

## Drugi letnik

# DELO IN ENERGIJA

Dijaki/dijakinje:

**7.1 Ponovijo definicijo za delo in spoznajo definicijo za moč ter ju uporabljajo v računskih primerih:**

$$A = F s, P = \frac{A}{t}.$$

Delo odsekoma stalne sile računajo za primere, ko je sila vzporedna s premikom. Vedo, da sila, ki deluje pravokotno na smer gibanja, ne opravlja dela.

**7.2 Izračunajo delo stalne sile za primere, ko sila ni vzporedna s premikom.**

[Medpredmetna povezava z matematiko – skalarni produkt.]

**7.3 Uporabljajo enačbo za kinetično energijo pri translacijskem gibanju:**

$$W_k = \frac{m v^2}{2}.$$

**7.4 Ponovijo enačbo za spremembo potencialne energije v homogenem težnem polju:**

$$\Delta W_p = m g \Delta h.$$

**7.5 Zavedajo se, da ima izraz  $\Delta W_p = m g \Delta h$  omejeno veljavnost, ko se oddaljujemo od Zemlje.**

**7.6 Izračunajo delo, ki ga prožna vijačna vzmet prejme ali odda, ter zapišejo**

**enačbo za prožnostno energijo vijačne vzmeti  $A = \Delta W_{pr} = \frac{k x^2}{2}$ .**

**7.7 Znajo uporabiti izrek o mehanski energiji in razložiti, kdaj se mehanska energija ohranja:**

$$A = \Delta W_k + \Delta W_p + \Delta W_{pr}.$$

Dijaki vedo, v katerih primerih lahko uporabimo izrek o mehanski energiji. Vedo, da je  $A$  delo vseh zunanjih sil razen teže. Znajo naštet primeri za pretvarjanje ene oblike energije v drugo. Z izrekom o ohranitvi mehanske energije opišejo preprost sistem enega ali dveh teles (na primer prosto padanje ali centralni elastični trk, pri katerem se ohranja kinetična energija).

~~7.8 (I) Uporabijo enačbo za kinetično energijo telesa pri vrtenju okrog stalne osi.~~

~~7.9 Izpeljejo in uporabijo enačbo za delo tlaka.~~

## ZGRADBA SNOVI IN TEMPERATURA

Dijaki/dijakinje:

**9.1 Izračunajo število gradnikov snovi (molekul ali atomov) v dani masi čiste snovi in izračunajo maso enega gradnika:**

[Medpredmetna povezava s kemijo – definicija mola, kilomola, uskladitev izrazoslovja.]

Znajo uporabiti enačbi  $N = \frac{N_A m}{M}$  za število gradnikov in  $m_1 = \frac{M}{N_A}$  za maso enega gradnika.

[Medpredmetna povezava z matematiko in kemijo – računanje z desetišskimi potencami, lastnosti atomov in molekul.]



## 9.2 Kvalitativno pojasnijo mikroskopsko sliko snovi v trdnem, kapljevinskem in plinastem agregatnem stanju.

[Medpredmetna povezava s kemijo – agregatna stanja.]

### ~~9.3 Izračunajo približno velikost atomov (molekul):~~

~~S sklepanjem iz gostote čiste snovi ocenijo velikostno stopnjo atomov.~~

~~[Medpredmetna povezava z matematiko in kemijo – računanje z desetiški potencami, ocena velikosti atoma.]~~

### 9.4 Definirajo kelvinovo temperaturno lestvico s plinskim termometrom:

Dijaki vedo, da se vsi idealni plini enako raztezajo in da je pri stalnem tlaku prostornina idealnega plina po definiciji sorazmerna z absolutno temperaturo. Znajo pretvarjati temperaturo v stopinje Celzija in kelvine. Vedo, da je v mikroskopski sliki temperatura merilo za povprečno kinetično energijo atomov ali molekul v plinu. Kvalitativno razložijo tlak plina na stene posode.

### 9.5 Primerjajo termično raztezanje (krčenje) trdnih snovi, kapljev in plinov:

Dijaki vedo, da se večina snovi s segrevanjem razteza in da se najbolj raztezajo plini, najmanj pa trdne snovi. Poznajo anomalijo vode.

### 9.6 Definirajo linearno in prostorninsko razteznost in znajo zapisati zvezo med njima:

Dijaki znajo zapisati enačbi  $\frac{\Delta l}{l} = \alpha \Delta T$  in  $\frac{\Delta V}{V} = \beta \Delta T$ . Enačbi znajo uporabiti za izračun linearnega ali prostorninskega raztezka snovi. Kvalitativno pojasnijo relativni raztezek pri spreminjanju temperature kapljevine in posode, v kateri je kapljevina.

### 9.7 (I) Razložijo termično raztezanje v mikroskopski sliki:

Dijaki znajo skicirati graf odvisnosti sile med dvema atomoma (ionoma) v odvisnosti od njune medsebojne razdalje in iz nesimetričnosti grafa sklepati na termično raztezanje (krčenje) snovi.

