

Eksempeloppgave

2008

REA3005 Fysikk 2

Del 2

Eksamensinformasjon	
Eksamenstid:	5 timer
Hjelpemidler:	Del 1 – Skrivesaker, passer, linjal cm-mål og vinkelmåler er tillatt. Del 2 – Alle hjelpemidler er tillatt, med unntak av Internett og andre verktøy som tillater kommunikasjon.
Bruk av kilder:	Alle kilder som blir brukt til eksamen skal oppgis på en slik måte at leseren kan finne fram til kilden. Du må oppgi forfatter og hele tittelen både på lærebøker og annen litteratur. Dersom du har med deg utskrift eller sitat fra nettsider, skal hele adressen og nedlastingsdato oppgis. Det er f. eks. ikke tilstrekkelig med www.wikipedia.no .
Vedlegg:	1 Faktaark fra Tusenfryd ASA 2 Formelvedlegg
Vedlegg som skal leveres inn:	Hele Del 1 skal leveres inn.
Informasjon om oppgaven:	Hver av de 5 oppgavene teller omtrent like mye. I Oppgave 1 er det flervalgsoppgaver med 4 svaralternativer. Det er bare ett rett svar på hver oppgave. Merk av <u>det ene rette svaret</u> i hver flervalgsoppgave slik det er vist i dette eksemplet. Eksempel: Enheten N er det samme som O A m/s^2 O B kgm/s^2 O C kgms^2 O D kg/ms^2 Du fyller ut slik når du mener at svar B er korrekt: ⊗ B kgm/s^2 I Oppgave 1 er det også kortsvarsoppgaver. Det er satt av plass til svaret ditt på disse oppgavene. Sensor vil vurdere i hvilken grad du har nådd målene i læreplanen, og hvordan du anvender faglige kunnskaper og ferdigheter. Ved vurderingen vil sensor vurdere din evne til å: • Gjøre greie for fysiske fenomener • Gjøre kvalitative vurderinger • Vise regneferdigheter • Vise eksperimentelle ferdigheter • Presentere besvarelsen Disse punktene gjelder oppgavesettet som helhet. Sensor forventer ikke at alle punktene er dekket i hvert enkelt spørsmål. En utdyping av "kulepunktene" finnes i en egen vurderingsveiledning.

Spesielt om åpne oppgaver

Noen oppgaver vil være mer åpne enn andre. Svaret på slike oppgaver vil ikke bli vurdert ut fra en "fasit" som er bestemt på forhånd. Det vil være en styrke om du i besvarelsen din ikke bare reproducerer, men også anvender kunnskap, og viser at du kan vurdere og analysere.

Del 2

Langsvarsoppgaver

Tidsramme: 3 timer

Alle hjelpemidler er tillatt unntatt bruk av Internett og andre verktøy som tillater kommunikasjon.

Oppgave 3

- a) Obi Wan slipper en stein fra en klippe på planeten Naboo. Klippen er 20 m høy. Luke Skywalker måler tida det tar før steinen treffer bakken.

Målingene gir disse verdiene:

Slipp nr	1	2	3	4	5	6	7	8
Tid / s	2,74	2,82	2,88	2,61	2,79	2,85	2,77	4,11

Beregn tyngdeakselerasjonen g_N på Naboo.

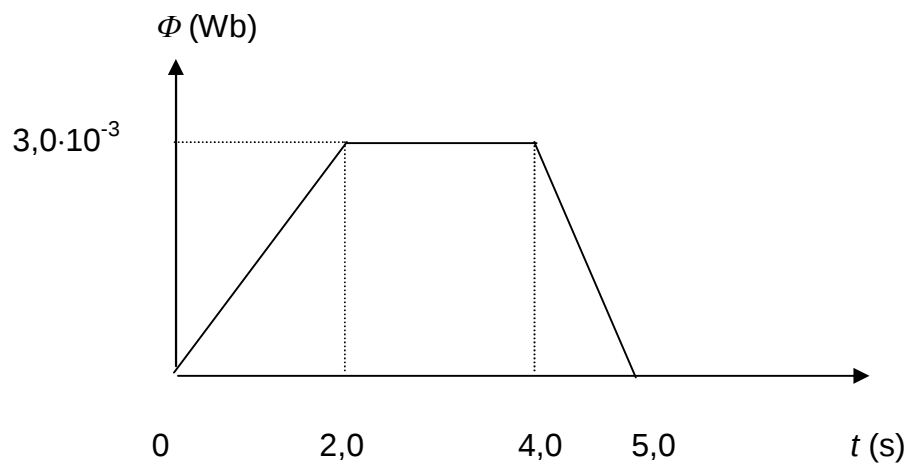
Anslå usikkerheten i den beregnede verdien av g_N .

