

## Otázky k teoretickej skúške z predmetu Fyzika, ZS 2014/2015

### Rámcové otázky:

1. Odvodiť vzťahy pre dráhu, rýchlosť a zrýchlenie pohybu hmotného bodu po priamke, (rovnomerný a rovnomerne zrýchlený pohyb).
2. Vymedziť základné pojmy charakterizujúce pohyb hmotného bodu po kružnici, odvodiť vzťahy medzi uhlom, uhlovou rýchlosťou a uhlovým zrýchlením, vzťahy konkretizovať pre prípad rovnomerného a rovnomerne zrýchleného (spomaleného) pohybu po kružnici.
3. Uviesť Newtonove princípy (zákony), zaviesť pojem sily a hmotnosti ako fyzikálnych veličín.
4. Vymedziť pojem ťažiska dvoch hmotných bodov a ukázať, ako možno tento vzťah zovšeobecniť pre sústavu hmotných bodov a pre telesá.
5. Zaviesť pojem momentu zotrvačnosti, dokázať Steinerovu vetu.
6. Vymedziť pojem harmonického oscilátora, odvodiť jeho pohybovú rovnicu a napísať jej najjednoduchšie riešenie. Odvodiť vzťah pre kinetickú, potenciálnu a celkovú energiu harmonického oscilátora.
7. Vysvetliť ako vzniká Dopplerov jav a odvodiť vzťah medzi vysielanou frekvenciou a frekvenciou vnímanou pozorovateľom.
8. Odvodte vzťah pre intenzitu elektrického poľa tesne nad povrchom vodiča nabitého plošnou hustotou náboja  $\sigma$ . Zdôvodnite, prečo v dutine vodiča, je v ustálenom stave  $E = 0$ .
9. Zavedte indukciu magnetického poľa a vyjadrite silu pôsobiacu na prúdový element v magnetickom poli.
10. Odvodte vzorec pre moment sily pôsobiaci na prúdovú slučku v homogénnom magnetickom poli.
11. Za pomoci Fermatovho princípu odvodte vzťah pre odraz a lom svetla.
12. . Odvodte vzťah pre interferenčné minimum a maximum pri Youngovom pokuse na dvojštrbine.

### **Napíšte, čo je požadované (vzorec, rovnicu a pod.) a uveďte význam použitých symbolov a ich fyzikálne jednotky.**

1. Napíšte Coulombov zákon vo vektorovom tvare .
2. Definujte intenzitu elektrostatického poľa ako vektor, napíšte jej jednotku.
3. Napíšte vzťah medzi intenzitou a potenciálom elektrostatického poľa.
4. Definujte potenciál v elektrostatickom poli, uveďte jeho jednotku.
5. Napíšte vzťah pre rozdiel potenciálov elektrostatického poľa s intenzitou  $E(\mathbf{r})$  medzi bodmi s polohovými vektormi  $\mathbf{r}_1$  a  $\mathbf{r}_2$  .
6. Napíšte vzťah pre elstat. potenciál v priestore so spojito rozloženým nábojom s obj. hustotou  $\rho(\mathbf{r})$
7. Vyjadrite Gaussov zákon v elektrostatickom poli, aj slovne.
8. Vyjadrite smer a veľkosť vektora intenzity elstat. poľa tesne nad povrchom nabitého vodiča.

9. Definujte elektrický dipól a jeho elektrický moment, nakreslite obrázok .
10. Definujte elektrickú polarizáciu, uveďte jej jednotku.
11. Definujte elektrickú indukciu, uveďte jej jednotku.
12. Napíšte Maxwellovu rovnicu pre vektor elektrickej indukcie.
13. Definujte kapacitu kondenzátora.
14. Napíšte vzťah vyjadrujúci energiu nabitého kondenzátora.
15. Definujte vektor hustoty elektrického prúdu.
16. Vyjadrite silu pôsobiacu na element prúdovodiča, ktorým tečie prúd  $I$  , ak sa nachádza v magnet. poli s indukciou  $\mathbf{B}$ .
17. Napíšte Biotov-Savartov zákon, nakreslite príslušný obrázok.
18. Napíšte vetu o cirkulácii vektora magnetickej indukcie vo vákuu.
19. Definujte magnetický moment malej rovinatej prúdovej slučky.
20. Definujte intenzitu magnetického poľa v reálnom prostredí.
21. Čomu sa rovná  $\text{rot } \mathbf{H}$  v magnetostatickom poli ?
22. Čomu sa rovná divergencia magnetickej indukcie ? Napíšte celý vzťah !
- 23 Definujte magnetický tok slovne, aj vzorcom!
24. Napíšte vzorec vyjadrujúci Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie!
25. Napíšte vzorec vyjadrujúci vzťah medzi vektorom magnetickej indukcie a časovou zmenou intenzity elektrického poľa!
26. Uveďte, ktorú veličinu nazývame Maxwellovým posuvným prúdom !
27. Napíšte Maxwellovu rovnicu, v ktorej vystupuje posuvný prúd !
28. Napíšte vzťah medzi rýchlosťou elektromagnetických vln a permitivitou a permeabilitou !
29. Napíšte, ako je definovaný absolútny index lomu prostredia.
30. Uveďte vzorec definujúci Poyntingov vektor, a jeho jednotku !
31. Napíšte podmienku interferenčného minima a maxima svetla na tenkej vrstve.
32. Napíšte Snellov zákon lomu.
33. Definujte optickú dráhu svetla a relatívny index lomu.
34. Definujte skalárny súčin dvoch vektorov
35. Definujte vektorový súčin dvoch vektorov
36. Definujte skalárny násobok vektora (násobenie vektora skalárom)

