



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

Fysik A

Studentereksamen

Ny ordning

Onsdag den 20. maj 2020
Kl. 09.00-14.00

Billedhenvisninger

Opgave 1	https://cdn.news.cr/wp-content/uploads/2015/08/Dental-Drill.jpg
Opgave 2	nibb.ac.jp
Opgave 3	commons.wikimedia.org
Opgave 5	pixabay.com
Opgave 6	Nils Kruse
Opgave 7	https://www.radiologie-am-evk-hamm.de/

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

Opgaverne

Opgave 1	Tandlægebor
Opgave 2	Spektrometer
Opgave 3	Måling af højspænding
Opgave 4	Tryk i øjet
Opgave 5	Transformatorstation
Opgave 6	Paternoster
Opgave 7	Nyreundersøgelse med ^{51}Cr

Bilag

Bilag til opgave 5:	Transformatorstation.pdf
Bilag til opgave 6:	Paternoster.xlsx

Alle hjælpemidler er tilladt

Følgende hjælpemidler forudsættes:

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

Opgave 1 Tandlægebor



Når tandlægen borer i en tand, bliver tanden varmere. For ikke at ødelægge nerven i tanden køler man borestedet med vand.

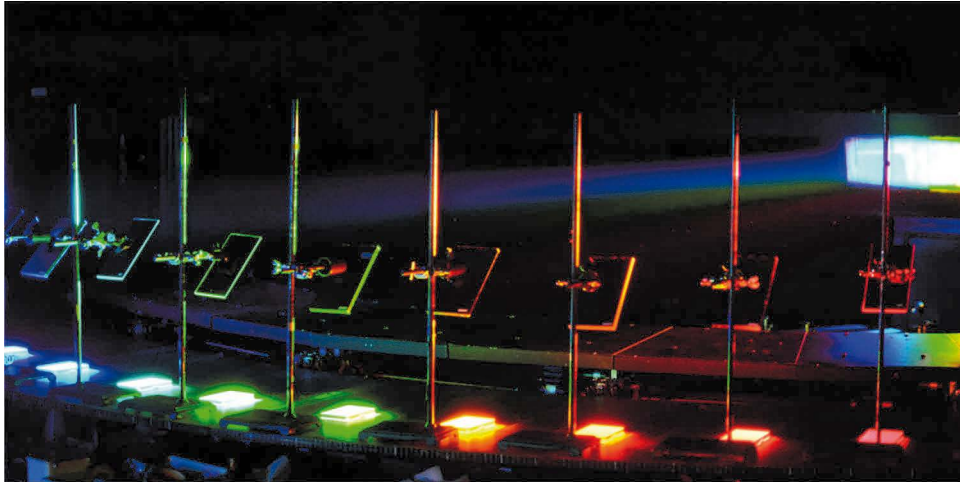
En tand har massen 5,3 g og volumen 2,5 cm³.

- a) Bestem tandens densitet.

Et tandlægebor afsætter termisk energi i tanden med effekten 10,5 W. Nerver i tanden vil blive beskadiget, når tandens temperatur er steget med 10 °C. For at forlænge tiden, der kan bores i en tand, afkøles tanden med vand. Vandet strømmer forbi tanden med 1,1 gram pr. sekund. Temperaturstigningen af vandet er 1,9 °C. Den specifikke varmekapacitet for tanden er 1,2 J/(g·°C).

- b) Vurdér, hvor lang tid tandlægen kan bore i tanden, inden nerver i tanden bliver beskadiget.

Opgave 2 Spektrometer



Okazaki Large Spectrograph er et meget stort spektrometer. Lys med bølglængder mellem 250 nm og 1000 nm afbøjes i et gitter. På et langt krumt bord 9 m væk kan man stille prøver, der belyses med lys i et snævert interval af bølglængder.

Lys med bølglængden 296,7 nm afbøjes i et gitter. Afbøjningsvinklen til 1. orden for lyset er $20,86^\circ$.

- a) Bestem gitterkonstanten for det anvendte gitter.

Nogle materialer misfarves ved bestråling med ultraviolet lys. For at undersøge misfarvningen bestråles en prøve i 30 minutter. Prøven har arealet $4,0 \text{ cm}^2$. Lyset har bølglængden 296,7 nm. Prøven modtager $4,9 \cdot 10^{15}$ fotoner pr. cm^2 pr. sekund fra spektrometret.

- b) Bestem den energi, prøven modtager fra spektrometret i løbet af 30 minutter.

