

Institutt for fysikk

Eksamensoppgave i FY0001 Brukerkurs i fysikk

Faglig kontakt under eksamen: Turid Reenaas
Tlf.: 7359 0386

Eksamensdato: 30. mai 2014

Eksamenstid (fra-til): 9:00 – 13:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler:

Kalkulator: HP30S or Citizen SR-270X

Formelhefte: Gyldendals tabeller og formler i fysikk – Fysikk 1 og Fysikk 2

Annen informasjon:

- Fysiske konstanter og formelliste finnes i vedlegget
- Du kan svare på norsk eller engelsk, og du må svare på alle spørsmålene i alle 7 oppgaver. Alle oppgavene har samme vekt i karaktersettingen.
- Oppgavesettet er utarbeidet av Turid Reenaas.

Målform/språk: Bokmål
Antall sider: 2 (i tillegg til denne sida)
Antall sider vedlegg: 3

Kontrollert av:

Dato

Sign

Oppgave 1

- a) En bil kjører med en fart på 60 km/h og bremses opp med en akselerasjon på $0,6 \text{ m/s}^2$. Hvor lang tid tar det for bilen å stoppe helt opp? Hvor langt kjører den i løpet av oppbremsingen?
- b) Hvilken retning har akselerasjonen for et objekt som beveger seg i en sirkelbane med konstant fart? Tegn figur som viser bevegelsen, og indiker objektets hastighet og akselerasjon i tre ulike punkt i banen. Hvilken retning har akselerasjonen om objektet nå beveger seg i sirkelbanen og samtidig øker farten? Tegn figur som viser bevegelsen, og indiker objektets hastighet og akselerasjon tre ulike punkt i banen.

Oppgave 2

En kloss med masse 0,35 kg holdes i ro på et skråplan med helningsvinkel 20° . Deretter slippes klossen så den kan bevege seg. Den kinetiske friksjonskoeffisienten er 0,12.

- a) Hvilke krefter virker på klossen rett etter at den slippes? Tegn fritt legeme diagram som viser disse kreftene på klossen.
- b) Hvor stor er akselerasjonen når klossen slippes? Hvor stor er den etter 2,0 sekunder?
- c) Anta så at friksjonskoeffisienten er null og at skråplanet har en lengde på 7,5 m. Hvor stor fart har klossen i bunnen av skråplanet, dvs etter at den har sklidd 7,5 m?

Oppgave 3

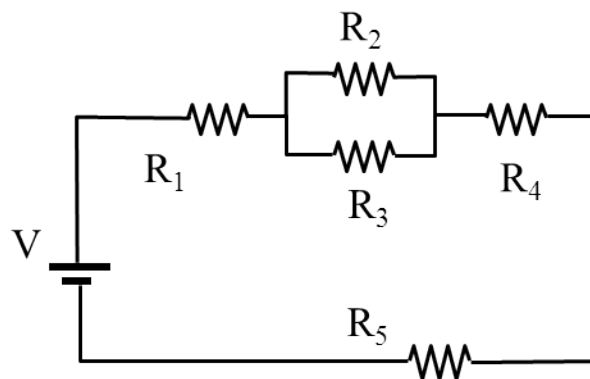
- a) En luftvernsirene i en høy mast sender ut lydbølger i alle retninger. I en avstand på 2,0 m er intensiteten $0,370 \text{ W/m}^2$. I hvilken avstand er intensiteten $0,100 \text{ W/m}^2$
- b) Anta at du kan se på en radio som en ideell punktkilde for lyd. Hvor mange desibel (dB) faller intensiteten i radiolyden med om avstanden til radioen er 5 ganger så lang?

Oppgave 4

- a) Avstanden mellom to uendelig store (vertikale) ladde metallplater er $d = 25 \text{ mm}$. Den elektriske feltstyrken mellom platene er $E = 1,2 \cdot 10^6 \text{ V/m}$. La plata til venstre være positivt ladet og tegn en figur som viser det elektriske feltet mellom platene. Er feltet mellomplatene uniformt eller ikke? Beregn spenningen (dvs. den elektrostatiske potensialforskjellen) mellom platene.
- b) En metallkule med masse 20 g og en positiv ladning på 3,2 nC holdes i ro ved den positive plata; hvordan vil kula bevege seg om du slipper den? Begrunn svaret. Om du ikke klarer å regne det ut, så gi en kvalitativ beskrivelse.

