



АНАЛИЗА ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА ИЗ ФИЗИКЕ

2. разреда техничких школа у струкама Електротехника и Машинство и обрада метала

ЈУН, 2025. ГОДИНЕ

РЕПУБЛИЧКИ ПЕДАГОШКИ ЗАВОД РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

**АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА СПОЉАШЊЕ ПРОВЈЕРЕ ПОСТИГНУЋА ИЗ ФИЗИКЕ
УЧЕНИКА ДРУГОГ РАЗРЕДА ТЕХНИЧКИХ ШКОЛА У СТРУКАМА
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА**

- Школска 2024/2025. година -

Милко Бабић, инспектор-просвјетни савјетник за општеобразовне предмете за наставно подручје природне науке

САДРЖАЈ

Циљ, задаци, план НЗОТ, 4

Резултати школа, 6

Ријешеност задатака, 8

Постигнућа ученика по регијама, 10

Закључци, 13

Прилог 1. Задаци објективног типа кориштени на спољашњем вредновању и рјешења, 14

Увод

Циљ вредновања постигнућа ученика је да се на објективан начин провјери: ниво остварености исхода учења прописаних наставним планом и програмом, разумијевање основних физичких појмова, закона и принципа, способност примјене стеченог знања у рјешавању квалитативних и квантитативних задатака, вјештине логичког размишљања, закључивања и повезивања научних садржаја са практичним ситуацијама и техничким примјенама.

Такође, спољашње вредновање омогућава: увид у квалитет наставног процеса и постигнућа ученика на нивоу школе, регије и Републике, идентификацију области у којима су ученицима потребна додатна подршка или унапређење наставе, унапређење образовне праксе и планирање даљих активности у настави физике.

Узорак за спољашње вредновање ученичких постигнућа из физике су чинила сва одјељења 2. разреда техничких школа (четворогодишња занимања) у струкама Електротехника и Машинство и обрада метала из Републике Српске. Укупно 37 школа са 75 одјељења и 1755 ученика. Од тог броја задатке је радило 1676 ученика или 95,50%.

Задаци

За спољашње вредновање кориштен је низ задатака објективног типа (у даљем тексту НЗОТ) који је посебно за ову намјену припремила комисија коју су чинили Славољуб Митић, професор физике у Гимназији „Светозар Марковић“ Ниш и инспектор - просвјетни савјетник за општеобразовне предмете за наставно подручје природне науке. Тематске цјелине и теме које су обухваћене НЗОТ, као и ниво сложености задатака са редним бројем задатка и темом на коју се односи наведени су у Плану НЗОТ. Према процјени аутора НЗОТ задаци су разврстани у три нивоа сложености, основни ниво, средњи ниво и виши ниво.

План НЗОТ је дат у табели 1.

Табела 1. План НЗОТ, поред назива теме наведен је редни број задатка

Тематска цјелина (са бројем задатака)	основни ниво, 5 задатака	средњи ниво, 10	виши ниво, 5	Исход који се провјерава
Топлотне појаве, 4 задатка				
Једначина стања идеалног гаса	1			Изведе израз за општу једначину стања идеалног гаса
Изохорски процес		2		Објасни изохорски процес
Изотермски процес			17	Рјешава мање сложене задатке из задате теме
Количина топлоте			20	Рјешава мање сложене задатке из задате теме
Осцилације и таласи, 3 задатка				
Једначина хармонијског осциловања	6			Искаже законитости осцилаторног кретања
Таласна дужина	5			Објасни настанак и врсте механичких таласа
Период хармонијског			16	Рјешава једноставније задатке

Наизмјенична струја, 2 задатка				
Јединице за електрични капацитет		3		Рјешава једноставнија електрична кола примјеном Омовог закона за коло
Капацитивни отпор		4		Образложи постојање различитих отпора у колу наизмјеничног напона
Оптика, 2 задатка				
Лик код испупченог огледала		7		Конструира ликове предмета за конкретни оптички систем
Кохерентна свјетлост		8		Изведе закључак да кроз појаву интерференције долази до изражаја таласна природа електромагнетног зрачења
Релативистичка механика, 1 задатак				
Контракција дужине		9		Правилно протумачи зависност основних физичких величина (маса, дужина и вријеме) од брзине кретања
Атоми и кванти, 5 задатака				
Дуалистичка природа честица		10		Интерпретира таласне особине микрочестица
Борови постулати	11			Дефинише Борове постулате
Спектар електромагнетног		12		Опише механизам зрачења сложенијих атома
SI јединица Планкове константе	13			Опише квантовање енергије
Енергија фотона			18	Рјешава једноставније задатке
Атомско језгро, 3 задатка				
Карактеристике атомског језгра		14		Опише природу нуклеарних сила
Нуклеарна фузија		15		Опише нуклеарне реакције
Период полураспада			19	Примјењује дефиницију времена полураспада
Укупно	5	10	5	

