

FIZIKA

**nacionalni ispit za učenike drugoga
razreda gimnazije u školskoj godini
2006./2007.**

ispitni katalog za nastavnike

u siječnju 2007.

varijanta 1.0

Urednik publikacije:

Članovi stručne radne skupine za pripremu ispita iz Fizike:

dr. sc. Maja Planinić, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Fizički odsjek, *voditeljica*

prof. dr. sc. Mile Dželalija, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije, Split

Dario Mičić, prof., V. gimnazija, Zagreb

Gordana Pintarić, prof. savjetnik, XV. gimnazija, Zagreb

Miro Plavčić, prof. savjetnik, Tehnička škola, Šibenik

Publikacija je pripremljena u sklopu istraživačko-razvojnog projekta: *Uvođenje državne mature u hrvatski školski sustav*

Voditelj projekta: dr. sc. Petar Bezinović; *Suradnici:* Zrinka Ristić Dedić, Miran Božičević, Ivana Jugović, Filip Miličević, Martina Prpić, Damir Rister

Sadržaj

1. Uvod

- 1.1. Sadržaj ispitnih specifikacija
- 1.2. Svrha ispitnih specifikacija
- 1.3. Opća svrha nacionalnogaa ispita
- 1.4. Opis nacionalnogaa ispita

2. Ustroj nacionalnogaa ispita

- 2.1. Gradivo obuhvaćeno nacionalnim ispitom
- 2.2. Oblici ispitivanja
- 2.3. Trajanje nacionalnoga ispita
- 2.4. Udjeli ispitnih cjelina u nacionalnom ispitu

3. Provođenje nacionalnoga ispita

- 3.1. Termin nacionalnoga ispita
- 3.2. Pristupnici
- 3.3. Pribor
- 3.4. Pravila ponašanja pristupnika na nacionalnome ispitu
- 3.5. Izražavanje rezultata na nacionalnim ispitima
- 3.6. Korištenje rezultatima nacionalnih ispita

4. Opći ciljevi nacionalnoga ispita

- 4.1. Opći ciljevi nastavnog predmeta
- 4.2. Opći ciljevi nacionalnoga ispita – opća područja/obrazovni ishodi koji se ispituju

5. Obrazovni ishodi – posebni ciljevi

- 5.1. Obrazovni ishodi
- 5.2. Udio sadržaja u strukturi nacionalnoga ispita

6. Primjer ispita i način bodovanja

- 6.1. Ogledni primjer nacionalnoga ispita iz Fizike
- 6.2. Način bodovanja oglednoga ispita

7. Literatura

8. Dodatci

1. Uvod

Ovaj se katalog temelji na važećem programu Fizike za gimnazije u Republici Hrvatskoj i vrijede za nacionalni ispit iz Fizike koji će se održati 21. veljače 2007.

U njima su navedene sve potrebne obavijesti i detaljna objašnjenja o obliku i sadržaju nacionalnoga ispita iz Fizike.

Katalog je namijenjen nastavnicima Fizike u gimnazijama.

1.1. Sadržaj ispitnih specifikacija

Ove ispitne specifikacije sadrže ciljeve nacionalnoga ispita, plan provedbe ispita, obrazovne ishode koje će se provjeravati, načine ispitivanja, sustav bodovanja, ogledni primjer ispita i dodatke.

1.2. Svrha ispitnih specifikacija

Ispitne specifikacije jasno određuju što se od učenika očekuje na nacionalnome ispitu. Svrha im je da upoznaju nastavnike s detaljima sadržaja i provođenja nacionalnoga ispita iz Fizike.

1.3. Opća svrha nacionalnoga ispita

Nacionalni ispit je standardizirani postupak kojime se provjerava koliko su učenici sposobni koristiti znanja i vještine iz Fizike koje su stjecali i razvijali tijekom dosadašnjeg školovanja.

Svrha nacionalnoga ispita iz Fizike je:

- dobivanje valjanih i usporedivih informacija o uspješnosti učenika radi formativnog vrjednovanja rada učenika,
- samovrjednovanje škola i unaprjeđivanje njihove kvalitete rada,
- postavljanje normi i standarda za ocjenjivanje,
- procjena primjerenosti i izvedivosti postojećeg gimnazijskog programa iz Fizike,
- priprema učenika i nastavnika za državnu maturu,
- priprema organizacije i provedbe ispita iz Fizike na državnoj maturi.

Pri izradi ispita vodilo se računa o tome da je u praksi prisutno podučavanje Fizike na nekoliko razina u raznim vrstama gimnazija, kao što su prirodoslovno - matematička, opća, jezična i klasična. Također se vodilo računa i o činjenici da postoje dvije inačice

programa: A i B. Odlučeno je da se u prvome nacionalnome ispitu ispituju samo osnovna znanja i vještine, koje su trebali usvojiti i razviti svi učenici, neovisno o vrsti gimnazije i inačici programa, te će zbog toga svi učenici pisati jednaki ispit.

1.4. Opis nacionalnoga ispita

Nacionalni ispit iz Fizike bit će proveden 21. veljače 2007. godine i polagat će ga učenici drugih razreda gimnazija. Ispit neće polagati svi učenici, nego samo slučajni uzorak učenika koji će odabrati *Nacionalni centar za vanjsko vrjednovanje obrazovanja* (NCVVO).

Svi učenici pišu jednaki ispit.

Nacionalni ispit iz Fizike pisan je na hrvatskome jeziku. Pripadnici nacionalnih manjina pisat će ispit na svom materinjem jeziku.

