

# UNIVERSITETET I OSLO

## Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

**Midtveisprøve i:** FYS1000, vår 2010

**Eksamensdag:** 25. Mars 2010

**Tid:** 15:00-17:00 (2 timer)

**Oppgavesettet er på 4 sider.**

**Tillatte hjelpemidler:** Godkjent kalkulator, Angell og Lian: "Fysiske Størrelser og enheter" (evt. eldre utgave av Øgrim og Lian), "TABELLER OG FORMLER I FYSIKK; 2FY og 3FY" (Lysegrønt hefte fra videregående), Haugan og Aamot: "Gyldendals tabeller og formler i fysikk, Fysikk 1 og Fysikk 2", K. Rottmann: "Matematisk formelsamling", samt ett A4-ark med egne notater,- det vil si to A4-sider håndskrevet med blå tusj penn eller blå kulepenn. (Trykte ting eller sider som skrives med svart penn, eventuelt kopiert ned til svært liten skrift er IKKE tillatt.)

Alle spørsmålene er flervalgsspørsmål. Du skal levere inn svarene dine avkrysset på det vedlagte svararket. Du skal kun krysse av ett av de fem svaralternativene. Du kan også velge å svare blankt (ingen kryss). Et riktig svar belønnes med 4 poeng, mens for et feil svar blir du trukket 1 poeng. Dersom du ikke vet svaret kan det derfor være bedre å svare blankt (0 poeng). I alle flervalgsspørsmålene skal du velge det alternativet som er nærmest ditt svar.

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

**Viktig: På svararket må du notere kandidatnummeret ditt.**

*Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.*

Du kan få bruk for følgende:

Tyngdeakselerasjonen:  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

Permittiviteten i vacuum:  $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$ ,  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.988 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

Coulombs lov:  $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \frac{\vec{r}}{r}$

Bernoullis ligning:  $p + \rho gh + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{konstant.}$

## Oppgave 1

- a) Enheten for energi er Joule. Hvordan uttrykkes Joule ved *fundamentale* SI-enheter?
- b) Hvilken størrelse (blant svaralternativene) er *ikke* en vektor?
- c) Hastigheten til en ball er  $\vec{v} = 2.0\frac{m}{s}\vec{e}_x - 1.0\frac{m}{s}\vec{e}_y + 0.5\frac{m}{s}\vec{e}_z$ . Hva er farten til ballen? ( $\vec{e}_x$  er enhetsvektoren i  $x$ -retning, etc.)
- d) Hvilken størrelse (blant svaralternativene) er en vektor?
- e) En balls posisjon  $\vec{r}$  som funksjon av tid  $t$  er gitt ved:  $\vec{r}(t) = (4\frac{m}{s} \cdot t)\vec{e}_x + (2m)\vec{e}_y$  ( $m$  betyr meter og  $s$  betyr sekund). Hva er ballens hastighet?

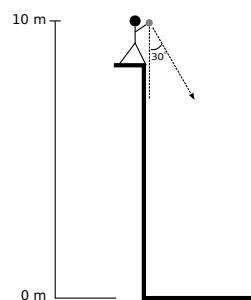
Svaralternativer:	A	B	C	D	E
a) Joule :	$kg$	$kg\frac{m}{s}$	$kg\frac{m^2}{s^2}$	$kg\frac{m^2}{s^2}$	$kg\frac{m^2}{s^3}$
b) ikke vektor:	hastighet	kraft	fart	akselerasjon	tyngdekraft
c) fart [m/s]:	2.3	1.8	1.5	5.5	0.0
d) vektor:	trykk	arbeid	elektrisk feltstyrke	elektrisk potensial	masse tetthet
e) hastighet:	$4\frac{m}{s}$	$4\frac{m}{s}\vec{e}_x$	$2\frac{m}{s}\vec{e}_y$	$4\frac{m}{s}\vec{e}_x + 2\frac{m}{s}\vec{e}_y$	0

## Oppgave 2

En liten hard kule A med masse  $m_A = 0.10$  kg blir sluppet ( $v_0 = 0$ ) rett nedover fra en høyde  $h_0 = 10.0$  m over bakken. Du kan se bort fra luftmotstand i denne oppgaven.

- a) Hvor stor fart  $v_A$  har kule A når den treffer bakken?
- b) Hvor lang tid  $t_A$  tar det før kule A treffer bakken?

En liten hard kule B med masse  $m_B = 0.20$  kg blir så *kastet* fra samme høyde  $h_0$  på skrått ned- og utover med en vinkel  $30^\circ$  med vertikalen (se figuren). Kulas utgangsfart er  $12.0$  m/s.



