

## **EKSAMENSSAMARBEIDENDE FORKURSINSTITUSJONER**

### **Forkurs for ingeniørutdanning og maritim høgskoleutdanning**

Universitetet i Stavanger, Universitetet i Tromsø, Høgskolen i Buskerud og Vestfold,  
Høgskulen i Sogn og Fjordane, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Høgskolen i Telemark,  
Høgskolen i Østfold, Høgskolen i Ålesund, Sjøkrigsskolen, Rogaland kurs- og kompetansesenter

### **Eksamensoppgave**

**4. juni 2015**

## **FYSIKK**

**Bokmål**

**Eksamenstid:  
5 timer**

### **Hjelpemidler:**

Godkjente formelsamlinger i matematikk og fysikk.  
Godkjent kalkulator.

### **Andre opplysninger:**

Dette oppgavesettet inneholder fem oppgaver med deloppgaver.  
Du skal svare på alle oppgavene og deloppgavene.

Oppgavesettet har fem tekstsider medregnet forsiden.

### Oppgave 1

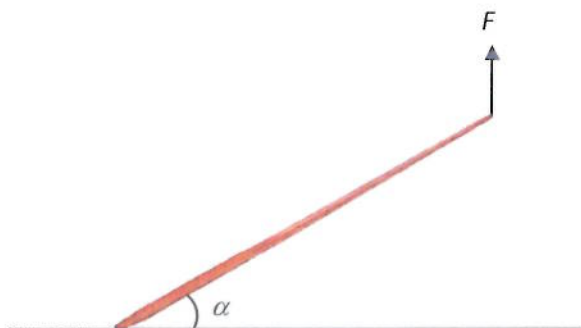
- a) Fem studenter skal måle høyden til en venn. De måler en gang hver, og resultatet blir:

Måling nr.	1	2	3	4	5
Høyde, $h$ / cm	175,4	174,9	175,2	175,5	175,0

Regn ut høyden med gjennomsnitt, absolutt og relativ usikkerhet.

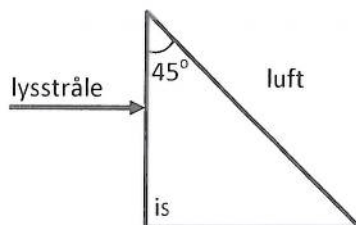
Skriv korrekt måleresultat med usikkerhet.

- b) En håndball blir kasta rett opp fra starthøyden 1,60 m over gulvet. Utgangsfarten er 10,0 m/s.  
Hvor høyt kommer ballen over gulvet på det høyeste?  
Vis at absoluttverdien til farten til ballen er 11,5 m/s når den treffer gulvet?
- c) Håndballen i oppgave b) ovenfor har massen 350 g. Etter at den har truffet gulvet, spretter den opp 2,40 m opp fra gulvet.  
Hvor stor var impulsen fra gulvet på ballen? Hva er retninga på denne impulsen?
- d) En utforkjører som har massen 80 kg kjører i full fart ned i ei dump. Denne er forma som bunnen av en vertikal sirkel med radius 25 m. Farten i bunnen av dumpa er 90 km/h.  
Hvor stor er normalkrafta på utforkjøreren i bunnen av denne dumpa?
- e) Et spett av stål har massen 6,0 kg. Det er 1,35 m langt. Spettet er plassert på skrå mot et horisontalt underlag slik som på figuren under. Vinkelen  $\alpha$  med underlaget er  $30^\circ$ . For å holde spettet i ro i denne stillinga trengs ei kraft  $F = 20$  N. Vi regner at dreieaksen er nede ved spissen av spettet ved underlaget.  
Tegn figur som tydelig viser armen til krafta  $F$ . Regn ut kraftmomentet til krafta  $F$ .  
Hvor langt fra spissen av spettet er tyngdepunktet?



## Oppgave 2

- a) Et trekanta legeme av is er forma som på figuren under.

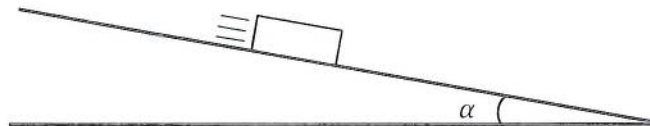


En stråle av monokromatisk lys treffer islegemet vinkelrett på venstre flate.  
Tegn og forklar hvordan lysstrålen går videre etter at den har truffet islegemet.

