

Del 1 – tidsramme 2 timer

Hjelpemidler: Skrivesaker, passer, linjal, vinkelmåler.

Skriv svarene for oppgave 1 på eget svarskjema som du finner bakerst i oppgavesettet.

Oppgave 1 – Flervalgsoppgaver

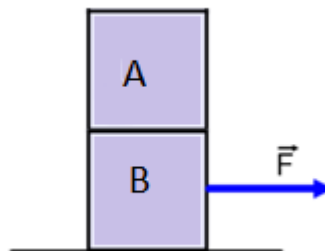
a) Hvilken fysisk størrelse har enheten Ns ?

- A. Kraft
- B. Arbeid
- C. Energi
- D. Impuls

b) To kasser er plassert oppå hverandre. Kasse A er øverst og har masse $2m$, mens kasse B er nederst og har masse m . Den nederste kassen står på friksjonsfritt underlag og blir dratt med en kraft $\vec{F}$ som er parallell med underlaget.

Friksjonskraften på kasse A er

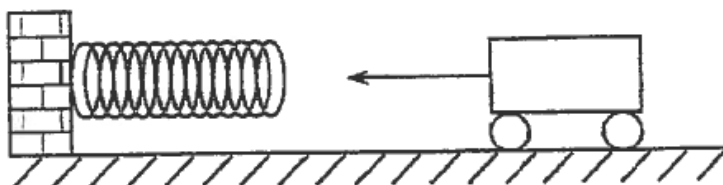
- A. 0
- B. $\frac{F}{3}$
- C. $\frac{2F}{3}$
- D. F



c) Figuren viser en vogn som har kinetisk energi 32 J når den er på vei mot en elastisk fjær. Underlaget er vannrett og friksjonsfritt.

Vognen stanser når fjæra er blitt sammenpresset 1,0 m. Fjærstivheten er

- A. 64 N/m
- B. 32 N/m
- C. 16 N/m
- D. 8,0 N/m



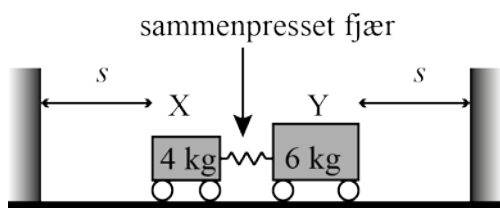
- d) En jente svinger en liten stein i en vannrett sirkel over hodet ved hjelp av en snor. Steinen og snoren gjør ett omløp i løpet av ett sekund, og kraften fra snoren på steinen (snordraget) er S . Vi kan vi regne snordraget som rettet horisontalt (vannrett). Jenta øker så farten på steinen slik at steinen gjør to omløp i løpet av ett sekund. Radien i steinens bane er konstant hele tiden. Hva er snordraget nå?

- A. $\frac{S}{2}$
- B. $2S$
- C. $4S$
- D. $\frac{S}{4}$

- e) En lastebil kjører over en bakketopp som er en del av en sirkel med radius r . På lasteplanet ligger en eske som ikke er festet til lasteplanet. Hva er den største farten lastebilen kan ha for at esken ikke skal miste kontakten med underlaget?

- A. $v = \sqrt{gr}$
- B. $v = mgr$
- C. $v = gr$
- D. $v = \sqrt{2gr}$

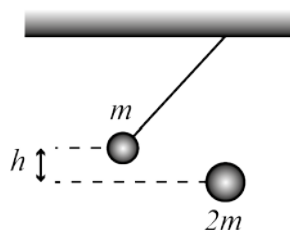
- f) To vogner med masse henholdsvis 4 kg og 6 kg blir holdt i ro på en horisontal flate med en sammenpresset fjær mellom dem. To vegger finnes i lik avstand fra hver vogn slik figuren viser.



