

A rész: Feladatok

1. Egy a brachyterápiában használt izotóp átlagosan 0,3 MeV energiájú béta sugárzást emittál. A béta sugarak hatótávolsága 3 mm. A terápia során egy 500 MBq aktivitású izotópot alkalmaznak, amelyet fél percig vezetnek be a tumorba. Mekkora a béta sugárzásból származó átlagos dózis a besugárzott térrészben, ha feltételezzük, hogy a sugárzás egy pontszerű forrásból a tér minden irányába egyenletesen emittálódik?
(20 pont)
2. Egy közellátó a 2 m –nél nem távolabb, de legalább 20 cm távolságban levő tárgyakat látja élesen. Mekkora annak a szemüvegnek a törőereje, amivel az illető távolpontja éppen a végtelenben lesz? Hol lesz ezzel a szemüveggel az illető közelpontja?
(20 pont)
3. Két, eredetileg azonos keresztmetszetű, párhuzamosan futó ér közül az egyiknek érlemeszesedés miatt a felére csökkent az átmérője. Hány százalékkal kellene a másik párhuzamos érszakasz keresztmetszetének megnövekednie, hogy a két ér együttes áramlási ellenállása ne változzon? (A két ér hosszát tekintjük azonosnak.)
(20 pont)
4. Egészséges kísérleti személy vérsüllyedését vizsgáljuk. Az eritrociták 7 mm/óra állandó sebességgel süllyednek az 1,03 g/cm³ sűrűségű plazmában. A vörösvértestek sűrűsége 1,1 g/cm³ és az egyszerűség kedvéért tekintjük ezeket 5,5 mikrométer átmérőjű gömb alakú részecskéknek. Határozzuk meg a plazma belső súrlódási együtthatóját!
(30 pont)
5. Szonográfias vizsgálat során 5 MHz frekvenciájú és 10 mW/cm² intenzitású ultrahangot alkalmaznak. A páciens testébe hatoló 1 μs időtartamú impulzus 40 μs múlva érkezik vissza az ultrahangfejbe. Az echójel intenzitása 5 μW/cm², a szövet fajlagos csillapítása 1 dB/(cm MHz), az ultrahang terjedési sebessége a szövetben 1540 m/s. Milyen mélyen helyezkedik el az a felület, amiről az echójel visszaverődött és mekkora a reflexióképessége?
(25 pont)

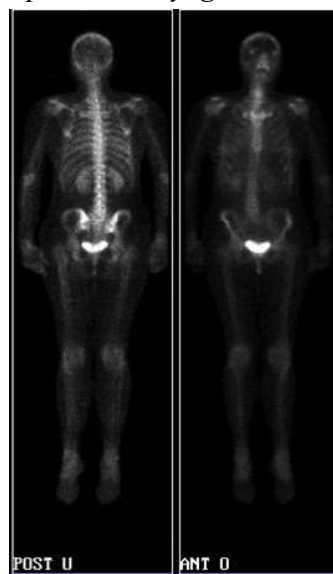
B rész: Elmélet

1. Definiálja tömören az alábbi fogalmakat! (4×5 pont)
 - a. Színszórás (diszperzió),
 - b. Térkonstans,
 - c. **ÁOK:** Belső energia,
FOK, GyTK: Kémiai potenciál
 - d. Hangosság,

2. Válaszoljon röviden az alábbi kérdésekre! (4×10 pont)
 - a. Az ionizáló sugárzások okozta egészségi kockázat becslésére miért nem elégséges egyedül az elnyelt dózis ismerete?
 - b. Mit mond ki a Fermat-elv és mit jelent az optikai úthossz?
 - c. Mit jelent a myopia és mi a lehetséges oka?
 - d. **ÁOK, GyTK:** Hogyan állítunk elő orvosi diagnosztikára alkalmas ultrahangot?
FOK: A biofizika kollokviumon 61 elsőéves fogorvostan hallgató tett sikeres vizsgát, közülük 33 rendszeres kávéfogyasztó. A 29 sikertelenül próbálkozó között 14 hallgató fogyaszt rendszeresen kávé. Az adatok alapján van-e kapcsolat a vizsga sikeressége és a rendszeres kávéfogyasztás között? Fogalmazza meg helyesen a nullhipotézist!

