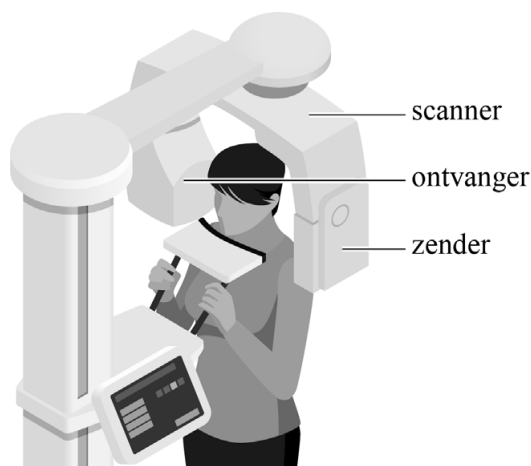


## Gebitsfoto

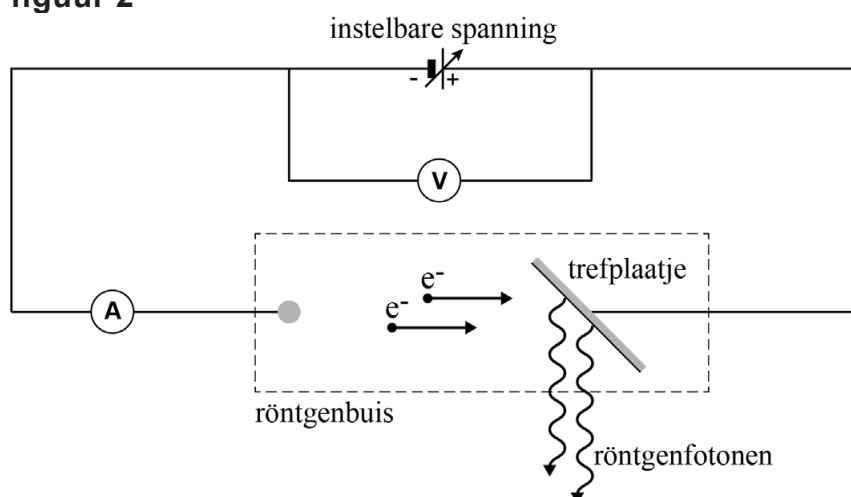
Om het gebit goed te kunnen beoordelen, maakt de tandarts röntgenscans. Voor het maken van een röntgenscan kan de tandarts een röntgenapparaat met een draaibare scanner gebruiken waarmee die een foto van het volledige gebit kan maken. In korte tijd draait de scanner rondom het hoofd van de patiënt. Zie figuur 1.

figuur 1



De röntgenstraling wordt opgewekt in een zogenaamde röntgenbuis. Dit gebeurt door in de röntgenbuis een trefplaatje te beschieten met elektronen. De snelheid van de elektronen kan verhoogd worden door het verhogen van een instelbare spanning  $U$  over de röntgenbuis. Zie figuur 2.

figuur 2



Snellere elektronen leveren fotonen op met een hogere foton-energie en dus een kleinere golflengte. De golflengte van fotonen die voor gebitsfoto's worden gebruikt, ligt tussen de 0,01 nm en 10 nm. De spanning  $U$  is zo ingesteld dat de fotonenergie 85 keV is.

- 4p 21 Toon met een berekening aan dat de golflengte van de gebruikte fotonen binnen het aangegeven gebied ligt.

Hoeveel fotonen er per seconde ontstaan, wordt onder andere bepaald door de stroomsterkte  $I$  van de elektronen in de röntgenbuis. Deze stroomsterkte is 6,0 mA. Slechts 1 op de 100 elektronen uit deze stroom maakt echt een foton vrij in het trefplaatje.

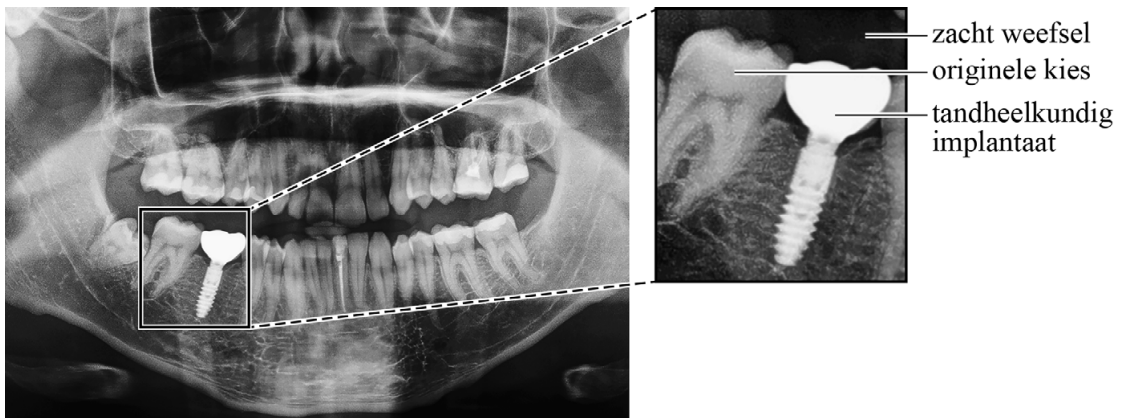
- 3p 22 Bereken hoeveel fotonen er per seconde ontstaan.

Om de stralingsdosis goed te kunnen instellen, worden proefmetingen in de scanner gedaan met een pop die werkt als een dosimeter. De pop ontvangt tijdens een proefscan een stralingsvermogen van  $2,6 \cdot 10^{-4}$  W. Het maken van de totale scan duurt 16,7 s. De massa van het bestraalde materiaal is 1,5 kg.

- 3p 23 Bereken de dosis die de pop ontvangt tijdens deze proefscan.

In figuur 3 is de scan te zien zoals een tandarts die heeft gemaakt van een patiënt. Eén van de kiezen van de patiënt is vervangen door een implantaat van metaal. In de vergroting zijn een originele kies en het implantaat zichtbaar. De kies en het implantaat hebben dezelfde dikte. Zie het schematische bovenaanzicht in figuur 4.

figuur 3



figuur 4



De donkere gebieden op de scan in figuur 3 geven aan dat er op die plaatsen meer straling door de ontvanger gemeten is.

- 2p 24 Leg uit of het implantaat een grotere of kleinere halveringsdikte heeft dan de originele kies.

#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.