НЗОТ се састојао од 20 задатака, а сваки задатак је имао понуђене одговоре. Сваки тачан одговор је доносио један бод. У задацима 16-20 да би се правилно одабрао понуђени одговор било је потребно једноставније рачунање, које се лако и брзо могло извести и без употребе калкулатора. Кориштени НЗОТ и његово рјешење са упутством за бодовање дати су у прилогу 1.

На бази резултата спољашње провјере постигнућа ученика извршена је анализа која садржи:

- Укупне показатеље остварених резултата за све школе из узорка;
- Квантитативну и квалитативну анализу ријешености задатака објективног типа;
- Закључке;
- Задатке кориштене на спољашњој провјери.

Резултати школа

Просјечна ријешеност НЗОТ на узорку 37 школе са 75 одјељења и 1676 ученика који су радили задатке је 36,93%. Средња оцјена из физике на полугодишту на нивоу узорка је 3,01. Табела 2 садржи податке о оствареним резултатима за све школе из узорка. Најуспјешнија школа је Школа 1 са ријешеношћу 62,94% , али је ова школа радила задатке један касније у односу на остале школе, па овај резултат треба узети са резервом. Сљедећа најуспјешнија је Школа 2 са просјеком 59,74%. Најслабију ријешеност има Школа 36 и 37 са 15,00%.

Највиша просјечна оцјена из физике на полугодишту је у Школи 17 (4,19), али је ријешеност испод просјека (36,77%). У великом броју школа, постоји значајно неслагање између школске оцјене и резултата на НЗОТ.

Корелација оцјене и резултата на НЗОТ:

Примјери који указују на велико неподударање школских оцјена и резултата на спољашњој провјери.

- Школа 28: оцјена 4,13 — НЗОТ: 24,62%
- Школа 31: оцјена 3,65 — НЗОТ: 23,41%
- Школа 33: оцјена 3,70 — НЗОТ: 21,28%

Овдје ученици имају натпросјечне оцјене, али слабо знање по резултатима екстерне провјере.

С друге стране, примјери бољег слагања:

- Школа 3: оцјена 3,50 — НЗОТ: 59,32%
- Школа 6: оцјена 3,57 — НЗОТ: 53,83%

Шест школа има ријешеност изнад 50% , од укупно 37 школа , што је 16%.

Табела 2. Остварени резултати свих школа из узорка

Школа	Број ученика	Број ученика који су радили НЗОТ	Средња оцјена из физике на полугодишту	Средња ријешеност НЗОТ на нивоу школе
Школа 1	20	17	3,06	62,94*
Школа 2	66	57	2,84	59,74
Школа 3	77	74	3,50	59,32
Школа 4	66	65	3,75	57,62
Школа 5	20	18	3,89	55,56
Школа 6	47	47	3,57	53,83
Школа 7	25	25	2,16	51,20
Школа 8	9	7	2,43	48,57*
Школа 9	26	21	3,95	46,67
Школа 10	34	33	2,39	46,67
Школа 11	15	15	1,93	45,00
Школа 12	73	70	2,09	43,93
Школа 13	46	44	2,86	42,73
Школа 14	86	84	2,87	40,71
Школа 15	51	50	3,16	39,40
Школа 16	16	15	2,80	37,33
Школа 17	49	48	4,19	36,77
Школа 18	60	53	3,47	35,85
Школа 19	69	67	2,48	35,60
Школа 20	44	43	3,44	35,23
Школа 21	260	247	2,75	34,05
Школа 22	16	16	2,13	31,56
Школа 23	26	24	2,58	30,83
Школа 24	28	26	1,92	30,00
Школа 25	57	56	3,36	29,64
Школа 26	48	48	3,38	29,06
Школа 27	24	21	3,67	25,24
Школа 28	42	39	4,13	24,62
Школа 29	88	86	2,27	24,42
Школа 30	29	27	1,85	23,70
Школа 31	69	66	3,65	23,41
Школа 32	14	14	2,86	21,79
Школа 33	44	43	3,70	21,28
Школа 34	50	49	3,31	21,02
Школа 35	20	20	2,90	17,25
Школа 36	23	23	2,78	15,00
Школа 37	18	18	2,00	15,00

