

A jegyzőkönyvekben **számon kérendő feladatok** az egyes biofizikai gyakorlatokon:

Jelölések:

- a gyakorlaton elvégzendő mérések: **piros**
- az otthon elvégzendő számítások, összevetések: **kék**
- az elkészítendő ábrák: **zöld**.

I/1. Bevezető

I/2. Mikroszkóp (grafikonok száma: 1, ezen a görbék száma: 2)

A gyakorlat célja: a mikroszkópok geometriai optikai leírásának megismerése; mikroszkópban vizsgálható tárgyak méretének meghatározása és az adatok statisztikai leírása.

Feladatok:

1. **Ismeretlen osztásközű okulárskála kalibrálása, ismert beosztású skálával, a legnagyobb nagyítású objektív esetén.**
2. **Az okulárskála osztásközének meghatározása SI egységekben.**
3. **Vörösvérsejthosszak mérése kecskebéka vérkeneten az okulárskála segítségével és SI egységekben történő meghatározása a kalibrálás alapján.**
4. **A kecskebéka vörösvérsejthosszáinak statisztikai leírása egy kisebb (de legalább 10 elemű) minta (a mérőpár adatai) alapján, és egy nagyobb (legalább 50 elemű) minta (további csoporttársak adatai) alapján.**
5. **A relatív gyakorisági eloszlások elkészítése mindkét esetre nézve. (Nagyság szerinti sorrendben a sorszám/elmeszám a mért érték függvényében.)**

I/3. Mérőműszerek (grafikonok száma: 0)

A gyakorlat célja: a mérés általános alapelveinek, hibáinak és fogalmainak, illetve a mérőműszerek legfontosabb jellemzőinek megismerése elektromos mennyiségek meghatározásán keresztül; továbbá az időben változó fizikai mennyiségek grafikus megjelenítése oszcilloszkóp segítségével.

Feladatok:

1. **Elektromos feszültség-, áramerősség- és ellenállásmérés digitális multiméterrel.**
2. **Az Ohm-törvény, valamint a sorosan illetve párhuzamosan kapcsolt ellenállásokra vonatkozó összefüggések ellenőrzése.**
3. **Függvénygenerátorral előállított szabályos szinusz függvény paramétereinek mérése oszcilloszkóppal.**

I/4. Refraktométer (grafikonok száma: 1, ezen a görbék száma: 1, további illesztett görbék száma: 1)

A gyakorlat célja: a fénytörés jelenségének és speciális eseteinek megismerése; koncentráció meghatározás törésmutató méréssel.

Feladatok:

1. **A refraktométer kalibrálása desztillált vízzel.**
2. **Különböző, ismert koncentrációjú glicerindatok törésmutatójának mérése, kalibrációs görbe készítése. Az erre illesztett görbe paramétereinek meghatározása.**
3. **Ismeretlen koncentrációjú glicerindatok és vérplazma törésmutatójának mérése.**
4. **Az ismeretlen koncentrációjú glicerindatok, illetve vérplazma koncentrációjának meghatározása a megfelelő kalibrációs görbe alapján.**

I/5. Fényemisszió (grafikonok száma: 0)

A gyakorlat célja: néhány fényforrás fényének, az emissziós spektroszkópiának és néhány spektroszkópiai eszköz működésének megismerése.

Feladatok:

1. **A kézi spektroszkóp beállítása és skálájának kalibrálása.**
2. **Ismert és ismeretlen fémionokat tartalmazó oldatok emissziós vonalaihoz tartozó hullámhosszak mérése.**
3. **Az ismeretlen kétkomponensű elegyek fémkomponenseinek meghatározása (kvalitatív analízise).**

I/6. Rezonanciamérés (grafikonok száma: 2, ezeken a görbék száma: 1-1, további illesztett görbék száma: 1)

A gyakorlat célja: a kis kitérések esetén használható lineáris rugalmassági törvény igazolása; a rezonanciajelenségének bemutatása, a rezgő rendszer sajátfrekvenciájának meghatározása és a rendszer egyik paraméterétől való függésének szemléltetése.

Feladatok:

1. **Laprugó rugóállandójának meghatározása az erő-kitérés adatpárok mérése és ábrázolása (1) alapján, az erre illesztett görbe paramétereiből.**

2. A rugólapka kitérésének mérése a legnagyobb tömeggel (120 g), különböző frekvenciájú kényszerrezgés esetén. A rezgő rendszerhez tartozó rezonanciagörbe elkészítése (2), és a maximumához tartozó frekvencia, azaz a rezonancia frekvencia leolvasása.
3. A rendszer paramétereinek alapján kiszámított sajátfrekvencia összehasonlítása a leolvasott rezonancia frekvenciával. A számolások elvégzésekor vajon elhanyagolható-e a rugólapka saját tömege?

