

EKSAMENSSAMARBEIDENDE FORKURSINSTITUSJONER

**Forkurs for 3-årig ingeniørutdanning og integrert masterstudium i teknologiske fag og tilhørende halvårlig realfagskurs.**

Universitetet i Sørøst-Norge, OsloMet, Høgskulen på Vestlandet, Høgskolen i Østfold, NTNU, Universitetet i Agder, Universitetet i Stavanger, UiT-Norges arktiske universitet, NKI, Metis.

Eksamensoppgave

**FYSIKK**

**Bokmål**

**26. mai 2023**

**kl. 9.00-14.00**

**Hjelpemidler:**

Godkjente formelsamlinger i matematikk og fysikk  
Godkjent enkel kalkulator

**Andre opplysninger:**

Oppgavesettet består av 4 (fire) sider medregnet forsiden, og inneholder 8 (åtte) oppgaver. Det er i tillegg 1 (én) side vedlegg.

Du skal svare på alle oppgavene og deloppgavene. Alle deloppgaver teller likt.

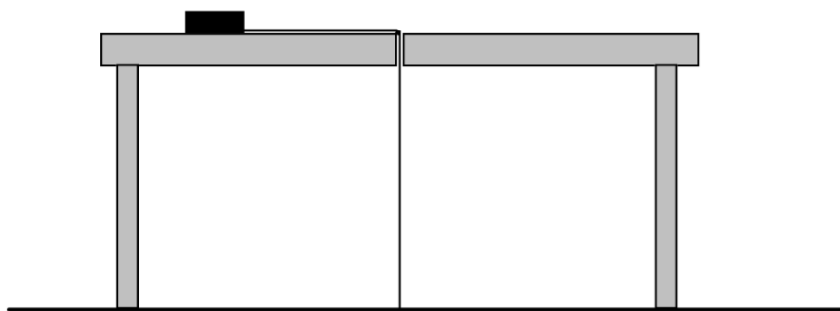
**Oppgave 1**

Vi slipper en ball med masse 0,60 kg fra taket av en bygning. Vi ser bort fra luftmotstand i beregningene.

- Hva er farten til ballen etter 0,80 s?  
Hvor langt har ballen falt på denne tiden?
- Hvor lang tid tar det før ballen har kinetisk energi 5,0 J?
- Ballen treffer til slutt bakken. På den siste halvdelen av fallengden brukte ballen 0,50 s. Hvor lang tid brukte ballen på hele fallet?

**Oppgave 2**

En kloss med masse  $m = 0,35$  kg på et friksjonsfritt bord er festet til en snor. Snoren går gjennom et hull i bordet og blir holdt fast på undersiden. Klossen roterer i en sirkelbane med radius 0,20 m om hullet i sentrum. Se figuren. Klossen har banefart 3,4 m/s.



- Tegn figur med kreftene som virker på klossen.  
Beregn snordraget.
- Vi drar i snoren slik at klossens rotasjonsradius forkortes til 0,15 m. Da har klossen en omløpstid på 0,21 s. Hvor stort arbeid har vi gjort på klossen?

**Oppgave 3**

En fortøyningsbøye er kuleformet med radius  $r = 40$  cm og en masse på  $m = 22$  kg.

- Hvor mange prosent av volumet til bøyen er under vann når bøyen flyter fritt i sjøen?

Bøyen er festet til en snor som er fast i havbunnen i den andre enden. Vi regner lengden på snoren som mye større enn  $r$ . En dag mens det er flo er 70% av bøyen under vann.

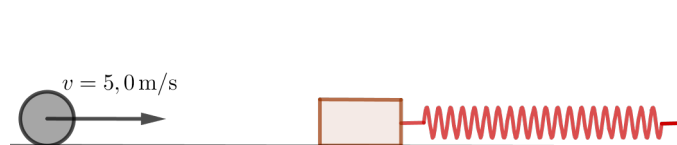
- Finn snordraget når snoren er loddrett i vannet.

En dag er det sterk havstrøm mot bøyen ved flo sjø, slik at bøyen blir dradd ut til siden. Hele bøyen er under vann, og snoren er stram og danner en vinkel på  $20^\circ$  med loddlinjen.

- Bestem snordraget og den horisontale kraften fra vannet mot bøyen som skyldes havstrømmen.

**Oppgave 4**

En kloss med masse 1,5 kg er festet til en tilnærmet masseløs fjær med fjærkonstant 250 N/m. Både kloss og fjær ligger på et friksjonsfritt bord og fjæren er festet til veggen bak bordet. En kule med masse 5,0 kg treffer klossen i et sentralt, fullstendig uelastisk støt. Etter støtet har kule og kloss farten 5,0 m/s i samme retning som fjæren presses sammen.



