



**UNDERVISNINGS
MINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Fysik A

Studentereksamen

Gammel ordning

Ondag den 29. maj 2019
kl. 9.00-14.00

Billedhenvisninger

Opgave 1	Thomas Laustsen
Opgave 2	https://www.amazon.com/
Opgave 3	https://physicsworld.com/a/a-temporary-lack-of-neutrons/
Opgave 4	https://dk.newsner.com/videnskab
Opgave 5	https://www.inlander.com/spokane/ocean-warming-is-accelerating-faster-than-thought-new-research-finds/Content?oid=16017559
Opgave 6	NASA's Goddard Space Flight Centre
Opgave 7	https://www.air-quality-eng.com/products/x-11q-cigarette-smoke-air-cleaners/

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

Opgaverne

Opgave 1	Lamineringsmaskine
Opgave 2	Joystick
Opgave 3	Radionuklidterapi med ^{166}Ho
Opgave 4	Biologisk halveringstid for ^{131}I
Opgave 5	Argo-flydere
Opgave 6	Parker Solar Probe
Opgave 7	Elektrostatisk filter

Alle hjælpemidler er tilladt

Følgende hjælpemidler forudsættes:

Databog fysik kemi (F&K Forlaget), 6. udgave (1992) eller senere udgave.

Opgave 1 Lamineringsmaskine



En lamineringsmaskine benyttes til at lime et beskyttende lag plastik omkring et ark papir. Papir i en plastiklomme, der indvendigt er belagt med et tyndt lag størknet lim, indføres i lamineringsmaskinen. Limen smelter, når papir og plastiklomme kører igennem maskinen.

Ved en laminering tilføres energien $2,23 \text{ kJ}$ til en plastiklomme med papir, der herved modtager 14% af den samlede energi, som maskinen omsætter under lamineringen. Lamineringsmaskinen omsætter elektrisk energi med effekten 350 W .

- a) Bestem, hvor lang tid maskinen er om at laminere et stykke papir.

Under en laminering smelter limen i plastiklommen. Limens smeltepunkt er $88 \text{ }^\circ\text{C}$. Den samlede varmekapacitet for plastiklommen med lim og papir er $29,2 \text{ J/K}$, og den specifikke smeltevarme for limen er 65 kJ/kg .

- b) Vurdér massen af limen i plastiklommen.

Opgave 2 Joystick

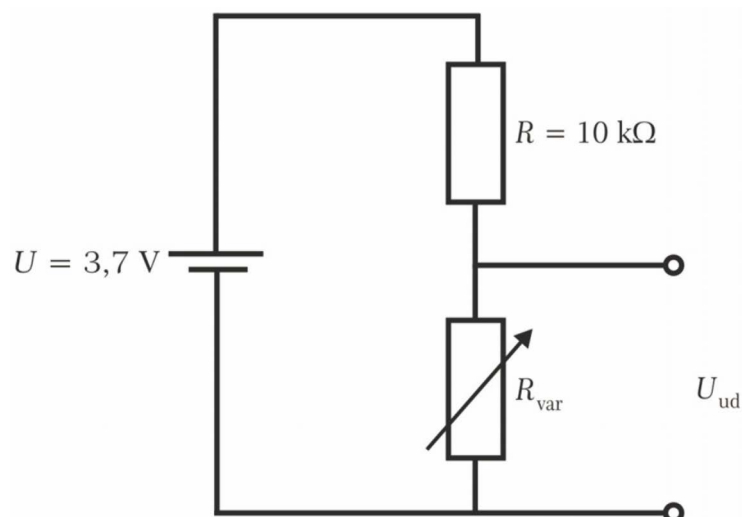


Med et joystick kan man kontrollere bevægelser på en skærm i et computerspil. Når et joystick bevæges fra den ene side til den anden side, varieres resistansen i en resistor.

Den variable resistor i et simpelt joystick er placeret i et elektrisk kredsløb med en anden resistor R , som har resistansen $10\text{ k}\Omega$. Strømstyrken gennem resistoren R er $0,30\text{ mA}$.

