

# i FY0001 Forside

Institutt for fysikk

Eksamensoppgave i FY0001 Brukerkurs i fysikk

Eksamensdato: 25.05.2023

Eksamenstid (fra-til): 15:00 – 19:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: C

- 1 gult, NTNU-stemplet A4-ark med egne notater.
- Bestemt, enkel kalkulator.

**Faglig kontakt under eksamen:** Trond Morten Thorseth / Magnus Strøm Kahrs  
(emneansvarlig, borte på reise)

Tlf.: 952 93 041 / 991 59 606

**Faglig kontakt møter i eksamenslokalet:** NEI

**ANNEN INFORMASJON:**

**Skaff deg overblikk over oppgavesettet** før du begynner på besvarelsen din.

**Les oppgavene nøye**, gjør dine egne antagelser og presiser i besvarelsen hvilke forutsetninger du har lagt til grunn i tolkning/avgrensing av oppgaven. Faglig kontaktperson skal kun kontaktes dersom det er direkte feil eller mangler i oppgavesettet. Henvend deg til en eksamensvakt hvis du ønsker å kontakte faglærer. Noter gjerne spørsmålet ditt på forhånd.

**InspiraScan:** I oppgave **13** (oppgave 13a)), **14** (oppgave 13b)), **15** (oppgave 14a)), **16** (oppgave 14b)) og **17** (oppgave 15) er det lagt opp til å besvare på ark. Andre oppgaver skal besvares direkte i Inspira. Nederst i oppgaven finner du en sju-sifret kode. Fyll inn denne koden øverst til venstre på arkene du ønsker å levere. Det anbefales å gjøre dette underveis i eksamen. Dersom du behøver tilgang til kodene etter at eksamenstiden har utløpt, må du klikke «Vis besvarelse».

**Vekting av oppgavene:** Flervalgsoppgavene (oppgave 1-12) gir inntil 5 poeng hver. Oppgave 13a gir inntil 6 poeng. Oppgavene 13b, 14a og 14b gir inntil 8 poeng hver. Oppgave 15 gir inntil 10 poeng.

**Varslinger:** Hvis det oppstår behov for å gi beskjeder til kandidatene underveis i eksamen (f.eks. ved feil i oppgavesettet), vil dette bli gjort via varslinger i Inspira. Et varsel vil dukke opp

som en dialogboks på skjermen. Du kan finne igjen varselet ved å klikke på bjella øverst til høyre.

**Trekk fra/avbrutt eksamen:** Blir du syk under eksamen, eller av andre grunner ønsker å levere blankt/avbryte eksamen, gå til "hamburgermenyen" i øvre høyre hjørne og velg «Lever blankt». Dette kan ikke angres selv om prøven fremdeles er åpen.

**Tilgang til besvarelse:** Etter eksamen finner du besvarelsen din i arkivet i Inspera. Merk at det kan ta én virkedag før eventuelle håndtegninger vil være tilgjengelige i arkivet.

## 1 Oppgave 1

En modig astronaut er ute på romvandring, langt unna planeter og stjerner slik at hen ikke er nevneverdig påvirket av gravitasjonskreftene fra noen av disse. På seg har astronauten en jetpack, som sørger for fremdrift. Astronauten er i utgangspunktet i ro, og starter opp jetpacken ved tiden  $t = 0$  s, som gir hen en konstant, rettlinjert akselerasjon på  $1,75 \text{ m/s}^2$ .

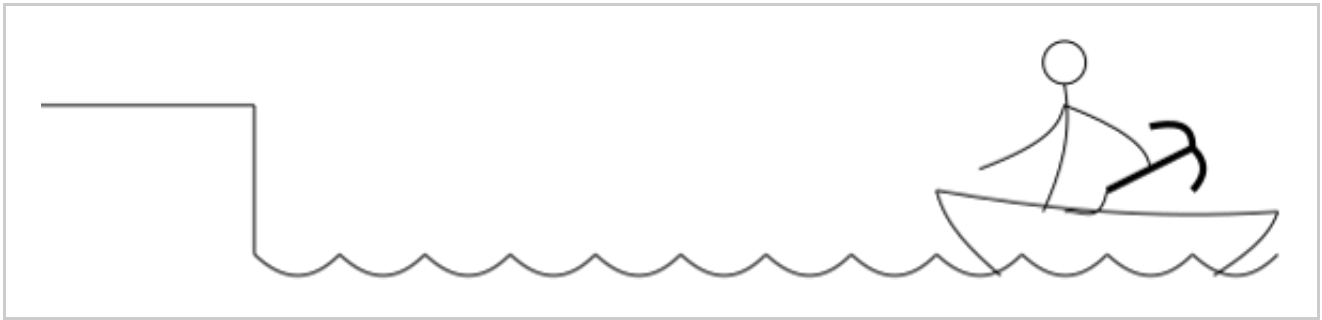
Hvor langt har astronauten beveget seg ved  $t = 11,5$  s?