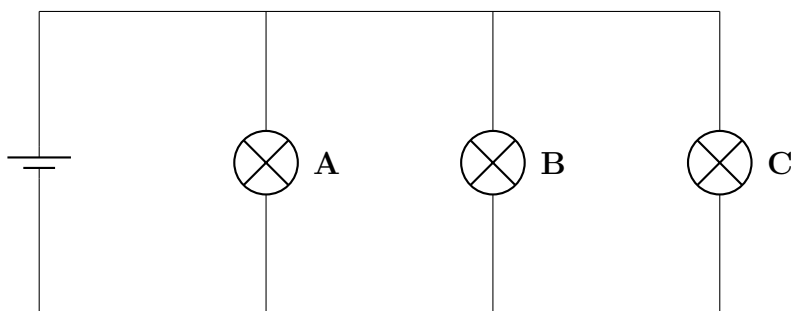
- (a) Hva var farten til kule før kollisjonen?  
(b) Hvor langt presses fjæren sammen?

Etter at fjæren er blitt presset sammen løser den ut igjen. Kule blir skutt tilbake der den kom fra, men kloss og fjær vil fortsette å svinge.

- (c) Hvor stor blir amplituden til denne svingningen?

**Oppgave 5**

En krets består av en spenningskilde med elektromotorisk spenning  $\mathcal{E} = 1,50 \text{ V}$  og tre identiske lyspærer koblet i parallell. Når spenningen over en slik lyspære er  $U = 1,50 \text{ V}$  trekker den effekten  $P = 0,225 \text{ W}$ . I begynnelsen av oppgaven skal du anta at spenningskilden ikke har noen indre motstand



- (a) Finn motstanden i hver av lyspærene.  
(b) Hva skjer med lysstyrken til henholdsvis pære A og C dersom pære B blir skrudd ut?

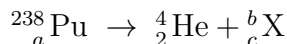
Anta nå at spenningskilden har indre motstand  $r = 0,200 \Omega$ . Lyspærene antas å ha konstant motstand uavhengig av strømmen gjennom dem.

- (c) Hvor stor effekt trekker hver av lyspærene i kretsen nå?  
*Dersom du ikke har løst oppgave (a) kan du regne med motstand  $R = 12,0 \Omega$  i hver av lyspærene.*

**Oppgave 6**

Den radioaktive plutoniumisotopen Pu-238 sender ut  $\alpha$ -stråling med en halveringstid på 87,7 år.

- (a) Fullfør reaksjonslikningen for denne prosessen ved å bestemme  $a$ ,  $b$ ,  $c$  og  $X$ .



Sonden Voyager 2 bruker en energikilde basert på Pu-238 hvor energien fra den radioaktive nedbrytningen konverteres til elektrisk energi. Da sonden ble skutt opp i 1977 leverte denne energikilden en effekt på 470 W. Man regner med at sonden blir ute av stand til å kommunisere når den produserte effekten er redusert til 65% av den opprinnelige.

- (b) Hvilket år skjer dette?

**Oppgave 7**

For å lage isbiter må energi fjernes fra det flytende vannet vi starter med. Anta at vannet har starttemperatur  $T_{\text{vann}} = 10\text{ °C}$  og de ferdige isbitene har temperatur  $T_{\text{is}} = -18\text{ °C}$ .

- (a) Hvor mye energi må fjernes fra vannet for å lage 200 g isbiter?
- (b) Isbitene blir laget ved å plassere det flytende vannet i en fryseboks som står i et rom med vanlig innnetemperatur. Forklar hvorfor varmen fryseboksen avgir til rommet den står i er større enn energien regnet ut i punkt (a).

**Oppgave 8**

Overflatetemperaturen til solen er 5778 K og solen er med god tilnærming et svart legeme.

- (a) Ved hvilken bølgelengde blir det strålt ut mest energi? Hvilken frekvens svarer denne bølgelengden til?

Noen ganger dannes det solflekker som kan observeres som mørkere flekker på soloverflaten. Solfleckene har lavere overflatetemperatur enn normaltemperaturen til soloverflaten, typisk 3000 – 4500 K.

- (b) Hvor stor er reduksjonen i utstrålingstettheten fra en solfleck med temperatur 4000 K sammenlignet med andre områder på soloverflaten? Oppgi svaret i prosent. Bruk dette til å forklare hvorfor flekken ser mørk ut selv om den sender ut synlig lys.

## Supplerende formelark til eksamen i fysikk.

Forkurs for 3-årig ingeniørutdanning  
og integrert masterstudium i teknologiske fag og tilhørende halvårlig realfagskurs.

---

### Pascals lov

$$p_1 = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = p_2$$

### Virkningsgrad for varmemaskin

$$\eta = \frac{W}{Q_{\text{inn}}}$$

### Idealisert varmemaskin (Carnotmaskin)

$$\frac{Q_{\text{H}}}{Q_{\text{L}}} = \frac{T_{\text{H}}}{T_{\text{L}}}$$

### Termodynamisk arbeid

Arbeid utført på en gass i en termodynamisk prosess

$$W = - \int_{V_1}^{V_2} p dV$$