

**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**

**Mandag 30. mai 2022**  
**kl. 9.00-14.00**

**Hjelpemidler:**

Alle skriftlige hjelpemidler, alle kalkulatorer.

**Andre opplysninger:**

Oppgavesettet består av 6 (seks) sider medregnet forsiden, og inneholder 8 oppgaver med i alt 24 deloppgaver. Du skal svare på alle oppgavene og deloppgavene. Alle deloppgaver teller likt.

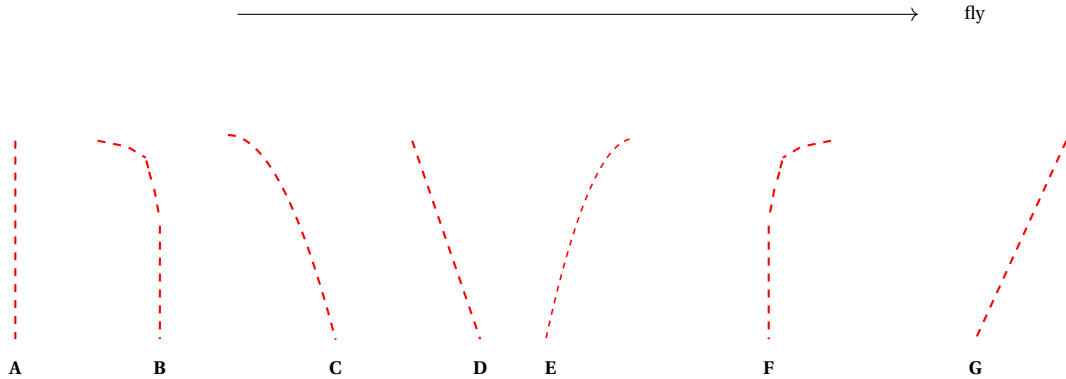
### Oppgave 1

En fallskjermhopper hopper ut av et fly. Vi ser først kun på den delen av fallet som skjer før fallskjermen utløses. Flyet flyr mot høyre. Bruk  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

a) Hvilken figur beskriver fallbanen best? Svarene skal begrunnes.

i) Vi ser bort fra luftmotstanden.

ii) Vi tar hensyn til luftmotstand.



Luftmotstanden er:

$$R_{\ell} = kv^2$$

b) Bestem verdien av  $k$  for en fallskjermhopper med masse  $75,0 \text{ kg}$  som oppnår terminalhastighet  $200 \text{ km/h}$ .

Når fallskjermen foldes ut bremses farten fra  $200 \text{ km/h}$  til  $5,00 \text{ m/s}$  i løpet av  $4,50 \text{ s}$ .

c) Hvor stor er den gjennomsnittlige kraftsummen som virker på fallskjermhopperen i dette tidsrommet?  
I hvilken retning virker summen av kreftene i den perioden?

## Oppgave 2

En partikkel beveger seg med konstant akselerasjon langs en horisontal rett linje. Posisjonen ved noen ulike tidspunkt bestemmes til:

$t/s$	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0
$s/m$	0,0	2,5	8,0	16,5	28,0

- a) Lag en  $st$ -graf for bevegelsen og bestem akselerasjonen.
- b) Bestem momentanhastigheten ved  $t = 2,0$  s.

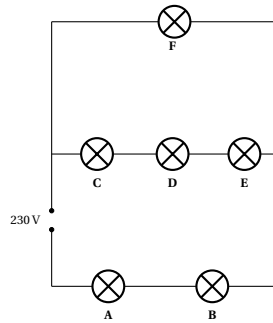


Per Ulv vil gjerne fange Bippe Stankelbein. Han er først i ro ved siden av veien og når Bippe Stankelbein suser forbi med konstant fart  $15,0 \text{ m/s}$ , tenner han sin ACME rakett. Etter å ha ventet i  $2,00 \text{ s}$  mens lunten brenner ned, akselererer han med konstante  $5,00 \text{ m/s}^2$ , etter Bippe Stankelbein.

- c) Hvor lang tid ( $t_{\text{lunsj}}$ ) etter at Bippe Stankelbein passerer ham vil Per Ulv ta henne igjen?
- d) Hva er farten ( $v_{\text{lunsj}}$ ) til Per Ulv og hvor langt ( $s_{\text{lunsj}}$ ) har han forflyttet seg da?

### Oppgave 3

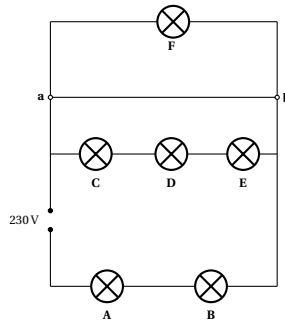
Seks like lyspærer koples som i kretsen under. Hver lyspære er merket 230 V/40 W (det betyr at når spenningen over lyspæra er 230 V lyser de normalt og avgir 40 W). Se bort fra indre motstand i spenningskilden og anta at resistansen i hver lyspære er konstant i hele denne oppgaven.



a) Beregn totalresistansen i kretsen.

b) Ranger lyspærene fra størst til minst lystyrke. Forklar hvilke som lyser normalt.

Det kobles så en ledning mellom **a** og **b** som på figuren under (kortslutning mellom **a** og **b**).



c) Bestem effektene til hver lyspære og forklar hvilke som lyser normalt nå.

#### Oppgave 4

En terning består av to materialer som ikke er blandet. Den ene delen består av 2,50 kg aluminium som starter med temperaturen 20,0 °C og den andre delen 1,50 kg jern som starter med temperaturen 120 °C. Se bort fra varmeutveksling med omgivelsene. Terningen blir stående til hele terningen har samme temperatur.

