**Fysik A - Studentereksamen**

**Opgave 1: Tågekøling**

*Et anlæg til tågekøling omsætter elektrisk energi med effekten 350 W. På en varm dag kører anlægget i 4,5 time.*

1. Beregn, hvor meget elektrisk energi anlægget omsætter på 4,5 time.

Jeg starter med at omregne fra timer til sekunder:

Jeg anvender formlen for effekt:

Ved indsættelse af værdierne fås:

**Anlægget omsætter elektrisk energi på 4,5 time.**

*Når anlægget kører, blæses 65 kg vanddråber ud i luften hver time. Ved fordampningen af vanddråberne afkøles luften fra til .*

1. Vurdér massen af den luftmængde, der afkøles hver time.

Da vandet skal fordampes, og luften skal afkøles, kan udtrykkes opskrives:

hvor formlerne for specifik varmekapacitet , specifik smeltevarme og varmekapacitet anvendes. Vands specifikke varmekapacitet ved er , mens vands fordampningsvarme er . Lufts specifikke varmekapacitet ved er . Jeg antager desuden, at vandet er og fordampes ved .

Jeg indsætter alle de kendte værdier og løser ligningen for :

 *Ligningen løses for m\_luft vha. WordMat.*

**Massen af den luftmængde, der afkøles hver time, er . (angive som 20 ton)**

**Opgave 2: Perovskit-solceller**

*En solcelle leverer elektrisk strøm ved, at sollysets fotoner tilfører den energi. I en perovskit-solcelle sker dette, hvis fotonens energi er større end .*

1. Bestem bølgelængden for en foton med energien .

Jeg anvender formlen for en fotons energi:

hvor h er Planckkonstanten, c er lysets fart, og er bølgelængden.

De givne værdier indsættes i formlen, og ligningen løses for bølgelængden :

 *Ligningen løses for λ vha. WordMat.*

Jeg omregner til mikrometer:

**Bølgelængden for en foton med energien er .**

*Et forskerhold fremstillede i 2020 en perovskit-solcelle med en god nyttevirkning.
For at bestemme karakteristikken af solcellen måltes sammenhørende værdier for spændingsfaldet over solcellen og strømstyrken gennem solcellen. Solcellen modtog energi med effekten 0,105 W.
Resultaterne fra målingen er vist i bilaget Solcelle.*

1. Bestem den maksimale elektriske effekt, som solcellen leverede.
Bestem solcellens maksimale nyttevirkning.

Da formlen for elektrisk effekt er givet ved:

kan jeg blot finde den maksimale elektriske effekt ved at gange hver række sammen og aflæse den største værdi. Det gør jeg i Excel-bilaget:



Den maksimale elektriske effekt er dermed (vist med udregning):

**Den maksimale elektriske effekt, som solcellen leverede, var .**

For at finde den maksimale nyttevirkning anvendes formlen for nyttevirkning:

Ved indsættelse af værdierne i formlen fås:

**Solcellens maksimale nyttevirkning er . (= 29 %)**

**Opgave 3: Halveringstid for**

*Detektoren Xenon1t indeholdt 3200 kg flydende xenon med densitet .*

1. Beregn volumen af det flydende xenon.

Jeg bruger formlen for densitet:

Ved indsættelse af værdierne fås:

**Volumen af det flydende xenon er .**

*Detektoren blev brugt til at bestemme halveringstiden for xenonisotopen . Isotopen henfalder ved dobbelt elektronindfangning, hvor der udsendes to neutrinoer. Reaktionsskemaet er*

1. Bestem Q-værdien for henfaldet af ud fra masserne af de partikler, der indgår i reaktionen.

I henfaldet sker en elektronindfangning. Jeg starter med at finde atommasserne ved tabelopslag under ’nuklidmasse’:

 og

Moderkernen skal blot have større masse end datterkernen for at foretage en elektronindfangning, og det har den i denne sammenhæng.

Jeg omskriver følgende formel for Q-værdi:

Det negative fortegn foran kan fjernes, da datterkernen skal trækkes fra moderkernen, og moderkernens masse er større end datterkernens. Dermed bliver automatisk positiv:

 kan omskrives (til atomare enheder): .

Q-værdien kan altså findes med følgende formel ud fra atommasserne:

hvor er atommassen af moderkernen og er atommassen af datterkernen. Elektronerne indgår ikke i masseregnskabet, da de ophæver hinanden:

Derfor kan nuklidmasserne alene anvendes.

Ved indsættelse af værdierne i formlen fås:

**Q-værdien for henfaldet af er .**

*Over en periode på 177,7 døgn blev der registreret 130 henfald af . Massen af i detektoren var 1,493 kg.*

1. Bestem halveringstiden for henfaldet af .

Man kan finde antallet af kerner hos , hvis man kender stofmængden med følgende formel:

hvor m er masse, M er xenons molare masse, og er Avogadros tal på .

Jeg indsætter værdierne og får:

Herefter anvendes formlen for aktivitet:

hvor A er aktiviteten, som anses for en konstant størrelse, k er henfaldskonstanten (en konstant størrelse), og N er antal kerner.

Jeg indsætter de kendte værdier og løser ligningen for henfaldskonstanten k:

 *Ligningen løses for k vha. WordMat.*

Nu bruges formlen for halveringstiden:

hvor k er henfaldskonstanten, og er halveringstiden.