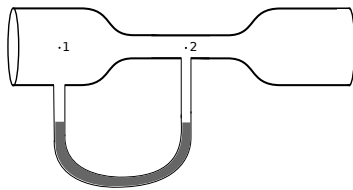
- c) Hvor stor fart  $v_B$  har kule B når den treffer bakken?
- d) Hvor lang tid  $t_B$  tar det før kule B treffer bakken?
- Kule B treffer bakken og spretter tilbake opp i lufta.

e) Til hvilken maksimal høyde over bakken,  $h_B$ , spretter kule B når kollisjonen med bakken er elastisk? (se bort fra mulig rotasjonsbevegelse av kula)

Svaralternativer: A B C D E

- a)  $v_A$  [m/s]: 3.7 4.0 8.2 14.0 20.0  
 b)  $t_A$  [s]: 1.43 1.61 1.72 1.90 2.10  
 c)  $v_B$  [m/s]: 14.9 15.2 17.4 18.4 24.2  
 d)  $t_B$  [s]: 0.54 0.66 0.72 0.83 0.96  
 e)  $h_B$  [m]: 5.5 7.2 12.0 15.5 17.2

### Oppgave 3



Et hult sylindrisk rør med radius  $r_1 = 2.0$  cm har en innsnevring på midten slik at radiusen ved midten av røret er  $r_2 = 0.75$  cm. Til røret er det koblet en slange som er delvis fylt med vann med massetetthet  $1000 \text{ kg/m}^3$ .

En luftstrøm med massetetthet  $1.2 \text{ kg/m}^3$  og hastighet  $v_1$  sendes inn i den venstre enden av røret. Før luftstrømmen sendes inn er vannstanden i slangen som vist på figuren.

- a) Finn luftstrømmens fart,  $v_2$ , inne i den trange midtdelen av røret ved punkt 2.  
 b) Finn trykkforskjellen mellom punktene 1 og 2 inne i røret,  $\Delta p = p_1 - p_2$ , når  $v_1 = 2.0 \text{ m/s}$ .  
 c) Finn nivåforskjellen  $h$  mellom vannstandene i slangen dersom  $\Delta p = 300 \text{ Pa}$ .

Svaralternativer: A B C D E

- a)  $v_2$ : 0.14 $v_1$  0.38 $v_1$   $v_1$  2.7 $v_1$  7.1 $v_1$   
 b)  $\Delta p$  [Pa]: 15 59 63 119 490  
 c)  $h$  [m]: 0.003 0.031 0.085 0.31 0.85

### Oppgave 4

En transversal bølge på en streng er beskrevet ved

$$y(x, t) = 5\text{m} \cdot \cos\left(\frac{2.0}{\text{s}}t - \frac{6.2}{\text{m}}x\right)$$

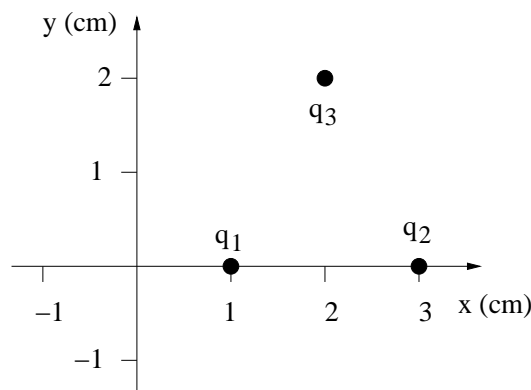
der  $y(x, t)$  beskriver strengens  $y$ -posisjon. m og s står for henholdsvis meter og sekund.

- a) Hva er bølgelengden  $\lambda$  til denne bølgen?  
 b) Hva er bølgens fart  $v$ ?  
 c) Hva er akselerasjonen  $\vec{a}$  til punktet  $x = 0$  på strengen når  $t = 0$ ?

Svaralternativer:    A    B    C    D    E

a) $\lambda$ [m] :	0.32	1.0	3.1	6.2	39
b) $v$ [m/s]:	0	0.32	0.4	2.5	3.1
c) $\vec{a}$ [ $m/s^2$ ]:	$-20\vec{e}_y$	$-5\vec{e}_y$	0	$5\vec{e}_y$	$20\vec{e}_y$

### Oppgave 5



Tre punktladninger  $q_1$ ,  $q_2$  og  $q_3$  ligger plassert i posisjonene som vist på figuren. I det følgende er  $q_1 = 1.0\mu\text{C}$ ,  $q_2 = 2.0\mu\text{C}$  og  $q_3 = 3.0\mu\text{C}$ .

- a) Hva er tallverdien av kraften  $\vec{F}_{21}$  på  $q_2$  fra  $q_1$  alene?  
 b) Hva er y-komponenten av totalkraften  $\vec{F}_3$  på  $q_3$  fra de andre ladningene?  
 c) Hva er det elektriske potensialet  $U$  i punktet  $x = 2.0\text{cm}$ ,  $y = 1.0\text{cm}$ ?  
 d) Finn energien  $E$  som trengs for å sette sammen denne ansamlingen av ladninger. Anta at energien er null når alle ladningene er uendelig langt borte fra hverandre.

Svaralternativer:    A    B    C    D    E

a) $ \vec{F}_{21} $ [N] :	0.90	2.0	23	45	565
b) $F_{3y}$ [N]:	18	41	48	53	145
c) $U$ [V]:	4.6	$3.3 \cdot 10^3$	$3.3 \cdot 10^6$	$4.6 \cdot 10^6$	$3.3 \cdot 10^9$
d) $E$ [J]:	4.5	5.4	16	85	163

SLUTT