I/7. Speciális mikroszkópok (grafikonok száma: 0)

A gyakorlat célja: a hullámoptika alapjainak, valamint a mikroszkópok feloldóképességére vonatkozó Abbe-elv megismerése és annak kísérleti igazolása, valamint néhány speciális mikroszkóp működési alapelvének tisztázása.

Feladatok:

1. Optikai rács interferenciaképén a mellékmaximumok távolságának mérése ismert és ismeretlen hullámhosszú koherens fényvel, megmérve a rács és az ernyő közötti távolságot is.
2. Optikai rács ismeretlen rácsállandójának meghatározása az ismert hullámhosszú koherens fényforrás adatai alapján.
3. Az így meghatározott rácsállandó ismeretében az ismeretlen hullámhosszú koherens fényforrás hullámhosszának meghatározása.

I/8. Fényabszorpció (grafikonok száma: 2; ezen a görbék száma: 1-1, további illesztett görbék száma: 2)

A gyakorlat célja: az abszorpciós spektrofotometria alapelvéinek és a spektrofotometriai titrálás módszerének megismerése; koncentráció meghatározás.

Feladatok:

1. A réz-komplex oldat abszorbanciájának mérése alapján az abszorpciós spektrum ábrázolása (1) és a maximumhoz tartozó hullámhosszból a gerjesztési energia meghatározása (eV egységben).
2. Az abszorpciós maximumhoz tartozó hullámhosszon a komplex oldatsorozat abszorbanciájának mérése és ábrázolása (2) a ligandum koncentráció függvényében.
3. A két illesztett egyenes paramétereinek alapján a réz koncentrációjának meghatározása.

I/9. A szem optikája (grafikonok száma: 0)

A gyakorlat célja: az emberi szem képalkotásának és a leggyakoribb leképezési hibáknak a geometriai optika alapján történő leírása, továbbá a szem néhány fontos és érdekes paraméterének meghatározása.

Feladatok:

1. Az egyéni közelpont és távolpont mérése alapján az akkomodációs képesség meghatározása. Mit kapnánk 1, illetve 2 dpt-s szemüveg használata esetén?
2. Az egyéni látásélesség meghatározása látásvizsgáló táblától mért távolság alapján.
3. Az egyéni vakfolt méretének és a sárgafolttól való távolságának meghatározása távolságméréssel.

I/10. Nukleáris alpmérés (grafikonok száma: 2, ezen a görbék száma: 2-1)

A gyakorlat célja: a szcintillációs számláló főbb részeinek és azok működésének megismerése; a jel, és a zaj fogalmának tisztázása, a készülék optimális beállítása.

Feladatok:

1. A szcintillációs számláló nem változtatandó paramétereinek ellenőrzése, szükség esetén beállítása.
2. Az impulzusszám mérése és ábrázolása (1) az integráldiszkriminációs szint függvényében, izotóppal és anélkül.
3. A jel/zaj impulzus számarány ábrázolása (2) az integráldiszkriminációs szint függvényében.
4. Az optimális diszkriminációs szint meghatározása.

I/11. Polariméter (grafikonok száma: 0)

A gyakorlat célja: a különbözőképpen polarizált fény és az optikailag aktív anyagok tulajdonságainak megismerése; az optikai forgatóképesség vizsgálata, továbbá az elforgatás szögének mérése alapján minőségi és mennyiségi meghatározás végzése.

Feladatok:

1. Az ismert koncentrációjú, de ismeretlen cukorból készült oldat forgatóképességének mérése.
2. A mérés alapján az ismeretlen cukor fajlagos forgatóképességének és típusának meghatározása.
3. Ismeretlen koncentrációjú, de ismert cukorból készült oldat forgatóképességének mérése.
4. A mérés alapján az ismeretlen koncentráció meghatározása.

I/12. Bőrimpedancia (grafikonok száma: 1)

A gyakorlat célja: az impedancia vagy váltakozó áramú ellenállás jelentőségének megismerése az elektromos áram veszélyességével, illetve az érintésvédelemmel összefüggésben; néhány impedancia mérésen alapuló orvosi diagnosztikai eljárás megismerése.