**Velg ett alternativ:**

- 231 m
- 116 m
- 73,4 m
- 19,3 m
- 20,1 m
- 10,1 m

Maks poeng: 5

## 2 Oppgave 2



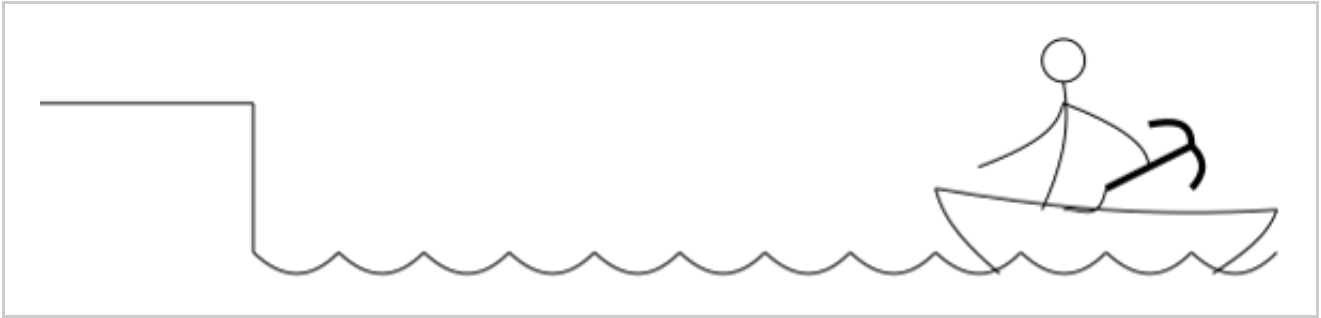
Du står oppi en liten robåt som sakte siger fra kaia. Idet du har kommet et lite stykke utpå vannet, innser du at årene ligger igjen på land. Du griper tak i et lite anker og kaster det av all kraft mot kaia, i et håp om å kunne dra deg tilbake. Kaikanten og kastearmen din befinner seg i det samme horisontalplanet, og du kaster ankeret med en starthastighet på  $10,0 \text{ m/s}$ ,  $45^\circ$  over horisontalplanet. Dersom kaikanten er  $9,0$  meter unna, vil ankeret nå fram?

**Velg ett alternativ:**

- Ja, ankeret vil lande på kaia med en margin på  $0 \text{ m}$
- Ja, ankeret vil lande på kaia med en margin på  $+ 5,4 \text{ m}$
- Nei, ankeret vil lande i vannet med en margin på  $- 3,9 \text{ m}$  fra kaikanten
- Nei, ankeret vil lande i vannet med en margin på  $-7,9 \text{ m}$  fra kaikanten
- Ja, ankeret vil lande på kaia med en margin på  $+ 1,2 \text{ m}$
- Ja, ankeret vil lande på kaia med en margin på  $+ 11,4 \text{ m}$

Maks poeng: 5

### 3 Oppgave 3



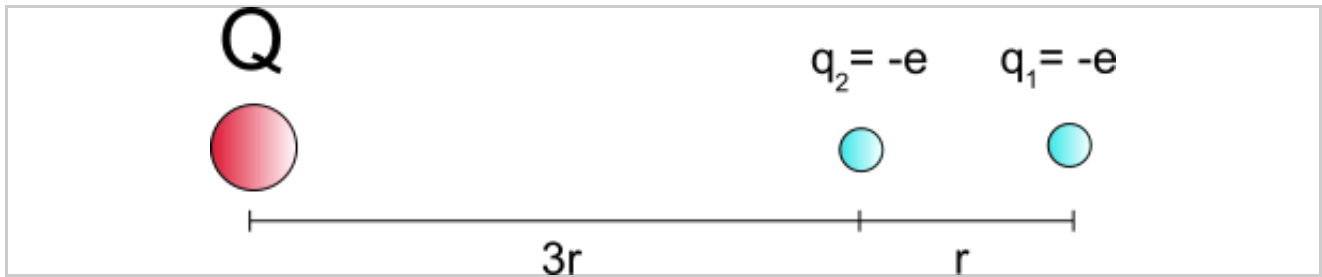
Med referanse til oppgave 2: Du, robåten og ankeret ligger i utgangspunktet i ro i vannet. Du kaster ankeret mot kaia med en startfart i horisontalretningen  $v_x = 7,0$  m/s. Massen til ankeret er 5,0 kg, mens du og robåten har en masse på til sammen 110 kg. Hva blir hastigheten til deg og båten i horisontalretningen umiddelbart etter at du har kastet fra deg ankeret?