37. Vektory  $\mathbf{a}$  a  $\mathbf{b}$  sú v karteziánskej súradnicovej sústave vyjadrené takto:  $\mathbf{a} = (a_x, a_y, a_z)$ ,  $\mathbf{b} = (b_x, b_y, b_z)$ . Čomu sa rovná  $|\mathbf{a} - \mathbf{b}|$  ?
38. Vektory  $\mathbf{a}$  a  $\mathbf{b}$  sú v karteziánskej súradnicovej sústave vyjadrené takto:  $\mathbf{a} = (a_x, a_y, a_z)$ ,  $\mathbf{b} = (b_x, b_y, b_z)$ . Aké súradnice má vektor  $\mathbf{c} = \mathbf{a} \times \mathbf{b}$  ?
39. Vektory  $\mathbf{a}$  a  $\mathbf{b}$  sú v karteziánskej súradnicovej sústave vyjadrené takto:  $\mathbf{a} = (a_x, a_y, a_z)$ ,  $\mathbf{b} = (b_x, b_y, b_z)$ . Vyjadrite ich skalárny súčin.
40. Polohový vektor bodu P má v karteziánskej súradnicovej sústave vyjadrenie  $\mathbf{r} = (x(t), y(t), z(t))$ . Napíšte takéto vyjadrenie pre vektor rýchlosti a zrýchlenia bodu P.
41. Bod P sa začal v čase  $t=0$  pohybovať z miesta s polohovým vektorom  $\mathbf{r}_0$  rýchlosťou  $\mathbf{v}_0$  konštantným zrýchlením  $\mathbf{a}$ . Napíšte polohový vektor  $\mathbf{r}$  bodu P ako funkciu času.
42. Napíšte vzťah medzi polomerom kružnice  $R$ , dĺžkou oblúka  $s$  a príslušným uhlom  $\alpha$ .
43. Napíšte vzťah medzi uhlovou rýchlosťou a dobou obehu pri pohybe po kružnici.
44. Napíšte vzťah medzi vektormi obvodovej a uhlovej rýchlosti pri pohybe po kružnici
45. Bod P sa pohybuje po kružnici s polomerom  $R$  uhlovou rýchlosťou  $\omega(t)$ , ktorá sa s časom mení. Napíšte veľkosti tangenciálneho zrýchlenia  $a_t$  a dostredivého zrýchlenia  $a_n$ .
46. Napíšte, čomu sa rovná skalárny súčin vektora rýchlosti s vektorom zrýchlenia pri rovnomernom pohybe bodu po kružnici.
47. Poznáte pohyb súradnicovej sústavy  $S'$  vzhľadom na sústavu  $S$  (t.j. poznáme  $\mathbf{v}_0$ ,  $\boldsymbol{\omega}$ ). Napíšte vzťah pre rýchlosť  $\mathbf{v}$  bodu P vzhľadom na súst.  $S$  ak poznáme pohyb tohto bodu vzhľadom na súst.  $S'$ .
48. Poznáte pohyb súradnicovej sústavy  $S'$  vzhľadom na sústavu  $S$ . Napíšte vektor Coriolisovho zrýchlenia v sústave  $S'$ .
49. Poznáte pohyb súradnicovej sústavy  $S'$  vzhľadom na sústavu  $S$ . Napíšte vektor odstredivého zrýchlenia v sústave  $S'$ .
50. Napíšte definíciu inerciálnej súradnicovej sústavy.
51. Napíšte slovami Newtonov zákon sily (2. Newtonov zákon) pre hmotný bod v inerciálnej sústave.
52. Definujte impulz sily  $\mathbf{I}(t)$  danej sily  $\mathbf{F}(t)$ , pôsobiacej v časovom intervale  $\langle 0, t \rangle$  a napíšte jeho jednotku.
53. Napíšte definíciu elementárnej práce  $dA$  sily  $\mathbf{F}(\mathbf{r})$  pôsobiacej na posunutí  $d\mathbf{r}$  a napíšte jej jednotku.
54. Definujte slovne výkon, napíšte príslušný vzťah a uveďte jednotku výkonu v SI.