Feladatok:

1. Áramerősség mérése különböző frekvenciákon (0 Hz-en is, DC) adott feszültségnél, saját bőrünkön mérve.
2. A kiszámított impedancia ábrázolása a frekvencia függvényében.
3. A bőr fajlagos ellenállásának és fajlagos kapacitásának meghatározása.

I/13. Gamma abszorpció (grafikonok száma: 1, ezen a görbék száma: 4, további illesztett görbék száma: 4)

A gyakorlat célja: különböző anyagok gamma-sugárzás elnyelő képességének vizsgálata, elsősorban a sugárvédelem szempontjából tekintve.

Feladatok:

1. A szcintillációs számláló optimális beállításának ellenőrzése.
2. A háttér impulzusszám mérése.
3. Az impulzusszám mérése különböző abszorbensek és rétegvastagságok alkalmazása esetén.
4. Összehasonlító grafikon készítése a különböző abszorbensekre vonatkozó impulzusszám adatok alapján (a háttér levonása után) a rétegvastagságok függvényében (intenzitás gyengülési törvény). A görbék megfelelő illesztése.
5. Az illesztési paraméterek alapján az egyes abszorbensekre vonatkozó felezési rétegvastagság, gyengítési együttható, és tömeggyengítési együttható meghatározása.
6. A gyengítési és tömeggyengítési együtthatók összehasonlítása.
7. Az ólomra vonatkozó tömeggyengítési együttható ismeretében a megfelelő ábráról leolvasva meghatározandó még az izotópot elhagyó γ foton energiája, továbbá a foto- és a Compton effektusra vonatkozó parciális tömeggyengítési együttható.

I/14. Ismétlés

II/1. Dozimetria (grafikonok száma: 1, ezen a görbék száma: 2)

A gyakorlat célja: az ionizáló sugárzások orvosi alkalmazása során felvetődő sugárvédelmi szempontok, a dozimetriai alapfogalmak, továbbá néhány dózismérő eszköz működésének megismerése; az ionizációs kamra dózisteljesítmény-mérőként való alkalmazása.

Feladatok:

1. Két különböző teljesítményű (különböző anódáramú) röntgen besugárzás esetén, az ionizációs kamrán átfolyó áramerősség mérése, a kamrára kapcsolt feszültség függvényében.
2. A mért áramerősség ábrázolása a feszültség függvényében, mindkét esetben.
3. Az ábrán megfigyelhető tartományok megnevezése.
4. A besugárzási dózisteljesítmény kiszámítása.
5. A levegőre vonatkozó elnyelt dózisteljesítmény kiszámítása.

II/2. Coulter-számláló (grafikonok száma: 1; ezen a görbék száma: 2)

A gyakorlat célja: a vér alakoselem-koncentrációinak elektronikus úton történő meghatározására konstruált készülék elvi működésének és a koncentráció meghatározás lépéseinek megismerése.

Feladatok:

1. Ismert koncentrációjú modellvér-szuszpenzió mérése RBC módban.
2. A készülék hitelesítési értékének meghatározása.
3. Ismeretlen koncentrációjú modellvér-szuszpenzió mérése RBC módban.
4. Az ismeretlen koncentráció modellvér-szuszpenzió koncentrációjának meghatározása.
5. Az impulzusszám mérése az integráldiszkriminációs (ID) szint függvényében az ismert koncentrációjú oldaton.
6. A lépésenként növekvő ID szintekhez tartozó impulzusszám különbségek kiszámítása.
7. Az 5. és 6. feladat értékeinek ábrázolása közös grafikonon (gyakorisági eloszlás, valamint hisztogram).
8. Az előre definiált RBC diszkriminációs szint meghatározása (5. feladat adatai alapján) és bejelölése az előző ábrán.

II/3. Erősítő (grafikonok száma: 1; ezen a görbék száma: 2)

A gyakorlat célja: a gyakorlatilag minden orvosi jelfeldolgozó rendszerben megtalálható, az emberi szervezetből érkező jelek átalakítása során nyert elektromos jelek teljesítményének növelésére használt elektronikus berendezés legfontosabb jellemzőinek megismerése és a jeltorzulás elkerüléséhez szükséges adatok meghatározása.

Feladatok:

1. Az erősítő kimenő és bemenő feszültségének mérése szinuszos jelek esetén a frekvencia függvényében, negatív visszacsatolás esetén és anélkül.
2. A frekvencia-átviteli karakterisztika elkészítése mindkét esetre.
3. Az alsó és felső határfrekvencia, illetve a maximális erősítés meghatározása mindkét esetben.
4. Következtetések levonása.

