

Katolički školski centar „Sv. Josip“ Sarajevo

Srednja medicinska škola

ISPITNI KATALOG ZA ZAVRŠNI ISPIT IZ FIZIKE

U ŠKOLSKOJ 2019. / 2020. GODINI

Predmetno povjerenstvo za fiziku:

Elvira Lihović, prof. fizike (KŠC Sarajevo - Srednja medicinska škola)

Prosinac, 2020. godine

Kazalo

1. UVOD	2
2. OPĆI CILJEVI ISPITA.....	3
3. VRSTE PITANJA I OCJENJIVANJE.....	3
4. UPUTA ZA ODGOVARANJE	4
5. OBRAZOVNI ISHODI.....	4
6. ISPITNA PITANJA	6
7. LITERATURA.....	18

1. UVOD

Na osnovi članka 79. Uredbe o odgoju i obrazovanju u Sustavu katoličkih škola za Europu, učenici nakon završene četverogodišnje strukovne škole polažu završni ispit. Završnim ispitom se provjeravaju znanja, sposobnosti i vještine stečene tijekom četverogodišnjeg obrazovanja.

U tom cilju napravljen je katalog za polaganje završnog ispita iz predmeta FIZIKA koji obuhvaća najvažnije programske sadržaje iz fizike, a koji će poslužiti učenicima kao kvalitetna osnovica za nastavak daljnjeg školovanja.

Katalog zadataka za polaganje završnog ispita temeljni je dokument u kojem su navedeni opći ciljevi ispita, struktura pitanja zasnovana na programskim odrednicama Nastavnog plana i programa četverogodišnje strukovne škole, literatura i pitanja označena brojevima od 1 do 50.

2. OPĆI CILJEVI ISPITA

Cilj ispita iz fizike jeste provjeriti u kojoj mjeri učenici znaju:

- primijeniti matematička znanja u fizici,
- primijeniti osnovne koncepte i zakone iz područja mehanike,
- primijeniti osnovne koncepte i zakone iz područja termodinamike,
- primijeniti osnovne koncepte i zakone iz područja elektriciteta i magnetizma,
- primijeniti osnovne koncepte i zakone iz područja titranja, valova i optike te
- primijeniti osnovne koncepte i zakone iz područja moderne fizike.

Ispitom iz fizike provjeravaju se razina znanja i kompetencije učenika u sljedećim područjima:

1. mehanika,
2. termodinamika,
3. elektromagnetizam,
4. titranje, valovi i optika i
5. moderna fizika.

3. VRSTE PITANJA I OCJENJIVANJE

Ispit se odvija u usmenoj formi pred Komisijom sastavljenom od tri člana. Učenik bira karticu na kojoj se nalaze tri pitanja. Ukoliko učenik želi, neposredno po povlačenju kartice može zamijeniti karticu, no u tom slučaju će biti ocijenjen jednom ocjenom niže. Nije moguće zamijeniti karticu nakon što učenik započne svoj odgovor. Učenik ima pravo samo jednom izvršiti zamjenu kartice.

4. UPUTA ZA ODGOVARANJE

Nakon što izvuče karticu i pročita ispitna pitanja, učenik ima pravo pet minuta razmisliti o njima. Nakon toga usmeno odgovara na svako pitanje pojedinačno. Redoslijed odgovora ne mora biti isti kao redoslijed pitanja na kartici. Na sva tri pitanja učenik treba točno odgovoriti. Učenik ima na raspolaganju deset minuta za odgovor na pitanja. Nakon završenog ispita, ispitno povjerenstvo zajedno donosi ocjenu iz usmenog odgovora.

5. OBRAZOVNI ISHODI

Za svako područje ispitivanja navedeni su ishodi učenja, odnosno konkretno je opisano ono što učenik treba usvojiti iz spomenutog područja.

5.1 Mehanika

Učenik treba znati:

- opisati pravocrtna gibanja uz pomoć osnovnih kinematičkih veličina,
- kinematički i dinamički opisati jednoliko kružno gibanje,
- primijeniti Newtonove zakone (I, II i III),
- primijeniti zakon očuvanja energije i zakon očuvanja količine gibanja,
- analizirati složena gibanja,
- primijeniti opći zakon gravitacije i
- opisati i primijeniti osnovne pojmove i zakone mehanike fluida.

