



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Fysik A

Studentereksamen

Ny ordning

Fredag den 29. maj 2020
Kl. 09.00-14.00

Billedhenvisninger

Opgave 1	Thomas Laustsen
Opgave 2	indiamart.com
Opgave 3	Triumf.ca
Opgave 4	World Archery
Opgave 5	Nils Kruse
Opgave 6	Cern
Opgave 7	theaustralian.com.au

Opgavesættet består af 7 opgaver med tilsammen 15 spørgsmål.
Svarene på de stillede spørgsmål indgår med samme vægt i vurderingen.

Opgaverne

Opgave 1	Varmepumpe
Opgave 2	Gunn-diode
Opgave 3	Produktion af ^{192}Ir
Opgave 4	Bueskydning
Opgave 5	Fiskevægt
Opgave 6	Fluxkreds
Opgave 7	Andreas Mogensen i rummet

Bilag

Bilag til opgave 4:	Bueskydning.xlsx
Bilag til opgave 6:	Fluxkreds.pdf

Alle hjælpemidler er tilladt

Følgende hjælpemidler forudsættes:

Databog fysik kemi (F&K Forlaget), 11. udgave (2007) eller senere udgave.

Opgave 1 Varmepumpe



En varmepumpe har et lukket rørsystem med stoffet difluormetan. Udendørs optager rørene varme fra luften, så stoffet fordamper, og indendørs afgiver rørene varme til luften ved, at stoffet fortættes igen.

En varmepumpe omsætter elektrisk energi med effekten 700 W, når den tilsluttes spændingsfaldet 230 V.

- a) Bestem strømstyrken igennem varmepumpen.

Varmepumpen opvarmer luften i et hus. Energiafgivelsen fra varmepumpen sker ved fortætning af gassen difluormetan, som har den specifikke fordampningsvarme 226,7 kJ/kg.

I et rum, hvor temperaturen er 20,0 °C, fortættes 900 g difluormetan pr. minut i varmepumpen, og derved opvarmes 12,1 m³ luft pr. minut.

- b) Vurdér temperaturen af den opvarmede luft.

Opgave 2 Gunn-diode

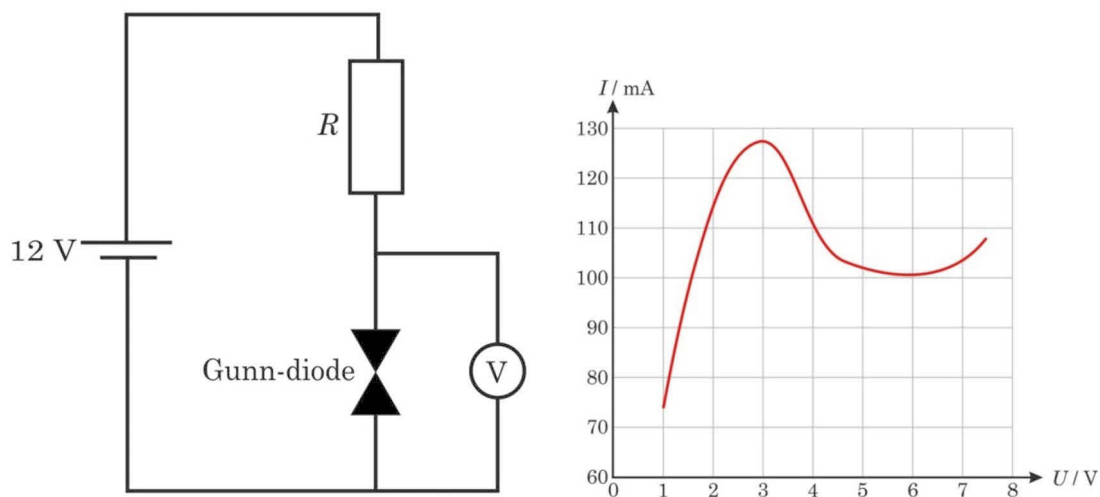


Gunn-dioder indgår i kredsløb, der udsender mikrobølger. De anvendes bl.a. i apparater til radarmåling af bilers hastighed og fugtighedsmåling.

Fra en Gunn-diode udsendes elektromagnetiske bølger med frekvensen 102 GHz.

- a) Bestem bølgelængden af de udsendte bølger.