- b) Tabellen nedenfor inneholder måledata av x- og y-koordinatene som funksjon av tida til en gjenstand/et legeme som beveger seg i et plan.

t / s	0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4
$x(t) / m$	0	0,30	0,60	1,20	1,50	1,80	2,10	2,70	3,00	3,30	3,90	4,20
$y(t) / m$	0	0,05	0,20	0,78	1,23	1,77	2,40	3,97	4,91	5,94	8,29	9,61

- 1) Vurder om dataene beskriver bevegelsen til en ladd partikkel i et magnetfelt, en ball som kastes vannrett i tyngdefeltet, eller en kloss som glir oppover et skråplan.
- 2) Bruk dataene i tabellen til å foreslå en parameterframstilling for posisjonen til gjenstanden/legemet.
- 3) Bruk parameterframstillingen du har foreslått til å bestemme gjenstandens/legemets akselerasjon.

- c) En sirkelformet leder med resistans $2,0 \, \Omega$ er i et magnetfelt. Flukstettheten/feltstyrken står vinkelrett på sirkelplanet. Fluksen $\Phi(t)$ varierer slik figuren viser:



Regn ut den induerte spenningen i den sirkelformede lederen i tidsrommet fra $t = 0$ til $t = 2,0$ s. Tegn en graf som viser den induerte strømmen i tidsrommet fra $t = 0$ til $t = 5,0$ s.

Oppgave 4

Strikkhopping er en aktivitet der en person hopper ut fra for eksempel en høy bro. Personen er festet til den ene enden av en elastisk strikk. Den andre enden av strikken er festet til stedet en hopper fra.

Vi antar at kraften F som virker fra strikken på hopperen når strikken blir forlenget med x i forhold til den lengden strikken har når den ikke er belastet, er:

$$F = k x$$

der k er en konstant som avhenger av materialet i strikken.

I første del av oppgaven ser vi bort fra luftmotstand og andre friksjonskrefter.

Når en hopper med masse $m = 70 \text{ kg}$ henger i ro i strikken, er strikken forlenget $6,24 \text{ m}$.

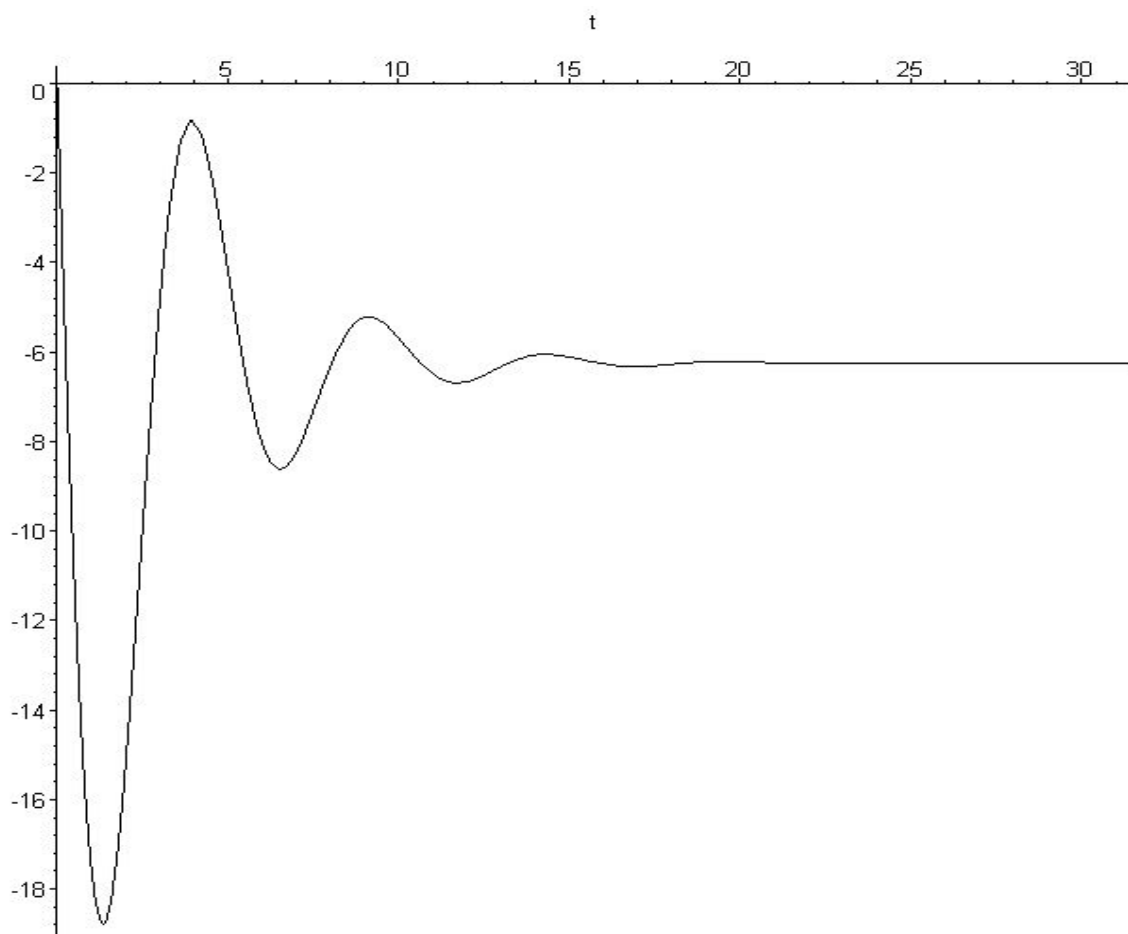
- Tegn kreftene som virker på hopperen når han henger i ro i strikken. Regn ut en verdi for konstanten k .
- Tegn en figur som viser kreftene som virker på hopperen når strikken er forlenget, og hopperen fortsatt beveger seg nedover.