5.2 Termodinamika

Učenik treba znati:

- primijeniti plinske zakone i opću jednadžbu stanja idealnog plina,
- primijeniti osnovne molekularno-kinetičke teorije tvari,
- opisati i primijeniti osnovne pojmove termodinamike (unutarnja energija, toplina, specifični toplinski kapacitet, latentna toplina, rad plina) i
- primijeniti I. i II. zakon termodinamike.

5.3 Elektromagnetizam

Učenik treba znati:

- opisati osnovne pojave u elektrostatici,
- opisati i primijeniti osnovne pojmove i zakone elektrostatike,
- opisati i primijeniti osnovne pojmove vezane za strujne krugove,
- analizirati krugove istosmjerne struje,
- opisati i primijeniti osnovne pojmove vezane za magnetske i elektromagnetske pojave i
- analizirati krugove izmjenične struje.

5.4 Titranje, valovi i optika

Učenik treba znati:

- opisati i primijeniti osnovne pojmove vezane za harmoničko titranje,
- opisati mehaničko i električko titranje,
- opisati postanak i širenje mehaničkog i elektromagnetskog vala,
- primijeniti zakone geometrijske optike i
- primijeniti zakone valne optike.

5.5 Moderna fizika

Učenik treba znati:

- primijeniti osnovne ideje i pojmove specijalne teorije relativnosti,
- primijeniti osnovne ideje i pojmove kvantne fizike i
- primijeniti osnovne ideje i pojmove nuklearne fizike.

6. ISPITNA PITANJA

Od učenika se očekuje sposobnost izvođenja formula, njihovo razumijevanje, kao i poznavanje mjernih jedinica za odgovarajuće fizikalne veličine.

1. Jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno pravocrtno gibanje

- definirati jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno pravocrtno gibanje
- predstaviti grafički ovisnost $v - t$, $s - t$, $v - t$ (jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje), $v - t$ (jednoliko usporeno pravocrtno gibanje)
- veličine koje karakteriziraju jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje bez početne brzine:
 - $v = at$
 - $s = \frac{at^2}{2}$
 - $v^2 = 2as$
- veličine koje karakteriziraju jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno pravocrtno gibanje sa početnom brzinom:
 - $v = v_0 \pm at$
 - $s = v_0t \pm \frac{at^2}{2}$
 - $v^2 = v_0^2 \pm 2as$

2. Jednoliko kružno gibanje

- definirati jednoliko kružno gibanje
- $v = \frac{o}{T} = \frac{2r\pi}{T}$
- $T = \frac{t}{N}$ (period)
- $f = \frac{N}{t}$ (frekvencija)
- $f = \frac{1}{T}$
- $\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ (kutna brzina)
- $\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (kutna akceleracija)
- $v = \omega \cdot r$

3. Vertikalni hitac

- definirati vertikalni hitac uvis i vertikalni hitac prema dolje
- $v = v_0 \pm gt$
- $s = v_0t \pm \frac{gt^2}{2}$
- $v^2 = v_0^2 \pm 2gs$
- $t_{max} = \frac{v_0}{g}$, $s_{max} = \frac{gt_{max}^2}{2}$

4. Newtonovi zakoni

- definirati I Newtonov zakon (zakon inercije)
- $p = mv$
- definirati II Newtonov zakon (zakon sile)
- $F = ma$
- definirati III Newtonov zakon (zakon akcije i reakcije)
- $F_a = -F_r$
- definirati Newtonov zakon gravitacije

$$- F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

5. Slobodan pad

- definirati slobodan pad

$$- v = gt$$

$$- s = h = \frac{gt^2}{2}$$

$$- v^2 = 2gh$$

$$- F_g = mg$$

6. Inercijske sile. Djelovanje inercijskih sila na organizam čovjeka

- definirati inercijske sile

$$- F_i = -ma_{sus.}$$

- objasniti kako inercijske sile djeluju na organizam čovjeka

7. Sudari. Zakoni održanja količine gibanja

- definirati sudare

- apsolutno neelastičan sudar (slika)

$$- \Delta E_k = \frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)} (v_1 - v_2)^2$$