- b) Islegemet i a) blir erstatta av et likeforma legeme av glass. Glasset har brytningsindeksen 1,47. Lysstrålen treffer dette glasslegemet på samme måte som på figuren over. Tegn og forklar den videre gangen til lysstrålen.
- c) Vi lyser rett mot et optisk gitter med en tynn stråle laserlys. Gitteret har 500 linjer per mm. På en plan skjerm som er plassert 1,00 m bak gitteret og vinkelrett på det opprinnelige laserlyset. Det blir et tydelig interferensmønster på skjermen. Avstanden mellom de to 1.-ordens maksima på hver side av 0.-ordens maksimum er 66,4 cm. Regn ut bølgelengda  $\lambda$  til laserlyset. Hvilken farge har dette lyset?
- d) Den radioaktive isotopen strontium-90 (Sr-90) sender ut  $\beta$ -stråling. Forklar hvilke bevaringslover som gjelder ved kjernereaksjoner. Skriv den fullstendige reaksjonslikninga for spaltingsreaksjonen av Sr-90.
- e) En liten bit av en radioaktiv isotop har ved tida  $t = 0$  aktiviteten  $A_0$  målt i Bq. 15,7 min seinere er aktiviteten blitt  $2/3 A_0$ . Vis ved regning hva halveringstida  $T_{1/2}$  er for denne isotopen.

### Oppgave 3

En liten kloss glir nedover en skråstilt bane med hellingsvinkel  $\alpha$  i forhold til horisontalen.



- a) Tegn og forklar hvordan vi kan stille opp utstyr for å måle gjennomsnittsakselasjonen til klossen,  $\bar{a}$ , mellom to punkter på banen.  
Forklar også hvordan vi kan bruke dette utstyret for å måle en tilnærma verdi for momentan-akselerasjonen  $a$  til klossen i et punkt på banen.
- b) Klossen passerer et punkt A med farten  $v_0 = 0,45 \text{ m/s}$ . Klossen har konstant akselerasjon på  $0,75 \text{ m/s}^2$ . Regn ut fart og posisjon (i forhold til A) til klossen  $1,5 \text{ s}$  etter at den har passert A.

Klossen har massen  $m = 0,500 \text{ kg}$ . Hellingsvinkelen  $\alpha$  blir satt til  $15^\circ$ . Det virker noe friksjon slik at friksjonstallet mellom klossen og underlaget er  $\mu = 0,18$ .

- c) Tegn figur som tydelig viser alle kreftene som virker på klossen. Forklar kort hvilke krefter dette er. Regn ut verdien av alle kreftene.
- d) Regn ut akselerasjonen til klossen i denne situasjonen.

### Oppgave 4

En tank som inneholder sjøvann står på bunnen av et basseng av ferskvann  $25 \text{ m}$  under overflata. Ei elektrisk pumpe skal tømme tanken. Sjøvannet skal da pumpes  $25 \text{ m}$  rett opp.

- a) Pumpe skal fjerne  $120 \text{ dm}^3$  sjøvann per minutt.  
1) Hvor mange kg sjøvann blir fjerna fra tanken i løpet av  $15$  minutter?  
2) Vis at pumpe har en nyttbar effekt på  $0,50 \text{ kW}$ .
- b) Pumpe blir drevet av strøm med vanlig nettspenning på  $230 \text{ V}$ . Pumpe er kobla i parallell med ei lampe på  $100 \text{ W}$  som lyser som normalt. Det er bare pumpe og lampen i denne kretsen. Strømmen i hovedkretsen er  $3,00 \text{ A}$ .  
Tegn koblingsskjema og regn ut hvor mye strøm som går gjennom pumpe.
- c) Hvor stor effekt blir pumpe tilført? Hva er virkningsgraden til pumpe målt i prosent?
- d) Tanken har massen  $10,0 \text{ tonn}$  når den er tom, og den har et ytre volum på  $15,0 \text{ m}^3$ .  
Hvor stort volum sjøvann må tanken minst inneholde for å unngå å flyte opp?

### Oppgave 5

- a) En termos blir brukt som et kalorimeter. Den har temperaturen  $t_{\text{kal}} = 22,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . 200 g reint vann med temperaturen  $t_v = 42,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  blir fylt oppi termosene. Etter kort omrøring er temperaturen blitt  $t = 39,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
Vis at varmekapasiteten til termosene er 132 J/K.
- b) Vannet i termosene har fremdeles temperaturen  $t = 39,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Et lite legeme av reint aluminium har massen 150 g og temperaturen  $t_{\text{Al}} = 22,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dette blir senka ned i vannet i termosene på en måte som gir omrøring i vannet.  
Hva blir nå temperaturen i vannet i termosene (blandingstemperaturen)?
- c) Ei varmepumpe blir brukt til å varme opp vann i en tank. I løpet av 120 minutter tilfører den varmen 15,4 MJ til vatnet. Varmepumpa henter varme fra en liten innsjø like ved. Varmepumpa bruker en elektrisk effekt på 750 W.  
Hva er effektfaktoren  $f$  til varmepumpa?  
Hvor mye varme henta varmepumpa fra innsjøen i denne tida?

- S L U T T -