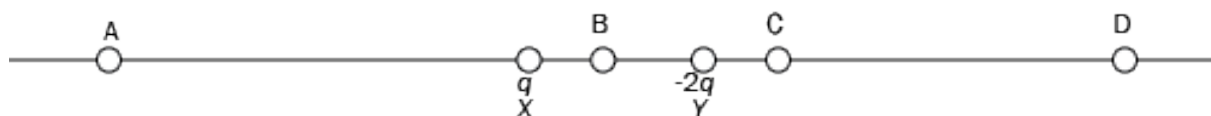
Etter at fjæra blir utløst, vil

- A. begge vognene treffe veggen samtidig
- B. vogn X treffe veggen først
- C. vogn Y treffe veggen først
- D. bevegelsesmengden være null og derfor vil ingen av vognene nå veggen

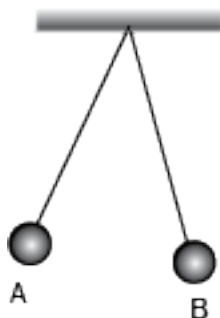
- g) En plastilinklump med masse m henger i en høyde h . Se figuren. Plastilinklumpen blir sluppet. I sitt laveste punkt kolliderer den med en annen plastilinklump med masse $2m$ som var i ro på en friksjonsløs overflate. Etter støtet henger plastilinklumpene fast i hverandre. Hvor langt opp svinger systemet etter kollisjonen?



- A. $\frac{1}{9}h$
 B. $\frac{1}{3}h$
 C. $\frac{1}{2}h$
 D. $\frac{2}{3}h$
- h) La γ være gravitasjonskonstanten. Hva står X for i formelen $X = \gamma \frac{M}{r^2}$?
- A. Gravitasjonskraften mellom to gjenstander
 B. Den potensielle energien til en gjenstand i et gravitasjonsfelt
 C. Den kinetiske energien til en gjenstand i sirkelbane i et gravitasjonsfelt
 D. Feltstyrken i et radielt gravitasjonsfelt
- i) En gjenstand er påvirket av en gravitasjonskraft på 1 N når den er på overflaten av en planet med radius R . Hva er gravitasjonskraften på gjenstanden når den har blitt flyttet til avstanden $4R$ fra planetens sentrum?
- A. 16 N
 B. 4 N
 C. $\frac{1}{4}$ N
 D. $\frac{1}{16}$ N
- j) To ladde partikler med motsatte ladninger, q og $-2q$, befinner seg henholdsvis ved punktene X og Y i figuren under. Ved hvilket av punktene A, B, C, D kan den elektriske feltstyrken være 0?



- k) Figuren under viser to elektrisk ladde kuler som henger i ro i en masseløs snor fra samme opphengspunkt. Snorene er like lange, men kule A henger høyere enn kule B.



Vi ser på disse påstandene:

- I A har mindre masse enn B.
- II A har større ladning enn B.

- A I må være sann, og II må være usann.
- B I må være sann, og II kan være sann.
- C I kan være sann, og II må være sann.
- D I må være usann, og II kan være sann.

- l) Et elektron passerer forbi en stavmagnet som vist på figuren.



Hvilken retning har den magnetiske kraften på elektronet?

- A Inn i arket
- B Ut av arket
- C Mot venstre
- D Mot høyre

- m) Et elektron og et proton beveger seg vinkelrett på et homogent magnetfelt. Begge partiklene har like stor kinetisk energi. Hvilken påstand er sann?

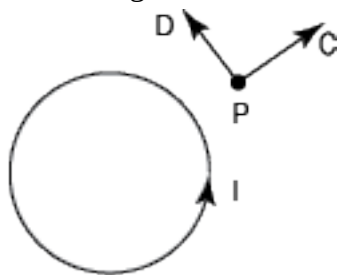
- A Protonet vil bevege seg i en sirkelbane med større radius enn elektronet.
- B Elektronet vil bevege seg i en sirkelbane med større radius enn protonet.
- C Protonet og elektronet vil følge sirkelbaner med like stor radius.
- D Protonet og elektronet vil gå i en rett linje.

- n) En partikkel med ladning q , masse m og farten v beveger seg vinkelrett på et magnetfelt med feltstyrke B .

Hvilket uttrykk gir radius i sirkelbevegelsen til partikkelen?