Републички
просјек је
36,93%

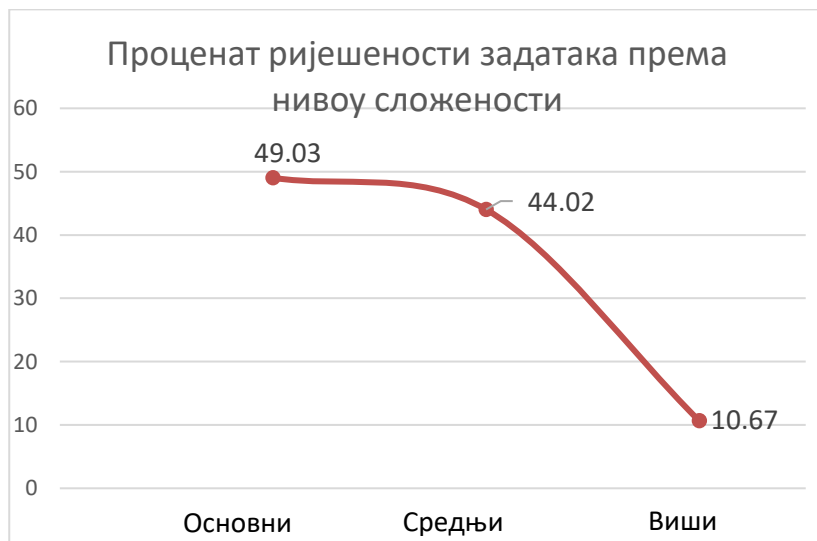
* Школа 1 и Школа 8 нису радиле задатке истог дана кад и остале школе (него накнадно).

Ријешеност задатака

У табели 3 је приказана процентуална ријешеност за сваки задатак, а на дијаграму 2 испод табеле је дат и графички приказ.

Задаци 1, 6, 5, 11 и 13 који припадају по сложености основном нивоу су ријешени на нивоу узорка 49,01%, задаци средњег нивоа сложености 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 14, и 15 су ријешени 44,02%, док су задаци вишег нивоа сложености 16, 17, 18, 19 и 20 ријешени са 10,67%.

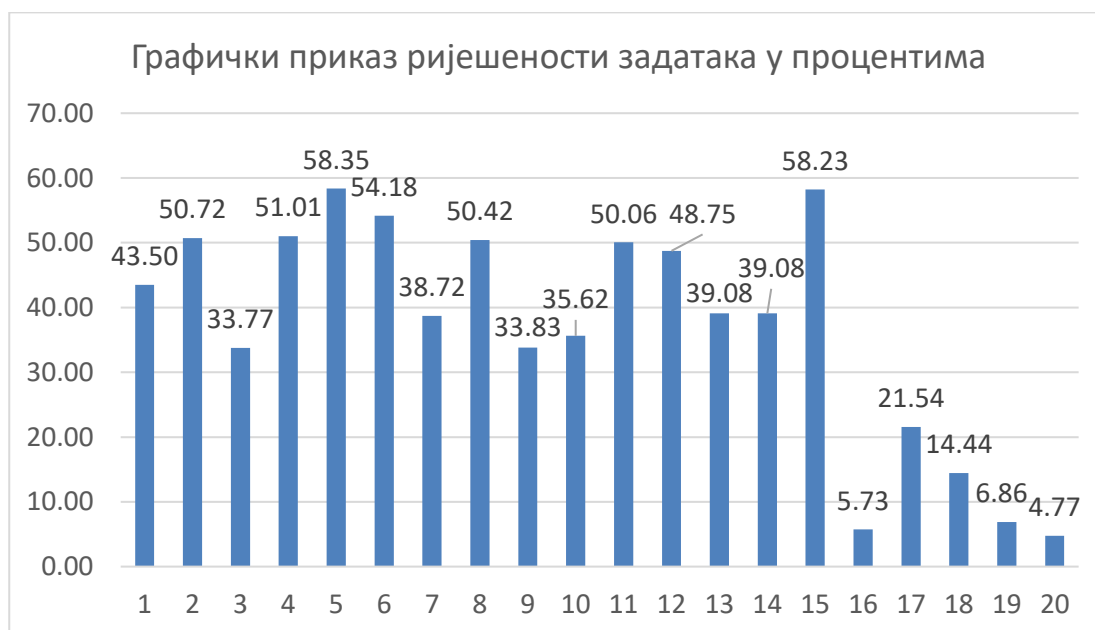
Дијаграм 1: приказ процената ријешености задатака различитих нивоа сложености



Табела 3. Ријешеност појединих задатака изражена у процентима и заокружена на цијели број

број задатка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ријешен у %	43	51	34	51	58	54	39	50	34	36	50	49	39	39	58	6	22	14	7	5

Дијаграм 2.