- elastičan sudar (slika)

$$- m_1 v_1 = m_1 u_1 + m_2 u_2$$

$$- m_1 v_1^2 = m_1 u_1^2 + m_2 u_2^2$$

- zakon održanja energije

- zakon održanja impulsa

- zakon održanja momenta impulsa

8. Mehanička energija. Zakon održanja mehaničke energije

- definirati kinetičku energiju

$$- izvesti izraz $E_k = \frac{mv^2}{2}$$$

- definirati gravitacijsku potencijalnu energiju

$$- izvesti izraz $E_{gp} = mgh$$$

- definirati elastičnu potencijalnu energiju

$$- izvesti izraz $E_{ep} = \frac{kx^2}{2}$$$

- zakon održanja energije

$$- E = E_k + E_p = const.$$

9. Mehanički rad. Snaga

- definirati mehanički rad

$$- A = Fs$$

- definirati snagu

$$- P = \frac{A}{t}$$

10. Poluga. Primjena poluge na čovjekov sustav

- definirati polugu

- jednokraka poluga

- dvokraka poluga

- objasniti primjenu poluge na čovjekov sustav

11. Dinamika rotacionog gibanja. Zakon održanja momenta količine gibanja

-definirati moment sile

$$-M = Fd$$

-definirati moment inercije

$$-I = mr^2$$

-objasniti Steinerovo pravilo

$$-I = m_0 + md^2$$

-definirati moment impulsa

$$-L = I\omega$$

-definirati osnovnu jednadžbu rotacionog gibanja

$$-M = \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

12. Hidrostatski tlak

- definirati hidrostatski tlak

$$-p = \rho gh$$

13. Uzgon. Arhimedov zakon

- definirati silu uzgona

- definirati Arhimedov zakon

$$-F_u = \rho gV$$

14. Bernoullijeva jednadžba

- izvesti izraz za Bernoullijevu jednadžbu

$$-p_1 + \rho gh_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = p_2 + \rho gh_2 + \frac{\rho v_2^2}{2}$$

15. Strujanje fluida (laminarno i turbulentno) kroz cilindričnu cijev

-definirati laminarno strujanje

-definirati turbulentno (vrtložno) strujanje

-objasniti jednadžbu kontinuiteta

$$-S \cdot v = \text{const.}$$

16. Prenosjenje topline

-objasniti prenošenje topline u čvrstom, tekućem i plinovitom stanju

$$-Q = mc\Delta t$$

-definirati jednadžbu toplinske ravnoteže

$$-t_s = \frac{m_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot t_2}{m_1 + m_2}$$

17. Opća jednadžba idealnog plina. Izoprocesi

- izvesti izraz $pV = nRT$

- izotermni proces $T = \text{const.}$ (Boyle-Mariotteov zakon)

- izobarni proces $p = \text{const.}$ (Gay-Lussacov zakon)

- izohorni proces $V = \text{const.}$ (Charlesov zakon)

18. Termičko širenje krutih tijela i tekućina. Termometri

- anomalija vode
- linearno širenje $l = l_0(1 + \alpha t)$
- površinsko širenje $S = S_0(1 + \beta t)$
- prostorno širenje $V = V_0(1 + \gamma t)$
- $\rho_t = \frac{\rho_0}{1 + \gamma t}$

19. Principi termodinamike

- definirati I princip termodinamike
- definirati II princip termodinamike
- definirati III princip termodinamike

20. Rad i toplina. Carnotov kružni proces

- objasniti rad plina pri širenju
- definirati toplinu
- $Q = mc\Delta t$
- definirati kružni proces
- objasniti Carnotov kružni proces

21. Haygensov princip. Odbijanje i lom vala

- definirati Haygensov princip
- definirati zakon refleksije (odbijanja) vala
- $\alpha = \beta$
- definirati zakon refrakcije (loma) vala
- $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_1}{v_2}$

22. Stojeći val

- objasniti nastanak stojećeg vala
- $l = n \frac{\lambda}{2}$
- definirati osnovnu frekvenciju
- definirati harmonike

23. Jakost zvuka, glasnost

- definirati zvuk
- definirati infrazvuk, ultrazvuk
- definirati jakost ili intenzitet zvuka
- $I = \frac{P}{S}$
- definirati relativnu razinu intenziteta zvuka
- $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$