Oppgave 5

a) Tegn inn retningen på strømmen ut fra spenningskilden og gjennom hver av motstandene i kretsen til høyre. Tegn deretter en ekvivalentkrets, der sammenkoblingen av motstander er erstattet av ekvivalentmotstanden.

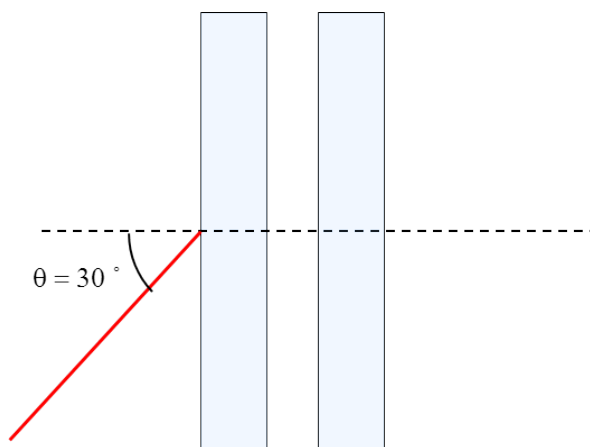


b) Dersom spenningskilden leverer 16,0 V og alle motstandene er på $2,0 \, \Omega$, hva blir strømmen gjennom R_2 ?

c) Om du bytter ut alle motstandene med kondensatorer på 2 nF, hva blir ekvivalent-kapasitansen til sammenkoblingen av kondensatorer?

Oppgave 6

En stråle med rødt lys sendes på skrå inn mot et dobbelglass-vindu, som vist i figuren under. Noe lys reflekteres og noe går inn i og gjennom glasset.



a) Lag en figur som viser lysets vei gjennom vinduet. Lufta har brytningsindeks 1,0 og vindusglasset har brytningsindeks større enn 1. (Du trenger ikke tegne nøyaktige vinkler, men indiker tydelig hvordan lyset endrer retning når det brytes eller reflekteres.)

b) Hva er brytningsvinkelen og refleksjonsvinkelen om glasset har brytningsindeks 1,3? (Innfallsvinkelen er fortsatt 30°).

Oppgave 7

a) Hva er radioaktivitet, og hva er radioaktive partikler?

b) Hva er aktiviteten til 0,200 g radioaktivt ^{22}Na ? Oppgi svaret i Bq. Et ^{22}Na atom veier 21,994436 u, og halveringstiden til ^{22}Na er 5 år.

c) Hvor lang tid tar det før aktiviteten til 0,200 g ^{22}Na har sunket til 100 Bq? (Bruk $6 \cdot 10^{13}$ Bq som startaktivitet om du ikkje vil bruke svaret frå b).)

Fysiske konstanter / Physical constants:

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$$

$$q = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$k_e = 8,99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$$

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$$

$$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$a_0 = 0,0529 \text{ nm}$$

Formler / Equations**Mekanikk / Mechanics**

Fart ved konstant akselerasjon / Speed at constant acceleration	$v = v_0 + at$
Strekning tilbakelagt ved konstant akselerasjon / Distance travelled at constant acceleration	$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
Tidløs formel / Equation without time	$a(x - x_0) = \frac{1}{2}(v^2 - v_0^2)$
Newtons 1. lov / Newton's 1st law	$\sum \vec{F} = 0$
Newtons 2. lov / Newton's 2nd law	$\sum \vec{F} = m\vec{a}$
Friksjonskraft / Friction force	$F_f = \mu F_n$
Kinetisk energi / Kinetic energy	$K = E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} mv^2$
Arbeid / Work	$W = F \cdot s \cdot \cos \theta$
Potensiell energi i konstant gravitasjonsfelt / Potential energy in constant field of gravity	$U = E_{\text{pot}} = mgh$
Gravitasjonskraft / Gravitational force	$F_g = mg$ (uniform field) $F_g = \frac{GmM}{r^2}$
Potensiell energi på grunn av gravitasjon / Potential energy due to gravity	$U = -G \frac{mM}{r}$
Sentripetalakselerasjon / Centripetal acceleration	$a_{\perp} = \frac{v^2}{R}$