**Velg ett alternativ:**

- 0,32 m/s i retning vekk fra kaia
- 0,57 m/s i retning mot kaia
- 1,5 m/s i retning vekk fra kaia
- 0,32 m/s i retning mot kaia
- 0,57 m/s i retning vekk fra kaia
- 1,5 m/s i retning mot kaia

Maks poeng: 5

## 4 Oppgave 4



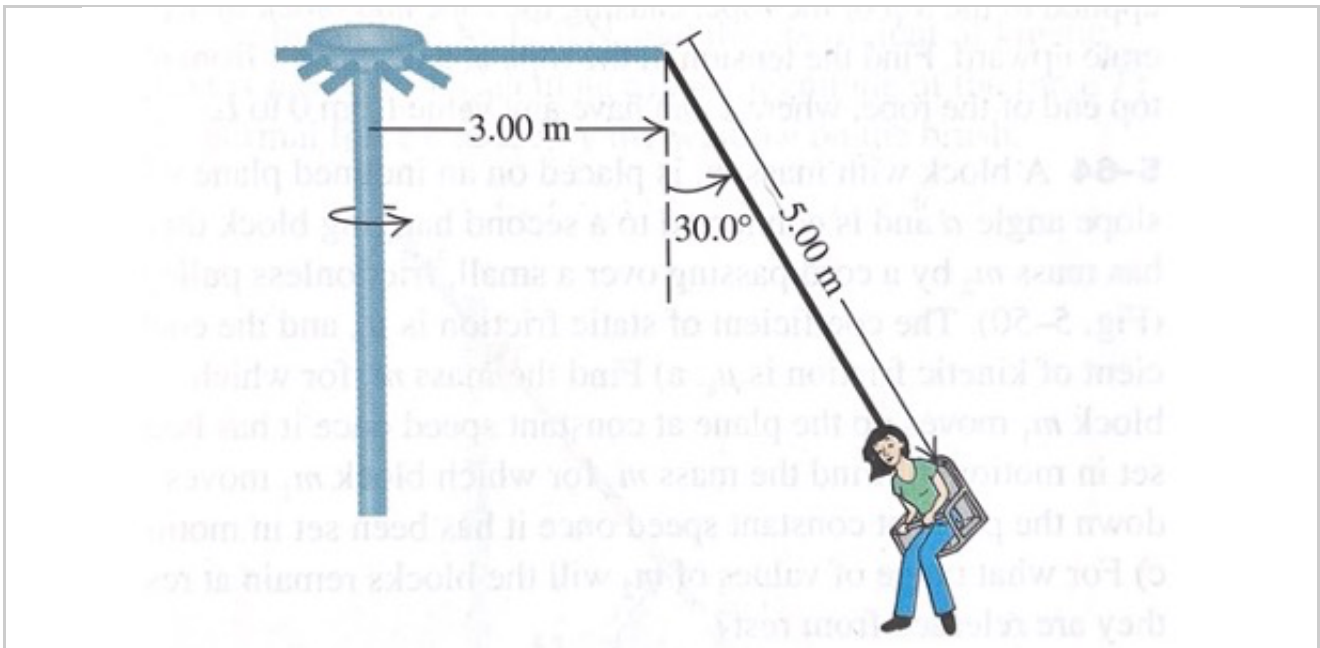
Se figuren, hvor et bevegelig elektron  $q_1$  befinner seg i ro i en avstand  $r$  fra et annet elektron  $q_2$  (som ikke er bevegelig) og i en avstand  $4r$  fra en ukjent ladning  $Q$  (som heller ikke er bevegelig). Hva er ladningen  $Q$  uttrykt ved elementærladningen  $e$ ?