II/4. Röntgen (grafikonok száma: 3, ezen a görbék száma: 3, további illesztett görbék száma: 3)

A gyakorlat célja: az orvosi diagnosztikában is használt röntgensugárzás spektrumára jellemző adatok meghatározása és a velük kapcsolatos elméleti ismeretek kísérleti igazolása; továbbá a sugárzás különböző közegeken való áthaladásakor elszenvedett gyengülésének kvantitatív jellemzése.

Feladatok:

1. A röntgensugárzás spektrumának felvétele röntgenspektrométer segítségével különböző anódfeszültségek és anódáramerőségek esetén, illetve a már felvett spektrumok bemutatása
2. A spektrumokról a különböző feszültségekhez tartozó határhullámhosszak leolvasása és a különböző anódáramokhoz tartozó relatív röntgenteljesítmények meghatározása.
3. A határhullámhossz-anódfeszültség görbe megfelelő ábrázolása (1) és illesztése a Duane–Hunt-törvény igazolására.
4. Az anódáram-röntgenteljesítmény megfelelő görbével történő ábrázolása (2), a görbe illesztése a két mennyiség közötti összefüggés igazolására.
5. A röntgensugárzás intenzitáscsökkenésének mérése különböző elnyelő anyagokon való áthaladás után.
6. A fotoeffektusra vonatkozó tömeggyengítési együtthatók (τ_m) meghatározása a mért adatok alapján.
7. A τ_m rendszámától való függésének bemutatása megfelelő ábrával (3), görbeillesztéssel.

II/5. Gamma-energia (grafikonok száma: 1, ezen a görbék száma: 2)

A gyakorlat célja: a szcintillációs számláló energiaszelektivitásának bemutatása, a különböző izotópokból érkező gamma-fotonok energiájának meghatározása az izotópok azonosításának céljából, illetve ennek alapján a kettős izotópjelzések előnyeinek megismerése.

Feladatok:

1. A szcintillációs számláló beállításának ellenőrzése (DD üzemmód, nagyfeszültség).
2. Impulzusszám mérése a diszkriminációs szint függvényében először csak a ^{137}Cs izotóppal, majd mindkét izotóppal egyszerre mérve.
3. A két izotóp relatív impulzus-amplitúdó spektrumának ábrázolása jól összevethető módon.
4. A spektrumokról leolvasott adatok alapján az ismeretlen gamma-foton energia meghatározása.

II/6. EKG (grafikonok száma: 1, ezen a görbék száma: 3; ábrák száma 1)

A gyakorlat célja: az elektrokardiográfia fizikai alapjainak, valamint az egyes EKG elvezetések általános jellemzőinek megismerése, továbbá saját EKG görbe alapján a legegyszerűbben megállapítható néhány adat meghatározása.

Feladatok:

1. Saját nyugalmi EKG görbe felvétele Einthoven-féle elvezetésrendszerben (I-II-III).
2. Az R-hullámok időkülönbségéből a szívfrekvencia meghatározása és összehasonlítása a készülék által kiírttal. A PQ intervallum, a QRS komplex és a QT intervallum meghatározása.
3. Az - R hullámhoz tartozó - integrálvektor megszerkesztése és az elektromos tengelyállás meghatározása. Az elektromos tengelyállás összevetése az anatómiai tengelyállással.

II/7. Impulzusgenerátor (grafikonok száma: 1)

A gyakorlat célja: az orvosi gyakorlatban alkalmazott elektromos impulzusokat előállító eszközök, illetve az azokat megvalósító áramkörök működésének megismerése, továbbá adott időzítésekkel jellemezhető szívritmuskeltő modell elektromos paramétereinek beállítása, illetve meghatározása.

Feladatok:

1. Astabil multivibrátor összeállítása és mindkét kondenzátor, valamint a változtatható ellenállások végállásainak felhasználásával az összes lehetséges időzítés beállítása.
2. A négyszögimpulzusok idő és amplitúdó adatainak mérése illetve meghatározása, továbbá összevetése az elméleti számított értékekkel.
3. A beállítások közül a szívritmuskeltőnek leginkább megfelelő, modell impulzusgenerátor jeleinek ábrázolása.

II/8. Audiometria (grafikonok száma: 2; ezen a görbék száma: 5)

A gyakorlat célja: a különböző hangok jellemzőinek áttekintése, analízise; egyéni hallásküszöb görbe meghatározása és ennek alapján audiogram készítése.