Најбоље ријешени задаци, изнад 50% ријешености

Задатак	Тема	Ријешеност
5	Таласна дужина, бријег и доља	58,35%
6	Једначина хармонијског осциловања, амплитуда	54,18%
15	Нуклеарна фузија, препознавање реакције	58,23%
4	Капацитивни отпор	51,01%
2	Изохорски процес – унутрашња енергија	50,72%
8	Кохерентност свјетлости	50,42%
11	Борови постулати – емисија фотона	50,06%

Ученици су најбоље резултате остварили из тема таласи, осцилације и елементи модерне физике и електричних кола.

Најлошије ријешени задаци, испод 22%

Задатак	Тема	Ријешеност
20	Енергија загријавања и испаравања воде	4,77%
19	Период полураспада, примјена	6,86%
16	Осцилације – зависност периода од масе	5,73%
18	Енергија фотона	14,44%
17	Изотермски процес, Бојл-Мариотов закон	21,54%

Ови резултати указују да ученици имају велике потешкоће са рачунским задацима и примјеном формула у квантној и термичкој физици.

Средње ријешени задаци (30 -50)%

Задатак	Тема	Ријешеност
1	Једначина стања идеалног гаса – број молова	43,50%
3	Јединице за електрични капацитет	33,77%
7	Лик код испупченог огледала	38,72%
9	Контракција дужине	33,83%
10	Дуалистичка природа честица	35,62%

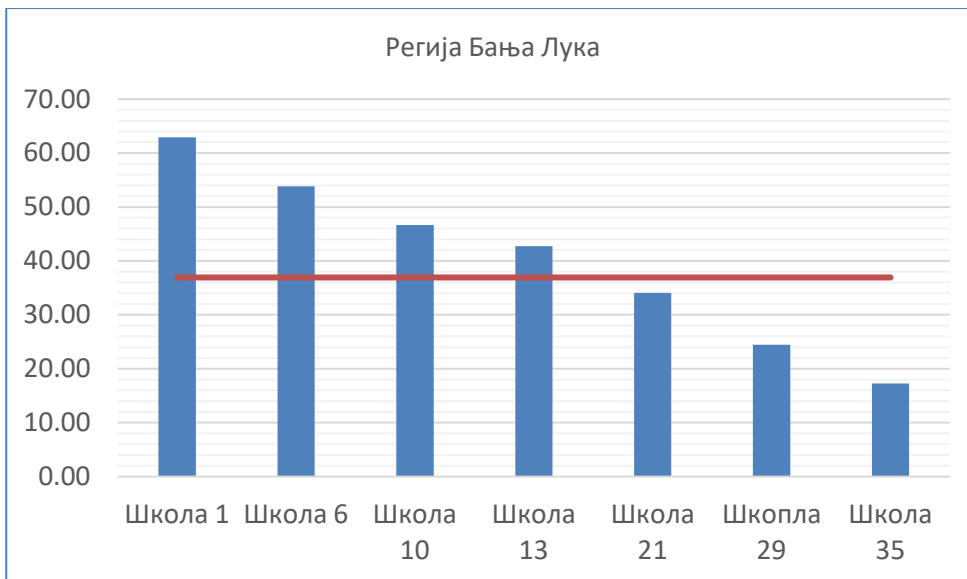
12	Спектар електромагнетног зрачења	48,75%
13	SI јединице Планкове константе	39,08%
14	Карактеристике атомског језгра	39,08%

Ученици имају дјелимично разумијевање ових појмова, али без стабилне примјене у контексту.

