



**Fysikkolympiaden**  
**1. runde**  
**27. oktober – 7. november 2008**

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 eller fem mulige svar angitt med en bokstav. På oppgave 1, 2, 3, 4 og 5 skal du sette en ring rundt bokstaven ved det svaret du mener er riktig. På oppgave 6 og 7 skal du krysse av i tabellen som kommer til slutt i hver oppgave.

Maks poeng er angitt for hver oppgave.

Oppgavesettet har 5 sider, og det er 9 oppgaver.

**Lykke til!**

**Oppgave 1** (2 poeng)

Vi har to stjerner A og B. Radien til stjerne A er dobbelt så stor som radien til B.

Overflatetemperaturen til A er dobbelt så stor som overflatetemperaturen til B.

Forholdet  $\frac{P_A}{P_B}$  mellom den totale utstrålte energien for A og B er da lik

- A. 4
- B. 8
- C. 16
- D. 32
- E. 64

Sett en ring rundt svaret du mener er riktig.

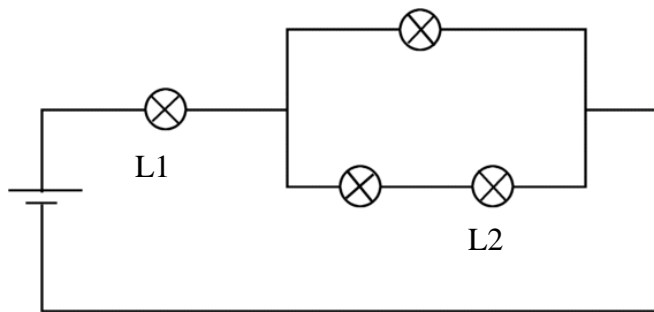
**Oppgave 2** (2 poeng)

For hver gang en syklist tråkker pedalene rundt en gang, gjør sykklisten et arbeid på 200 J på pedalene og sykkelen beveger seg en strekning på 5 m. Samlet masse for sykkel og syklist er 100 kg. Akselerasjonen er da

- A.  $0,10 \text{ m/s}^2$
- B.  $0,25 \text{ m/s}^2$
- C.  $0,40 \text{ m/s}^2$
- D.  $0,80 \text{ m/s}^2$
- E.  $1,25 \text{ m/s}^2$

Sett en ring rundt svaret du mener er riktig.

**Oppgave 3** (2 poeng)



Figuren viser en krets med fire like lamper. Spenningskilden gir en konstant polspenning. Effekten i L1 er  $P$ . Hva er effekten i L2 i forhold til  $P$ ?

- A. 1
- B. 2
- C.  $\frac{1}{2}$
- D.  $\frac{1}{3}$
- E.  $\frac{1}{9}$

Sett en ring rundt svaret du mener er riktig.

**Oppgave 4** (2 poeng)

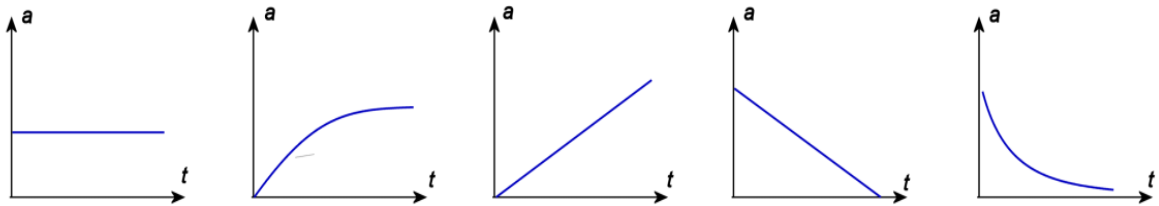
En bil starter fra ro akkurat i det en syklist med farten  $v$  passerer bilen. Bilens akselerasjon er  $a$ . Hva blir det største forspranget syklisten får i forhold til bilen?

- A.  $\frac{v^2}{2a}$
- B.  $\frac{v^2}{a}$
- C.  $\frac{2v^2}{a}$
- D.  $\frac{v}{\sqrt{a}}$
- E.  $\frac{2v}{\sqrt{a}}$

Sett en ring rundt svaret du mener er riktig.

**Oppgave 5** (2 poeng)

En ball blir sluppet fra ro og faller nedover. Det er luftmotstand. Hvilken av de følgende grafene viser best ballens akselerasjon som funksjon av tiden?



A

B

C

D

E

Sett en ring rundt svaret du mener er riktig.

**Oppgave 6** (4 poeng)

Posisjonen til en partikkel i rettlinjert bevegelse er gitt ved funksjonen:

$$s(t) = 5 + 4t + 3t^2$$

Her er  $s$  posisjonen i meter og  $t$  tiden i sekunder.

Avgjør om påstandene er korrekte eller ukorrekte. Kryss av i tabellen under.

- A. Startfarten er 5 m/s
- B. Akselerasjonen er konstant
- C. I løpet av det første sekundet har partikkelen beveget seg 12 m
- D. Farten etter ett sekund er 10 m/s

	A	B	C	D
Korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ukorrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Oppgave 7** (4 poeng)

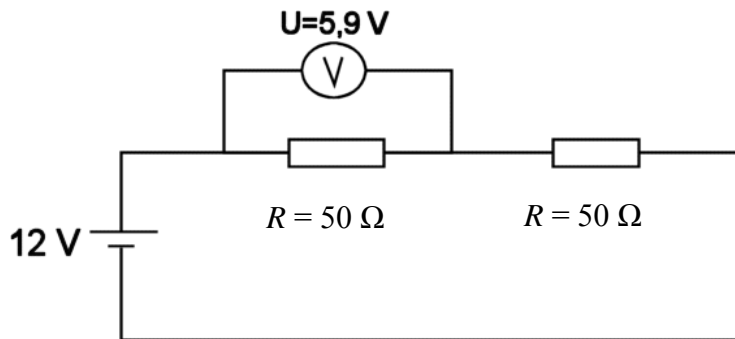
En konstant trekkraft virker på en vogn som beveger seg uten startfart på et horisontalt underlag uten friksjon.