U nacionalnome ispitu bit će zastupljeni zadatci zatvorenoga i otvorenoga tipa.

Zadatci zatvorenoga tipa su zadatci višestrukoga izbora i zadatci redanja.

Zadatci otvorenog tipa su zadatci dopunjavanja i zadatci kratkih odgovora.

U ukupnom broju bodova zadatci zatvorenoga tipa donose 40% bodova, a zadatci otvorenoga tipa 60% bodova, uz mogućnost odstupanja tih vrijednosti do $\pm 10\%$.

2. Ustroj nacionalnoga ispita

2.1. Gradivo obuhvaćeno nacionalnim ispitom

Nacionalni ispit iz Fizike obuhvaća gradivo Fizike koje se u redovitom učenju prođe do kraja prvog polugodišta drugog razreda gimnazije. Obuhvaća nastavne cjeline mehanike materijalne točke, mehanike fluida, molekularno-kinetičke teorije i termodinamike.

2.2. Oblici ispitivanja

Nacionalni ispit iz Fizike provodi se u pisanome obliku. U nacionalnome ispitu neće biti izvođenjapokusa, ali će biti zadataka koji se odnose na eksperimentalni rad.

2.3. Trajanje nacionalnoga ispita

Nacionalni ispit iz Fizike je jedinstven i planirano trajanje ispita je 90 minuta bez prekida.

2.4. Udjeli ispitnih cjelina u nacionalnome ispitu

Udio ispitnih cjelina u nacionalnome ispitu iz Fizike prikazan je u tablici 2.1. Postotni udio pojedine ispitne cjeline odnosi se na postotak ukupnoga broja bodova. Bodovni udjeli određeni su na temelju zastupljenosti pojedinih cjelina u obrazovnim ishodima. Udio molekularno- kinetičke teorije i termodinamike, kao posljednje cjeline koja se obrađuje u II. razredu prije nacionalnoga ispita, je umanjen zbog očekivanih razlika među školama u ostvarivanju programa.

Tablica 2. 1. *Struktura nacionalnoga ispita, iskazana u postotcima udjela pojedinog ispitivanog područja (uz mogućnost odstupanja tih vrijednosti do ± 5 %)*

Ispitna cjelina	Bodovni udio, %
KINEMATIKA (PRAVOCRTNA, KRUŽNA I SLOŽENA GIBANJA)	25
DINAMIKA (NEWTONOVI ZAKONI, AKCELERIRANI SUSTAVI, GRAVITACIJA)	30
ENERGIJA I ZAKONI OČUVANJA (ENERGIJA, RAD, SNAGA, ZAKON OČUVANJA ENERGIJE, ZAKON OČUVANJA KOLIČINE GIBANJA)	20
MEHANIKA FLUIDA	10
MOLEKULARNO – KINETIČKA TEORIJA I TERMODINAMIKA	15
ukupno	100

3. Provođenje nacionalnoga ispita

3.1. Termin nacionalnoga ispita

Termin nacionalnoga ispita za kojega je izrađen ovaj katalog je 21. veljače 2007.

3.2. Pristupnici

Nacionalni ispit iz Fizike pisat će reprezentativni uzorak učenika drugih razreda gimnazija, koji će odabrati NCVVO. Nastavnike će o tome biti obavijestiti NCVVO početkom veljače 2007.

3.3. Pribor

Na nacionalnome ispitu pristupnici će koristiti uobičajeni pribor za pisanje (olovka, guma), crtanje (trokuti, ravnalo, kutomjer, šestar) i džepno računalo.

3.4. Pravila ponašanja pristupnika na nacionalnom ispitu

Na nacionalnom ispitu pristupnik treba pratiti i upute osobe zadužene za provođenje ispita u prostoru u kojem je pristupnik – početi pisanje kad mu se kaže da može početi, završiti pisanje kad se objavi kraj, popuniti tražene podatke o sebi, te popuniti list za odgovore na traženi način.

Pristupnik pri odgovaranju treba pokazati dobro poznavanje hrvatskoga jezika, odgovori trebaju biti pisani tako da se vodi računa o interpunkciji, gramatici i točnosti pisanja.

Pristupnik na nacionalnome ispitu ne smije narušavati ispitna pravila i propise na bilo koji način – prepisivati iz nedopuštenih izvora, od drugih pristupnika ili dopuštati da drugi pristupnik prepisuje od njega. Nepridržavanje pravila na ispitu znači udaljenje s ispita.

3.5. Izražavanje rezultata na nacionalnim ispitima

Uspjeh na nacionalnome ispitu iz Fizike iskazivat će se postotkom postignutih bodova u rasponu od 0 do 100%.

Rezultati nacionalnoga ispita bit će obrađeni tako da će se uspjeh učenika iskazati i u odnosu na druge učenike, kao *centil*, odnosno postotak učenika koji su pristupili ispitu od čijih je postignuća rezultat pojedinog učenika veći ili jednak. Npr. ako učenik postigne rezultat koji je jednak ili bolji od rezultata 60% ostalih učenika, onda njegov rezultat spada u 60. centil.

Rezultati nacionalnih ispita koristit će se za oblikovanje vrjednovanja rada učenika.

Loš rezultat na nacionalnom ispitu ne smije se kažnjavati snižavanjem ocjene.

3.6. Korištenje rezultatima nacionalnih ispita

NCVVO će dostaviti izvješća o rezultatima nacionalnih ispita Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa i uključenim gimnazijama.