Opgave 3 Måling af højspænding

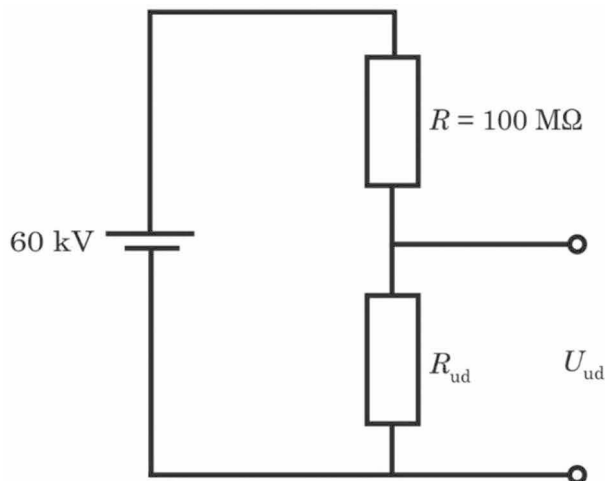


Måling af højspænding kræver en særlig probe. En højspændingsprobe indeholder en stor resistor, så man kan måle højspændingen med et almindeligt voltmeter.

En højspændingsprobe har den samlede resistans $90 \text{ M}\Omega$. Spændingsfaldet over højspændingsproben ved en måling er 127 kV .

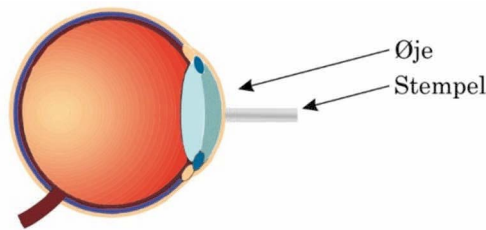
- a) Beregn den afsatte elektriske effekt i højspændingsproben.

En anden højspændingsprobe måler på spændingsfaldet 60 kV som vist på diagrammet. Et almindeligt voltmeter måler, at spændingsfaldet U_{ud} er 750 V .



- b) Hvor stor er R_{ud} , når U_{ud} er 750 V ?

Opgave 4 Tryk i øjet



Optikere og øjenlæger kan måle trykket i øjet. Forhøjet tryk i øjet kan være et tegn på en øjensygdom som fx grøn stær. Trykket i et øje er normalt mindre end 2,8 kPa.

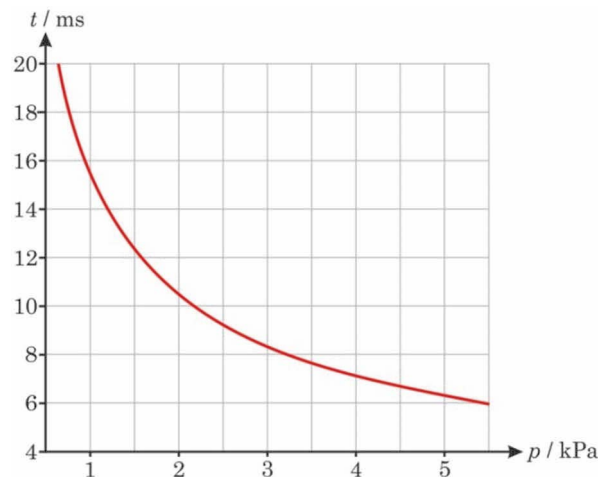
En øjenlæge måler trykket i øjet ved at trykke let på øjet med et stempel. Når stemplet påvirker øjet med kraften 0,0182 N, er hele stemplets endeflade i kontakt med øjet. Stemplets endeflade har arealet $7,35 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$.

- a) Hvor stort er trykket fra stemplet på øjet?

Ved en nyere metode måles trykket ved at skyde en lille pind mod øjet. Pinden støder mod øjet, og ud fra kontakttiden med øjet kan øjets tryk bestemmes.

Grafen viser kontakttiden t som funktion af trykket p i øjet.

Pinden har massen 26,5 mg. Pinden rammer øjet med farten 0,25 m/s og springer tilbage efter et elastisk stød med øjet. Et øje med trykket 2,0 kPa undersøges med denne metode.