Feladatok:

1. Saját hallásküszöb görbe felvétele a bal és jobb fülre.

2. A saját hallásküszöb görbék (1) ábrázolása a normális hallásküszöb görbével együtt.
3. Audiogram készítése (2). Hallásvesztés megállapítása.

II/9. Izotópdiagnosztika (grafikonok száma: 1; ezen a görbék száma: 2)

A gyakorlat célja: az izotópdiagnosztika alapelveinek és néhány diagnosztikai berendezés működésének megismerése, továbbá a kollimátor szerepének bemutatása az izotópos képalkotásban.

Feladatok:

1. A szcintillációs számláló optimális beállításának ellenőrzése.
2. A háttér impulzusszám mérése.
3. Impulzusszám mérése izotóppal a testmodell hossz tengelye mentén kétféle kollimátorral.
4. Impulzusszám-pozíció görbék készítése és azok összevetése.

II/10. Diffúzió (grafikonok száma: 1, ezen a görbék száma: 1, további illesztett görbék száma: 1)

A gyakorlat célja: a diffúzióra vonatkozó törvényszerűségek megismerése és egy KCl-ot tartalmazó gél darabka segítségével a K^+ és Cl^- ionok hidrát burokkal együtt mérhető, nagyjából azonos diffúziós együtthatójának, valamint Stokes sugarának meghatározása.

Feladatok:

1. A KCl tartalmú géldarab desztillált vízben történő áztatása a különböző főzőpoharakban a megadott részidők szerint.
2. A főzőpoharakban levő elektrolit oldatok vezetőképességének mérése.
3. A gélből kiáramló és bent maradó KCl anyagmennyiségek meghatározása a vezetőképesség alapján.
4. A gélben maradó KCl anyagmennyiségek ábrázolása a diffúziós idő függvényében. A görbe megfelelő szakaszának megfelelő illesztése.
5. A diffúziós együttható meghatározása a görbe illesztési paraméteréből.
6. A K^+ és Cl^- ionok hidrát burokkal együtt mért Stokes sugarának meghatározása.

II/11. Szenzor (grafikonok száma: 2; ezen a görbék száma: 1-1, további illesztett görbék száma: 2-2)

A gyakorlat célja: az ingerintenzitás és az érzeterősség közötti általános összefüggés tanulmányozása egy fényérzékelő rendszeren, amely a szem leegyszerűsített elektromos modelljének is tekinthető, valamint az emberi fül érzékelésén keresztül.

Feladatok:

1. A szem modell szimulált akciós potenciáljai közötti idő mérése különböző megvilágításoknál.
2. Az akcióspotenciál frekvencia meghatározása a különböző megvilágításoknál.
3. Az akcióspotenciál frekvenciájának ábrázolása (1) a megvilágítás függvényében. A görbe illesztése a Weber-Fechner és Stevens törvényeknek megfelelően.
4. Megadott paraméterű szinuszos hangok relatív skálán kifejezett szubjektív hallásérzet erősségének becslése.
5. A hallásérzet erősségének ábrázolása (2) az intenzitásszint függvényében. A görbe illesztése a Weber-Fechner és Stevens törvényeknek megfelelően.
6. Az kapott eredmények összevetése az illesztések alapján.

II/12. Áramlás (grafikonok száma: 0)

A gyakorlat célja: a folyadékok áramlási tulajdonságainak tanulmányozása, továbbá különféle áramlási paraméterek meghatározása az érrendszer elektromos ellenállásokból megépített modelljén.

Feladatok:

1. Vérmodell átfolyási idejének mérése kapilláris viszkoziméterrel.
2. A viszkozitás kiszámítása.
3. Az érrendszer elektromos modelljének különböző szakaszain az áramerősségek és potenciálesések (feszültségek) mérése.
4. A mért adatokból a jellemző áramlási paraméterek meghatározása.

II/13. CT (ábrák száma: 1)

A gyakorlat célja: a röntgen-képalkotás fizikai hátterének és a számítógépes röntgentomográfia elvének megismerése.

Feladatok:

1. A szcintillációs számláló optimális beállításának ellenőrzése.
2. A háttér impulzusszám mérése.
3. ^{137}Cs izotóppal a kockamodell sorai és oszlopoi mentén az impulzusszám mérése.
4. A háttér levonása után a legnagyobb átlagos értékhez viszonyított denzitások kiszámítása.
5. A denzitások alapján a denzitogram elkészítése, azaz a kockában lévő vasrudak pozíciójának meghatározása.

II/14. Ismétlés