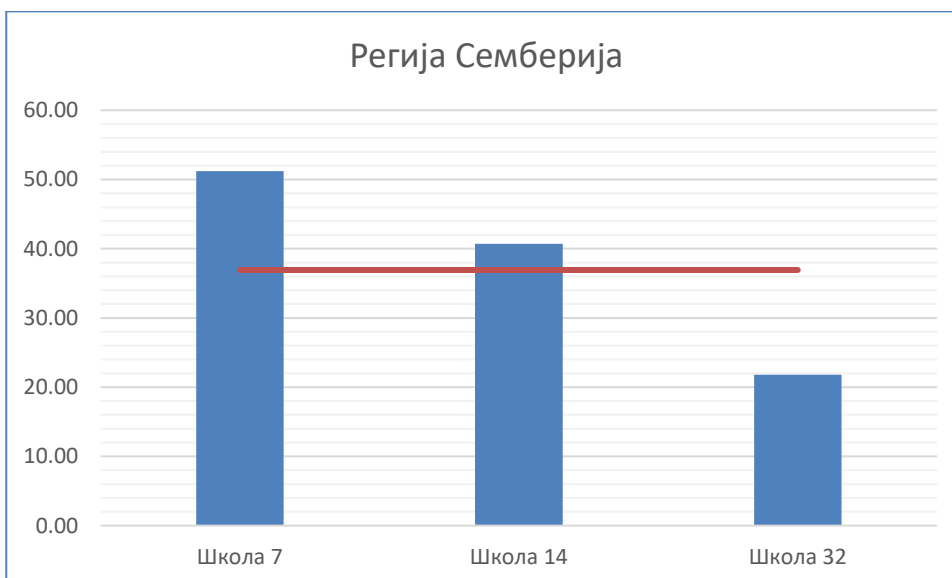
Постигнућа ученика по регијама,

Црвена линија на дијаграмима представља републички просјек.