Škole će dobiti pojedinačne rezultate svojih učenika i izvješća o rezultatima škole u usporedbi s prosječnim rezultatima drugih škola.

Škole su dužne koristiti rezultate nacionalnih ispita za samoanalizu i samovrjednovanje u skladu s člankom 3. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o srednjem školstvu (NN 81/05).

Nastavnici su dužni raspraviti rezultate nacionalnih ispita s učenicima, te ih koristiti za *formativno vrjednovanje* rada, tj. kao obavijest koja bez negativnih posljedica za učenike služi unaprjeđivanju procesa učenja i poučavanja.

NCVVO će na svojim web stranicama objaviti javno izvješće o provedbi i rezultatima nacionalnih ispita koje prikazuje rezultate na državnoj razini i po segmentima (vrsti škole, lokaciji škole itd.).

Podatci o pojedinim učenicima ili školama (rang-liste škola) neće se javno objavljivati.

4. Opći ciljevi nacionalnoga ispita iz Fizike

4.1. Opći ciljevi nastavnoga predmeta

Opći ciljevi poučavanja Fizike su:

- razumijevanje temeljnih fizikalnih koncepata, ideja i spoznaja,
- razumijevanje povezanosti teorije i eksperimenta u fizici,
- razvijanje sposobnosti rješavanja fizikalnih problema i specifičnog kritičko-logičkog načina razmišljanja,
- razvijanje osnovnih eksperimentalnih vještina,
- upoznavanje načina razvoja znanstvenih modela i teorija, te njihovih ograničenja,
- razvijanje otvorenoga stava prema problemima, te prema fizici i znanosti općenito,
- razvijanje kvantitativnog pristupa fizici i razumijevanja odnosa između matematičkih izraza i fizikalnih načela,
- upoznavanje razvoja Fizike i njene današnje uloge u društvu, te njezinog utjecaja na društvena, filozofska, gospodarstvena i ostala područja,
- povezivanje znanja iz različitih područja Fizike, kao i povezivanje Fizike s drugim znanstvenim disciplinama,
- razvijanje uvažavanja prema svijetu oko nas - napose prema živim bićima i okolišu,
- razvijanje zauzimanja za Fiziku.

4.2. Opći ciljevi nacionalnoga ispita iz Fizike

Opći ciljevi nacionalnoga ispita iz Fizike su:

- približno određivanje razine obrazovnih postignuća učenika i pripadajuće raspodjele postignuća,
- poticanje unaprjeđivanja obrazovnog procesa u području Fizike,
- predstavljanje novoga načina ispitivanja učenicima, nastavnicima i javnosti,
- pripremanje učenika i nastavnika za državnu maturu,
- provjeravanje funkcioniranja različitih tipova zadataka u ispitu iz Fizike.

5. Obrazovni ishodi – specifični ciljevi

5.1. Obrazovni ishodi

U nacionalnome ispitu iz Fizike 2007. ispitivat će se obrazovni ishodi navedeni u tablici 6.1.

Tablica 6.1. *Obrazovni ishodi i specifični ciljevi koji se ispituju nacionalnim ispitom iz Fizike 2007.*

Ispitna cjelina	Područje	Obrazovni ishodi
SVE ISPITNE CJELINE	Opći i eksperimentalni ishodi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poznavati simbole i SI mjerne jedinice fizikalnih veličina, 2. Razlikovati skalarne i vektorske veličine, 3. Pretvarati jedinice, 4. Upotrebljavati zapis broja pomoću potencija broja 10, 5. Poznavati i ispravno upotrebljavati prefikse mjernih jedinica, 6. Znati izmjeriti osnovne fizikalne veličine pomoću standardnih mjernih uređaja, 7. Procijeniti pogrešku mjerenja na osnovi skale mjernog instrumenta, 8. Izraziti rezultat mjerenja s odgovarajućim brojem decimalnih mjesta, uzimajući u obzir pogrešku mjerenja, 9. Odrediti srednju vrijednost rezultata mjerenja, 10. Navesti osnovne vrste pogrešaka mjerenja, 11. Odrediti maksimalnu apsolutnu pogrešku, 12. Odrediti relativnu pogrešku, 13. Na osnovi izmjerenih podataka nacrtati graf međuovisnosti dviju veličina, 14. Očitati vrijednosti veličina iz grafa, 15. U slučaju linearne ovisnosti dviju veličina odrediti koeficijent smjera pravca i protumačiti njegovo značenje, 16. Osmisliti, postaviti i izvesti jednostavne pokuse, 17. Kontrolirati varijable u eksperimentima (držati stalnima sve varijable osim onih čija se međuovisnost istražuje), 18. Kvalitativno zaključivati na osnovi međusobne ovisnosti fizikalnih veličina.
KINEMATIKA	Pravocrtno gibanje	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objasniti značenje referentnog sustava i pojma materijalne točke 2. Prepoznati i ispravno upotrebljavati pojmove položaj, vremenski interval i vremenski trenutak 3. Objasniti pojmove pomaka, puta, putanje, srednje brzine i srednje akceleracije 4. Opisati jednoliko gibanje po pravcu 5. Opisati jednoliko ubrzano gibanje po pravcu 6. Na osnovi definicije srednje brzine objasniti pojam trenutne brzine 7. Raščlaniti gibanje iz zapisa gibanja (npr. vrpca električnog tipkala, stroboskopska snimka)

