

## BACHELOR I TRENING, HELSE OG PRESTASJON 2021/2024

### Utsatt individuell skriftlig eksamen i THP 203

#### Basal biomekanikk

#### Generell informasjon

- Tirsdag 29. august 2023 kl. 10.00-13.00
- Hjelpemidler: kalkulator- studentene benytter egen kalkulator
- Eksamensoppgaven består av 8 sider inkludert forsiden
- Sensurfrist: 19. september 2023

## Seksjon 1 – Fysikk (70 poeng)

### Oppgave 1

En utøver fullfører en «squat jump» på kraftplattformen. Impulsen under hoppet er 200,3 Ns. Utøveren hopper med resultant utgangshastighet på  $2,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

- a) Hva er massen til utøveren i kilogram? (4 points)
- b) Hva er vekten til utøveren i Newtons? (2 points)

### Oppgave 2

To fotballspillere løper mot ballen. Tabell 1 nedenfor viser massen og hastigheten under løp.

- a) Hvor stor kinetisk energi har de to utøvere? (4 poeng)
- b) De to spillerne kolliderte. Hva var den totale hastigheten etter at de kolliderte? (8 poeng)

Tabell 1: Masse og hastighet til de to spillerne før de kolliderte

	Utøver 1	Utøver 2
Masse (kg)	74	69
Hastighet ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )	2.9	-3.5

En fotballspiller sparker en ball med vertikal hastighet på  $4,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  og horisontal hastighet på  $8,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

- c) Hvor stor var vinkelen mellom ballen og bakken ved start? (4 poeng)
- d) Ballen lander på bakken i samme høyde som den ble sparket fra. Hvor langt beveget ballen seg? (8 poeng)

### Oppgave 3

En Olympisk stuper roterer i luften med vinkelhastighet på  $3,94 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$  og et spinn på  $13,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ . Rett før landing endrer utøveren kroppsposisjon og dette øker treghetsmomentet med  $2,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .

a) Hvor stor er vinkelhastigheten til stuperen i denne nye kroppsposisjonen?

(8 poeng)

b) Stupetårnet er 10 meter over vannet. Hvor lang tid tar det å forflytte seg til vannet fra det høyeste punktet?

(6 poeng)

### Oppgave 4

En skiløper med masse  $57 \text{ kg}$  står på ski ned en bakke som har en helning på  $18$  grader i forhold til horisontalen. Hvor stor er friksjonskraften hvis friksjonskoeffisienten mellom bakken og skiene er  $0,1$ ?

(8 poeng)

### Oppgave 5

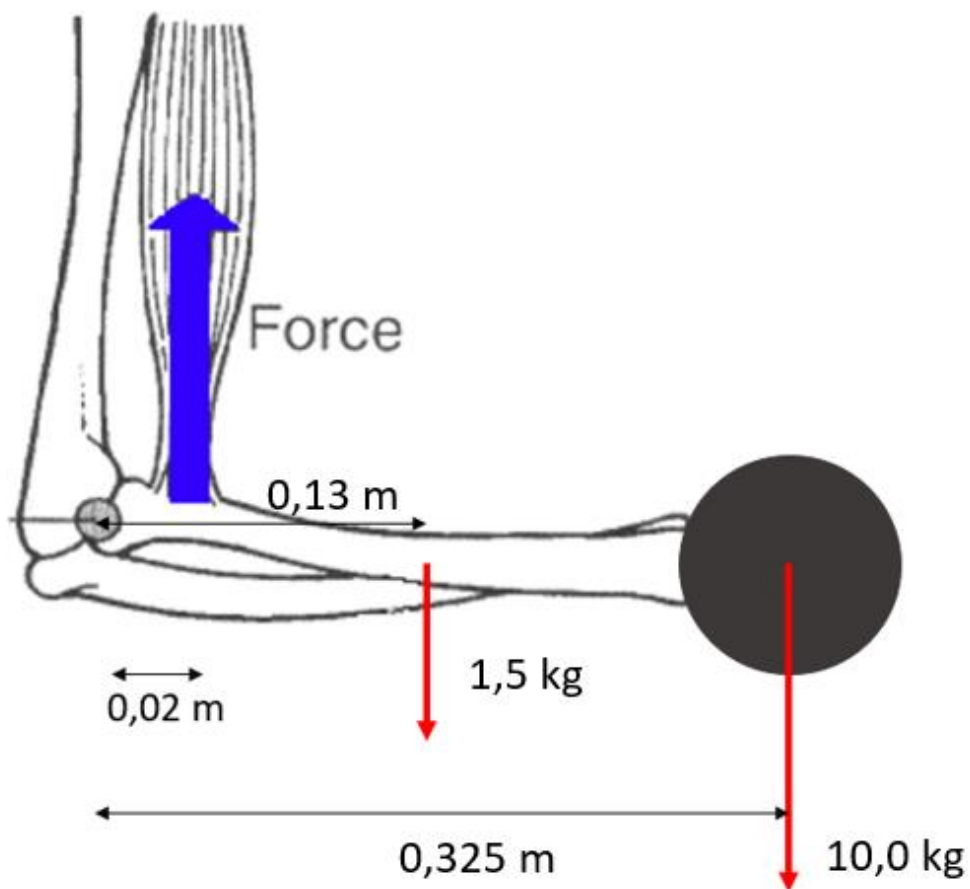
En golfspiller treffer en ball ved å rotere golfkøllen fra skulderen med en vinkelhastighet på  $8,2 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ . Radiusen mellom skulderen og kontaktpunktet med ballen er  $1,7$  meter. Hvor stor er den lineære hastigheten som ballen beveger seg med?