55. Ako je definovaný výkon sily  $F$ , ktorej pôsobisko sa pohybuje rýchlosťou  $u$ .
56. Definujte kinetickú energiu sústavy  $N$  hmotných bodov s hmotnosťami  $m_i$  a rýchlosťami  $v_i$ .
57. Definujte polohový vektor  $R$  ťažiska  $N$  hmotných bodov s hmotnosťami  $m_i$  a polohovými vektormi  $r_i$ .
58. Definujte polohový vektor  $R$  ťažiska telesa so spojito rozloženou hmotnosťou o známej hustote  $\rho(\mathbf{r})$ .
59. Definujte moment sily  $F$  s pôsobiskom v bode A vzhľadom na vzťažný bod O. Nakreslite obrázok!
60. Čo hovorí veta o pohybe ťažiska?
61. Za akých podmienok platí zákon zachovania hybnosti sústavy hmotných bodov ?
62. Napíšte, čomu sa rovná časová derivácia momentu hybnosti sústavy  $N$  hmotných bodov.
63. Za akých podmienok platí zákon zachovania momentu hybnosti sústavy hmotných bodov?
64. Za akých podmienok platí zákon zachovania celkovej mechanickej energie hmotného bodu?
65. Napíšte definíciu momentu zotrvačnosti vzhľadom na danú os pre tuhé teleso pozostávajúce z  $N$  hmotných bodov.
66. Napíšte definíciu momentu zotrvačnosti vzhľadom na danú os pre tuhé teleso so spojito rozloženou hmotnosťou o známej hustote  $\rho(\mathbf{r})$ .
67. Napíšte vzťah pre kinetickú energiu tuhého telesa rotujúceho okolo pevnej osi..
68. Vyslovte Steinerovu vetu. Nakreslite obrázok !
69. Napíšte pohybovú rovnicu tuhého telesa rotujúceho okolo pevnej osi.
70. Napíšte podmienky rovnováhy tuhého telesa vo vektorovom tvare.
71. Napíšte časovú závislosť výchylky  $x(t)$  lineárneho harmonického oscilátora z rovnovážnej polohy.
72. Čo je to matematické kyvadlo, aký je jeho moment zotrvačnosti vzhľadom na os otáčania?
73. Čo je to fyzikálne kyvadlo ?
74. Napíšte vzťah pre potenciálnu energiu lineárneho harmon. oscilátora s pružinovou konštantou  $k$ .
75. Napíšte vzťah pre celkovú energiu lineárneho harmonického oscilátora.
76. Napíšte časovú závislosť výchylky  $x(t)$  tlmeného lineárneho harmonického oscilátora v prípade slabého tlmenia a nakreslite graf tejto závislosti.
77. Napíšte funkcie opisujúce rovinné vlny šíriace sa v kladnom a zápornom smere  $x$ -ovej osi.

78. Definujte vlnovú dĺžku a vlnové číslo harmonickej vlny.
79. Definujte periódu a frekvenciu harmonickej vlny.
80. Napíšte vzťah medzi frekvenciou  $f$ , vlnovou dĺžkou  $\lambda$  a fázovou rýchlosťou  $c$ .
81. Definujte fázovú rýchlosť harmonického vlnenia.
82. Definujte 1 mól látky.
83. Definujte koncentráciu (hustotu počtu) molekúl plynu.
84. Aká je hmotnosť  $M$  jedného mólu látky, ktorej molekuly majú hmotnosť  $m_0$ ?
85. Napíšte Boyleov-Mariottov zákon.
86. Napíšte stavovú rovnicu pre 2 móly ideálneho plynu.
87. Definujte tlak plynu na stenu nádoby.
88. Vyjadrite tlak ideálneho plynu na stenu nádoby pomocou strednej kinetickej energie molekúl.
89. Napíšte vzťah pre elementárnu prácu vykonanú plynom pri elementárnej zmene jeho objemu.
90. Akými formami si môže termodynamický systém vymieňať energiu s okolitými telesami?
91. Definujte tepelnú kapacitu systému a napíšte jej jednotku v sústave jednotiek SI.
92. Napíšte, či závisí vnútorná energia ideálneho jednoatomového plynu od teploty a objemu.
93. Ktorý termodynamický proces voláme adiabatický a ktorý izotermický?
94. Ktorý termodynamický proces voláme izobarický a ktorý izochorický?
95. Čomu sa rovná rozdiel tepelných kapacít pri konštantnom tlaku a konštantnom objeme pre 5 mólov ideálneho plynu.
96. Napíšte rovnicu adiabaty ideálneho plynu ako vzájomnú závislosť jeho tlaku  $p$  a objemu  $V$ .
97. Napíšte rovnicu izobary ideálneho plynu ako vzájomnú závislosť jeho teploty  $T$  a objemu  $V$ .
98. Napíšte rovnicu izotermy ideálneho plynu ako vzájomnú závislosť jeho tlaku  $p$  a objemu  $V$ .