		<ol style="list-style-type: none"> 8. Na osnovu jednoga prikaza gibanja napraviti drugi prikaz (tablica ↔ graf, graf ↔ graf, graf ↔ formula) 9. Ispravno primjenjivati matematičke odnose među fizičkim veličinama kojima se opisuju jednoliko i jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje
DINAMIKA KINEMATIKA	Kružno gibanje	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protumačiti krivocrtno gibanje, te posebno jednoliko kruženje, kao akcelerirano gibanje 2. Skicirati vektor brzine u bilo kojem položaju tijela kod jednolikog kruženja 3. Objasniti pojmove perioda i frekvencije kruženja kod jednolikog kružnog gibanja 4. Primijeniti izraz za obodnu i kutnu brzinu kod jednolikog kruženja 5. Izmjeriti period i frekvenciju kruženja 6. Primijeniti izraz za iznos akceleracije tijela pri jednolikom kruženju 7. Odrediti smjer sile kod jednolikog kružnog gibanja u bilo kojoj točki putanje 8. Navesti primjere centripetalnih sila 9. Primijeniti II. Newtonov zakon na primjere kružnog gibanja
DINAMIKA	Koncept sile i Newtonovi zakoni	<ol style="list-style-type: none"> 1. Odrediti hvatište, pravac djelovanja i orijentaciju sile, te je prikazati odgovarajućim vektorom, 2. Odrediti grafički i računski rezultantnu silu za slučaj dvije ili više sila na istom pravcu, 3. Grafički odrediti rezultantnu silu za slučaj dviju sila na različitim pravcima, te računski odrediti iznos rezultante dviju okomitih sila 4. Grafički rastaviti silu na dvije sastavnice (komponente) pod bilo kojim kutem, a za međusobno okomite sastavnice (komponente) i računski 5. Objasniti pojam tromosti tijela. 6. Iskazati, primijeniti i protumačiti I. Newtonov zakon 7. Iskazati, primijeniti i protumačiti II. Newtonov zakon 8. Opisati i objasniti utjecaj sile na brzinu tijela u slučaju kad su sila i brzina u istom smjeru, u suprotnom smjeru i međusobno okomite 9. Objasniti pojam sile teže, 10. Objasniti i dosljedno primjenjivati pojam težine tijela 11. Opisati slobodni pad 12. Objasniti pojam elastične sile, te navesti i primijeniti izraz za elastičnu silu 13. Eksperimentalno odrediti konstantu elastičnosti, 14. Opisati silu podloge i napetost niti kao elastične sile koje nastaju uslijed deformacije podloge ili niti, 15. Navesti zajednička svojstva i primjere pasivnih sila (trenje,

		<p>napetost niti, sila reakcije podloge)</p> <p>16. Objasniti razliku između statičkoga i dinamičkoga trenja</p> <p>17. Navesti veličine o kojima ovisi sila trenja i izraz za maksimalnu silu trenja</p> <p>18. Odrediti silu trenja (i u slučajevima kad je manja od maksimalne)</p> <p>19. Eksperimentalno odrediti faktor trenja</p> <p>20. Odrediti silu pritiska tijela na podlogu kad podloga nije vodoravna</p> <p>21. Iskazati i primijeniti III. Newtonov zakon</p> <p>22. Prepoznati parove sila – protusila u primjerima</p>
DINAMIKA, ENERGIJA I ZAKONI OČUVANJA	Impuls sile, količina gibanja, zakon očuvanja količine gibanja	<p>1. Objasniti pojam impulsa sile</p> <p>2. Odrediti impuls sile za slučaj kad je sila stalna</p> <p>3. Odrediti impuls sile iz (F, t) grafičkoga prikaza</p> <p>4. Objasniti pojam količine gibanja</p> <p>5. Navesti vezu impulsa sile i promjene količine gibanja, te izraziti temeljni zakon gibanja preko promjene količine gibanja</p> <p>6. Opisati zatvoreni sustav i navesti primjere zatvorenog sustava</p> <p>7. Navesti i primijeniti zakon očuvanja količine gibanja</p>
DINAMIKA	Akcelerirani sustavi	<p>1. Objasniti razliku između inercijskih i akceleriranih sustava</p> <p>2. Objasniti razliku između stvarnih i inercijskih sila</p> <p>3. Dati primjere inercijskog i akceleriranog sustava za pravocrtna i kružna gibanja</p> <p>4. U primjerima pravocrtnog i kružnog gibanja navesti stvarne sile koje djeluju na tijelo</p> <p>5. Razlikovati stvarne od inercijskih sila u primjerima akceleriranih sustava za pravocrtna i kružna gibanja</p>
ENERGIJA I ZAKONI OČUVANJA	Koncept energije i očuvanje energije	<p>1. Objasniti pojam rada, te navesti i primijeniti izraz za rad u slučaju djelovanja stalne sile</p> <p>2. Objasniti razliku između pozitivne i negativne vrijednosti rada</p> <p>3. Odrediti rad iz grafa ovisnosti sile o pomaku</p> <p>4. Iskazati i primijeniti vezu rada i promjene kinetičke energije</p> <p>5. Objasniti pojmove energijski zatvorenoga i otvorenoga sustava</p> <p>6. Iskazati i primijeniti zakon očuvanja energije</p> <p>7. Objasniti energijski učinak sile trenja</p> <p>8. Iskazati i primijeniti izraz za snagu</p> <p>9. Objasniti pojmove gravitacijske potencijalne energije i elastične potencijalne energije</p> <p>10. Primijeniti izraz za gravitacijsku potencijalnu energiju blizu površine Zemlje</p> <p>11. Primijeniti izraz za elastičnu potencijalnu energiju</p> <p>12. Odrediti korisnost nekoga uređaja</p>
DINAMIKA KINEMATIKA	Dvodimenzionalno gibanje (složena	<p>1. Opisati dvodimenzionalno gibanje analizom po sastavnicama</p> <p>2. Objasniti i primijeniti načelo neovisnosti gibanja kod složenog gibanja</p> <p>3. Navesti i objasniti primjere složenih gibanja (jednoliko +</p>