(4 poeng)

### Oppgave 6

En utøver holder en vekt/manual med masse 10 kg i statisk likevekt som vist på figuren nedenfor (Figur 1). Hvor stor kraft må musklene skape for å holde denne posisjonen?

(8 poeng)



**Figur 1.** Muskelkraft (blå pil oppover) og tyngdekrefter (underarm og manual) som virker på underarmen i det man statisk holder en vekt/manual med masse 10 kg. Den vinkelrette avstanden fra omdreiningssaksen i albuen til muskelkraften er henholdsvis 0,02 m, til massesenter i underarmen 0,13 m og til massesenter i vekten/manualen 0,325 m.

### Oppgave 7

En utøvere løfter en stang med masse 70 kg fra bakken. Vertikal avstand stangen ble beveget er 0,5 meter og dette tar 0,25 sekunder. Utøveren genererte 1200N muskelkraft for å fullføre løftet.

- a) Hvor mye arbeid genererte utøveren? (2 poeng)
- b) Hvor mye arbeid genererte gravitasjon? (2 poeng)
- c) Hvor mye effekt genererte utøveren? (2 poeng)

## Seksjon 2 – Vevsmekanikk (20 poeng)

### Generelt

Definer stivhet og Youngs modul (elastisitetsmodul). Forklar hvorfor Youngs modul er nødvendig for å sammenligne forskjellige vev.

(3 poeng)

Definer sikkerhetsfaktor for bindevev.

(1 poeng)

### Bein

Nevn og forklar de 2 typene av beinbrudd.

(2 poeng)

### Leddbånd og sene

Leddbånd har lavere strain enn sener. Kan du tenke deg den funksjonelle forklaringen på denne forskjellen?

(2 poeng)

Hvordan kan man måle stivhet av patellarsenen med ultralyd og et dynamometer?

(4 poeng)

### Muskel

En studie har som mål å måle effekten av en treningsintervensjon på quadriceps maksimal kraft. Maksimale kneekstensjonsmoment, maksimale knefleksjonsmoment, kne (intern) momentarm og elektromyografi aktivitet til hamstringsmusklene samles inn.

Forklar hvordan disse dataene brukes til å estimere quadriceps kraft.