- Bestem terningens samlede varmekapasitet.
- Hva blir sluttemperaturen?
- Formuler hvordan termofysikkens 1. og 2. lov kan brukes i dette tilfellet.

#### Oppgave 5

Bensin kan her regnes som  $C_8H_{18}$  (oktan) som har massetetthet 0,740 kg/liter. Når bensin brenner i en oksygenrik atmosfære dannes karbondioksid og vann.

- Balanser reaksjonsligningen:  $C_8H_{18} + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ .
- Tegn et  $C_8H_{18}$ -molekyl med elektronprikkformel.
- Hvor mange kg karbondioksid dannes ved forbrenning av 1,00 liter bensin?

#### Oppgave 6

Karbon-14-datering er en viktig metode for å bestemme alderen på gammelt biologisk materiale. Grunnlaget for metoden er at en liten andel av karbonet i atmosfæren består av den radioaktive isotopen  $^{14}_6C$ . Dette gjør at man kan vite hvor stor andel av karbonet i en organisme som var av den radioaktive typen da den var i live. Siden organismen slutter å ta opp karbon når den dør vil mengden  $^{14}_6C$  avta bestemt av radioaktivt henfall.

$^{14}_6C$  henfaller til den stabile nitrogenisotopen  $^{14}_7N$  gjennom prosessene



Halveringstiden er 5730 år.

Ca. 15,0% av skjelettet vårt består av karbon. Andelen av karbonatomene som er av typen  $^{14}_6C$  måles til  $1,00 \cdot 10^{-12}$ .

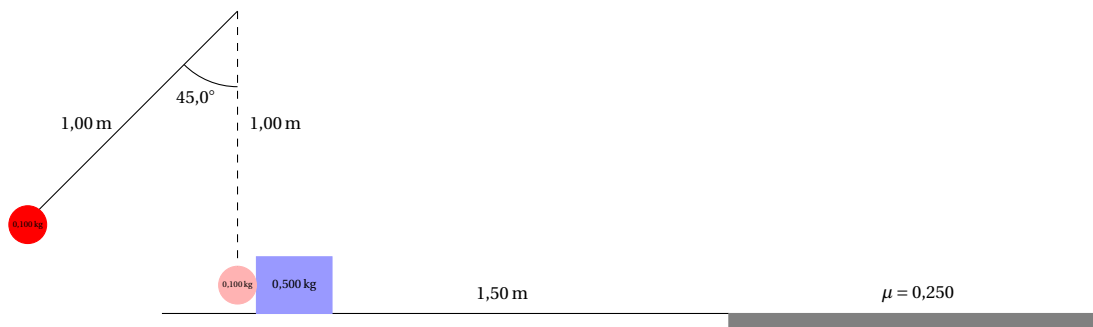
- Hvor mange  $^{14}_6C$ -atomer er det i 1,00 kg biologisk materiale (skjelett, beinvev)?

Aktiviteten fra  $^{14}_6C$  per kg i et levende menneske er 25,0 Bq. Et gammelt skjelett blir gravd opp og funnet å ha aktivitet fra  $^{14}_6C$  på 2,50 Bq per kg. Anta at ingenting annet enn radioaktivt henfall har endret  $^{14}_6C$  siden dette mennesket levde.

- Hvor mange  $^{14}_6C$ -atomer er igjen per kg i skjelettet som ble funnet?
- Hvor gammelt er skjelettet?

### Oppgave 7

En pendel med lengde 1,00 m og masse 0,100 kg løftes opp til  $45,0^\circ$  vinkel med vertikalen og slippes. I punktet der pendelen er rett ned støter den elastisk mot en stillestående kloss med masse 0,500 kg. Etter at klossen blir truffet av pendelen glir den bortover et horisontalt underlag - først en strekning på 1,50 m friksjonsfritt og deretter innpå et område med friksjonstall 0,250. Se bort fra luftmotstand gjennom hele oppgaven. Bruk  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Regn pendelkule og kloss som punkter (uten utstrekning).



- Hvor stor fart har pendelen i det den treffer klossen?
- Hvor stor fart har klossen umiddelbart etter at støtet med pendelen er ferdig? Og hvor stor fart har den ved slutten av den friksjonsfrie strekningen?
- Bruk beregning av arbeidet friksjonen gjør til å finne hvor langt inn i området med friksjon klossen kommer før den stopper opp.

### Oppgave 8



Julenissen er på vei over isen sent på julaften. Reinsdyrene er slitne og bestemmer seg for ikke å jobbe mer. De flyr bort og lar julenissen bli igjen på sleden med de siste 50 julegavene. Hver julegave har massen 1,00 kg og sleden med nissen har massen 300 kg. Han kaster så julegavene bakover slik at de får farten  $10,0 \text{ m/s}$  i forhold til sleden hver gang.

- Han kaster først ut en julegave bakover. Hvor stor fart får da julenisse+slede+resten av julegavene i forhold til isen?
- Hva med farten videre?
  - Han kaster så ut resten av julegavene en etter en bakover med farten  $10,0 \text{ m/s}$  i forhold til sleden hver gang. Hva er farten til julenisse+slede+resten av julegavene i forhold til isen etter 2. og etter 3. julegave da?
  - En annen måte julenissen kan gjøre det på er å kaste alle gavene ut samtidig med farten  $10,0 \text{ m/s}$  i forhold til sleden. Hvilket alternativ av de under er korrekt? Forklar hvorfor.
    - Julenisse+slede får større fart til slutt hvis gavene blir kastet ut en og en.
    - Julenisse+slede får større fart til slutt hvis alle gavene blir kastet ut samtidig.
    - Julenisse+slede får samme fart i begge tilfellene.