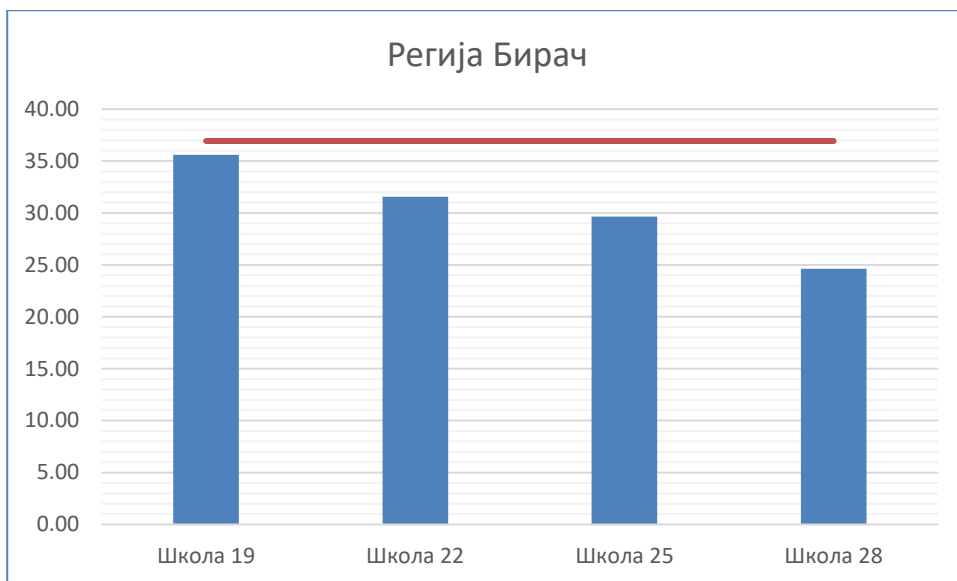
Регија Бања Лука



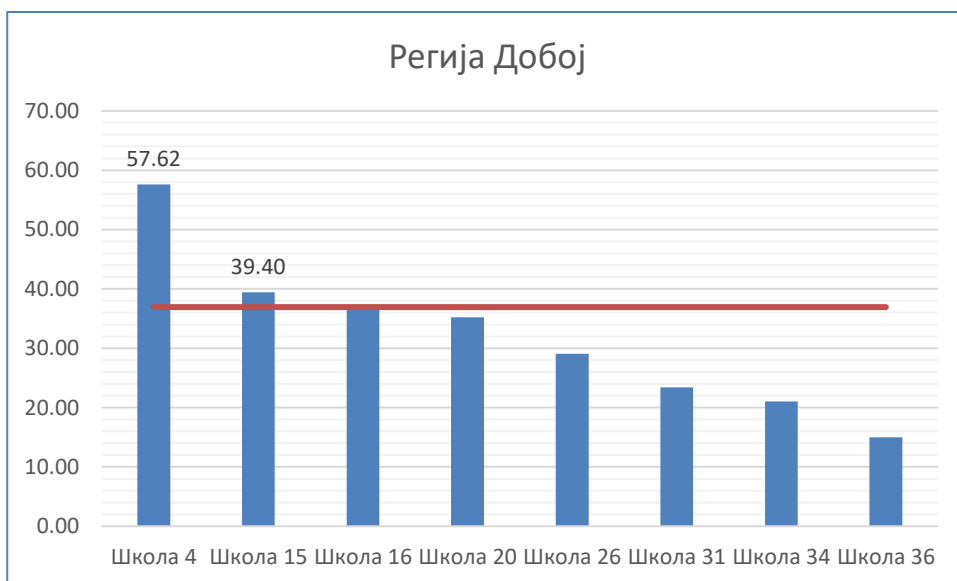
Регија Семберија



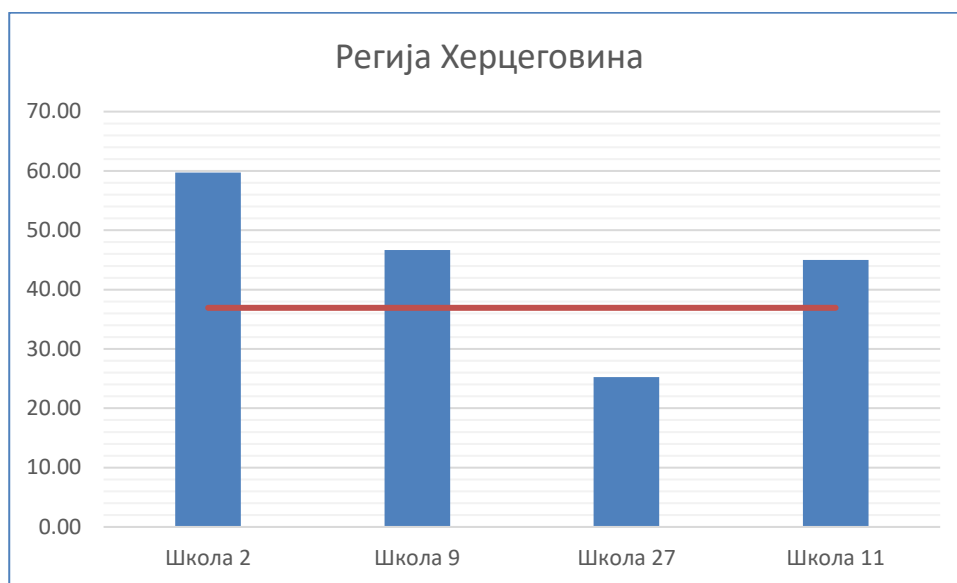
Регија Бирач



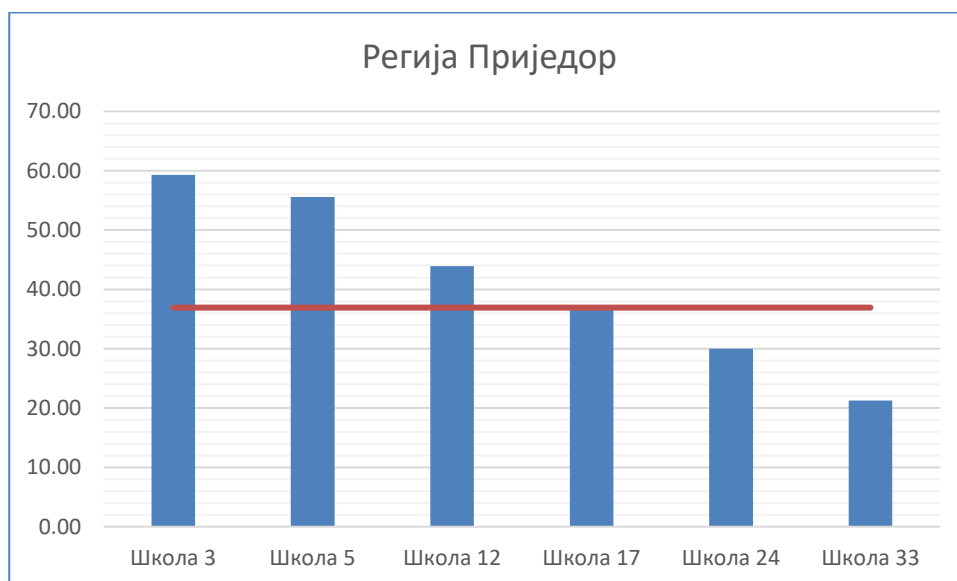
Регија Добој



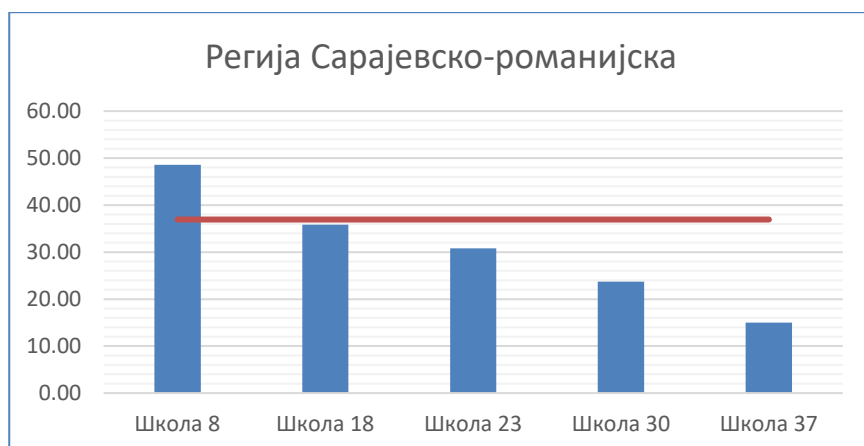
Регија Херцеговина



Регија Приједор



Регија Сарајевско-романијска



Закључци

- Наставници школа из узорка нису имали примједби на избор задатака и структуру НЗОТ-а.
- Просјечна ријешеност НЗОТ на узорку 37 школа је 36,93%. Средња оцјена из физике на полугодишту на нивоу узорка је 3,01.
- Већина школа има резултате испод 40%, што указује на недовољно знање ученика у односу на дефинисане исходе учења.
- Задаци основног нивоа сложености су ријешени успјехом од 49,03%, средњег нивоа 44,02% и вишег нивоа 10,67%.
- Рачунски задаци, и у најједноставнијем облику, највећа су тешкоћа за ученике (ријешеност 10,67%), што указује да мали број ученика стиче функционална знања.
- Просјечна ријешеност задатка на екстерној провјери 36,93% је нижа у односу на очекивану (изнад 50%), ако се узме у обзир средња оцјена из физике на полугодишту (3,01).
- Код једног броја школа постоји већи несклад између резултата који су ученици остварили на спољашњем вредновању и средње оцјене из физике на полугодишту. Код ових школа нпр. Школа 28 средња оцјена из физике је 4,13 и знатно је виша од просјека у Републици Српској, док су остварени резултати 24,62% знатно нижи од просјека спољашњег вредновања. Или Школа 17 са просјечном оцјеном 4,19 и оствареним резултатом 36,77%.
- Постоје и обрнут случајеви, нпр. Школа 11 са просјечном оцјеном из физике 1,93 а ученици ријешили задатке 45,00% што је знатно изнад републичког просјека као и Школа 12 са просјечном оцјеном 2,09 и ријешеношћу задатака 43,93