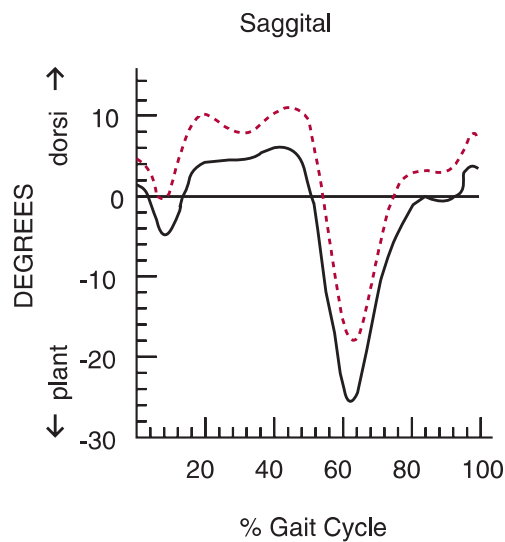
(6 poeng)

I tillegg ble MR- og ultralydskanninger samlet inn for å beregne det fysiologiske tverrsnittsarealet ("PCSA" på engelsk) til hver muskel i quadriceps. Hvordan skal denne informasjonen brukes til å estimere kraften til vastus lateralis alene?

(2 poeng)

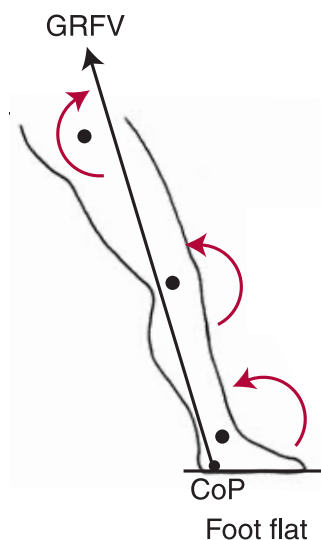
### Seksjon 3 – Anvendt biomekanikk (10 poeng)

#### 1. Gange og løp



- a) Figuren ovenfor viser bevegelsen i sagittalplanet i ankel og fot gjennom en gangesyklus. Hvilken bevegelse og i hvilken posisjon er ankel/fot fra ca 10% til 40% av gangesyklusen?

(2 poeng)

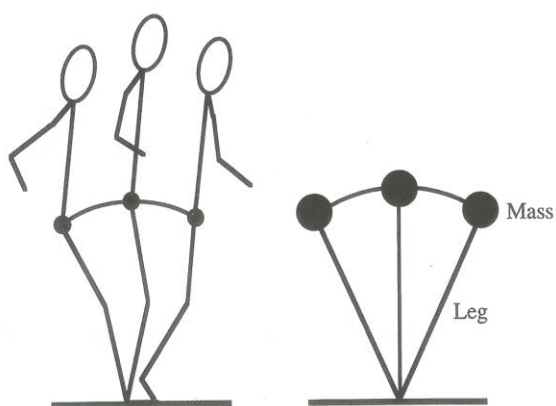


- b) Figuren ovenfor viser isett (heel strike) i gange. Den sorte pilen viser reaksjonskraften fra underlaget i sagittalplanet. De røde pilene representerer indre leddmomenter. Hvorfor har de indre leddmomentene den retningen de har? Begrunn svaret mekanisk

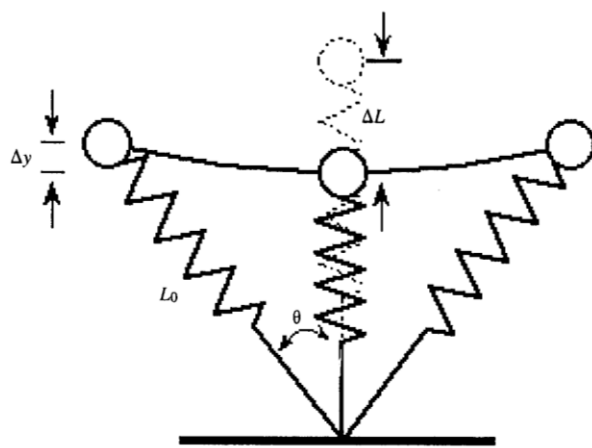
(2 poeng)

- c) Hvordan vil du ved hjelp av energi forklare at et positivt arbeid har blitt gjort?  
Begrunn svaret mekanisk

(2 poeng)



Invertert pendel



Masse-fjær modellen

- d) Bildene ovenfor viser invertert pendel og masse-fjær modellen. Hvorfor brukes disse to modellen for å beskrive henholdsvis gange og løp?

(4 poeng)