

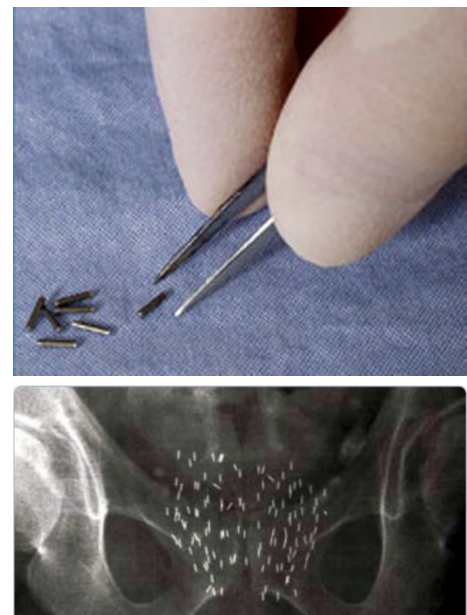
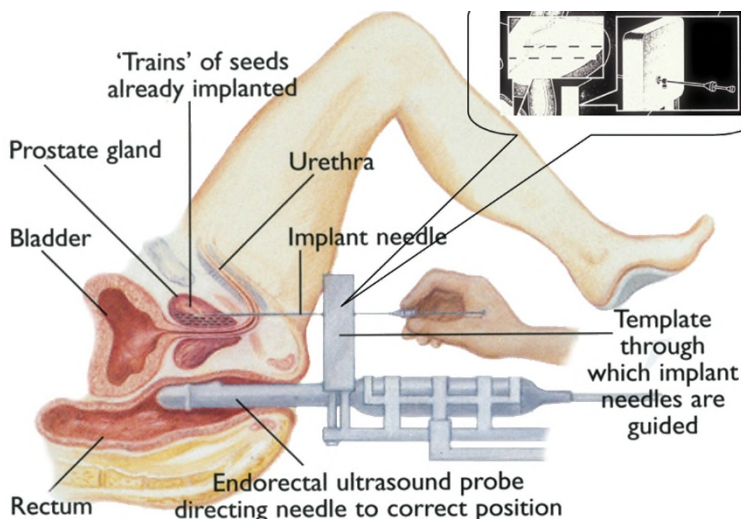
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

Brachytherapie staat voor inwendige bestraling. Het is een vorm van radiotherapie waarbij een stralingsbron enige tijd in, of in de nabijheid, van ziek weefsel wordt gebracht. Er zijn twee varianten voor de behandeling van prostaatkanker. De zogenaamde LDR- (Low Dose Rate, oftewel laag dosistempo) en de HDR- (High Dose Rate, oftewel hoog dosistempo) behandeling.

In het geval van een LDR-behandeling worden jood-125 bronnen (zogenaamde zaadjes) via holle naalden in de prostaat geplaatst. Deze bronnen geven hun energie in ongeveer een jaar tijd af en blijven daarna permanent in het lichaam zitten. In nevenstaande afbeelding zie je hoe dit wordt toegepast als behandeling tegen prostaatkanker.



Er worden 40 tot 80 van die jood-125 bronnen in het lichaam geplaatst. De gehele behandeling duurt zo'n tweeënehalf uur.

a) **Bereken** hoeveel procent van het jood-125 na een jaar is vervallen.

Bij een bepaalde behandeling moet een stukje weefsel van 8,0 g een dosistempo van 1,0 Gy per uur ontvangen op het moment van inbrengen van de stralingsbronnen. De gemiddelde energie van de bij het verval van jood-125 uitgezonden γ -deeltjes is 28 keV. Neem aan dat 80% van de uitgezonden straling door het stukje weefsel wordt opgenomen.

b) **Bereken** de gemiddelde totale activiteit die de ingebrachte stralingsbronnen moeten hebben.

Opgave 2

Een auto ondervindt tijdens het rijden een constante rolwrijvingskracht van 60 N.
Voor de luchtwrijving geldt:

$$F_{\text{lucht}} = 0,75 \cdot v^2$$

Hierin is v de snelheid van de auto in m/s.

- a) **Bereken** hoeveel arbeid de motor elke seconde moet leveren om de auto een constante snelheid van 90 km/h te laten houden.

Geef een volledige en duidelijke toelichting.

Bij een snelheid van 90 km/h verbruikt de automotor 1,0 liter benzine per 14 km.

- b) Zoek in BiNaS de stookwaarde van benzine op en **leg uit** wat dat getal betekent.
c) **Bereken** het rendement van de automotor.

Opgave 3

De centrale verwarming van de familie Smit wordt gestookt met Gronings aardgas. Uit metingen blijkt dat de verwarmingsketel 3,87 m³ aardgas verbruikt per uur bedrijfstijd.

- a) **Bereken** het thermisch vermogen van de brander.

Het ketelrendement bedraagt 82%. Van alle bij de verbranding vrijkomende energie wordt dus 82% overgedragen aan het circulatiewater.

- b) Noem twee redenen waarom het rendement niet 100% bedraagt.

De ketel brandt enige tijd. Het warme water dat dan uit de ketel vertrekt heeft een temperatuur van 84 °C. Het koudere retourwater heeft een temperatuur van 65 °C.

- c) **Bereken** hoeveel kilogram water per seconde door de ketel wordt gepompt.