

Universitetet i Oslo
Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Midtveisprøve Fys1000 våren 2009

Tid for prøva: Torsdag 2 april kl. kl. 15.00 - 17.00

Oppgavesettet er på 4 sider.

Tillatte hjelpemidler:

- **Kalkulator - må du ha!**
- C. Angell og B.E. Lian: Fysiske størrelser og enheter, eller tilsvarende tabell.
- TABELLER OG FORMLER I FYSIKK; 2FY og 3FY.
(Utdanningdirektoratet. Gyldendal)
- K. Rottmann: Matematisk formelsamling, eller tilsvarende formelsamling.

Alle spørsmåla i oppgava er flervalgsspørsmål. Du skal levere inn svara dine avkryssa på de vedlagte svararka. Kryss bare av ett av de fem svaralternativa. For feil svar blir du trukket i poeng tilsvarende 1/5 av rett svar. Om du ikke veit svaret kan det derfor være best å svare blankt.

I alle flervalgsspørsmåla skal du velge alternativet som er nærmest ditt svar.

Alle kryss skal markeres med penn, kulepenn eller tusjpenn, ikke med blyant. Ark med rettinger blir ikke godtatt - be om et nytt svarark dersom du vil gjøre rettinger.

Viktig: På svararket må du notere kandidatnummeret ditt og oppgavekoden din som er: XMV09AX

Alle størrelser i oppgåvene er gitt i SI-enheter. For desimalbrøk er brukt punktum, slik som i læreboka (f.eks. 0.2 i stedet for 0,2).

Ved denne prøva bruker vi avrunda verdier for en del naturkonstanter for å gjøre de numeriske regningene enklere:

For tyngdeakselerasjonen $g = 10 \text{ m/s}^2$, for tomromspermittiviteten (den elektriske konstanten) $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$, for elementærladninga $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, og for elektronmassen $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Tettheten til vann er $\rho_V = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Oppgave 1

Ei kule blir kasta opp fra ei høyde $h_0 = 1.8$ m over bakken med fart $v_0 = 8$ m/s. Farten til kula danner en vinkel $\theta_0 = 60^\circ$ med horisontalplanet.

- Hvor høyt (h) stiger kula over bakken før den begynner å falle ned?
- Hvor stor fart v har kula når den treffer bakken?
- Hvor lang tid t_1 tar det før kula når toppen i banen?
- Hvor lang tid t_2 tar det før kula når bakken?
- Kula spretter opp til ei høyde $h_0/4 = 0.45$ m etter støtet mot bakken.

Hvor stor prosent (%) av den mekaniske energien går tapt?

Spørsmål / svar:	A	B	C	D	E
a) h (m):	3.2	4.2	5.0	6.4	8.1
b) v (m/s):	4.8	6.5	8.2	10.0	12.8
c) t_1 (s):	0.33	0.69	1.4	2.7	1.9
d) t_2 (s)	0.89	1.6	2.6	3.6	4.8
e) % :	0	25	60	75	90

Oppgave 2

Ei kule med masse $m = 0.1$ kg med fart $v_x = 10$ m/s langs x-aksen treffer ei vogn med masse $M = 0.4$ kg som kan trille (tilnærma) friksjonsløst langs x-aksen.

a) Hva blir farten (V) til kula og vogna dersom støtet er fullstendig *uelastisk*?

b) Hvilken fart (u) hadde *kula* fått etter støtet dersom det hadde vært helt *elastisk*?

c) Hvilken fart (w) hadde *vogna* fått etter støtet dersom det hadde vært helt *elastisk*?

Seinere gir vi vogna en fart $v_2 = 4$ m/s . Den triller videre (nå uten kula) et lite stykke og hekter seg sammen med ei fjør som ligger langs x-aksen. Fjora blir pressa sammen et stykke $l = 0.10$ m før vogna stopper.

d) Hvor stor blir amplituden (A) for svingningene til systemet av fjør og vogn?

e) Hva blir vinkelfrekvensen ω til systemet av fjør og vogn?