- A $\frac{qv}{mB}$
- B $\frac{qv^2}{mB}$
- C $\frac{qvB}{m}$
- D $\frac{mv}{qB}$

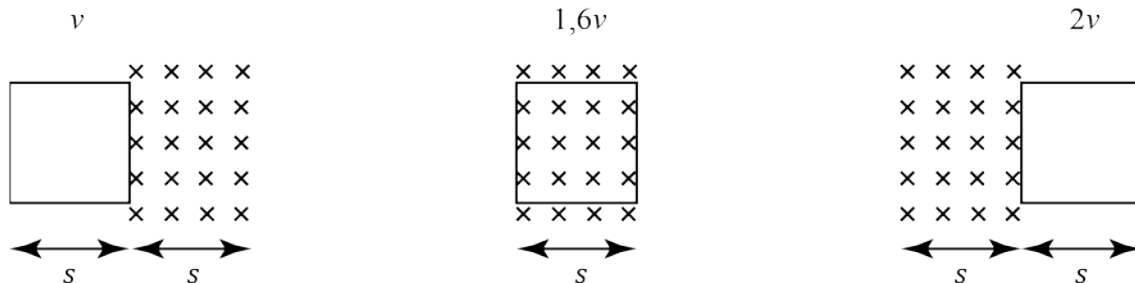
- o) En strøm går i en strømsløyfe som vist på figuren under:



Retningen på magnetfeltet i punktet P er:

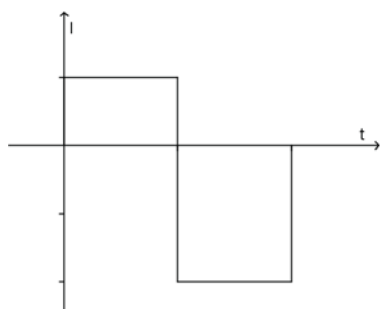
- A Inn i papirplanet
- B Ut av papirplanet
- C Vekk fra strømsløyfen (retning C)
- D Parallelt med strømsløyfen (retning D)

- p) En kvadratisk ledersløyfe med sider s beveger seg med konstant akselerasjon gjennom et magnetfelt med bredde s . Idet ledersløyfen kommer inn i magnetfeltet, har den farten v . Når den er kommet helt ut av magnetfeltet, er farten $2v$. Figurene under viser tre øyeblikksbilder av ledersløyfen på vei gjennom magnetfeltet.

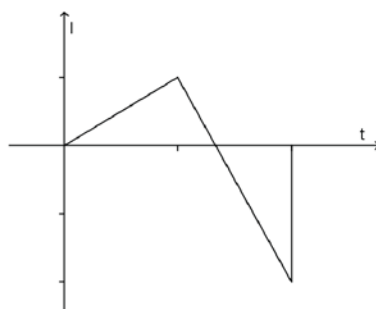


Hvilken graf representerer best strømmen i sløyfen fra farten er v til farten er $2v$?

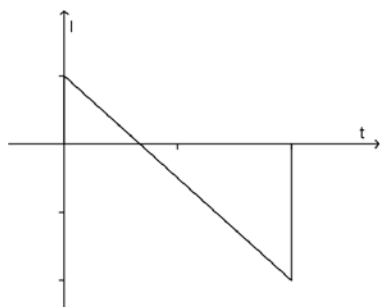
A.



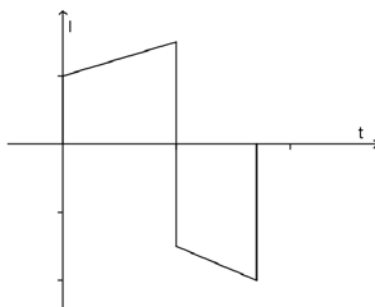
B.



C.



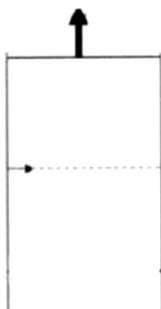
D.



- q) Et romskip har konstant akselerasjon oppover sett fra en observatør som står utenfor romskipet. En lysstråle sendes gjennom romskipet. Figur 1 viser lysstrålen slik observatøren vil oppfatte den.