- a) Med hvilken effekt omsættes der elektrisk energi i resistoren R ?

Figuren viser en del af det elektriske kredsløb, som kontrollerer bevægelsen på skærmen i en bestemt retning.



Når joysticket flyttes mellem to yderpositioner, ændres den variable resistans R_{var} fra $2,0\text{ k}\Omega$ til $15\text{ k}\Omega$.

- b) Beregn ændringen af spændingsfaldet U_{ud} , når joysticket flyttes mellem de to yderpositioner.

Opgave 3 Radionuklidterapi med ^{166}Ho



Den radioaktive isotop ^{166}Ho anvendes til behandling af knoglekræft. ^{166}Ho fremstilles ved hjælp af en kernereaktor. I denne behandling er nyrerne de organer, som er mest udsatte for uønsket stråling.

^{166}Ho dannes ved β^- -henfald af et nuklid, som fremstilles i en kernereaktor.

- a) Opstil reaktionsskemaet for den kernereaktion, hvor ^{166}Ho dannes ved et β^- -henfald.

^{166}Ho gives til en patient ved at indsprøjte et præparat med ^{166}Ho .

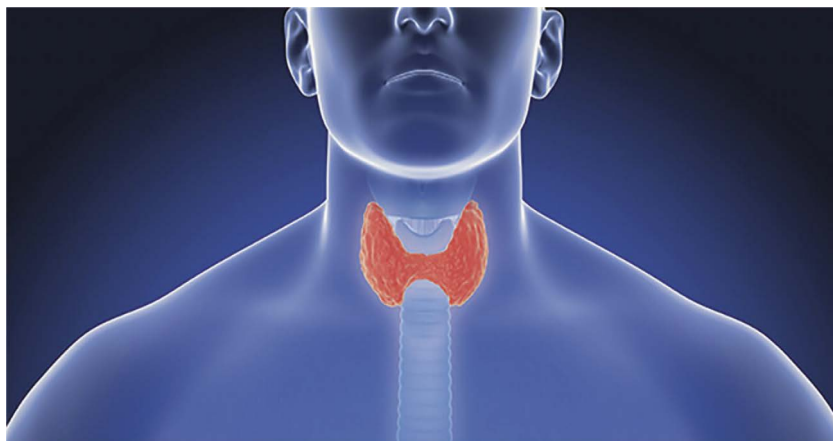
Ved hvert henfald af ^{166}Ho afsættes der i gennemsnit energien $1,07 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ i patienten.

Ved en behandling får en patient indsprøjet ^{166}Ho med aktiviteten $5,0 \text{ GBq}$. 0,70 % af det indsprøjtede ^{166}Ho sætter sig i patientens nyrer, der har massen $0,29 \text{ kg}$.

Den effektive halveringstid i nyrerne for præparatet med ^{166}Ho er 13,9 timer.

- b) Vurdér den ækvivalente dosis, som nyrerne modtager ved denne behandling.

Opgave 4 Biologisk halveringstid for ^{131}I



^{131}I bruges både til diagnose og behandling af kræft i fx skjoldbruskkirtlen. I nogle tilfælde anvendes så høje aktiviteter ved kræftbehandlingen, at patienterne skal blive på hospitalet i en periode for ikke at udsætte deres omgivelser for stråling.

En patient indtager ^{131}I i forbindelse med en kræftbehandling. Tabellen viser sammenhørende værdier for aktiviteten A i patienten og tiden t efter indtagelsen af ^{131}I .

t / h	0	24	48	72	96	120
A / MBq	1120	357	114	44,1	15,4	3,28

- a) Benyt tabellens data til at bestemme den biologiske halveringstid for ^{131}I , når det anvendes ved kræftbehandlingen.

Opgave 5 Argo-flydere



Argo-flyderne er et system bestående af over 3000 flydende målestationer i havene på Jorden. Med 10 dages mellemrum synker hver Argo-flyder dybt ned i havet. Derefter stiger den langsomt op til havets overflade, mens den måler havets temperatur og saltholdighed. Ved havets overflade sendes måledata videre via en satellit.

