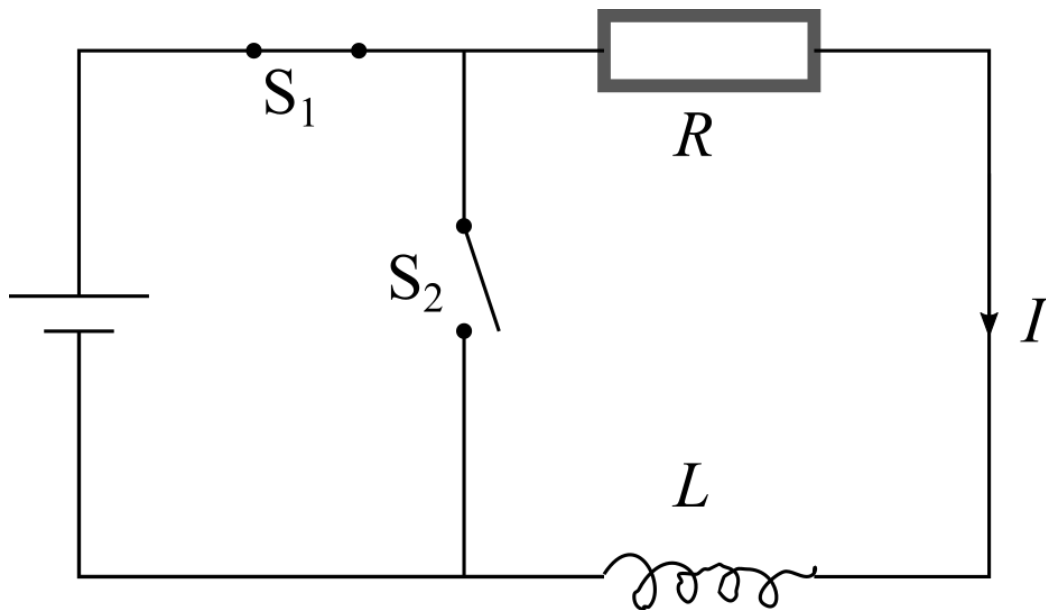
Bestem absoluttverdien av dreiemomentet på sløyfa ved $t = 0$ om den angitte aksen.

Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{1}{4}IabB$
- ☐ $IabB$
- ☐ 0
- ☐ $\frac{1}{3}IabB$
- ☐ $\frac{1}{2}IabB$

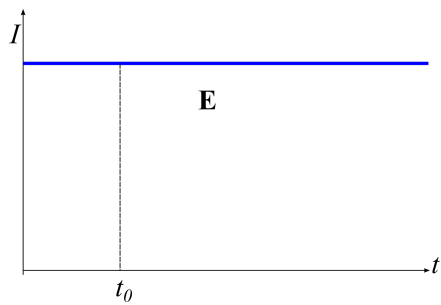
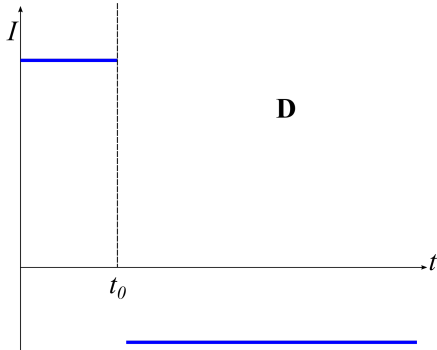
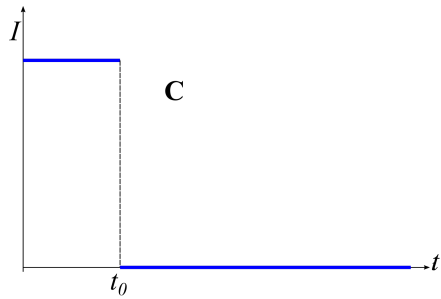
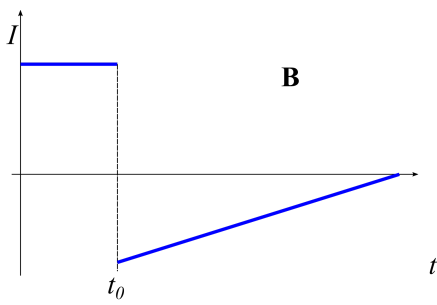
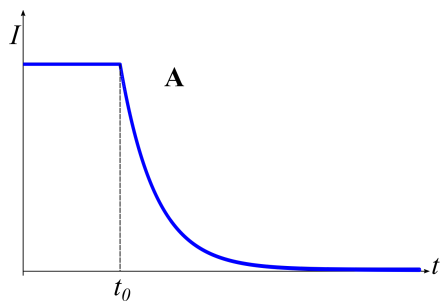
Maks poeng: 2

- 28 En krets består av en seriekobling av et batteri, en motstand med resistans R og en spole med induktans L . I utgangspunktet er bryteren S_1 lukket mens S_2 er åpen, og det går en konstant strøm I i kretsen. Se figuren under.



Ved et tidspunkt $t = t_0$ kobles batteriet fra ved at S_1 åpnes samtidig som at S_2 lukkes.

Hvilke av grafene A-E under viser strømmen i kretsen som funksjon av tid?



Velg ett alternativ:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

Maks poeng: 2