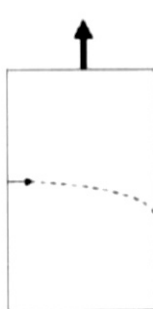
Figur 1

Akselerasjon



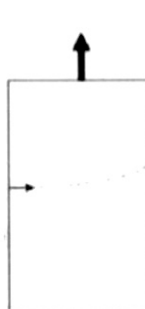
Figur 2

Akselerasjon



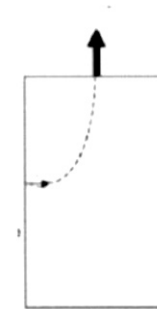
Figur 3

Akselerasjon



Figur 4

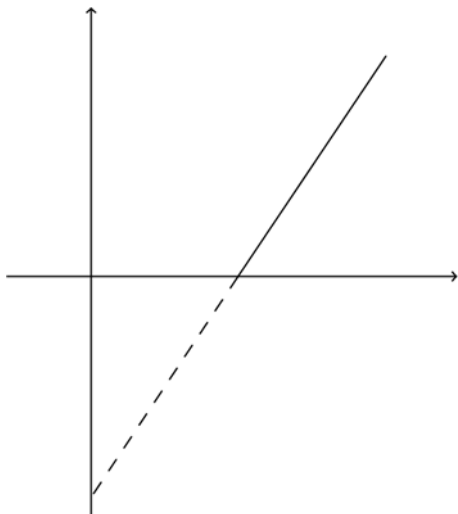
Akselerasjon



Hvilken figur viser lysstrålen slik en person i romskipet oppfatter den?

- A. Figur 1
 - B. Figur 2
 - C. Figur 3
 - D. Figur 4
- r) Petter reiser fra jorda til Jupiter med farten $0,5c$ målt fra jorda. På veien reiser han forbi Cathrine som oppholder seg i en romstasjon som er i ro i forhold til jorda. De gjør begge noen målinger mens Petter er underveis. Hvilken påstand er riktig?
- A. Petter og Cathrine vil begge måle samme lengde på avstanden mellom jorda og Jupiter.
 - B. Petter og Cathrine vil begge måle samme reisetid for Petters reise.
 - C. Petter og Cathrine vil måle samme lysfart.
 - D. Petter og Cathrine vil måle samme frekvens på et lyssignal som blir sendt fra jorda.
- s) Dersom vi plasserer en klokke ved foten av et fjell og en annen klokke på toppen av et fjell, vil klokken på fjelltoppen
- A. gå raskere ifølge den spesielle relativitetsteorien
 - B. gå saktere ifølge den spesielle relativitetsteorien
 - C. gå raskere ifølge den generelle relativitetsteorien
 - D. gå saktere ifølge den generelle relativitetsteorien

- t) Figuren viser en kurvetilpasning av måledata for å finne Plancks konstant gjennom et forsøk med fotoelektrisk effekt.



Hvilke størrelser kan stå på første- og andreaksen for at stigningstallet til linjen skal representere Plancks konstant?

Førsteakse	Andreakse
A. E_k	Frekvens
B. frekvens	E_k
C. bølgelengde	E_k
D. E_k	bølgelengde

- u) En partikkel har farten $6,0 \cdot 10^6$ m/s og massen $1,0 \cdot 10^{-30}$ kg.

Hva er omtrentlig bølgelengde til partikkelen?

- A. $0,2 \cdot 10^{-36}$ m
- B. $6,0 \cdot 10^{-24}$ m
- C. $1,0 \cdot 10^{-10}$ m
- D. $6,0 \cdot 10^{36}$ m

- v) Hvilken reaksjon under er mulig?

- A. $n + \bar{n} \rightarrow \gamma$
- B. $n + p \rightarrow n + p + e^+ + e^-$
- C. $\nu_e + \gamma \rightarrow e^+ + e^-$
- D. $p + p \rightarrow e^+ + e^- + \nu_e$

- w) Et berylliumatom er bygd opp av 4 protoner, 5 nøytroner og 4 elektroner.
I alt inneholder atomet
- A. 12 kvarker og 9 leptoner
 - B. 18 kvarker og 8 leptoner
 - C. 22 kvarker og 4 leptoner
 - D. 27 kvarker og 4 leptoner
- x) Et digitalisert lydopptak «lider av» aliasing. Hva kan vi gjøre for å rette opp dette når vi spiller inn lyden på ny?
- A. Øke samplingsfrekvensen
 - B. Øke det dynamiske området
 - C. Øke bitdybden
 - D. Komprimere lydopptaket

Oppgave 2

- a) Tegn og beskriv det elektriske feltet mellom to elektrisk ladde plater. Platene er parallelle og har motsatt ladning.
- b) En elektrisk ladd partikkel beveger seg med konstant fart i et homogent elektrisk felt. Vinkelrett på det elektriske feltet er et homogent magnetfelt. Lag en figur og tegn kreftene som virker på partikkelen. Forklar hvordan partikkelen kan holde konstant fart gjennom feltene.
- c) Elektroner akselereres fra ro ved hjelp av et homogent elektrisk felt. Hva skjer med bølgelengden til elektronene etter hvert som spenningen i det elektriske feltet øker?
- d) Hva menes med at elektroner har bølgeegenskaper? Gjør rede for et eksperiment som viser dette.