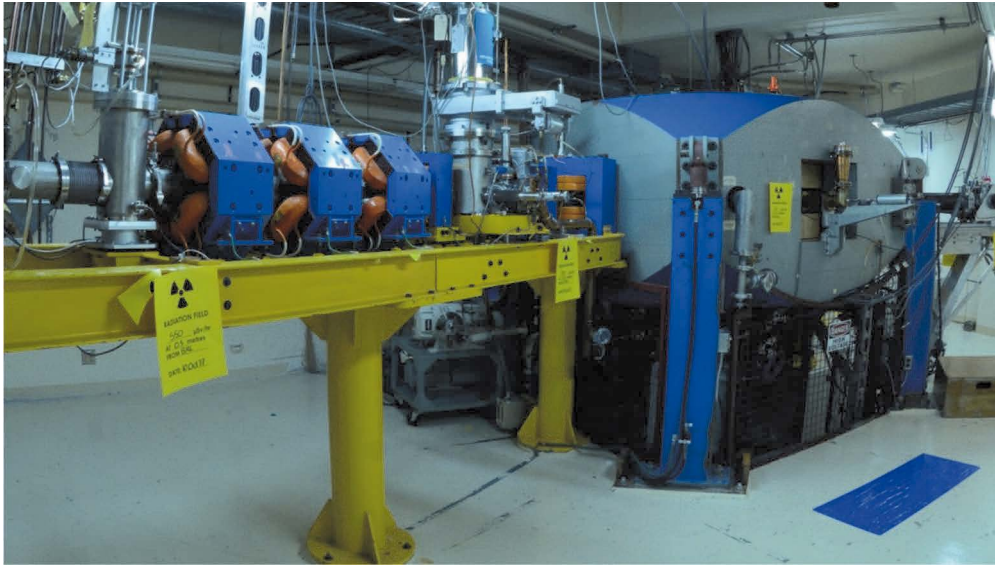
En Gunn-diode indsættes i et elektrisk kredsløb sammen med en resistor R som vist på diagrammet. Grafen viser strømstyrken I gennem Gunn-dioden som funktion af spændingsfaldet U over Gunn-dioden.



I det viste kredsløb er spændingsfaldet over Gunn-dioden 3,5 V.

- b) Bestem resistansen R , når spændingsfaldet over Gunn-dioden er 3,5 V.

Opgave 3 Produktion af ^{192}Ir



^{192}Ir benyttes som intern kilde ved behandling af bl.a. livmoderhalskræft. Den canadiske cyklotron TRIUMF har været benyttet ved produktion af ^{192}Ir .

^{192}Ir produceres i en cyklotron ved beskydning af ^{192}Os med protoner. Herved dannes ^{192}Ir og en anden partikel.

- a) Opskriv reaktionsskemaet for dannelsen af ^{192}Ir .

Ved produktionen dannes $1,32 \cdot 10^{12}$ kerner af ^{192}Ir . Beskydningen af ^{192}Os med protoner varer 2,0 timer. Antallet af targetatomer af ^{192}Os pr. areal i beamretningen er $3,19 \cdot 10^{23} \text{ m}^{-2}$. Reaktionstværsnittet for ^{192}Os ved beskydning med protoner er $4,6 \cdot 10^{-30} \text{ m}^2$.

- b) Bestem intensiteten af protonstrålen ved beskydningen.

Efter produktionen udtages en prøve af det dannede stof. Prøven har ved udtagelsen aktiviteten 37 kBq fra ^{192}Ir . Prøven opbevares i 72 timer, inden den efterbehandles af en laborant. Under efterbehandlingen opholder laboranten sig 0,50 m fra stoffet i 30 minutter. Gammafaktoren for ^{192}Ir er $0,110 \frac{\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2}{\text{h} \cdot \text{MBq}}$.

- c) Vurdér den ækvivalente dosis, som laboranten modtager fra ^{192}Ir i prøven under efterbehandlingen.

Opgave 4 Bueskydning



Ved konkurrencer i bueskydning skyder man omtrent 100 pile på en dag. I hvert skud skal bueskytten trække med en kraft, der svarer til at løfte en tung kuffert.

I et skud affyres pilen med farten 95 m/s . Pilen har massen $0,024 \text{ kg}$.

- a) Hvor stor er pilens kinetiske energi, idet den affyres?

Ved affyringen af en anden pil har man målt sammenhørende værdier af pilens position s og tiden t . Målingerne er vedlagt som bilag *Bueskydning*.

- b) Vurdér ved hjælp af bilaget den gennemsnitlige størrelse af pilens acceleration under affyringen.