24. Dopplerov učinak

- definirati Dopplerov učinak
- objasniti slučaj kada izvor vala miruje, a opažatelj se giba
- objasniti slučaj kada opažatelj miruje, a izvor vala se giba
- objasniti slučaj kada izvor vala i opažatelj se gibaju

25. Matematičko njihalo

- definirati jednostavno njihalo
- definirati matematičko njihalo

$$-F = -ky$$

$$-T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

26. Valno gibanje, osobine, vrste valova

- definirati val
- objasniti podjelu valova
- definirati transverzalne valove
- definirati longitudinalne valove

27. Coulombov zakon

- definirati Coulombov zakon

$$-F = \pm k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$-k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$-\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$$

$$-k = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

28. Električni potencijal i napon

- definirati električni potencijal

$$-\varphi = \frac{E_{ep}}{q}$$

$$-\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$

- definirati električni napon

$$-U = \frac{A}{q}$$

29. Električna otpornost vodiča

- objasniti električnu otpornost vodiča

$$-R = \rho \frac{l}{S}$$

- definirati električnu provodnost vodiča

$$-G = \frac{1}{R}$$

- objasniti superprovodljivost vodiča

30. Strujni krug. Ohmov zakon

- objasniti što čini strujni krug
- definirati Ohmov zakon za dio strujnog kruga

$$-I = \frac{U}{R}$$

- objasniti Ohmov zakon za cijeli strujni krug

$$-I = \frac{\xi}{R+r}$$

31. Rad i snaga električne struje

- definirati rad električne struje

$$-A = IUt$$

$$-A = \frac{U^2}{R} t$$

-definirati snagu električne struje

$$-P = UI$$

-definirati Joule-Lencov zakon

$$-Q = I^2 R t$$

32. Magnetsko polje pravocrtnog, kružnog i spiralnog vodiča

-objasniti magnetsko polje

-definirati veličine koje karakteriziraju magnetsko polje

$$-H = \frac{I}{2\pi d}, H = \frac{I}{2r}, H = \frac{NI}{l}$$

33. Amperova sila

-definirati Amperovu silu

$$-F = BIl$$

34. Faradayev zakon elektromagnetske indukcije. Samoindukcija

-definirati elektromagnetsku indukciju

-definirati inducirani elektromotorni napon

$$-\varepsilon_i = Blv$$

-definirati Faraday-ev zakon elektromagnetske indukcije

$$-\varepsilon_i = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

-definirati samoindukciju

$$-\varepsilon_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

35. Princip nastanka izmjenične struje

-objasniti princip nastanka izmjenične struje

-definirati izmjeničnu struju

$$-i = I_m \sin\omega t$$

$$-u = U_m \sin\omega t$$

36. Otpori u kolu izmjenične struje

-termogeni ili Ohmski otpornik, R

$$-I = \frac{U}{R}$$

-induktivni otpornik, L

$$-I = \frac{U}{R_L} = \frac{U}{\omega L}$$

-kapacitivni otpornik, C

$$-I = \frac{U}{\frac{1}{\omega C}} = U\omega C$$

-serijska veza zavojnice i otpornika

-serijska veza kondenzatora i otpornika

-Ohmski otpornik, zavojnica i kondenzator serijski vezani u kolo izmjenične struje

37. Elektromagnetski valovi. Spektar elektromagnetskih valova

-definirati elektromagnetske valove

$$-E = vB$$

$$-v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r \mu_r}}, n = \sqrt{\varepsilon_r \mu_r}, n = \frac{c}{v}$$

-objasniti spektar elektromagnetskih valova (radiovalovi, infracrveno zračenje, svjetlost,

ultraljubičasto zračenje)

38. Transformatori

-objasniti princip rada transformatora

39. Refleksija svjetlosti

-definirati zakon refleksije (odbijanja) svjetlosti

$$-\alpha = \beta$$

40. Sferna zrcala

-definirati sferno zrcalo

-objasniti konkavno (udubljeno) zrcalo

-objasniti konveksno (ispupčeno) zrcalo

$$-\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$-U = \frac{s}{p} = \frac{b}{a}$$