**Velg ett alternativ:**

- $9e$
- $4e$
- $16e$
- $3e$
- $e$

Maks poeng: 5

## 5 Oppgave 5



Du er på tivoli! Du reiser med en karusell hvor du sitter i et sete festet via en vaier på 5,00 m, til en arm som stikker 3,00 m horisontalt ut fra akslingen til karusellen (se figur). Karusellen setter i gang, og vaieren danner en vinkel på  $30,0^\circ$  i forhold til loddlinja. Massen din er 65,0 kg. Hva er banefarten din?

**Velg ett alternativ:**

- 6,07 m/s
- 5,58 m/s
- 5,19 m/s
- 6,73 m/s
- 3,84 m/s
- 4,12 m/s

Maks poeng: 5

## 6 Oppgave 6

I et forsøk på å komme i lokalavisa har du konstruert en kjempestor kontrabass, med strenger som er 5,00 m lange mellom festepunktene. Den mørkeste strengen har en masse på 250 gram, og grunntonefrekvensen til strengen er 22,0 Hz (i grenseland for hva det menneskelige øret kan oppfatte). Hvor stort er snordraget på denne strengen?

**Velg ett alternativ:**

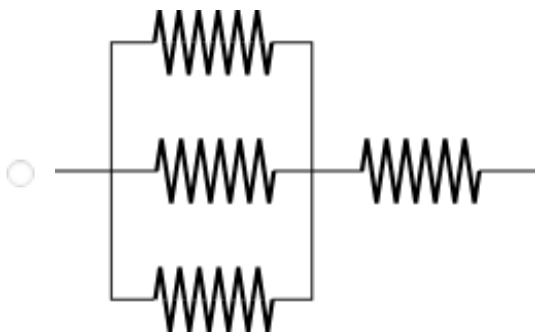
- 0,011 kN
- 1,21 kN
- 5,48 kN
- 2,42 kN
- 0,61 kN

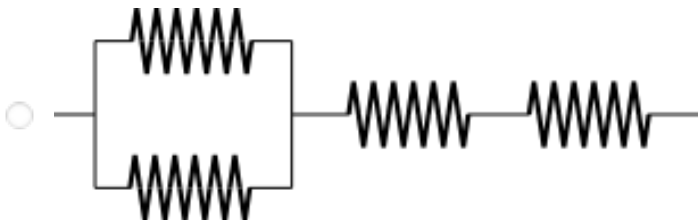
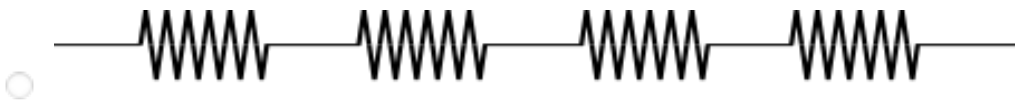
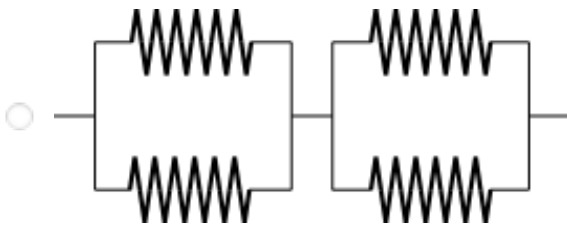
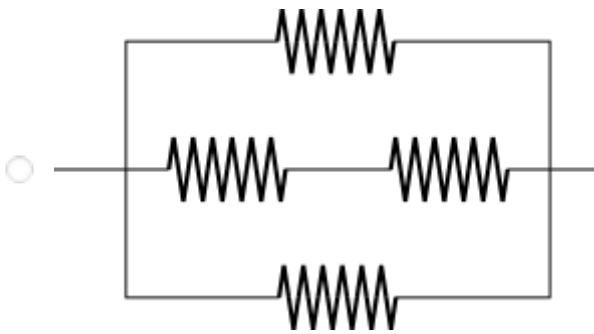
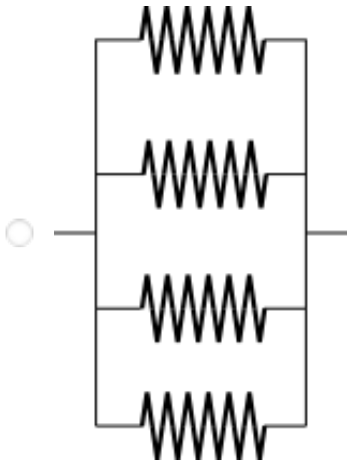
Maks poeng: 5

## 7 Oppgave 7

Du skal kombinere fire identiske elektriske motstander, som hver har resistansen  $R$ , slik at resultantresistansen blir  $R$ . Hvilket av disse alternativene vil du velge?

