

Otázky a témy z fyziky pre doplňujúcu skúšku pre zdravotnícke povolanie fyzik

Okruh I - Základy fyziky

1. Newtonove zákony dynamiky, vzťažné sústavy, rovnomerný pohyb a zrýchlený pohyb
2. Netlmené a tlmené kmity lineárneho harmonického oscilátora
3. Nútené kmity lineárneho harmonického oscilátora a rezonancia
4. Mechanická energia, práca, výkon, zákony zachovania – energie, hybnosti, momentu hybnosti
5. Základné zákony hydrostatiky a hydrodynamiky – Pascalov zákon, Archimedov zákon rovnica kontinuity, Bernouliho rovnica – a ich aplikácie
6. Elektrický náboj, intenzita elektrického poľa, hustota elektrického náboja, elektrické pole spojitého rozloženia náboja, elektrostatický potenciál
7. Gaussov zákon a jeho využitie na výpočet elektrického poľa v symetrických prípadoch
8. Elektrostatické pole dipólu a silové účinky elektrického poľa na dipól
9. Elektrické pole v okolí vodičov a v ich dutinách, súvis intenzity elektrického poľa s plošnou hustotou náboja
10. Ampérov zákon a jeho využitie na výpočet magnetických polí v symetrických prípadoch
11. Elektromagnetická indukcia, Faradayov zákon, Lentzov zákon
12. Základné vlastnosti elektromagnetických vln, Poyntingov vektor, Intenzita svetla
13. Polarizácia svetla (Fresnelove vzťahy, Brewstrov uhol), realizácia polarizovaného vlnenia
14. Dvojzväzková interferencia a koherentnosť zväzkov – metódy ich získavania a interferencia na tenkých vrstvách
15. Difrakcia, Huygensov – Fresnelov princíp, difrakcia na štrbine, difrakcia na mriežke
16. Rutherfordov rozptyl
17. Röntgenove žiarenie
18. Bohrov model atómu vodíka, spektrá žiarenia, absorbčné a emisné spektrá
19. Väzbová energia jadier – Weizsäckerova formula, aplikácie
20. Štatistický zákon rádioaktívnych premien
21. Alfa premena jadier, beta premena
22. Mechanizmy interakcie ionizujúceho žiarenia s látkou
23. Interakcia gama žiarenia s látkou
24. Fyzikálne princípy detekcie častíc
25. Spojité náhodné veličiny, hustota pravdepodobnosti, stredná hodnota a stredná kvadratická odchýlka, spolu s dvomi rôznymi explicitnými príkladmi
26. Kráčanie opitého námorníka, závislosť stredného kvadrátu vzdialenosti od počtu krokov, význam pre analýzu dát

27. Maxwellovo rozdelenie rýchlosti, najpravdepodobnejšia hodnota veľkosti rýchlosti a stredný kvadrát veľkosti rýchlosti
28. Boltzmanovo rozdelenie, význam a súvis s Maxwellovým rozdelením, barometrická formula.
29. Prvý termodynamický zákon pre ideálny plyn, Mayerov vzťah
30. Carnotov cyklus, význam pre formuláciu druhého termodynamického zákona
31. Práca plynu pre izochorický, izobarický, izotermický, adiabatický dej.
32. Prírastok entropie plynu pre izochorický, izobarický, izotermický, adiabatický dej
33. Dvojhladinový systém (spin) pri teplote T , stredná energia
34. Veľké kanonické rozdelenie – popis, použitie, Bose-Einsteinovo rozdelenie, Fermi-Diracovo rozdelenie
35. Kanonický súbor – popis, štatistická suma, výpočet strednej hodnoty energie zo štatistickej sumy.
36. Prenosové javy
37. Schrödingerova rovnica, všeobecný popis a riešenie pre časticu viazanú na úsečke
38. Nadbariérový prechod častíc – tunelový jav – a význam v biológii

Okruh II - Fyzikálne metódy v biomedicíne

1. Tenké vrstvy, micely, lipozómy a rozhrania
2. Reológia biologických tekutín
3. Mikroskopické techniky (svetelná, polarizovaná, konfokálna, elektrónová mikroskopia)
4. Silové mikroskopy
5. Optická absorpčná spektroskopia v biomedicíne
6. Fluorescenčná spektroskopia, fluorescenčná mikroskopia
7. Hmotnostná, Ramanovská, Infračervená spektroskopia
8. Turbidimetria, nefelometria, analyzátory v hematológii – agregometria
9. Prietoková cytometria a jej využitie v medicíne
10. Kmeňové bunky - klasifikácia, princíp, využite v medicíne
11. Separačné metódy biologických vzoriek: elektroforéza, centrifugácia, destilácia, extrakcia
12. Kalorimetria (diferenciálna skenovacia, izotermálna titračná), Dialýza
13. Chromatografické metódy (papierová, na tenkých vrstvách, s výmenou iónov, gélová, afinitná, kapilárna, plynová, HPLC)
14. Druhy biologických signálov, ich vznik, snímanie a význam v medicíne
15. Štatistická analýza biosignálov, matematické modelovanie a fitovanie signálu
16. Vizualizácia biosignálov
17. Tomografia - princíp a typy
18. RTG (Röntgen) a CT (počítačová tomografia) – princípy a medicínske aplikácie
19. PET – Pozitrónová emisná tomografia, gamagrafia, scintigrafia
20. SPECT - Jednofotonová emisná počítačová tomografia
21. Elektrofyzikálne metódy štúdia bunky

22. Metódy zaznamenávania a analýzy bio-elektromagnetických signálov
23. Fototerapia a fotodiagnostika
24. Ultrazvuk v medicíne
25. Rádioterapia
26. Génová terapia
27. Medicínske aplikácie magnetickej rezonancie
28. Internetový portál eHealth, informačné systémy

Literatúra

- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Fyzika 1-5, Akademické nakladatelství VUTUM (2007)
- A. Tirpák: Elektromagnetizmus. Iris (2011)
- J. Pišút, L. Gomolčák, V. Černý: Úvod do kvantovej mechaniky.
- D.J.Griffiths: Introduction to Quantum Mechanics, 2ed, Pearson Education Inc, 2005
- Biophysics : An introduction / Roland Glaser. Heidelberg : Springer, 2012
- Biomedical applications of introductory physics / Jack A. Tuszynski, John M. Dixon. Hoboken, N.J. : Wiley, 2002
- Elementary biophysics : An introduction / P K Srivastava. Harrow : Alpha Science International, 2005
- T. Furukawa (Ed.): Biological Imaging and Sensing. Berlin, Springer, 2004
- D. Shi (Ed.): Biomedical devices and their applications. Berlin, Springer, 2004
- K. Najarian, R. Splinter.: Biomedical signal and image processing, second edition, CRP Press, Taylor & Francis, 2012
- J. B. Pawley (Ed.): Handbook of biological confocal microscopy. New York, Springer, 2006
- G. G. Hammes: Spectroscopy for the biological sciences. Wiley online books, 2005
- B. Nölting: Methods in modern biophysics, 3rd edition. Springer Verlag Berlin, 2009