

Kandidat nummer \_\_\_\_\_

**Norges Idrettshøgskole**  
Studieåret 2008/2009

Individuell Skriftlig Eksamen i Bevegelseslære 2 (1BA 111)

Tirsdag 26. Mai 2009

Tid til disposisjon: 2 timer

---

Gir maksimalt 119 poeng

Merk videre at:

- For å unngå for mye kluss på svararkene kan det være lurt å kladde først. Oppgavene skal besvares på oppgavesettet samt egne ark.
- Hvor mange poeng hvert spørsmål gir er identifisert i parentes for hvert spørsmål.
- Eksamenssettet har totalt 7 sider. Kontroller at du har fått alle sidene.
- Hjelpemidler: kalkulator og tabeller i fysikk.

**Lykke til!!**

# Styringsystem (36p)

1. Hva er en ligandstyrt kanal? (2p)

---

---

---

2. Hva er en spenningsstyrt kanal? (2p)

---

---

---

3. Hvordan sendes et signal fra den motorisk hjernebarken til et muskelfiber? (10p)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

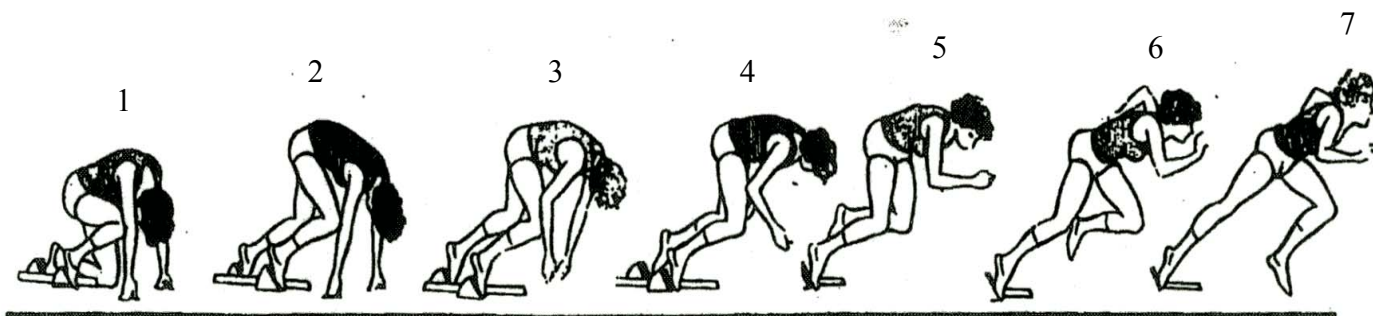
4. Nevn to typer nervefibre som danner en typisk spinalnerve? (2p)

---

---



## Oppgave 1: Sprint (83p)

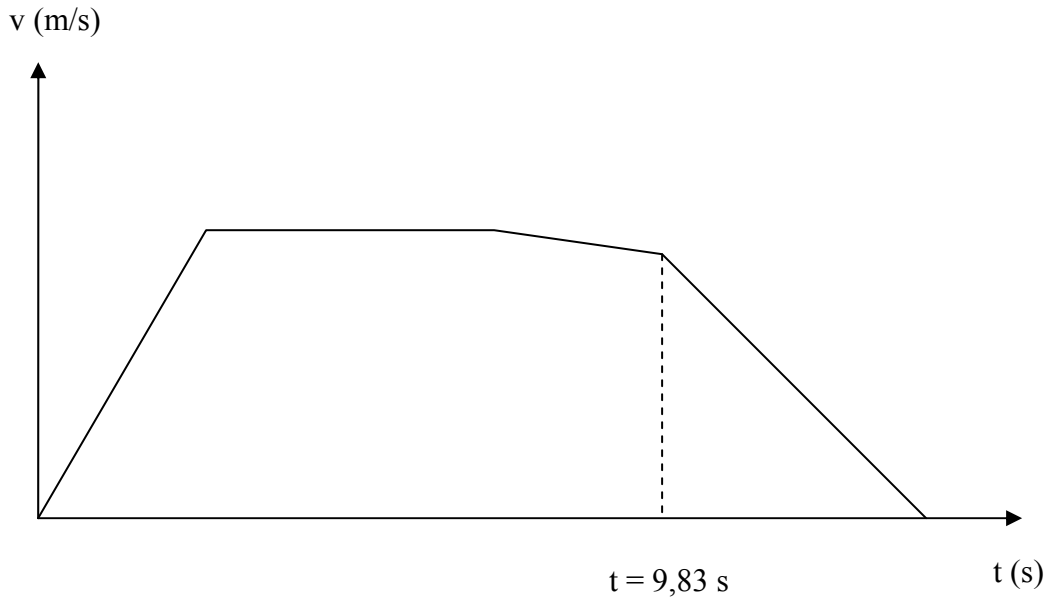


- Marker tyngdepunktet til utøveren på bilde 3 til 7 med et kryss. (3p)
- Tegn på kreftene som virker på utøveren på bilde 4. Forklar kort virkningen av disse kreftene (5p).

Under starten på en 100m sprint ble det målt en samlet horisontal gjennomsnittskraft på 400 N (samlet gjennomsnittskraft for begge bein). Sprinteren har massen 70 kg.