- Резултати спољашњег вредновања могу послужити стручним органима сваке школе и наставницима физике да анализирају сопствене остварене резултате, упореде их са резултатима других школа на регији и у Републици Српској, те предузму мјере које ће водити према објективним критеријумима оцјењивања ученика и већој остварености исхода учења из физике.

Прилог 1. Задаци објективног типа кориштени на спољашњем вредновању и рјешења

У задацима 1-20 заокружи слово испред тачног одговора. Само један одговор је тачан.

1. Једначина стања идеалног гаса је $pV = nRT$. У овој једначини n је:

- а) број атома у гасу б) број молекула у гасу
в) број молова гаса г) концентрација гаса.

2. При изохорском процесу количина топлоте доведена гасу троши се:

- а) само на вршење рада;
б) на вршење рада и промјену унутрашње енергије гаса;
в) само на промјену унутрашње енергије гаса.

3. Бројна вриједност капацитета кондензатора: $C = 0,00325 \text{ nF}$, може се написати у облику:

- а) $C = 3,25 \cdot 10^{-8} \text{ F}$; б) $C = 3,25 \cdot 10^{-9} \text{ F}$; в) $C = 3,25 \text{ pF}$; г) $C = 3,25 \text{ }\mu\text{F}$; д) $C = 3,25 \cdot 10^{-3} \text{ F}$.

4. У колу са кондензатором струја и напон наизменичне струје:

- а) истовремено достижу максималне вредности;
б) максимална вредност струје касни у односу на максималну вредност напона;
в) максимална вредност напона касни у односу на максималну вредност струје.

5. Удаљеност између бријега и сусједне доље таласа износи:

- а) λ ; б) $\lambda/4$; в) $3\lambda/4$; г) $\lambda/2$.

6. Тело хармонијски осцилује по закону (у СИ) $x = 0,02 \sin\left(2\pi + \frac{\pi}{4}\right)$. Амплитуда осциловања је:

- а) 0,02 m; б) 2π m; в) 2π m; г) $\pi/4$ m.