**Velg ett alternativ:**



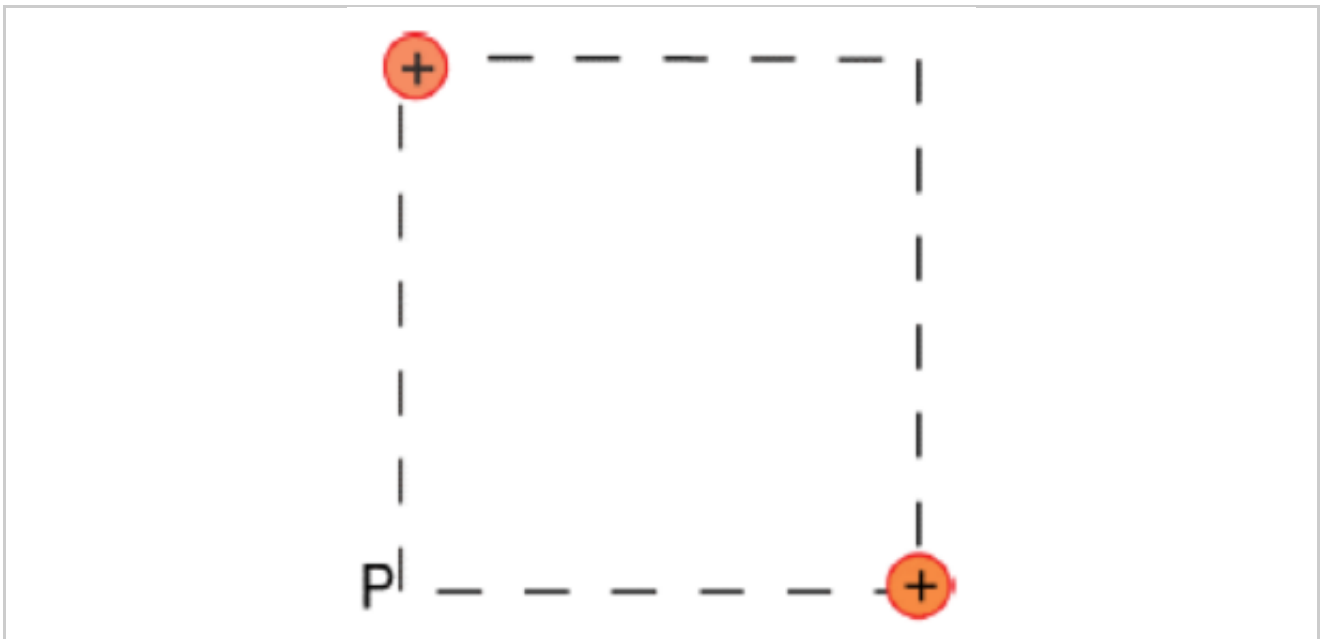


Maks poeng: 5

## 8 Oppgave 8



## Oppgave 2



To helt like, positive ladninger befinner seg i to hjørner av et kvadrat, som vist i figuren.

Det nederste, venstre hjørnet av kvadratet definerer punktet P. Hva er retningen til det elektriske feltet i dette punktet?

**Velg ett alternativ:**

- 
- 
- 
- 
- 

Maks poeng: 5

## 9 Oppgave 9

En partikkel med masse  $m$  og elektrisk ladning  $q$  beveger seg vinkelrett på et magnetfelt  $B$ , i en sirkelbane med radius  $r$  og banefart  $|\vec{v}| = v$ . En annen partikkel, med elektrisk ladning  $2q$  og masse  $4m$  kommer inn i magnetfeltet, også denne med hastigheten  $\vec{v}$  vinkelrett på  $\vec{B}$ . Hvor stor baneradius vil denne partikkelen bevege seg med, sammenlignet med den første?

**Velg ett alternativ:**

- 1,5r
- 3r
- 2,5r
- 2r
- 0,5r
- r

Maks poeng: 5

## 10 Oppgave 10

Et objekt er plassert 8,0 cm til venstre for en konvergent linse med fokallengde 10,0 cm. Hva kan du si om bildet som oppstår?