	gibanja)	<p>jednoliko, jednoliko + jednoliko ubrzano, hitci)</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Skicirati putanju vodoravnoga hitca, te nacrtati vektore sile, akceleracije i brzine u proizvoljnoj točki putanje 5. Skicirati putanju vertikalnog hitca, te nacrtati vektore sile, akceleracije i brzine u proizvoljnoj točki putanje 6. Raščlaniti vodoravni hitac – odrediti domet, položaj, brzinu, akceleraciju 7. Raščlaniti vertikalni hitac – odrediti domet, položaj, brzinu, akceleraciju
DINAMIKA	Opći zakon gravitacije	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opisati i usporediti geocentrični i heliocentrični sustav 2. Opisati povijesni razvoj ideja o gibanju nebeskih tijela (Ptolomej, Kopernik, Kepler, Galileo) 3. Iskazati i primijeniti Keplerove zakone gibanja planeta 4. Iskazati i primijeniti opći zakon gravitacije 5. Opisati silu težu kao poseban slučaj gravitacijske sile
MEHANIKA FLUIDA	Mehanika fluida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iskazati i primijeniti izraz za gustoću tvari 2. Iskazati i primijeniti izraz za tlak 3. Objasniti i primijeniti pojam hidrauličkoga tlaka 4. Iskazati i primijeniti Pascalov zakon 5. Objasniti i primijeniti pojam hidrostatskoga tlaka 6. Objasniti pojam atmosferskoga tlaka 7. Opisati i objasniti Torricellijev pokus i jedinicu mm Hg za tlak 8. Primijeniti izraz za uzgon 9. Iskazati i primijeniti Arhimedov zakon 10. Objasniti plutanje, lebdjenje i tonjenje tijela u fluidu 11. Eksperimentalno odrediti gustoću tijela ili fluida pomoću uzgona 12. Objasniti pojam idealnog fluida i stacionarno gibanje fluida 13. Objasniti pojam toka i jakosti toka (protok) fluida 14. Primijeniti jednadžbu neprekidnosti (kontinuiteta) 15. Objasniti i primijeniti Bernoullijevu jednadžbu
MOLEKULARNO – KINETIČKA TEORIJA I TERMODINAMIKA	Osnove molekularno kinetičke teorije	<ol style="list-style-type: none"> 1. Opisati toplinsko rastezanje tijela. 2. Objasniti način rada živinog termometra, Celzijevu i Kelvinovu temperaturnu ljestvicu i vezu među tim ljestvicama. 3. Navesti što je termička anomalija vode i objasniti njezin značaj. 4. Navesti fizičke veličine pomoću kojih opisujemo stanje plina. 5. Opisati izotermni, izobarni i izohorni proces i primijeniti odgovarajuće plinske zakone 6. Grafički prikazati izohoru, izobaru i izotermu u (p, T), (p, V) i (V, T)-dijagramima. 7. Iskazati i primijeniti opću jednadžbu stanja plina 8. Iskazati i primijeniti Avogadrov zakon. 9. Opisati čestičnost tvari te objasniti pojmove atoma i molekule 10. Navesti osnovne pretpostavke modela idealnog plina. 11. Objasniti porijeklo tlaka u plinu. 12. Navesti i objasniti primjere koji govore u prilog molekularno-kinetičkoj teoriji plinova (difuzija, Brownovo gibanje).

		<p>13. Opisati i primijeniti povezanost srednje kinetičke energije nasumičnoga gibanja molekula plina i temperature</p> <p>14. Opisati i primijeniti pojam unutrašnje energije.</p> <p>15. Navesti i primijeniti izraz za unutrašnju energiju idealnoga plina.</p>
<p>MOLEKULARNO – KINETIČKA TEORIJA I TERMODINAMIKA</p>	<p>Termodinamički zakoni</p>	<p>1. Objasniti i primijeniti pojmove termičkoga dodira sustava (tijela) i termodinamičke ravnoteže sustava</p> <p>2. Objasniti i primijeniti pojam topline</p> <p>3. Odrediti izmijenjenu toplinu kod zagrijavanja ili hlađenja tvari bez promjene agregatnoga stanja</p> <p>4. Objasniti pojam specifičnoga toplinskoga kapaciteta</p> <p>5. Objasniti pojam latentne topline pri promjeni agregatnoga stanja</p> <p>6. Navesti načine prijenosa topline i kvalitativno objasniti toplinsku vodljivost i toplinsku izolaciju</p> <p>7. Navesti i primijeniti izraz za rad plina pri stalnom tlaku</p> <p>8. Odrediti rad plina iz grafa ovisnosti tlaka o obujmu</p> <p>9. Iskazati, primijeniti i protumačiti prvi zakon termodinamike</p> <p>10. Objasniti pojmove povratnoga, nepovratnoga i kružnoga procesa</p> <p>11. Objasniti kvalitativno rad toplinskih strojeva, te pojam korisnosti</p> <p>12. Opisati i objasniti Carnotov kružni proces, te primijeniti izraz za korisnost tog procesa</p> <p>13. Navesti i objasniti drugi zakon termodinamike</p>

6. Primjer ispita i način bodovanja

6.1. Ogladni primjer nacionalnoga ispita iz Fizike

Napomena:

U svim zadacima gdje je to potrebno, za ubrzanje slobodnoga pada koristite vrijednost 10 m s^{-2} .