7. Предмет се налази испред испупченог огледала. Његов лик у огледалу је:

- а) реалан и умањен;
б) реалан и увећан;
в) имагинаран и умањен;
г) имагинаран и увећан,

8. Два снопа свјетлости су кохерентна ако имају:

- а) исте амплитуде и таласне дужине;
б) исте амплитуде и фреквенције
в) исти интензитет и једнаке фреквенције
г) једнаке таласне дужине и константну фазну разлику;

9. Уђете у свемирски брод и измерите његову дужину – 80 метара. Касније, када брод путује брзином $0,7 c$ опет измерите дужину брода (c – брзина светлости). Дужина свемирског брода тада је:

- а) мања од 80 метара; б) 80 метара; в) већа од 80 метара.

10. Тениска лоптица, α -честица, протон и електрон крећу се истом брзином. Најмању таласну дужину Де Брољевих таласа има:

- а) тениска лоптица; б) α -честица; в) протон; г) електрон.

11. Шта је резултат преласка електрона са вишег на нижи енергетски ниво у атому?

- а) апсорпција енергије
б) осцилација језгра
в) испаравање атома
г) емисија фотона (светлости)

12. Таласне дужине инфрацрвеног зрачења су у односу на таласне дужине радио таласа:

- а) мање, б) приближно једнаке, в) веће

13. Планкова константа се у Међународном систему јединица (SI) изражава јединицама:

- а) J/s б) J/s² в) J·s г) J·s²

14. У језгру ${}^{235}_{92}\text{U}$ има:

- а) 92 протона и 92 неутрона;
б) 92 протона и 143 неутрона;
в) 92 неутрона и 143 протона;
г) 92 протона и 235 неутрона.

15. Нуклеарна реакција ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} = {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ је примјер:

- а) нуклеарне фисије;
б) нуклеарне фузије;
в) радиоактивног распада;
г) стимулисане емисије.

У задацима 16-20 потрено је заокружити тачан одговор и написати поступак на основу кога је одабран одговор.

16. Тијелу масе m на крају еластичне опруге, да би се удвостручио период осциловања, треба додати масу:

- а) $3m$ б) $m/2$ в) $2m$ г) m д) $4m$

17. Запремина гаса у суду је 9 l а притисак $5 \cdot 10^4\text{ Pa}$. Ако се, без промјене температуре, запремина гаса смањи на 3 l , притисак се промијени на:

- а) 150 kPa ; б) 25 kPa ; в) 45 kPa ; г) $16,67\text{ kPa}$; д) 18 Pa .

18. Енергија фотона рендгенског зрачења таласне дужине $0,4\text{ nm}$ је у односу на енергију љубичасте свјетлости таласне дужине 400 nm већа:

- а) 100 пута, в) 560 пута,
б) 160 пута, г) 1000 пута

19. Свјеже припремљени узорак садржи $8\text{ }\mu\text{g}$ фосфора - 32. Период полураспада овог радиоактивног елемента је приближно 14 дана. Колико фосфора – 32 је остало у узорку након 56 дана.

- а) $8\text{ }\mu\text{g}$ б) $2\text{ }\mu\text{g}$ в) $0,5\text{ }\mu\text{g}$ г) $0\text{ }\mu\text{g}$

20. Електрични гријач константне снаге 1 kW загријава један литар воде од почетне температуре 10 °C. Специфична топлота и топлота испаравања воде су $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ и $2,26 \text{ MJ}/\text{kg}$ респективно. Да би вода потпуно испарила гријач мора да буде укључен:
а) 378 s б) 1138 s в) 2638 s г) 2260 s д) 420 s.

Рјешења задатака из физике за 2. разред Техничких школа

1. в
2. в
3. в
4. в
5. г
6. а
7. в
8. г
9. б
10. а
11. г
12. а
13. в
14. б
15. б
16. а
17. а
18. г
19. в
20. в

Упутство за бодовање

Сваки тачно заокружен одговор доноси 1 бод а нетачан одговор 0 бодова.

Није могуће додијелити половину бода.

Ако је ученик заокружио одговор а потом га прецртао и заокружио други одговор који је тачан треба му признати бод. Ако је одговор поново прецртан па заокружен неки трећи одговор не признавати такав одговор (неважећи одговор, 0 бодова) без обзира да ли је тачан или не.

Ако је за правилан одабир одговора било потребно рачунање (задаци 16-20) ученик ће добити бодове само у случају да је написао исправан поступак на основу кога је одабрао одговор.

Приликом уноса резултата теста у табелу за свако питање је потребно унијети број бодова (1 или 0)