



**Fysikkolympiaden**  
**1. runde**  
**29. oktober – 9. november 2007**

Hjelpemidler: Tabell og formelsamlinger i fysikk og matematikk

Lommeregner

Tid: 90 minutter

Prøven består både av flervalgsoppgaver og oppgaver der du skal vise hvordan du har kommet fram til svaret. På flervalgsoppgavene er det oppgitt fire mulige svar angitt med en bokstav. Du skal sette en ring rundt bokstaven ved det svaret du mener er riktig.

Maks poeng er angitt for hver oppgave.

Oppgavesettet har 5 sider, og det er 10 oppgaver.

**Lykke til!**

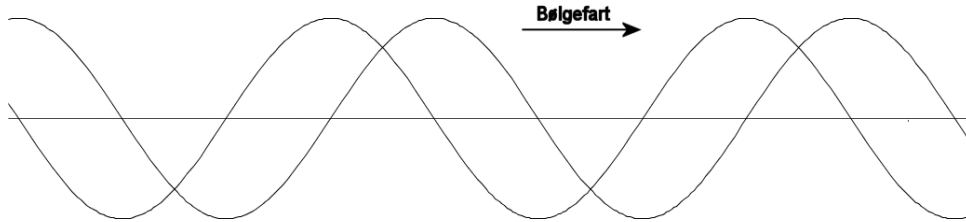
**Oppgave 1** (2 poeng)

En grankongle og en eikenøtt faller i samme øyeblikk mot jorden. Startfart er 0 og vi ser bort fra luftmotstand. Grankonglen starter i en høyde over bakken som er 3 ganger så høy som eikenøttens starthøyde. Anta grankonglen bruker tiden  $T$  på å nå bakken. Hvor lang tid bruker eikenøtten på å nå bakken uttrykt ved  $T$ ?

- A.  $T/3$
- B.  $T/\sqrt{3}$
- C.  $T\sqrt{3}$
- D.  $3T$

### Oppgave 2 (2 poeng)

Figuren viser to bølger med samme amplitude  $X$  som beveger seg med samme fart i samme retning. Den ene bølgen ligger en kvart bølgelengde foran den andre.

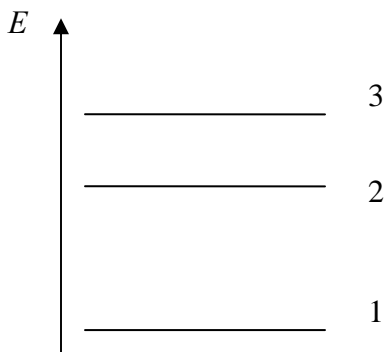


Amplituden til resultantbølgen er:

- A. Null
- B.  $2X$
- C. mellom 0 og  $X$
- D. mellom  $X$  og  $2X$

### Oppgave 3 (2 poeng)

Figuren under viser noen energinivåer til et bestemt atom. Energiforskjellen mellom nivå 1 og nivå 2 er dobbelt så stor som mellom 2 og 3. Når et elektron går fra nivå 3 til nivå 2, sendes det ut et foton med bølgelengden  $\lambda$ .



Hvilke andre bølgelengder kan vi få ved overganger mellom de tre energinivåene?

- A. Bare  $\frac{\lambda}{2}$
- B.  $\frac{\lambda}{2}$  og  $\frac{\lambda}{3}$
- C. Bare  $2\lambda$
- D.  $2\lambda$  og  $3\lambda$

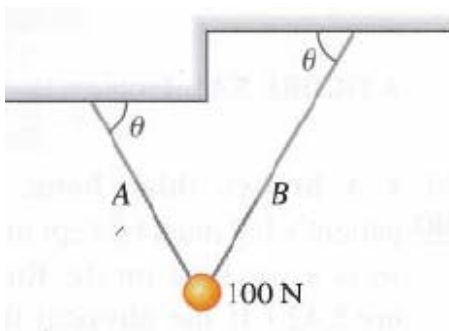
**Oppgave 4** (2 poeng)

En radioaktiv kilde har en halveringstid på 1 time. Omtrent hvor lang tid vil det ta til aktiviteten til kilden er  $\frac{1}{30}$  av den opprinnelige verdien?

- A. 3 timer
- B. 5 timer
- C. 15 timer
- D. 30 timer

**Oppgave 5** (2 poeng)

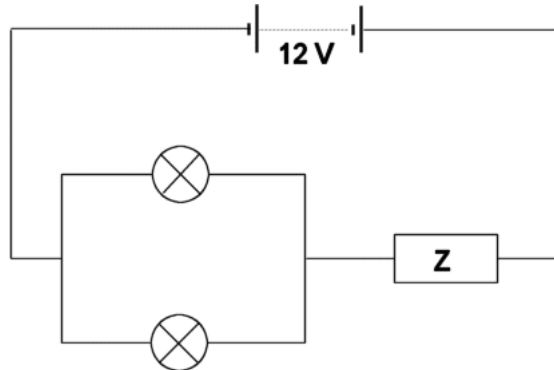
En kule med tyngden 100 N blir holdt opp av 2 lette snorer som vist på figuren. Hva kan vi si om snordraget i disse tauene?



- A. Snordraget er på hvert av tauene 50 N
- B. Snordragene er like, men hver mindre enn 50 N
- C. Snordragene er like, men hver større enn 50 N
- D. Snordragene er begge 100 N

**Oppgave 6** (2 poeng)

Hver av de to lampene i parallellkoplingen i kretsen nedenfor har resistansen  $R$  og lyser normalt når de får en spenning på 6 V. I serie med lampene er det koplet inn en motstand  $Z$ .