Brojčani rezultati bez navedenih pripadajućih mjernih jedinica neće donositi bodove.

1. Prvih 5 km puta putnik prelazi brzinom 30 km/h, a drugih 5 km, u istom smjeru, brzinom 50 km/h.

Njegova srednja brzina tijekom tih 10 km je:

- A. manja od 40 km/h,
- B. točno 40 km/h,
- C. veća od 40 km/h,
- D. ima premalo podataka za izračun srednje brzine. (1 bod)

2. Automobil putuje brzinom stalnoga iznosa po vodoravnoj kružnoj cesti. Rezultantna sila na automobil je:

- A. jednaka nuli,
- B. usmjerena u smjeru gibanja automobila,
- C. usmjerena prema središtu kruga kojega opisuje cesta,
- D. usmjerena od središta kruga kojega opisuje cesta. (1 bod)

3. Najveći tlak na podlogu čovjek stvara kad:

- A. leži,
- B. sjedi,
- C. stoji na obje noge,
- D. stoji na jednoj nozi. (1 bod)

4. Voda u velikom jezeru i malom bazenu je jednake gustoće. Tlak koji stvara voda na dubini 1 m u malom bazenu je:

- A. veći od tlaka koji stvara voda u velikom jezeru na dubini 1 m,
- B. jednak nuli,
- C. jednak tlaku koji stvara voda u velikom jezeru na dubini 1 m,
- D. manji od tlaka koji stvara voda u velikom jezeru na dubini 1 m. (1bod)

5. Dva asteroida, koja su međusobno udaljena 10 000 km, privlače se gravitacijskom silom iznosa F . Kolika će biti gravitacijska sila među asteroidima ako se oni razmaknu na 20 000 km?

- A. $\frac{F}{4}$
- B. $\frac{F}{2}$
- C. $2F$
- D. $4F$

(1 bod)

6. Dva tijela jednakih masa, a različitih gustoća potpuno su uronjena u vodu. Gustoća svakog tijela veća je od gustoće vode. Na koje tijelo djeluje veća sila uzgona?

- A. Iznos sile uzgona na svako od tijela je jednak.
- B. Veći je iznos sile uzgona na tijelo veće gustoće.
- C. Veći je iznos sile uzgona na tijelo manje gustoće.
- D. Na svako od tijela iznos sile uzgona je jednak nuli.

(1 bod)

7. Ante, mase 25 kg, i njegova sestra Ana, mase 35 kg, miruju na vodoravnoj površini leda, okrenuti licem jedno prema drugome. U nekome trenutku se odgurnu jedno od drugog. Antina količina gibanja, odmah nakon toga je prikazana sljedećim vektorom:



Anina količina gibanja, odmah nakon odguravanja najbolje je prikazana vektorom:

- A.
- B.
- C.
- D.

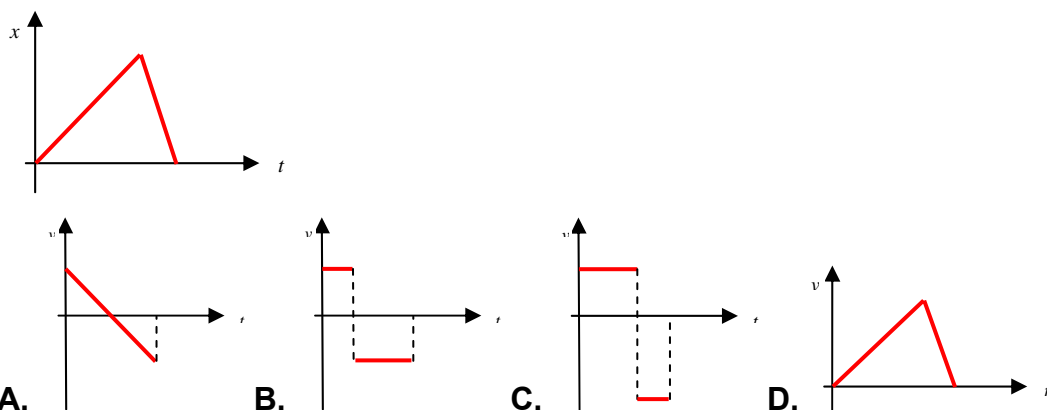
(1 bod)

8. Plin se zagrijava izohornim procesom, tako da s okolinom izmijeni 1500 J topline. Unutrašnja energija plina se:

- A. ne mijenja,
- B. smanji za 3000 J,
- C. poveća za 1500 J,
- D. smanji za 1500 J.

(1 bod)

9. Na temelju x,t grafa odredite pripadajući v,t graf.



(1 bod)

10.

Na slici su prikazana tijela A i B, masa m i $2m$.

Tijelo A djeluje na tijelo B silom F , kako je naznačeno na slici.

Kolikom silom djeluje tijelo B na tijelo A?



- A. $2 F$ na desno,
- B. $2 F$ na lijevo,
- C. F na desno,
- D. $\frac{F}{2}$ na lijevo.