En Argo-flyder stiger op til havoverfladen fra dybden 2,0 km i løbet af 6,0 timer.

- a) Bestem med hvilken gennemsnitlig fart i lodret retning Argo-flyderen stiger op til havoverfladen.

En Argo-flyder kan mindst modstå trykket 26,4 MPa uden at blive knust.

- b) Vurdér hvilken havdybde, en Argo-flyder mindst kan nå uden at blive knust.

En Argo-flyder befinder sig i ligevægt i havdybden 2,0 km, hvor vandets densitet er $1036,9 \text{ kg/m}^3$. Argo-flyderen øger sit rumfang med $7,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$, hvorefter den med konstant hastighed bevæger sig op mod havets overflade.

- c) Bestem størrelsen af friktionskraften fra vandet på Argo-flyderen under opstigningen mod havets overflade.

Opgave 6 Parker Solar Probe

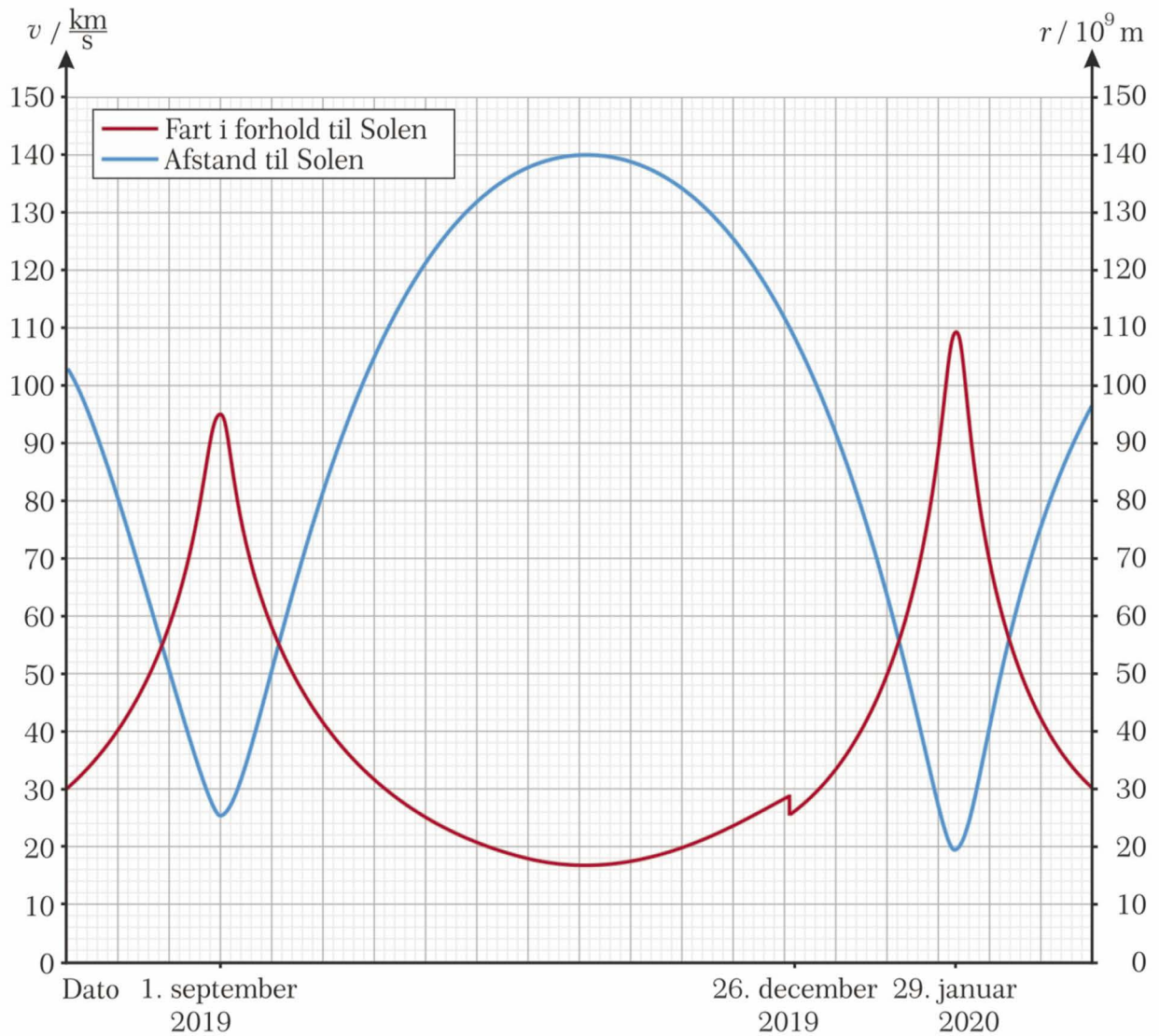


I august 2018 opsendte NASA satellitten Parker Solar Probe, der nu befinder sig i kredsløb om Solen. Satellitten skal blandt andet undersøge Solens korona.

I december 2024 vil satellitten Parker Solar Probe komme meget tæt på Solen. Her vil intensiteten fra Solen være 646 kW/m^2 . Satellittens solceller har i denne situation arealet $4,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ vendt mod Solen.

- a) Beregn den effekt, hvormed solcellerne vil modtage energi fra Solen i december 2024.

Parker Solar Probe har massen 685 kg. Grafen viser NASA's forudsigelse af satellittens fart v og dens afstand r til Solen som funktion af tiden under et enkelt kredsløb om Solen.



Den 26. december 2019 vil Parker Solar Probe passere Venus, hvilket bremser satellittens fart i forhold til Solen.

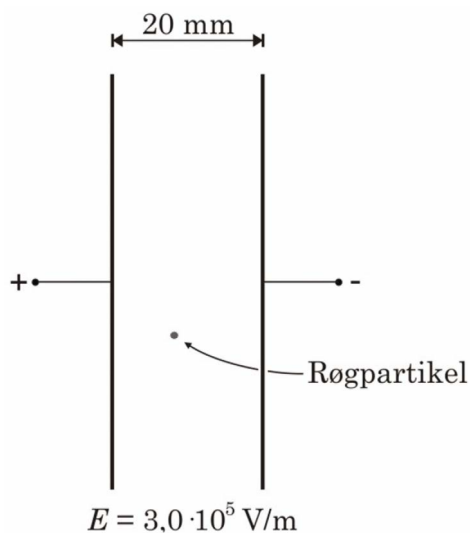
