

# E K S A M E N

**Emnekode:** IDR-104, del II  
**Funksjonell anatomi og bevegelseslære**

**Emnenavn:**

**Dato:** 22.05.2007  
**Varighet:** 0900 - 1200

**Antall sider inkl. forside** 3 sider, 2 sider vedlegg.

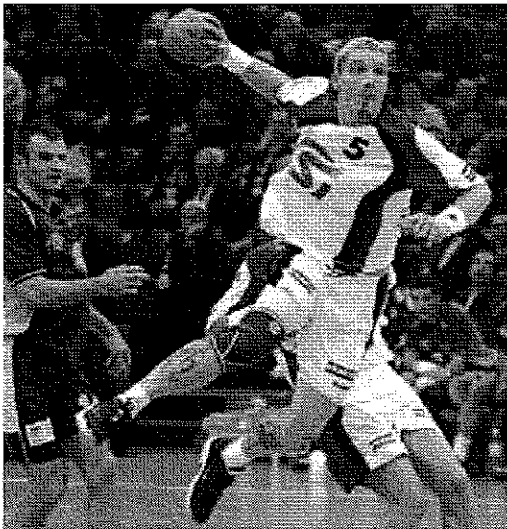
**Tillatte hjelpemidler:** Det er tillatt å ha med formelsamlingen i fysikk for videregående skole.

**Merknader:** Alle delene av oppgaven skal besvares.

---

## Funksjonell anatomi

### Oppgave 1



Bildet over viser en handball spiller i en svevphase før kast/ skudd.

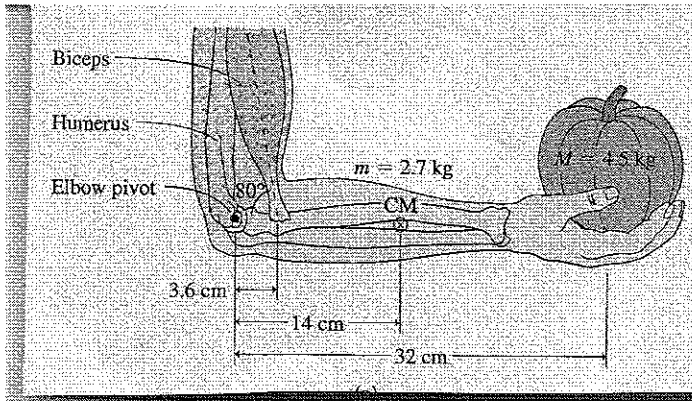
**Oppgave 1a)** Nevn de viktigste muskler som brukes under kast/ skudd. Angi også musklenes funksjon, utspring og feste.

**Oppgave 1b)** Hvilke styrkeøvelser vil du tilrettelegge for handballspilleren når målsetningen er å øke prestasjonen i kast. Begrunn valg av styrkeøvelser.

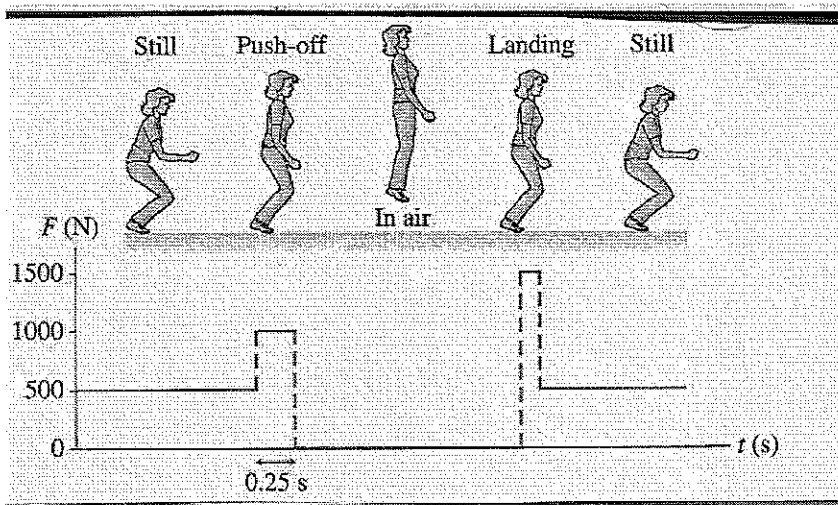
### Oppgave 2

Figuren under viser en underarm som holder et gresskar. Underarmen har masse 2,7 kg og tyngdepunktet er merket med CM. Avstander fra kreftenes angrepspunkter til albuen (elbow pivot) er vist på figuren.

Tegn figur med kreftene som virker på underarmen, og beregn kraften fra Biceps, som har vinkelen  $80^\circ$  i forhold til horisontal retning. Armen er i ro.