Strikken har lengde $L_0 = 31 \text{ m}$ når den ikke er belastet. Hopperen kaster seg ut fra ei bru som er 60 m over bakkenivå.

- Bruk energibetraktninger til å avgjøre om det er trygt for hopperen å kaste seg ut fra denne brua.



I et nytt hopp kaster hopperen seg ut fra høyden 80 m over bakkenivå. På grunn av friksjon vil bevegelsen til hopperen etter hvert stoppe opp. Figuren nedenfor viser hvordan posisjonen til strikkehopperen varierer med tida. Nullpunktet $x(0) = 0$ er der hvor strikken *begynner* å strekke seg.



- d) Bruk data fra grafen til å beregne hvor mye mekanisk energi som har gått tapt under svingningene.

Oppgave 5

Skandinavias største berg- og dalbane i treverk finner vi i fornøyelsesparken Tusenfryd utenfor Oslo. Bildet viser hvordan banen ser ut. I vedlegget til oppgavesettet finner du et faktaark om banen.



I denne oppgaven må du selv velge rimelige verdier på de størrelsene du trenger, eller hente opplysninger fra faktaarket.

- a) Hvor stor må farten på toppen av "Høyeste fall" (se faktaarket) minst være for at en vogn skal oppnå toppfarten som er nevnt i faktaarket, i bunnen av dette fallet?
- b) Gjør greie for de kreftene som virker på en person i forskjellige deler av banen. (Du bør blant annet tegne figurer og gjøre beregninger.)

På faktaarket står det: "*Antall ganger vektløs (airtime): 12 ganger*".

- c) Vurder om dette kan være riktig. (Du kan for eksempel starte med å diskutere hva forfatteren av faktaarket kan ha ment med uttrykket *vektløs*, og finne ut i hvilke posisjoner i banen vi kan få "vektløshet".)

TUSENFRYD ASA: FAKTA-ARK BERG- OG DALBANE I TRE

Lengde (meter):	950 m
Høydeforskjell, høyeste og laveste sporpunkt:	39 m
Høyeste fall:	32 m
Bratteste fall (i forhold til horisontalen):	57° Holmenkollen er 42°. <u>Brattest i Europa</u>
Høyeste konstruksjonshøyde over terreng:	30 m
Toppfart:	93 km/time, rask bane
Kjøretid:	Totalt ca 2 min, topp heis-brems ca 1 min.
Antall ganger vektløs (airtime):	12 ganger
Antall bakketopper:	12 stk
Antall svinger:	7 stk
Radier i "horisontale svinger":	Varierer fra 7,6 m til 27,5 m
"Vertikale radier":	Varierer fra 12 m til 120 m
Antall kryssinger:	18 ganger på 9 steder
Gjestekapasitet (usikker, men minst):	<u>ca 1000 stk/time</u> for 2 tog med 4 vogner à 6 gjester, <u>700 stk/time</u> med 1 tog
Byggestart:	Feb./mars 2000
Åpningsdato:	1. mai 2001
Budsjett:	NOK 50 mill
Produsent/totalleverandør:	Vekoma Nederland med underentreprenør Martin & Vleminckx fra Canada
Materiale:	Trykkimpregnert furu fra Canada
Mengde treverk:	Tilsvare tre til 100 eneboliger
Antall fundamenter:	1500 stk. betongfundamenter
Hvor stor er denne i forhold til andre "woodier":	Litt høyere enn Oakwood (Wales). Parc Astrix (Paris) og Port Aventura (Spania). Samme lengde som de to første, men kortere enn Parc Astrix.