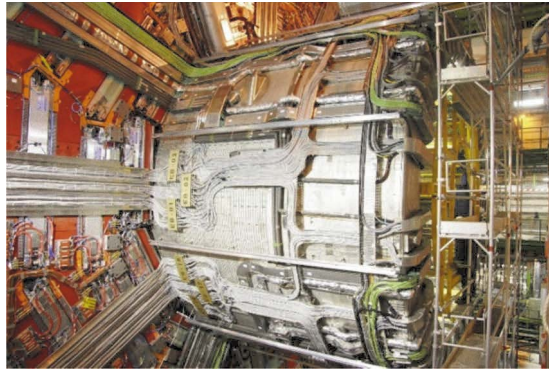
Opgave 5 Fiskevægt



Billedet viser en vægt til at veje fisk. Vægten består af en fjeder med en skala, hvor man kan aflæse fiskens masse i kg.

- a) Tildel passende værdier til relevante fysiske størrelser, og vurdér fjederens fjederkonstant. Gør herunder rede for relevante antagelser.

Opgave 6 Fluxkreds



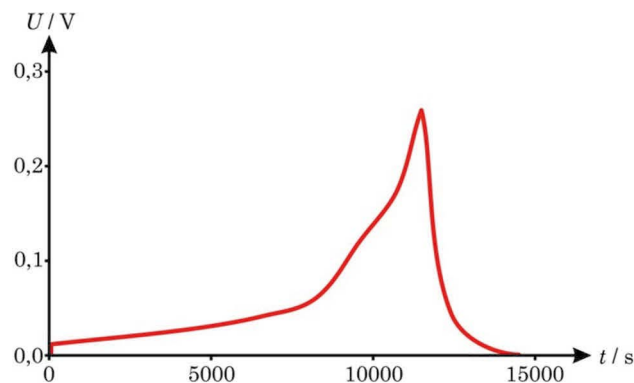
I myondetektoren CMS ved forskningscentret CERN anvendes store magneter i forbindelse med målinger på partikelsammenstød.

Et magnetfelt i detektoren CMS har maksimalt størrelsen 4,0 T. En proton bevæger sig vinkelret på magnetfeltet med farten $2,5 \cdot 10^6$ m/s.

- a) Bestem størrelsen af kraften på protonen fra magnetfeltet, når det er maksimalt.

For at måle størrelsen af magnetfeltet monteres en stor, flad spole for enden af magneten. Den flade spole har 405 vindinger, og vindingerne omslutter arealet $0,969 \text{ m}^2$.

I en test sænkes magnetfeltet til 0 T i løbet af nogle timer. Grafen viser størrelsen af det inducerede spændingsfald U i den flade spole som funktion af tiden t under testen.



- b) Vurdér, hvor stort magnetfeltet var, inden man startede testen og sænkede magnetfeltet til 0 T. Bilag *Fluxkreds* kan benyttes ved besvarelsen.

Opgave 7 Andreas Mogensen i rummet



Den første danske astronaut Andreas Mogensen opholdt sig 10 dage på den internationale rumstation ISS. Han landede igen med det russiske rumfartøj Soyuz TMA-16M.

Rumfartøjet Soyuz TMA-16M bevægede sig kort før landingen i en jævn cirkelbevægelse om Jorden med farten $7,36 \text{ km/s}$ og radius $6,79 \cdot 10^6 \text{ m}$.

- a) Bestem størrelsen af rumfartøjets acceleration i cirkelbevægelsen.

I den sidste fase af landingen blev rumfartøjet bremsat af en faldskærm med arealet $1,0 \cdot 10^3 \text{ m}^2$ vinkelret på bevægelsen. Til sidst bevægede rumfartøjet sig lodret med den konstante fart $7,3 \text{ m/s}$. Rumfartøjets samlede masse var $3,2 \cdot 10^3 \text{ kg}$.

- b) Bestem faldskærmens formfaktor.

Den kraftigste opbremsning fandt sted, da rumfartøjet mødte atmosfæren. I højden $80,1 \text{ km}$ var farten $7,62 \text{ km/s}$. Efter få minutters opbremsning var højden faldet til $10,8 \text{ km}$, og farten var faldet til $0,212 \text{ km/s}$. En del af rumfartøjets tabte mekaniske energi blev omsat til termisk energi i et varmeskjold. Varmeskjoldets temperatur steg $1450 \text{ }^\circ\text{C}$. Varmeskjoldet havde massen 134 kg , og dets specifikke varmekapacitet var $1,61 \text{ kJ/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$.

- c) Hvor stor procentdel af rumfartøjets tabte mekaniske energi blev omsat til termisk energi i varmeskjoldet under denne opbremsning?

(Opgavesættet er slut)

BILAG *Fluxkreds*

Bilaget kan afleveres sammen med besvarelsen.