- b) Vurdér ændringen af satellittens mekaniske energi fra den 1. september 2019 til den 29. januar 2020.

Opgave 7 Elektrostatisk filter



Til rensning af luft for små røgpakler fra fx cigaretrøg benyttes ofte et elektrostatisk filter. Røgpaklerne suges ind i filteret og tilføres her en positiv ladning. Under den videre passage igennem filteret fjerner et elektrisk felt røgpaklerne fra luften.

Mellem to parallelle metalplader i et elektrostatisk filter til rensning af luft for røgpakler har det elektriske felt størrelsen $3,0 \cdot 10^5$ V/m. Afstanden mellem metalpladerne er 20 mm.



- a) Bestem spændingsfaldet over de to parallelle metalplader.

En røgpartikel mellem pladerne bevæger sig med den konstante fart $1,5 \text{ m/s}$ parallelt med pladerne. Afstanden til den negativt ladede plade er på et tidspunkt $11,7 \text{ mm}$. Røgpartikelens acceleration er vinkelret på pladerne og har størrelsen $1,06 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2$.

- b) Hvor langt bevæger denne røgpartikel sig i retningen parallelt med pladerne, inden den rammer den negativt ladede plade?

I mellemrummet mellem metalpladerne er der to ens røgparkler, hvis indbyrdes afstand er $260 \text{ }\mu\text{m}$. Begge røgparkler har ladningen $1,8 \cdot 10^{-17} \text{ C}$, og deres acceleration har størrelsen $1,06 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2$.

- c) Vis, at størrelsen af den elektriske frastødningskraft mellem de to røgparkler er meget mindre end størrelsen af kraften på en røgparklet fra det elektriske felt mellem pladerne.
Vurdér massen af én af røgparklerne.