(1 bod)

11. Na Mjesecu nema atmosfere.

Što bi se dogodilo s balonom napunjenim helijem, kad bismo taj balon ispustili iz ruku blizu površine Mjeseca?

- A. Odletio bi vertikalno uvis.
- B. Odletio bi horizontalno.
- C. Lebdio bi na mjestu gdje bismo ga ispustili.
- D. Pao bi na površinu Mjeseca.

(1 bod)

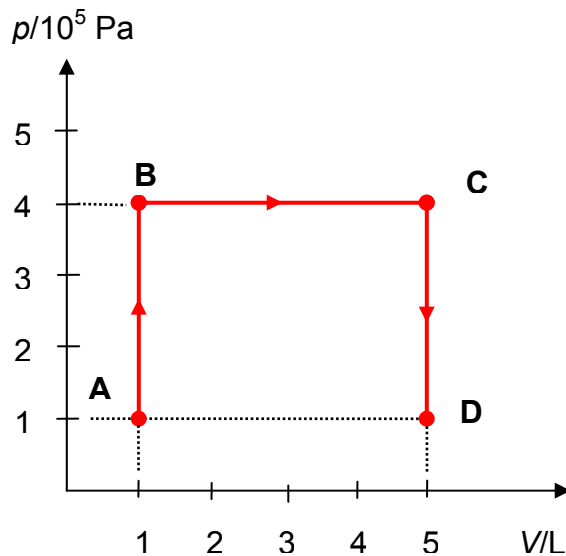
12. Vlak kreće iz mirovanja jednoliko ubrzano akceleracijom $1,5 \text{ ms}^{-2}$. Nakon koliko vremena će postići brzinu od 30 ms^{-1} ?

(1 bod)

13. Dječak se zatrči na klizalište i počne klizati brzinom $5,2 \text{ m/s}$. Koliki je faktor trenja između dječakovih cipela i leda, ako se dječak zaustavi nakon $4,7 \text{ s}$?

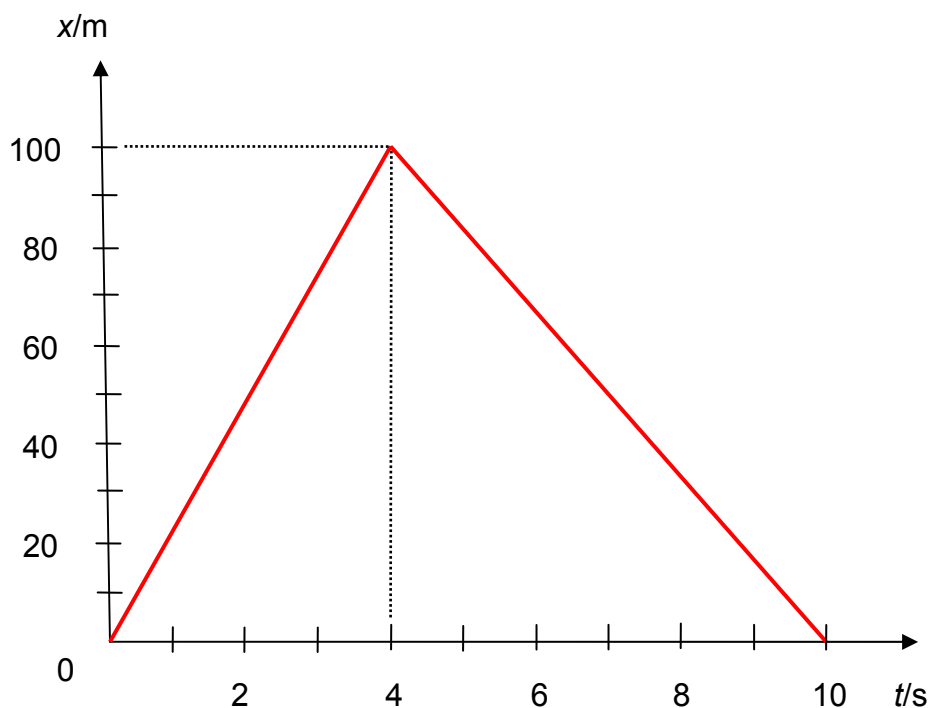
(2 boda)

14. Odredi rad plina za proces ABCD prikazan na (p, V) grafu.



(1 bod)

15. Tijelo se giba duž osi x , tako da mu je vremenska ovisnost *položaja prikazana sljedećim grafom*:



a) Koliki je pomak tijela za 10 s?

b) Koliki je put tijelo prevalo za 10 s?

(2 boda)

16. Lopta je bačena vertikalno uvis. U najvišoj točki putanje brzina lopte je 0 m/s, a akceleracija iznosi _____.

(1 bod)

17. Svakoj fizikalnoj veličini pridruži odgovarajuću mjernu jedinicu.

1. Tlak	A. K, kelvin
2. Obujam	B. J, džul
3. Temperatura	C. m^3 , kubični metar
4. Količina tvari	D. Pa, paskal
5. Unutrašnja energija	E. mol, mol
1. _____	F. W, vat
2. _____	G. kg, kilogram
3. _____	H. N, njutn
4. _____	
5. _____	

(1 bod)

18. Tijelo mase 3 kg se ispusti s visine 40 m iznad tla. Otpor zraka zanemarujemo.

Kinetička energija tijela neposredno prije pada na tlo iznosi _____.