Del 2 – tidsramme 3 timer

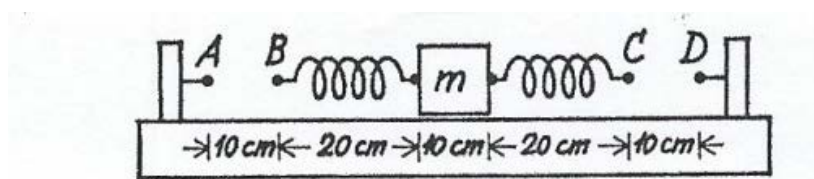
Hjelpemidler: Alle hjelpemidler er tillatt, unntatt Internett og andre hjelpemidler som muliggjør kommunikasjon.

Bruk av kilder: Alle kilder som blir brukt, skal oppgis. Du må oppgi forfatter og tittel på både lærebøker og annen litteratur.

Oppgave 3

Denne oppgaven dreier seg om fjærer og rettlinjet bevegelse

En kloss med masse $m = 0,100$ kg kan gli på et vannrett og friksjonsfritt underlag. I hver ende på klossen er det montert en 20 cm lang fjær med stivhet $k_1 = 3,0$ N/m. Se figuren.



Enden B av den ene fjæra blir festet til et punkt A, og enden C av den andre fjæra blir festet til et punkt D. Når klossen er i ro, er begge fjærene forlenget 10 cm. Klossen er da i *likevektsstillingen* sin.

- a) Tegn en figur som viser kreftene som virker på klossen når den er i ro.
Bestem absoluttverdien av kreftene.

Vi flytter klossen et stykke x til venstre og holder den i ro der. Du kan gå ut fra at $x < 10$ cm.

- b) Bestem summen av fjærkreftene på klossen i denne stillingen.
- c) Bruk svaret på b) til å forklare at hvis vi nå slipper klossen, vil den bevege seg *som om* den var påvirket av én enkelt fjær med stivhet $k = 6,0$ N/m.
- d) Gjør rede for hvordan farten og akselerasjonen til klossen vil variere under bevegelsen.

Vi flytter klossen $x = 8,0$ cm til venstre og slipper den.

- e) Hvilken fart har klossen når den passerer likevektsstillingen?

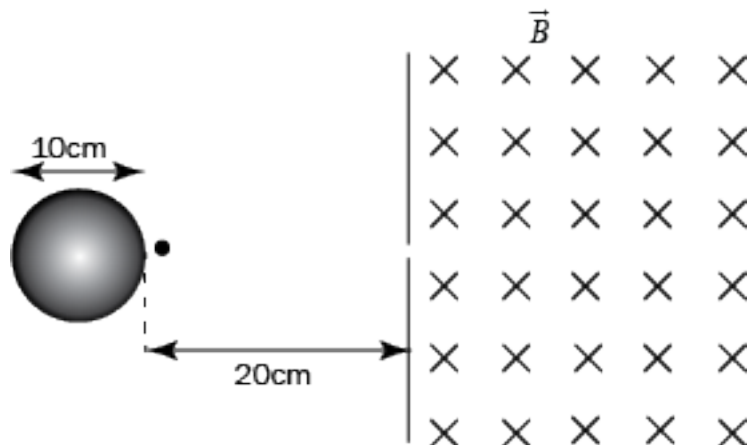
Mens klossen er i bevegelse, slipper vi liten leirklump med masse 0,060 kg loddrett ned på klossen. Klumpen fester seg til klossen akkurat idet klossen passerer likevektsstillingen.

- f) Hvor langt fra likevektsstillingen vil klossen nå bevege seg før den snur?

Oppgave 4

Denne oppgaven dreier seg om ladninger i elektriske og magnetiske felt

En kule har diameter 10 cm og en ladning på $-2,0 \cdot 10^{-9}$ C. Et elektron løsner fra kanten på kula og beveger seg rett mot høyre på figuren. Det elektriske feltet rundt kula tilsvarer det elektriske feltet fra en punktladning i sentrum av kula med samme ladning som hele kula.