41. Lom svjetlosti

-definirati refrakciju (lom) svjetlosti

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n_1}{n_2}$$

42. Leće

-definirati leće

-konvergentne (sabrne) leće

-divergentne (rasipne) leće

$$-\frac{1}{f} = (n - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$-\phi = \frac{n}{f}$$

$$-U = \frac{l}{p} = -\frac{s'}{s}$$

43. Valne osobine čestica

-objasniti valne osobine čestica

-De Broglieo-va hipoteza

$$-\lambda = \frac{h}{mv}$$

44. Polarizacija svjetlosti

-definirati polariziranu svjetlost

-definirati nepolariziranu svjetlost

-objasniti potpuno, totalno ili linearno polariziranu svjetlost

-objasniti djelomično polariziranu svjetlost

45. Zračenje energije tijela

-definirati toplotno zračenje

$$-\rho_{\lambda T} + \alpha_{\lambda T} + \tau_{\lambda T} = 1$$

-definirati apsolutno crno tijelo

-definirati bijelo tijelo

- definirati prozirno tijelo
- definirati spektralnu emisiju sposobnost
- $-E_{\lambda T} = \frac{\Delta W}{\Delta S \cdot \Delta t \cdot \Delta \lambda}$

46. Defekt mase i energija veze

- definirati defekt mase
- $-\Delta m = m(H_e^4) - [2 \cdot m(p) + 2m \cdot (n)]$
- definirati energiju veze
- $-E_p = \Delta m \cdot c^2 = [Z \cdot m(p) + (A - Z) \cdot m(n) - m(j)] \cdot c^2$
- definirati specifičnu energiju

47. Poluvodiči

- objasniti poluvodiče
- definirati n tip poluvodiča
- definirati p tip poluvodiča

48. Prirodna radioaktivnost

- definirati radioaktivni raspad
- definirati prirodnu i umjetnu radioaktivnost
- definirati zakon radioaktivnog raspada
- $-N = N_0 e^{-\lambda T}$
- definirati vrijeme poluraspada
- $-T = \frac{\ln 2}{\lambda}$
- definirati aktivnost radioaktivnog materijala
- $-A = \frac{N \ln 2}{T}$

49. Kontrakcija duljine, dilatacija vremena, masa u relativističkim uvjetima

- definirati Lorentzove transformacije
- $-X' = \frac{X - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
- $-Y' = Y$
- $-Z' = Z$
- $-t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} X}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
- definirati istovremenost događaja u različitim sustavima referencije
- definirati kontrakciju (smanjenje) duljine
- $-l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$
- definirati dilataciju (širenje) vremenskog intervala
- $-\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
- definirati masu u relativističkim uvjetima
- $-m(v) = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

50. Atomski spektri. Fizikalni smisao Bohrovih postulata

-objasniti kako nastaju linijski spektri atoma

-definirati linijski spektar

$$-\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right)$$

$$-R_H = 1,0967 \cdot 10^7 \frac{1}{m}$$

-objasniti Bohrove postulate

$$-r = \frac{\epsilon_0 n^2 h^2}{\pi e^2 m}$$

$$-E = -\frac{me^4}{8\epsilon_0 h^2 n^2}$$

$$-m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} kg$$

$$-h = 6,626 \cdot 10^{-34} Js$$

$$-\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$$

1. LITERATURA

- [1] FIZIKA 1, udžbenik za 1. razred srednje škole, Željko Stapić, Dom Štampe
- [2] FIZIKA 2, udžbenik za 2. razred srednje škole, Željko Stapić, Dom Štampe
- [3] FIZIKA 1, udžbenik za 1. razred gimnazije, Jakov Labor, ALFA
- [4] FIZIKA 2, udžbenik za 2. razred gimnazije, Jakov Labor, ALFA
- [5] FIZIKA 3, udžbenik za 3. razred gimnazije, Jakov Labor, ALFA
- [6] FIZIKA 4, udžbenik za 4. razred gimnazije, Jakov Labor, ALFA
- [7] Zinka Šalaka, S. Dervišbegović i D. Milošević (2004.), Fizika za 3. razred gimnazije, Svjetlost, Sarajevo
- [8] Fahrudin Kulenović, Slavenka Vobornik, Josip Sliško, Fizika za 4. razred gimnazije, IP «SVJETLOST», Sarajevo, 1998