Avgjør om påstandene er korrekte eller ukorrekte. Kryss av i tabellen under.

- A. Vogna får konstant fart
- B. Farten øker proporsjonalt med tida.
- C. Den tilførte effekten er konstant
- D. Den kinetiske energien er proporsjonal med tida

	A	B	C	D
Korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ukorrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Oppgave 8** (4 poeng)



Figuren viser en krets med to like motstander, begge med resistansen  $50 \Omega$ . Batteriet har en konstant polspenning på  $12 \text{ V}$ . Vi måler spenningen over den ene motstanden, og voltmeteret vi bruker, viser  $5,9 \text{ V}$ .

Bestem voltmeterets indre resistans.

**Oppgave 9** (6 poeng)

En jente skal gjennomføre et strikkhopp fra en bro over en elv. En strikk er festet til jentas føtter og til broen hun skal hoppe fra. Vi antar at en kraft på strikken og dens forlengelse er proporsjonale. Det er  $50 \text{ m}$  fra broen ned til vannet, og strikken er tilpasset jenta slik at hun akkurat kommer ned til vannet før hun svinger opp igjen. For enkelthets skyld ser vi bort fra at jenta har en lengde. Etter å ha svingt opp og ned noen ganger kommer hun til ro  $16 \text{ m}$  over vannoverflaten.

- Bestem strikkens lengde i ustrukket tilstand
- Bestem den maksimale akselerasjonen under strikkhoppet

**Fysikkolympiaden**  
**1. runde**  
**27. oktober – 7. november 2008**  
**Løsning med poeng**

**Oppgave 1 E (2 poeng)**

Utstrålt energi er proporsjonal med  $T^4$  og med  $R^2$ . Når radien og temperaturen dobbles, får vi altså at  $\frac{P_A}{P_B} = 64$

**Oppgave 2 C (2 poeng)**

Vi får  $W = F \cdot s$  som gir  $a = \frac{W}{m \cdot s} = 0,40 \text{ m/s}^2$

**Oppgave 3 E (2 poeng)**

I L1 er  $P_1 = R \cdot I^2$  og i L2 får vi  $P_2 = R \cdot \left(\frac{I}{3}\right)^2$

Dermed blir  $\frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{9}$

**Oppgave 4 A (2 poeng)**

Syklist:  $x = vt$

Bil:  $x_B = \frac{1}{2}at^2$

Forspranget:  $\Delta x = x - x_B = vt - \frac{1}{2}at^2$

Deriverer:  $\frac{d\Delta x}{dt} = v - at$

Størst forsprang når  $v - at = 0$  som gir  $t = \frac{v}{a}$

Og dermed  $\Delta x_{maks} = \frac{v^2}{2a}$

**Oppgave 5 E** (2 poeng)  
 Akselerasjonen går asymptotisk mot null.

**Oppgave 6** (4 poeng)

Vi deriverer to ganger og får:  $v = s'(t) = 4 + 6t$  og  $a = v'(t) = 6$   
 Det betyr at startfarten er 4 m/s, akselerasjonen er konstant og lik 6 m/s<sup>2</sup>. Etter 1 s har partikkelen beveget seg 7 m (startpunktet er 5 m fra origo) og farten er blitt 10 m/s.

	A	B	C	D
Korrekt		x		x
Ukorrekt	x		x	

*Ett poeng for hvert riktig svar (maks 4 poeng)*

**Oppgave 7** (4 poeng)

Vi har:

Startfarten er null. Det betyr at  $v = at$  og  $s = \frac{1}{2}at^2$

Videre er  $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t}$  og det vil si at effekten er proporsjonal med farten.

Den kinetiske energien er  $E = \frac{1}{2}mv^2$  og altså proporsjonal med farten kvadrert og dermed også tiden kvadrert.

	A	B	C	D
Korrekt		x		
Ukorrekt	x		x	x

*Ett poeng for hvert riktig svar (maks 4 poeng)*

**Oppgave 8** (4 poeng)

Voltmeteret viser  $U = 5,9$  V. Siden polspenningen skal være 12 V, må spenningen over den andre motstanden nå være  $U' = 6,1$  V.

Vi får:  $I = \frac{U'}{R}$  og  $U = \frac{R_V R}{R_V + R} \cdot I = \frac{R_V R}{R_V + R} \cdot \frac{U'}{R}$

Dermed blir  $R_V = \frac{UR}{U' - U} = 1,5$  kΩ

**Oppgave 9****(6 poeng)****a) (3 poeng)**

I likevektstilling får vi:

$$mg = k\Delta l_1 = k(34 \text{ m} - l_0)$$

Nederst er all energi gått over til potensiell energi i strikken:

$$mgh = \frac{1}{2}(k\Delta l_2)^2 = \frac{1}{2}k(50 \text{ m} - l_0)^2$$

Dermed:

$$k(34 \text{ m} - l_0)h = \frac{1}{2}k(50 \text{ m} - l_0)^2$$

som gir  $l_0 = 30 \text{ m}$ **b) (3 poeng)**

Maks akselerasjon får vi nederst:

$$k\Delta l_2 - mg = ma$$

Finner  $k$  fra ligningen for likevektstillingen:  $k = \frac{mg}{\Delta l_1} = \frac{mg}{4 \text{ m}}$ 

Og:

$$\frac{mg}{4}(50 \text{ m} - l_0) - mg = ma$$

som gir  $a = 4g = 39 \text{ m/s}^2$