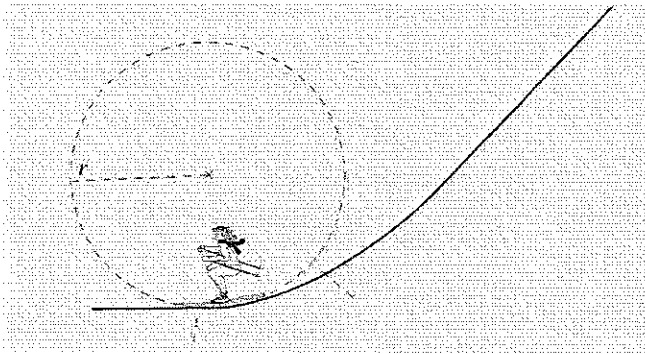
### Oppgave 3



Figuren viser en vertikal sats på en kraftplattform, som gir kraften  $F$  fra underlaget (plattformen) på jenta. Bruk kraft-tid ( $F-t$ ) diagrammet til å svare på spørsmålene under.

- Vis at jentas masse er omtrent 51 kg
- Hvor stor er den vertikale akselerasjonen i løpet satsen (puch-off)?
- Hvor stor er akselerasjonen i fritt svev (in air) og hvilken retning har den?
- Vis at jentas fart i det hun letter er 2,45 m/s
- Hvor høyt hopper hun?

#### Oppgave 4



Ei jente står på ski utfor en bakke. Høydeforskjellen mellom toppen og bunnen av bakken er 50 m. Overgangen mellom utforbakke og slette ( bunnen av bakken) kan vi se på som en del av en sirkel med radius  $r = 45$  m. Jenta veier 60 kg.

- Hvorfor kjenner jenta seg svært tung i bunnen av bakken?
- Vis at farten i bunnen er 31,3 m/s
- Hvor stor er kraften fra bakken på jenta i bunnen?

## Formler , vedlegg til eksamen

### Tyngde

Tyngden av et legeme på et sted, er lik massen multiplisert med tyngdeakselerasjonen

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2.$$

$$F = mg$$

Enheten for kraft er newton N

### Newtons 1.lov

Et legeme fortsetter i sin tilstand av ro eller rettlinjet bevegelse med konstant fart så lenge krefter ikke tvinger det til å endre denne tilstanden.

$$\sum F = 0 \quad \text{hvis} \quad v = \text{konstant}$$

### Newtons 2.lov

Summen av kreftene på et legeme er lik produktet av massen og akselerasjonen. Akselerasjonen har samme retning som kraftsummen.

$$\sum F = ma$$

Newtons 2. lov kan omformes slik:

$$\sum F \cdot t = mv - mv_0$$

Kraftsummen på et legeme multiplisert med tiden den virker, er altså lik endringen i legemets bevegelsesmengde

### Newtons 3.lov

Krefter har alltid med to legemer å gjøre. For alle krefter, kontaktkrefter og fjernkrefter, gjelder det at de alltid opptrer parvis. Kraft og motkraft er like store, motsatt rettet og virker på hvert sitt legeme.

### Friksjon

Friksjon eller friksjonskraft opptrer ved berøringsflaten mellom to legemer og er parallell med berøringsflaten.

For et legeme som glir, har friksjonen retning mot glideretningen. Verdien av glidefriksjonen er tilnærmet gitt ved

$$F = \mu N$$

der  $\mu$  er friksjonstallet og  $N$  er normalkomponenten av kraften fra underlaget.

### Arbeid

Arbeidet  $W$  som en kraft  $F$  gjør på et legeme, er definert ved  $W = F s \cos \alpha$

der  $s$  er forflytningen av angrepspunktet og  $\alpha$  er vinkelen mellom kraften og forflytningen.

### Kinetisk energi

For et legeme med massen  $m$  som er i translatorisk bevegelse med farten  $v$ , er den kinetiske energien  $E_k$  gitt ved uttrykket

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

### Potensiell energi

Den potensielle energien  $E_p$  til et legeme med massen  $m$  som er i høyden  $h$  over et valgt nullnivå, er

$$E_p = mgh$$

### Bevaring av mekanisk energi

Når et legeme beveger seg i tyngdefeltet og andre krefter enn tyngden ikke gjør noe arbeid på legemet, er den totale mekaniske energien konstant i bevegelsen.

$$E_p + E_k = \text{konstant} \quad \text{eller} \quad mgh + \frac{1}{2}mv^2 = \text{konstant}$$

Enheten for energi er joule J

### Sirkelbevegelse

Hvis et legeme går i en sirkelbane og har konstant banefart, er retningen til kraftsummen alltid fra legemet inn mot sentrum i sirkelbanen. Kraftsummen har verdien

$$\sum F = m \frac{v^2}{r}$$

der  $v$  er banefarten og  $r$  er radien i sirkelen.

### Kraftmoment

En krafts moment  $\tau$  om et punkt O er bestemt av kraften  $F$ , avstanden  $r$  fra kraftens angrepspunkt til punktet O og vinkelen mellom retningen til avstanden og kraften  $\theta$

$$\tau = F r \sin \theta$$

Når et legeme er i ro, er summen av kraftmomentene null