**Velg ett alternativ:**

- Bildet er rettvendt, 1,25 ganger så stort som objektet, plassert 40,0 cm til venstre for linsa.
- Bildet er omvendt, 1,25 ganger så stort som objektet, plassert 40,0 cm til høyre for linsa.
- Bildet er omvendt, fem ganger så stort som objektet, plassert 40,0 cm til høyre for linsa.
- Bildet er rettvendt, fem ganger så stort som objektet, plassert 40,0 cm til venstre for linsa.

Maks poeng: 5

## 11 Oppgave 11

Vi ser for oss et hydrogenatom i grunntilstanden. Atomet blir bestrålt av fotoner med ulike, men spesifikke bølgelengder: I) 97,5 nm, II) 99,7 nm, III) 102,8 nm og IV) 110,2 nm. Hvilke(n) av disse bølgelengdene vil bidra til at hydrogenatomet eksiteres?

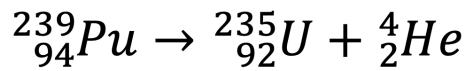
**Velg ett alternativ:**

- I), II), III) og IV)
- Ingen av fotonene har bølgelengder som vil bidra til å eksitere atomet.
- Kun I)
- II) og III)
- II) og IV)
- I) og III)

Maks poeng: 5

## 12 Oppgave 12

Ta utgangspunkt i følgende reaksjonsligning:



Hvor mye energi frigjøres i denne kjernereaksjonen?

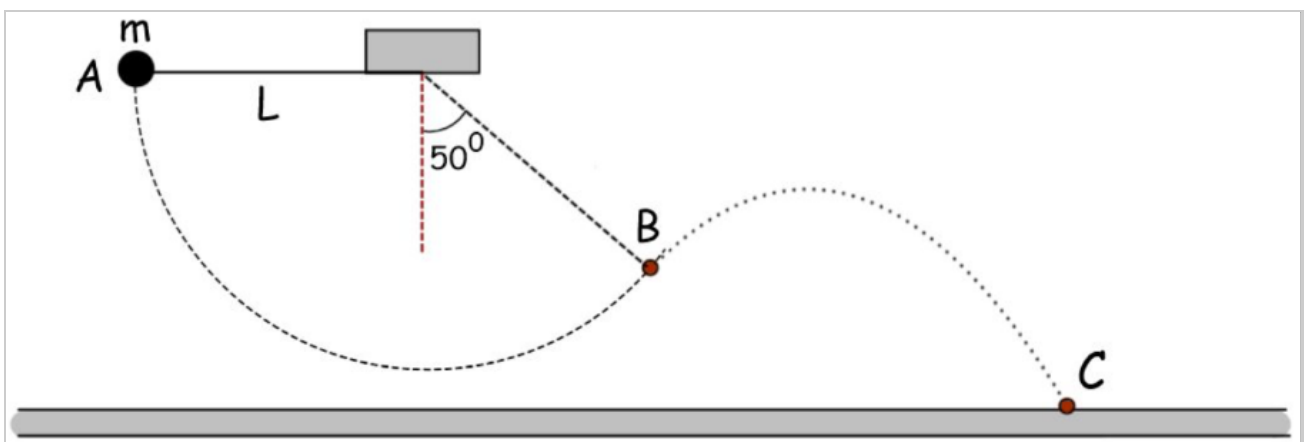
$m_{\text{Pu}} = 239,052157 \text{ u}$ ,  $m_{\text{U}} = 235,043924 \text{ u}$ ,  $m_{\text{He}} = 4,002602 \text{ u}$

Velg ett alternativ:

- 7,19 MeV
- 5,25 MeV
- 0 eV
- 2,62 MeV
- 1,51 MeV

Maks poeng: 5

## 13 Oppgave 13 a



Et legeme med masse  $m = 3,1 \text{ kg}$  er festet i enden av ei tynn og masseløs snor med lengde  $L = 4,2 \text{ m}$ . Den andre enden av snora er festet i taket. Legemet trekkes utover til posisjon A

slik at pendelen danner en vinkel på  $90^\circ$  i forhold til vertikallinja før den slippes (se figuren).  
Se bort fra luftmotstand.

a. Anta at legemet holdes i ro i posisjon A. Vis at farta til legemet i posisjon B når pendelen danner en vinkel lik  $50^\circ$  med vertikallinja er  $7,3 \text{ m/s}$ .