- Hvor stor var den gjennomsnittlige horisontale akselerasjonen i starten? (5p)
- Forklar hva som er utøverens arbeidsvei under starten? (3p)
- Vi setter arbeidsveien under starten til 0,6 m. Vis at utøverens horisontale fart er  $2,62 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  idet utøveren forlater blokkene. (5p)
- Hvilke muskler er de viktigste bidragsyterne til å skape horisontal kraft under sprintstarten? (5p)
- Hvordan arbeider disse musklene i sprintstarten? Hvordan arbeider disse musklene i det løperen opprettholder en relativt konstant fart? Hvordan arbeider disse musklene i slutfasen av en sprint etter at utøveren har gått over mål? (5p)
- Hva er gjennomsnittfarten til en sprinter som løper 100m på 9,83 sekunder? (3p)
- Vi antar at utøveren holder gjennomsnittsfarten sin i det han krysser mållinjen. Hvor stort mekanisk arbeid vil utøveren utføre for å stoppe helt opp? (5p)
- Hvilken betydning har bevegelsene av armer og svingbein i fasen fra bilde 4 til 7 i sprintstarten? (5p)
- Hvorfor vil en sprinter føre benet fremover med et flektert kneledd? Begrunn svaret ditt mekanisk (3p)
- Det er viktig å løpe med en strekt underekstremitet i fraskyvsfasen i et løpesteg. Gi en mekanisk og organisk begrunnelse for utsagnet. (5p)
- Hvordan kan man definere forskjellen på løp og gange? (3p)

- n) Lag en grafisk fremstilling av reaksjonskraften fra underlaget i horisontal og vertikal retning for sprinteren gjennom et steg i det utøveren har kommet opp i en konstant fart. Sett denne kraften i forhold til utøverens tyngde (10p)
- o) Vi antar at massesenteret til utøveren har en konstant høyde rett etter starten frem til målgang. Etter at massesenteret har kommet opp i denne konstante høyden vil utøveren ha en kontaktfase på 38% og en svevphase på 62% av tiden til et steg. Hvor stor må den gjennomsnittlige vertikale kraften i kontaktfasen være for at utøveren skal kunne opprettholde en konstant høyde av massesenteret? (10p)
- p) Figur 1 viser en forenklet sammenheng mellom fart og tid for en 100 m sprint. Den stiplete linjen viser målgang på 9,83 sekunder. Identifiser på figuren de ulike akselerasjonsfasene for en 100m. Begrunn svaret ditt. (8p)



**Figur 1**

# Formelsamling

**Fysisk konstant:** Tyngdeakselerasjonen  $g = 9,8 \frac{m}{s^2}$

## Translatorisk størrelse

Forflytning/Strekning	s
Akselerasjon	a
Fart	v
Kraft	F
Masse	m
Impuls	$I = \sum F \cdot t$
Massefart	$m \cdot v$
Kinetisk energi	$\frac{1}{2}mv^2$
Potensiell energi	mgh

## Størrelse ve rotasjon

Omløpstid	T
Frekvens	$f = \frac{1}{T}$
Vinkel	$\Phi$
Vinkelakselerasjon	$\alpha$
Vinkelhastighet	$\omega$
Moment	$\tau = F \cdot r$
Trehetsmoment	$I = m \cdot r^2$
Rotasjonsimpuls	$\sum \tau \cdot t$
Spinn	$S = I \cdot \omega$
Rotasjonsenergi	$\frac{1}{2}I\omega^2$

## Lineær bevegelse

### Bevegelseslikningene

(1) $a = \frac{v - v_0}{t}$	$\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t}$
(2) $s = vt$	$\Phi = \omega t$
(3) $s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$	$\Phi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$
(4) $v = v_0 + at$	$\omega = \omega_0 + \alpha t$
(5) $v^2 - v_0^2 = 2as$	$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\alpha\Phi$
(6) $s = \frac{(v_0 + v) \cdot t}{2}$	$\Phi = \frac{(\omega_0 + \omega) \cdot t}{2}$

### Newtons 2. lov

$\sum F = ma$	$\sum \tau = I\alpha$
$I = \sum F \cdot t = m(v - v_0)$	$\sum \tau \cdot t = I(\omega - \omega_0)$

### Arbeid

$W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$	$W = \tau \cdot \Phi$
-----------------------------------	-----------------------

### Bevaring av mekanisk energi

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

**Effekt**  $P = \frac{W}{t}$

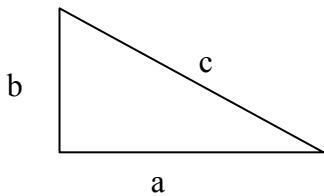
**Friksjon**  
 $R = \mu N$

**Luftmotstand/motstand i vann**  
 $F_l = \rho \cdot c \cdot A \cdot v^2$

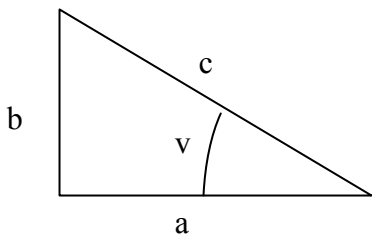
**Trykk**  
 $p = \frac{F}{A}$

**Sirkelbevegelse**  
 $v = \omega \cdot r$   
 $a_s = \frac{v^2}{r}$ ,  $F_s = m \cdot \frac{v^2}{r}$

**Statisk likevekt**  
 $\sum F = 0$ , Translasjonslikevekt  
 $\sum \tau = 0$ , Rotasjonslikevekt



**Pytagoras:**  $c^2 = a^2 + b^2$



**Trigonometri:**  $\sin v = \frac{b}{c} = \frac{\text{motstående(katet)}}{\text{hypotenus}}$   
 $\cos v = \frac{a}{c} = \frac{\text{hosliggende(katet)}}{\text{hypotenus}}$   
 $\tan v = \frac{b}{a} = \frac{\text{motstående(katet)}}{\text{hosliggende(katet)}}$

**Løsningsformel for generell annengradslikning:**

$$ax^2 + bx + c = 0$$
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$