3. Mik az akciós potenciál jellemzői és miért terjedhet nagy távolságra is gyengítetlenül? (20 pont)

4. **ÁOK:** A bemutatott képek lényegesen különböző képalkotó eljárásokkal készültek. Hasonlítsa össze a képeket és az eljárásokat, mutassa be az orvosi szempontból lényeges különbségeket.



(20 pont)

FOK, GyTK: Hasonlítsa össze az emissziós és abszorpciós spektrometria alapfogalmait, mérési elveit, technikáit és gyakorlati alkalmazásait!

(20 pont)

A rész: Megoldások

A javításkor a korábbi versenyek irányelveit kövessük:

- számolási hiba, -20%
- elvi hiba, ha a gondolatmenet egyébként jó -50%
- két elvi hiba összesen -100%
- mértékegység hiánya a végeredménynél -20%
- hibás mértékegység a végeredménynél -10%.

Teljesen hibás gondolatmeneten alapuló, vagy a példát nagyon leegyszerűsítő feltételezésen alapuló megoldásra ne adjunk pontot.

Ha csak képleteket ír fel, de nem számol velük semmit, akkor ne adjunk pontot. Ha elkezd számolni, de megreked, max. az adott részfeladat pontszámának negyede adható.

1.

- a. $D = \frac{1,333-1}{0,00555} = 60$ dpt 10 pont
- b. diszperzió 5 pont
- c. $D = \frac{n}{t} + \frac{n'}{k} = \frac{1}{\infty} + \frac{1,333}{0,01667+0,00555-0,00052} = \frac{1,333}{0,0217} = 61,4$ dpt 10 pont
+1,4 dpt

2.

- a. $X_t = \frac{I}{\rho \cdot V} = \frac{2,94 \cdot 10^{-12}}{1,29 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = 1,14 \frac{\mu C}{kg \cdot s}$ 10 pont
- b. $D = f_0 \cdot X_t \cdot t = 34 \cdot 1,14 \cdot 10^{-6} \cdot 60 = 2,33$ mGy 10 pont
- c. $A = 1,84$ TBq 10 pont

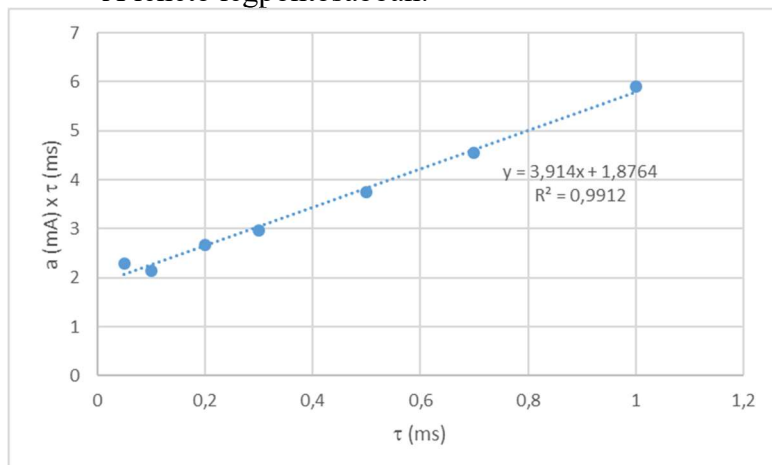
3.

- a. A diagrammról leolvastva $\lambda_{max} = 550$ nm 3 pont
 $T = \frac{2898}{0,55} = 5269$ K 7 pont
- b. $M = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5269^4 = 43,7 \frac{MW}{m^2}$ 10 pont

4. Egyszerű lin-lin ábrázolásból leolvastva:

- a. rheobázis (r): 5 mA 5 pont
- b. kronaxia (C): 0,3 ms 5 pont

A lehető legpontosabban:



Kétsoros zsebszámológéppel (pl.Casio fx991ES) lineáris regressziót is számolhat (ha tudja használni).

$$a \cdot \tau = r \cdot \tau + q$$

$$a \cdot \tau = 3,914 \cdot \tau + 1,8764$$

$$r = 3,914 \text{ mA} \quad \text{10 pont}$$

$$C = \frac{q}{r} = \frac{1,8764}{3,914} = 0,48 \text{ ms} \quad \text{10 pont}$$

$$p = 0,772 > 0,05 \quad \text{5 pont}$$