**DENNE OPPGAVEN SKAL BESVARES PÅ SCANTRONARK - MERK ARK MED KODEN.**

**Skriv ditt svar her**

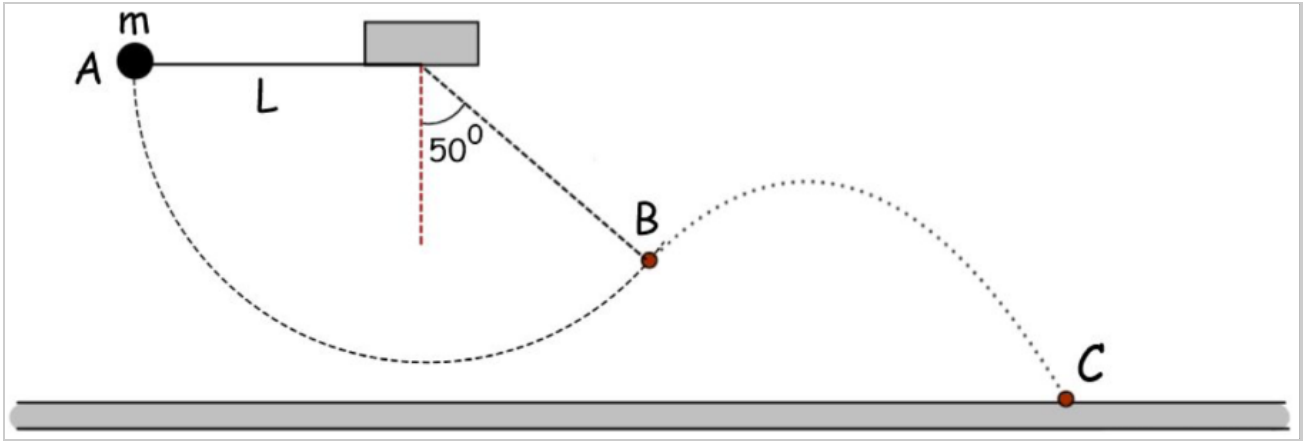
Format ▾ | ↶ | ↷ | ✎

Σ | ✕

Words: 0

Maks poeng: 6

## 14 Oppgave 13 b



Et legeme med masse  $m = 3,1 \text{ kg}$  er festet i enden av ei tynn og masseløs snor med lengde  $L = 4,2 \text{ m}$ . Den andre enden av snora er festet i taket. Legemet trekkes utover til posisjon A slik at pendelen danner en vinkel på  $90^\circ$  i forhold til vertikallinja før den slippes (se figuren). Se bort fra luftmotstand.

I posisjon B ryker snora. Etter en tid lander legemet på bakken i posisjon C. Bakken er helt horisontal.

b. Hvor stor er den horisontale avstanden mellom posisjonene B og C når posisjon B befinner seg  $1,3 \text{ m}$  høyere enn posisjon C?

**DENNE OPPGAVEN SKAL BESVARES PÅ SCANTRONARK - MERK ARK MED KODEN.**  
**Skriv ditt svar her**

Format↕↶|||||||

Σ|✖



Words: 0

Maks poeng: 8

## 15 Oppgave 14 a

Du står på et punkt langs ekvator. Med deg har du en kraftmåler (en badevekt som viser vekten i Newton i stedet for kg). Massen din er 65,0 kg, og da du målte vekten din i Trondheim viste kraftmåleren 638 N. På grunn av jordrotasjonen viser imidlertid kraftmåleren en annen verdi når du måler vekten din ved ekvator.

a. Hva viser kraftmåleren ved ekvator?

Jordradien er 6371 km, og omløpstiden til jorda (rundt sin egen akse) er 24 timer.

**DENNE OPPGAVEN SKAL BESVARES PÅ SCANTRONARK - MERK ARK MED KODEN.  
Skriv ditt svar her**

Format ▾ | ↺ | ✎

Σ | ✕

Words: 0

Maks poeng: 8

## 16 Oppgave 14 b

Du står på et punkt langs ekvator. Med deg har du en kraftmåler (en badevekt som viser vekten i Newton i stedet for kg). Massen din er 65,0 kg, og da du målte vekten din i Trondheim viste kraftmåleren 638 N. På grunn av jordrotasjonen viser imidlertid kraftmåleren en annen verdi når du måler vekten din ved ekvator. Jordradien er 6371 km.

b. Hvor rask måtte omløpstiden til jorda være for at kraftmåleren skulle vise 0 N?