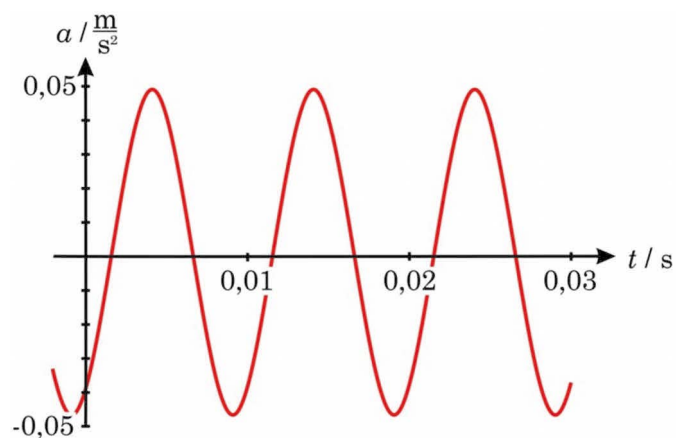
- b) Vurdér størrelsen af den gennemsnitlige kraft, som øjet påvirker pinden med under stødet, når øjets tryk er 2,0 kPa.

Opgave 5 Transformatorstation



Transformationen mellem lavspænding og højspænding sker på transformatorstationer. En transformator har en forventet levetid på 30-40 år. Transformatorerne ryster i stykker på grund af indre kræfter, når de dannede magnetfelter hele tiden skifter retning.

For at undersøge vibrationen i en del af en transformator måles delens acceleration a i en bestemt retning. Grafen viser denne acceleration som funktion af tiden t .



- Bestem frekvensen af vibrationen i transformatordelen. Bilag *Transformatorstation* kan benyttes ved besvarelsen.
- Bestem transformatordelens største fart i den målte vibration. Bilag *Transformatorstation* kan benyttes ved besvarelsen.

Opgave 6 Paternoster



En paternoster er en type elevator, der ikke har døre og kører uden at stoppe. I toppen og bunden skifter elevatoren retning ved at gennemføre en halv cirkelbevægelse. Man kan godt blive stående i elevatoren, når den skifter retning, da den ikke vender på hovedet.

En elevator af typen paternoster bevæger sig opad med en person. Bilaget *Paternoster* viser sammenhørende værdier for tiden t og paternosterens lodrette position s under turen.

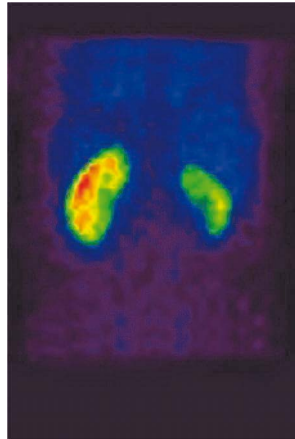
- a) Bestem ved hjælp af bilaget paternosterens fart i lodret retning.

En anden paternoster bevæger sig med den konstante fart $0,31 \text{ m/s}$. I bunden vender paternosteren i en cirkelbevægelse med radius $0,75 \text{ m}$.

En person med massen 72 kg kører ned og vender sammen med paternosteren.

- b) Beregn størrelsen af kraften på personen fra elevatorgulvet i bunden af bevægelsen.

Opgave 7 Nyreundersøgelse med ^{51}Cr



Man kan undersøge en patients nyrefunktion ved at gennemføre en scintigrafi med ^{51}Cr , som udsender gammastråling. Billedet viser det scintigrafiske billede af to nyrer.

Et hospital har indkøbt et præparat med det radioaktive ^{51}Cr til nyreundersøgelser. Ved købet har præparatet aktiviteten 370 MBq.

- a) Hvilken aktivitet har præparatet 10 døgn efter købet?

I en undersøgelse får en patient med massen 65 kg indsprøjtet ^{51}Cr med aktiviteten 3,7 MBq. Ved hvert henfald af ^{51}Cr afsættes energien $5,35 \cdot 10^{-15} \text{ J}$ i patienten. Den effektive halveringstid for ^{51}Cr er 112 min.

- b) Bestem den dosis, som patienten modtager ved denne undersøgelse.

En person opholder sig 0,25 timer i afstanden 1,5 m fra beholderen med ^{51}Cr , der har aktiviteten 370 MBq. Beholderen er indkapslet i en 6,5 mm tyk blykappe. Halveringstykkelser for strålingen fra ^{51}Cr i bly er 1,7 mm. Gammafaktoren for ^{51}Cr er $5,35 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mSv} \cdot \text{m}^2}{\text{h} \cdot \text{MBq}}$.

- c) Hvor stor en dosis modtager personen i denne situation?

(Opgavesættet er slut)