Lyd og bølger / Sound and waves

Doppler-effekt, bevegelig mottaker / Doppler effect, moving receiver	$f' = f \left(1 \pm \frac{V_R}{v} \right)$
Doppler-effekt, bevegelig sender / Doppler effect, moving source	$f' = f \left(\frac{1}{1 \mp V_E / v} \right)$
Forholdet mellom lydintensitet og avstand til kilden/ Relationship between sound intensity and distance from a source	$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$
Lydintensitet i dB / Sound intensity in dB	$\beta [\text{dB}] = (10 \text{ dB}) \cdot \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$ $I_0 = 1 \cdot 10^{-12} \text{ W / m}^2$

Lys / Light

Refleksjon / Reflection	$\theta_{\text{refl}} = \theta_{\text{inn}}$
Bryting / Refraction	$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$
Lysfart i medium med brytingsindeks n / Speed of light in a medium with refractive index n	$v = c/n$
Vinkel for maksima for interferens fra 2 spalter / Angle for maxima for interference from two slits	$d \cdot \sin \theta = 0, \lambda, 2\lambda, \dots$

Atom og –kjernefysikk / Atomic and nuclear physics

Bindingsenergi / Binding energy	$\text{B.E.} = (m_{\text{nukleoner}} - m_{\text{kjerne}}) \cdot c^2$
Radioaktivt henfall / Radioactive decay	$n = n_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{t/t_{1/2}}$
Aktivitet for radioaktivt materiale / Activity for a radioactive material	$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \ln 2 \frac{n}{t_{1/2}} = 0,693 \frac{n}{t_{1/2}}$
Tid for reduksjon av radioaktivitet / Duration for reduction of radioactivity	$t = t_{1/2} \frac{\ln \left(\frac{\Delta n / \Delta t}{\Delta n_0 / \Delta t} \right)}{\ln \frac{1}{2}}$

Elektriske krefter og energi / Electric forces and energy

Elektrisk kraft mellom punktladninger / Electric force between point charges	$F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q \cdot q'}{r^2} = k_e \frac{q \cdot q'}{r^2}$
Elektrisk kraft i uniformt elektrisk felt / Electric force in a uniform field	$\vec{F}_e = q\vec{E}$
Elektrisk felt / Electric field	$\vec{E} = \vec{F}_e / q$
Potensiell energi (to punktladninger) / Potential energy (two point charges)	$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q \cdot q'}{r}$
Potensiell energi (punktladning i uniformt felt) / Potential energy (point charge in uniform field)	$U = qEy$
Elektrostatisk potensial / Electrostatic potential	$V = \frac{U}{q}; V = \sum_{i=1}^N V_i \quad \text{for } N \text{ punktladninger / point sources}$
Total potensiell energi for N punktladninger / Total potential energy for N point charges	$U = \frac{1}{2} Q_1 V_1 + \frac{1}{2} Q_2 V_2 + \dots + \frac{1}{2} Q_N V_N$
Elektrisk motstand / Electric resistance	$R = \rho \frac{l}{A}$

Elektriske kretser / Electric circuits

Kirchhoffs 1. lov / Kirchhoff's 1st law /	$I_{\text{inn}} = I_{\text{ut}}$
Kirchhoffs 2. lov/ Kirchhoff's 2nd law	$\sum V_{\text{sløyfe}} = 0$
Ohms lov / Ohm's law	$\Delta V = R \cdot I$
Seriekobling motstander / Series connection of resistors	$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots$
Seriekobling kondensatorer / Series connection of capacitors	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} + \dots$
Parallellkobling motstander / Parallel connection of resistors	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \dots$
Parallellkobling kondensatorer/ Parallel connection of capacitors	$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + \dots$