Ved indsættelse i formlen fås:

Da halveringstiden ikke kan være negativ, fjernes det negative fortegn. Til sidst omregnes halveringstiden fra sekunder til år:

**Halveringstiden for henfaldet af er .**

**Opgave 5: Stor gynge**

*Verdens største gynge starter fra en platform over bunden af en kløft.
En person på platformen taber sin mobiltelefon ned i kløften.*

1. Vurdér, hvor lang tid der går inden, telefonens fart når 100 km/h.

Jeg starter med at omregne fra km/h til m/s:

Jeg antager, at der hverken er en luftmodstand eller en form for normalkraft, der påvirker telefonen. Det er kun tyngdekraften, der påvirker den. Jeg bruger bevægelsesligningen for fart i et frit fald:

som kommer af hastighedsfunktionen:

hvor accelerationen i et frit fald blot svarer til tyngdeaccelerationen: , og startfarten er 0 m/s.

Jeg indsætter værdierne i formlen og løser ligningen for tiden t:

**Der går 2,83 s, før telefonens fart når 100 km/h.**

*I gyngen sidder to personer, og den samlede masse af gyngen og personerne er 190 kg.
Gyngen bliver båret af to liner. Den nederste del af bevægelsens kan betragtes som en del af en jævn cirkelbevægelse med radius 120 m. Nederst i bevægelsen kan farten nå helt op på 33 m/s.*

1. Hvor stor er kraften fra hver af de to liner på gyngen nederst i bevægelsen, når farten er 33 m/s?

I midterstillingen er gyngen påvirket af to kræfter, snorkraften og tyngdekraften . Den resulterende kraft skal give den til cirkelbevægelsen nødvendige centripetalkraft . Det er værd at bemærke, at der er to liner, så derfor ganges med 2:

Formlen for centripetalkraft substitueres ind på ’s plads, og formlen for tyngdekraft substitueres ind på ’s plads:

Ved indsættelse af værdierne fås:

**Kraften fra hver af de to liner på gyngen nederst i bevægelsen er 1,8 kN, når farten er 33 m/s.**

**Opgave 6: Trampe**

*Bilag Trampe er en video med en cyklist, der benytter cykelliften Trampe. Cyklisten og cyklen har tilsammen massen 90 kg.
Diameteren af cyklens hjul er 0,70 m.*

1. Brug bilaget til at bestemme effekten, hvormed den potentielle energi for cyklist og cykel øges, når cykelliften skubber cyklisten op ad bakken.

Jeg foretager mig en video-analyse i LoggerPro af videoen. Det er højden i meter som funktion af tiden, der er den væsentlige graf for denne opgavebesvarelse:



Starthøjden aflæses i boksen til 2,017 m, og sluthøjden aflæses til 2,3028 m. Jeg finder højdetilvæksten for cyklen ved at trække starthøjden fra sluthøjden:

Ligeså aflæses tiden til 0,8759 s.

Dernæst anvendes formlen for effekt:

Ved indsættelse af værdierne fås:

**Effekten, hvormed den potentielle energi for cyklist og cykel øges, når cykelliften skubber cyklisten op ad bakken, er .**

**Opgave 7: Tændrør**

*I et tændrør dannes en gnist på grund af et spændingsfald imellem to parallelle metalplader. Afstanden imellem pladerne er 0,65 mm, og spændingsfaldet over dem er 17 kV.*

1. Vurdér størrelsen af det elektriske felt imellem pladerne i tændrøret, når spændingsfaldet er 17 kV.

Jeg omregner fra mm til m:

Jeg anvender formlen for elektrisk felt mellem to plader:

hvor E er størrelsen af det elektriske felt i mellemrummet mellem to parallelle plader, U er spændingsfaldet mellem pladerne, og d er afstanden mellem pladerne.

Ved indsættelse af værdierne i formlen fås:

**Det elektriske felt imellem pladerne i tændrøret, når spændingsfaldet er 17 kV, er .**

*Ved et eksperiment forbindes de to metalplader i et tændrør til en spole med 1000 vindinger. Spolen anbringes i et homogent magnetfelt, som står vinkelret på spolen. Arealet af spolen er .*

*Grafen viser størrelsen af magnetfeltet B i spolen som funktion af tiden t under et eksperiment. I tidsrummet fra 20 ms til 22 ms dannes en gnist i tændrøret.*

1. Bestem størrelsen af det inducerede spændingsfald i spolen, når der dannes en gnist i tændrøret.

Jeg starter med at finde sekanthældningen fra 20 ms til 22 ms ved at aflæse størrelsen af magnetfeltet ved de givne tidspunkter:



Størrelsen på magnetfeltet falder fra 5,25 T til 0,0 T på 2 ms.

Jeg anvender nu formlen for induceret spændingsfald i en spole med N vindinger:

som blot kan skrives uden negativt fortegn før N, da antallet af vindinger ikke kan være negativt:

På ’s plads kan substitueres ind, da formlen for flux siger: ( behøves ikke, da ):

hvor B er magnetfeltets størrelse, A er arealet i magnetfeltet, og t er tiden.

Ved indsættelse af værdierne fås:

**Størrelsen af det inducerede spændingsfald i spolen, når der dannes en gnist i tændrøret, er .**

**Super flot besvarelse**