Spørsmål og svar:	A	B	C	D	E
a) V (m/s):	1.0	2.0	4.0	6.4	8.1
b) u (m/s):	+1.8	+4.0	-2.0	-4.0	-6.0
c) w (m/s):	1.2	2.0	2,4	4.0	8,0
d) A (m):	0.05	0.10	0.20	0.25	0.40
e) ω (1/s):	1.0	20	40	80	100

Oppgave 3

I denne oppgava kan du trenge Bernoullis likning: $p + \rho g h + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{konstant}$.

Ei tønne som er $H = 10$ m høy er fylt til randa med vann. På vannet flyter en terningforma kloss med sidekant $a = 0.1$ m og tetthet $\rho_K = 600$ kg/m³. Halvveis ned på tønna, dvs. i en avstand $b = 5$ m er det et hull med en propp i.

a) Hvor lang er den delen d av sidekanten til den flytende klossen som er *over* vannet?

b) Hvor stor fart v har vannet like på utsida av hullet når proppen blir dratt ut?

Spørsmål / svar:	A	B	C	D	E
a) d (m):	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06
b) v (m/s) :	5.0	6.0	8.5	10	12

Oppgave 4

To like store parallelle metallplater, begge med flateinnhold $A = 2,0$ m² er ladd med like store men motsatte ladninger med absoluttverdi $|Q| = 2,0$ μC

a) Hva blir det elektriske feltet E mellom platene? (jfr. formelen $E = \sigma/\epsilon_0$ der σ er flateladningstettheten).

b) Hva blir akselerasjonen a til ei lita metallkule med ladning $q = 10\mu\text{C}$ og masse $m = 0.010$ kg i et elektrisk felt $E_2 = 100$ V/m ?

c) Hva blir krafta på et elektron i det samme elektriske feltet E_2 ?

d) Hvor stor er tyngdekrafta på et elektron?

Spørsmål / svar:	A	B	C	D	E
a): E (N/C):	$1.0 \cdot 10^{-9}$	$2.4 \cdot 10^{-6}$	$1.1 \cdot 10^{-2}$	$1.1 \cdot 10^5$	$4.4 \cdot 10^6$
b): a (m/s ²):	$0.5 \cdot 10^{-5}$	$1.0 \cdot 10^{-3}$	0.10	1.0	$2.4 \cdot 10^3$
c) F_e (N):	$1,6 \cdot 10^{-17}$	$1.0 \cdot 10^{-12}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^6$	$1.0 \cdot 10^{10}$
d) F_g (N):	$1.0 \cdot 10^{-6}$	$1.2 \cdot 10^6$	$1.6 \cdot 10^{-31}$	$0.9 \cdot 10^{-29}$	$1.8 \cdot 10^{-14}$

Oppgave 5

I denne oppgava får du bruk for linseformelen $1/s + 1/s' = 1/f$.

Bildet av et tre er 1.80 millimeter høyt på et lysbilde. Dette lysbildet blir satt inn i et lysbildeapparat slik at treet står med tretoppen ned, og blir projisert på en skjerm med tretoppen opp. Bildet av treet blir 0.493 m høyt på skjermen.

a) Hvor stor forstørrelse m_1 gir lysbildeapparatet ?

I ei annen framvising av det same lysbildet er tallverdien av forstørrelsen lik 250 og avstanden fra apparatets linse fram til skjermen er 3.00 m. Regn ut avstanden a mellom lysbildet og linsa, og linsas fokallengde f i dette tilfellet.

b) Hva er avstanden a mellom lysbildet og linsa?

b) Hva blir differansen $(a - f)$?

Skjermen blir nå flytta til en avstand 6 m fra linsa. Regn ut den nye fokallengda f' som linsa i apparatet nå må ha for at bildet skal være fokusert på skjermen?

d) Hva blir differansen $(a - f')$ nå?

Spørsmål / svar:	A	B	C	D	E
a) m_1	-274	274	165	305	210
b) a (m)	-0.010	-0.012	0,008	0.012	0.024
c) $(a - f)$ (m)	-0.002	$4.8 \cdot 10^{-5}$	$4.8 \cdot 10^{-3}$	0.002	0.008
d) $(a - f')$ (m)	-0.001	0.000	$1.2 \cdot 10^{-5}$	$2.4 \cdot 10^{-5}$	$1.2 \cdot 10^{-3}$