Tusenfryd ASA, 26. januar 2000

Formelvedlegg tillatt brukt ved eksamen i Fysikk 2

Formelvedlegget vil bli lagt ved eksamensoppgavene, og kan brukes både under Del 1 og Del 2 av eksamen.

Formler fra Fysikk 1 som kan være til hjelp

(Noen av størrelsene i tabellene er vektorer, og må derfor behandles vektorielt.)

$v = \lambda f$	$f = \frac{1}{T}$	$\rho = \frac{m}{V}$
$\eta = \frac{\text{nyttbar arbeid/energi}}{\text{tilført arbeid/energi}} = \frac{\text{nyttbar effekt}}{\text{tilført effekt}}$	$s = \frac{1}{2}(v_0 + v)t$ $v^2 - v_0^2 = 2as$	$P = Fv$
$I = \frac{Q}{t}$	$R = \frac{U}{I}$	$P = UI$
${}_Z^AX$, der X er grunnstoffets kjemiske symbol, Z er antall protoner i kjernen og A er antall nukleoner i kjernen	$E_0 = mc^2$	

Formler fra Fysikk 2 som kan være til hjelp

$R = \mu N$		
$\lambda = \frac{h}{p}$	$p = \frac{E}{c} = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda}$	$hf_{\text{maks}} = eU$
$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$	$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma t_0$	$p = \frac{mv}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma mv$
$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma mc^2$	$E_k = E - E_0 = (\gamma - 1)mc^2$	$E = \frac{U}{d}$
$(\Delta x)(\Delta p) \geq \frac{h}{4\pi}$	$(\Delta E)(\Delta t) \geq \frac{h}{4\pi}$	$\varepsilon = vB\ell$
$\omega = 2\pi f$	$U = U_m \sin \omega t$, der $U_m = nBA\omega$	$U_s I_s = U_p I_p$
$\frac{U_s}{U_p} = \frac{N_s}{N_p}$	$E_t = hf = W + E_k$	$F_m = k_m \frac{I_1 I_2}{r} \ell$

Formler fra matematikk som kan være til hjelp

Likninger

"abc-formel" for andregardslikninger	$ax^2 + bx + c = 0 \Leftrightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
--------------------------------------	--

Derivasjon

Kjerneregel	$(g(u))' = g'(u) \cdot u'$
Sum	$(u+v)' = u' + v'$
Produkt	$(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$
Kvotient	$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \cdot v - u \cdot v'}{v^2}$
Potens	$(x^r)' = r \cdot x^{r-1}$
Sinusfunksjonen	$(\sin x)' = \cos x$
Cosinusfunksjonen	$(\cos x)' = -\sin x$
Ekspontialfunksjonen e^x	$(e^x)' = e^x$

Integrasjon

Konstant utenfor	$\int k \cdot u(x) dx = k \cdot \int u(x) dx$
Sum	$\int (u+v) dx = \int u dx + \int v dx$
Potens	$\int x^r dx = \frac{x^{r+1}}{r+1} + C, \quad r \neq -1$
Sinusfunksjonen	$\int \sin x dx = -\cos x + C$
Cosinusfunksjonen	$\int \cos x dx = \sin x + C$
Ekspontialfunksjonen e^x	$\int e^x dx = e^x + C$

Geometri

For rettvinklede trekanter	$\sin v = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hypotenus}}$ $\cos v = \frac{\text{hosliggende katet}}{\text{hypotenus}}$ $\tan v = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hosliggende katet}}$
$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$	$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$
Areal og omkrets av sirkel: $A = \pi r^2$ $O = 2\pi r$	Overflate og volum av kule: $A = 4\pi r^2$ $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

Vektorer

Skalarprodukt	$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \cos u$ $[x_1, y_1, z_1] \cdot [x_2, y_2, z_2] = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2 + z_1 \cdot z_2$
Vektorprodukt	$ \vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \sin u$ $\vec{a} \times \vec{b}$ står vinkelrett på $\vec{a}$ og vinkelrett på $\vec{b}$ $\vec{a}, \vec{b}$ og $\vec{a} \times \vec{b}$ danner et høyrehåndssystem