- a) Hvor stor er den elektriske kraften på elektronet like etter at det har forlatt kula?

Til høyre for kula er det en vegg med en liten åpning. På baksiden av åpningen er det et homogent magnetfelt med magnetfeltstyrken $2,0 \cdot 10^{-5}$ T. Veggens påvirker ikke det elektriske feltet (på noen av sidene).

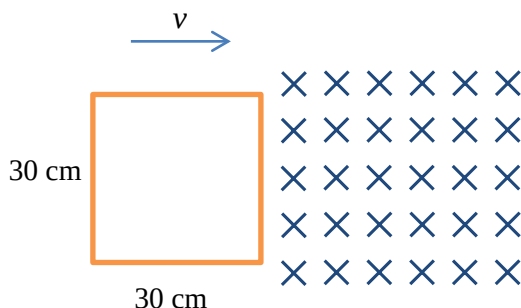
Avstanden fra kanten av kula til åpningen er 20 cm.

- b) Hva er den potensielle energien til elektronet like etter at det har forlatt kula og rett før det når åpningen i veggens?
- c) Vis at elektronet har farten $1,0 \cdot 10^7$ m/s når det kommer fram til åpningen.
- d) Finn den magnetiske og den elektriske kraften som virker på elektronet idet elektronet kommer inn i det magnetiske feltet. Finn summen av disse kreftene.
- e) Finn størrelse og retning til elektronets akselerasjon akkurat når det kommer inn i magnetfeltet.

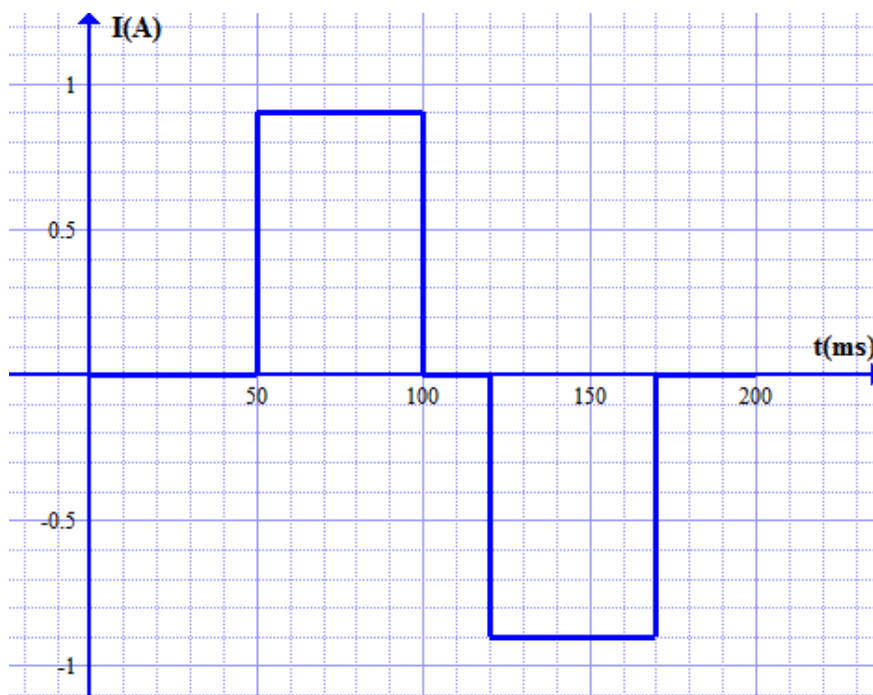
Oppgave 5

Denne oppgaven dreier seg om induksjon

En kvadratisk ledersløyfe med sidekant $l = 30\text{ cm}$ ligger i et plan normalt på et magnetfelt med flukstettheten $0,20\text{ T}$. Ledersløyfen beveger seg med konstant fart mot høyre.



Grafen under viser strømmen i ledersløyfen som funksjon av tiden.



- Forklar formen på strøm – tid-grafen ovenfor.
- Hvilken kraft må vi dra ledersløyfen med for at den skal ha konstant fart mens den er på vei inn i magnetfeltet?
- Finn resistansen til ledersløyfen.