(1 bod)

19. Motor automobila pri brzini 72 km/h proizvodi vučnu silu od 1800 N. Kolika je trenutna snaga motora?

(1 bod)

20. Podatci u tablici dobiveni su mjerenjem duljine opruge (l) pri njenom opterećenju utezima različitih masa (m). Odredite konstantu elastičnosti opruge i pripadnu maksimalnu apsolutnu pogrešku.

m/g	0	10	20	30	40
l/cm	3,0	4,2	5,3	6,6	7,7

(3 boda)

21. Lucija i Petra žele pokusom istražiti ovisnost akceleracije o sili i nacrtati a - F graf.

Kolica će vući poznatom stalnom silom i iz zapisa gibanja (vrpce) dobivenog pomoću električnog tipkala odrediti njihovu akceleraciju. Raspoložu kolicima različitih masa i mogu vući kolica različitim stalnim silama, a trenje je pri tom zanemarivo.

Petra predlaže da u svakom pokusu uzmu kolica drukčije mase i drukčiju vrijednost sile kojom vuku kolica.

Lucija predlaže da uvijek uzmu kolica iste mase i samo mijenjaju iznos sile.

Fran čuje njihovu raspravu i kaže da je svejedno što odaberu, jer se u tom pokusu masa može zanemariti.

Slážeš li se s Petrom, Lucijom ili Franom? Kratko obrazloži svoj odgovor.

(2 boda)

22. Plastelinska pločica, mase 0,2 kg, klizi pravocrtno bez trenja po glatkoj, vodoravnoj površini leda, brzinom 3 m/s. Na nju nalijeće druga plastelinska pločica, koja klizi po istom pravcu njoj u susret. Njezina masa je 0,2 kg, a brzina 4 m/s. Pločice se sudare potpuno neelastično.

- a. Količina gibanja prve pločice prije sudara iznosi _____ , a druge _____.
- b. Ukupna količina gibanja sustava pločica prije sudara iznosi _____.
- c. Brzina nastalog tijela nakon sudara iznosi _____.

(3 boda)

6.2. Način bodovanja oglednoga ispita

U zadatcima višestrukoga izbora dobiva se 1 bod za odabir točnog odgovora. Ukoliko je navedeno više odgovora, ne dobivaju se bodovi.

U zadatcima dopunjavanja dobiva se 1 bod za upisan točan odgovor. Ako se radi o brojčanome odgovoru, točan odgovor podrazumijeva i ispravnu jedinicu. Točan brojčani odgovor bez odgovarajuće jedinice ne donosi bodove. Ako zadatak traži upisivanje više podataka, svaki podatak donosi po 1 bod.

U zadatcima povezivanja dobiva se 1 bod jedino ako su svi odgovori ispravno povezani. U slučaju jedne ili više grješaka ne dobivaju se bodovi.

Zadatci kratkih odgovora mogu donositi 1 ili više bodova, kako je naznačeno uz zadatak.

Ako je predviđen 1 bod, on se dobiva za točan rezultat (brojčani odgovor s odgovarajućom jedinicom), uz fizikalno ispravan postupak. Točan brojčani rezultat bez postupka, ili uz fizikalno pogrešan postupak, neće donositi bodove.

Ako je predviđeno više od jednoga boda, to znači da će se bodovati i neki međukoraci u rješavanju.

Na primjer:

U zadatku 20. sva četiri izračunata podatka za konstantu elastičnosti zajedno nose 1 bod (barem jedan točno izračunati podatak nosi pola boda), točno izračunata srednja vrijednost 1 bod i točno određena maksimalna apsolutna pogreška 1 bod.

U zadatku 21. odabir točnoga odgovora (Lucija) nosi 1 bod, djelomično točno ili nepotpuno obrazloženje još pola boda (npr. „Znam da masa mora biti stalna, jer smo tako radili na vježbama.“), a potpuno i točno obrazloženje (npr. „Ako se želi utvrditi međuovisnost dviju veličina, sve ostale treba držati stalnima.“) 1 bod.

Ni u jednom tipu zadataka netočni odgovori se ne kažnjavaju negativnim bodovima.

7. Literatura

Udžbenici iz Fizike za 1. i 2. razred gimnazija koje je odobrilo MZOŠ RH za korištenje u nastavi Fizike u gimnazijama (vidi *Katalog odobrenih udžbenika za školsku godinu 2005./2006. i 2006./2007. na www.mzos.hr*).

8. Dodaci

A – Matematička znanja koja se očekuju od učenika

Na nacionalnome ispitu iz Fizike 2007. od učenika se očekuje da znaju:

- koristiti džepno računalo,
- koristiti tablice i dijagrame,
- nacrtati grafove iz zadanih podataka,
- interpretirati grafove,
- pretvarati decimalne razlomke u postotke i obrnuto,
- izraziti jednu veličinu kao postotak druge,
- odrediti srednje vrijednosti i protumačiti njihovo značenje,
- preoblikovati matematički izraz,
- riješiti linearnu jednadžbu s jednom nepoznanicom,
- primijeniti upravnu i obrnutu proporcionalnost,
- zbrajati i oduzimati vektore,
- izračunati površinu i opseg trokuta, kruga, pravokutnika,
- izračunati oplošje i obujam kvadra, valjka i kugle.

B – Jedinice, oznake i nazivlje

Jedinice, oznake i nazivlje u specifikacijama i nacionalnom ispitu iz Fizike 2007. usuglašeni su sa *Zakonom o mjernim jedinicama*, NN 58/93.