**DENNE OPPGAVEN SKAL BESVARES PÅ SCANTRONARK - MERK ARK MED KODEN.**

**Skriv ditt svar her**

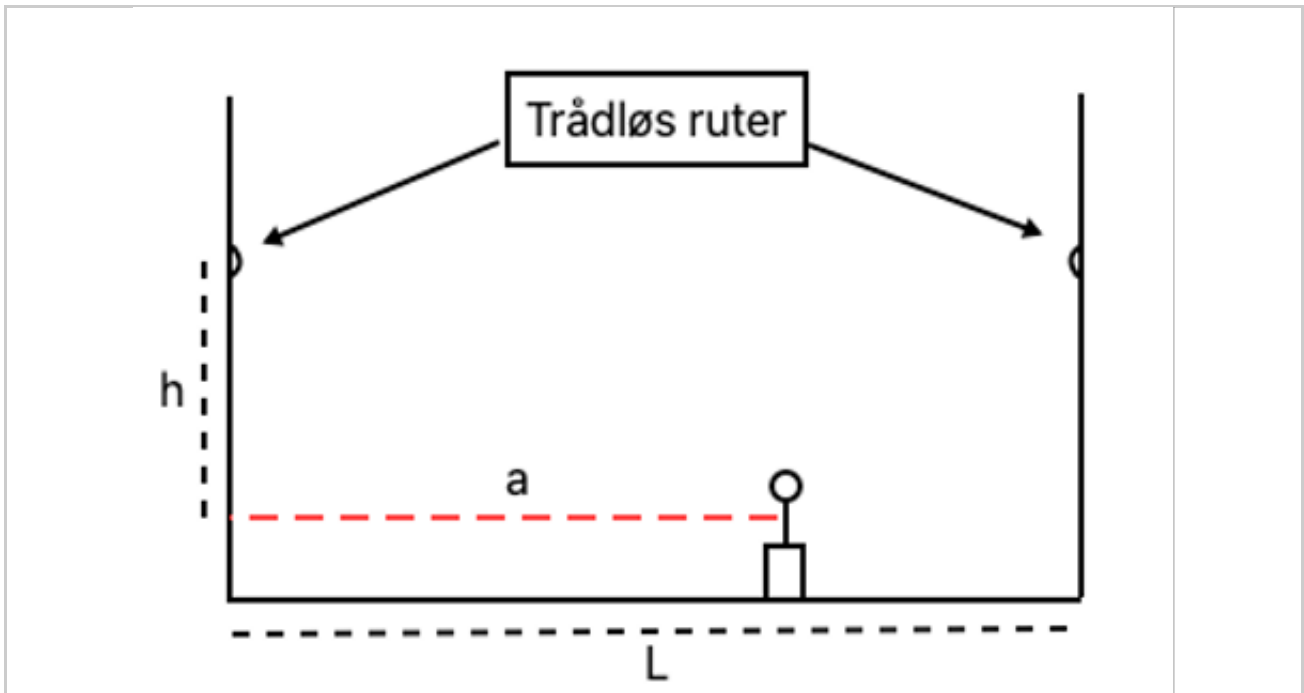
Format ▼ |↶ |||✎

Σ | ✕|||

Words: 0

Maks poeng: 8

## 17 Oppgave 15



En student sitter i et auditorium med PC'en sin. Auditoriet er  $L = 10,00$  meter bredt. Studenten og PC'en er plassert en avstand  $a = 6,508$  meter fra den ene veggen, se figuren. På hver side i auditoriet henger en trådløs ruter, som sørger for nettdekning i auditoriet ved å sende ut radiobølger med en frekvens på  $2,40 \cdot 10^9$  Hz. I denne oppgaven tenker vi oss at ruterne sender ut radiobølgene i fase. Den vertikale avstanden fra PC'en opp til hver trådløse ruter er  $h = 3,00$  m.

Vil studenten mest sannsynlig oppleve en stabil eller ustabil nettilgang fra der hen sitter? Begrunn svaret ditt med utregning.

**DENNE OPPGAVEN SKAL BESVARES PÅ SCANTRONARK - MERK ARK MED KODEN.**

**Skriv ditt svar her**

Format |  $\Sigma$  | ✕ | ↺ | | | ✎

Words: 0

**Maks poeng: 10**