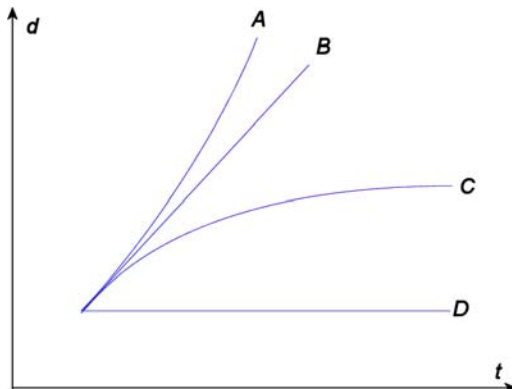


Dersom lampene skal lyse normalt, må resistansen i  $Z$  være

- A.  $\frac{R}{2}$
- B.  $R$
- C.  $2R$
- D. null

**Oppgave 7** (2 poeng)

To like klosser glir med den samme konstante akselerasjonen nedover et langt skråplan. Først slippes den ene klossen fra toppen av skråplanet ved tida  $t = 0$ . Etter 1 s slippes den andre klossen fra samme sted. Hvilken av kurvene viser best avstanden  $d$  mellom klossene som funksjon av tida  $t$ ? Sett ring rundt riktig bokstav direkte i figuren under.

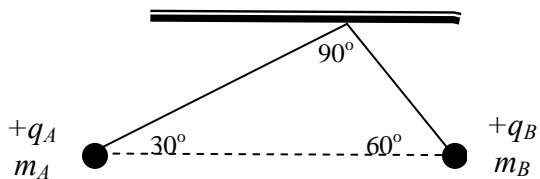


**Oppgave 8** (2 poeng)

Hvis Jorda hadde hatt lik stor masse som Sola, hva ville omløpstiden  $T$  blitt da?  
( $T_J$  er Jordas virkelige omløpstid)

- A.  $T = T_J$
- B.  $T = 2T_J$
- C.  $T = \frac{T_J}{2}$
- D.  $T = \frac{T_J}{\sqrt{2}}$

**Oppgave 9** (4 poeng)



To kuler med positive ladninger ( $q_A$  og  $q_B$ ) er hengt opp i to lette tråder som vist på figuren. Vinklene i trekanten er  $30$ ,  $60$  og  $90$  grader. Kulene har henholdsvis massen  $m_A$  og  $m_B$ .

Finn forholdet mellom massene til kulene.

**Oppgave 10** (4 poeng)

En fotball sparkes fra bakken med en utgangsvinkel på  $\varphi$ . Ballsparket måles langs bakken til avstanden  $s$ .

Finn et uttrykk for ballens største høyde. Se bort fra luftmotstanden.

## Løsning med poeng

### Oppgave 1 B 2 poeng

$$3 = \frac{1}{2} g T_g^2 \quad \text{og} \quad 1 = \frac{1}{2} g T_e^2 \quad \text{som sammen gir:} \quad T_e = \frac{T_g}{\sqrt{3}}$$

### Oppgave 2 D 2 poeng

Av figuren ser vi at amplituden til resultantbølgen må være større enn  $X$ , men mindre enn  $2X$

### Oppgave 3 B 2 poeng

$$\text{Fra } E = hf = h \frac{c}{\lambda} \text{ får vi at vi kan få } \frac{\lambda}{2} \text{ og } \frac{\lambda}{3}$$

### Oppgave 4 B 2 poeng

$$\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{32} \text{ altså tar det omtrent 5 timer.}$$

### Oppgave 5 C 2 poeng

”Knekken” i taket har ikke noe si. Snordragene er dermed like, men hver av dem må være større enn 50 N, fordi summen av vertikalkomponentene skal være 100 N.

### Oppgave 6 A 2 poeng

Parallellkoplingen har resistansen  $\frac{R}{2}$

Spenningen skal fordele seg likt på parallellkoplingen og  $Z$ . Dermed blir  $Z = \frac{R}{2}$

### Oppgave 7 B 2 poeng

$$\text{Vi får: } s_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{og} \quad s_2 = \frac{1}{2} a t^2$$

Dermed blir differensen  $v_0 t$ , - altså lineær funksjon.

**Oppgave 8 D****2 poeng**

Felles masse­mid­del­punkt ligger midt mellom når massene er like store.  
Akselerasjonen til jorda og "stjernen" blir den samme:

Da blir.

$$\gamma \frac{M}{1^2} = \frac{v_j^2}{1} = \frac{v^2}{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Som gir } v = \frac{v_j}{\sqrt{2}} \Rightarrow T = \frac{T_j}{\sqrt{2}}$$

**Oppgave 9****(4 poeng)**

Den elektriske kraften på kule A er like stor (men motsatt rettet) som den på kule B (Newtons 3. lov). Dermed får vi:

$$m_B g \cdot \tan 30^\circ = m_A g \cdot \tan 60^\circ$$

$$\frac{m_B}{m_A} = 3$$

**Oppgave 10****(4 poeng)**

Vi setter tiden fotballen bruker til den når toppen til  $t$ .  
Bevegelses­lik­ningene gir oss:

$$\frac{s}{2} = v_x t \quad \text{som gir } t = \frac{s}{2v_x}$$

$$\text{Videre er } v_y = gt = g \frac{s}{2v_x} \quad \text{og} \quad h = \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} g \cdot \frac{s^2}{(2v_x)^2}$$

$$\text{som gir: } \frac{v_y}{v_x} = \frac{4h}{s} = \tan \varphi$$

$$\text{Altså: } \underline{h = \frac{1}{4} \cdot s \cdot \tan \varphi}$$