Oppgave 6

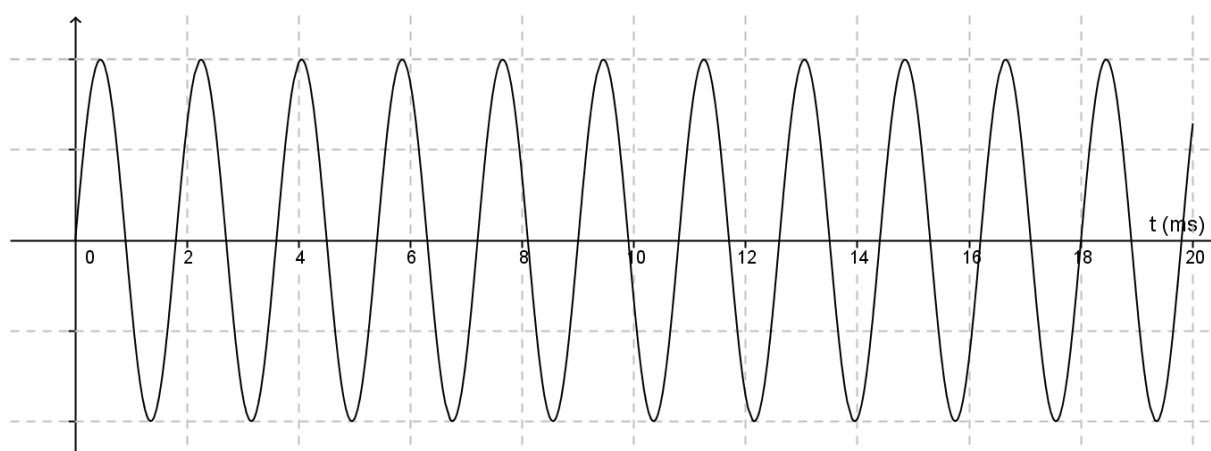
Denne oppgaven dreier seg om digital lyd

Grafen viser et analogt lydsignal.

- a) Finn frekvensen til dette lydsignalet. Oppgi svaret med tre gjeldende sifre.
(Førsteaksen i grafen viser tid i ms.)

Denne lyden blir nå samplet med en samplingsfrekvens på 500 Hz.

- b) Hva blir frekvensen på det gjengitte signalet når vi etterpå spiller av denne lyden? Lag en skisse av målepunktene til støtte for svaret ditt.



Faktavedlegg tillatt brukt ved eksamen i fysikk 2

Kan brukes under både del 1 og del 2 av eksamen.

Noen konstanter

Fysikkkonstanter	Symbol	Verdi
Atommasseenheden	u	$1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Biot-Savart-konstanten	k_m	$2 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ (eksakt)
Coulombkonstanten	k_e	$8,99 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$
Elementærladningen	e	$1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Gravitasjonskonstanten	γ	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
Lysfarten i vakuum	c	$3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Planckkonstanten	h	$6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Masser	Symbol	Verdi
Elektronmassen	m_e	$9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 5,4858 \cdot 10^{-4} \text{ u}$
Nøytronmassen	m_n	$1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,0087 \text{ u}$
Protonmassen	m_p	$1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,0073 \text{ u}$
Hydrogenatomet	m_H	$1,6817 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,0078 \text{ u}$
Heliumatomet	m_{He}	$6,6465 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 4,0026 \text{ u}$
Alfapartikkel (Heliumkjerne)	m_α	$6,6447 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 4,0015 \text{ u}$

Jorda

Ekvatorradius	6378 km
Polradius	6357 km
Middelradius	6371 km
Masse	$5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Tyngdeakselerasjonens standardverdi	$9,80665 \text{ m/s}^2$
Rotasjonstid	23 h 56 min 4,1 s
Omløpstid om sola	$1 \text{ a} = 3,156 \cdot 10^7 \text{ s}$
Middelavstand fra sola	$1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$

Kilde: Eksamensveiledning REA3005 Fysikk 2, 2014

Navn: _____

Klasse: _____

Svarskjema til oppgave 1

Oppgave 1	Svaralternativ A, B, C eller D?
a)	
b)	
c)	
d)	
e)	
f)	
g)	
h)	
i)	
j)	
k)	
l)	
m)	
n)	
o)	
p)	
q)	
r)	
s)	
t)	
u)	
v)	
w)	
x)	

Svararket skal leveres sammen med besvarelsen for oppgave 2 på det tidspunkt læreren har bestemt.