### 9.8 Zapišejo in uporabijo plinsko enačbo za idealni plin:

Dijaki vedo, da je tlak idealnega plina posledica trkov atomov ali molekul plina ob stene posode. Plinski zakon zapišemo v obliki  $pV = \frac{m}{M}RT$ , kjer je  $p$  tlak,  $V$  prostornina,  $m$  masa in  $T$  absolutna temperatura plina. Dijaki zanje uporabiti to enačbo za izračun ene od navedenih količin.

[Medpredmetna povezava s kemijo – plinski zakoni.]

### 9.9 Predstavijo spremembe idealnega plina na diagramu $p$ - $V$ :

Dijaki znajo na diagramu  $p$ - $V$  narisati izotermno, izobarno in izohorno spremembo ter uporabiti plinsko enačbo za izračun temperature, tlaka ali prostornine v dani točki na diagramu.

### ~~9.10 (I) Definirajo absolutno in relativno vlažnost zraka ter temperaturo rosišča:~~

~~Dijaki znajo uporabiti plinsko enačbo za izračun zveze med relativno in absolutno vlažnostjo. Poznajo pomen temperature rosišča v meteorologiji.~~

~~[Medpredmetna povezava z geografijo – orografske padavine, nastanek kumulusov.]~~



## NOTRANJA ENERGIJA IN TOPLOTA

Dijaki/dijakinje:

### 10.1 Znajo uporabiti energijski zakon in definirati toploto:

Dijaki zapišejo energijski zakon v obliki  $A + Q = \Delta W_m + \Delta W_n$ , kjer je  $A$  delo vseh zunanjih sil razen teže,  $W_n$  notranja in  $W_m$  mehanska energija. Izračunati znajo spremembo notranje energije zaradi dela trenja, upora in dovajanja toplote z grelcem. V mikroskopski sliki enoatomnega plina kvalitativno razložijo notranjo energijo kot vsoto kinetičnih energij atomov ter toploto kot izmenjavo kinetične energije zaradi trkov med njimi.

[Medpredmetna povezava – fizika, kemija, biologija – različni vidiki energijskega zakona.]

### ~~10.2 Izpeljejo in uporabijo enačbo za delo tlaka.~~

### 10.3 Poznajo specifično toploto snovi in jo uporabljajo pri računanju:

Dijaki razložijo postopek merjenja specifične toplote z grelcem z znano močjo.

Definicijo  $c = \frac{Q}{m \Delta T}$  znajo uporabiti pri računih, v katerih nastopa ena snov.

[Medpredmetna povezava z geografijo – celinsko in obmorsko podnebje.]

### 10.4 Opišejo prehode med agregatnimi stanji:

Dijaki vedo, da ostane temperatura med faznim prehodom nespremenjena in to kvalitativno pojasnijo v mikroskopski sliki. Ločijo med taljenjem, strjevanjem, izparevanjem in kondenzacijo. Vedo, da je temperatura faznega prehoda specifična za snov in odvisna od tlaka. Pojasnijo prejemanje ali oddajanje toplote med faznim prehodom.

### 10.5 Uporabijo specifično toploto ter talilno, izparilno in sežigno toploto snovi v računih:

Pri reševanju nalog iz kalorimetrije znajo uporabiti enačbe  $q_t = \frac{Q_t}{m}$ ,  $q_i = \frac{Q_i}{m}$  in

$$q_s = \frac{Q_s}{m}.$$

Poiščejo podatke za energijske vrednosti hrane in jih uporabijo v računih pri obravnavanju energijske bilance človeškega telesa.

### 10.6 Definirajo toplotni tok in ločijo med načini prenosa toplote:

Dijaki toplotni tok zapišejo z enačbo  $P = \frac{Q}{t}$ . Ločijo med prenosom energije ob toplotnem stiku, prenosom s pretakanjem snovi ter z elektromagnetnim sevanjem in absorpcijo. Vedo, da se zaradi absorpcije sončne svetlobe telesa segrejejo in da je to pomembno za življenje na Zemlji.

### ~~10.7 Zapišejo in uporabijo stefanov zakon za sevanje črnega telesa:~~

~~Vedo, da vsako telo seva elektromagnetno valovanje in da je moč sevanja odvisna od absolutne temperature tega telesa. Poznajo pojav tople grede.~~

~~$$j^* = \sigma T^4$$~~

### ~~10.8 Definirajo toplotno prevodnost in jo uporabijo v računih:~~

~~$$P = \frac{\lambda S \Delta T}{d}$$~~



~~Vedo, da je toplotni tok skozi plast določene snovi odvisen od vrste snovi, temperaturne razlike ter od površine in debeline plasti. Ločijo med toplotnimi prevodniki in izolatorji ter poznajo pomen toplotne izolacije.~~

~~[Medpredmetna povezava z biologijo – regulacija telesne temperature živih bitij.]~~

~~**10.9 (I) Spoznajo področje varčne rabe energije ter načine učinkovite toplotne izolacije zgradb. Podrobneje spoznajo delitev na obnovljive in neobnovljive vire energije.**~~

**10.10 Opišejo delovanje toplotnega stroja, definirajo njegov izkoristek ter pojasnijo razloge, da je izkoristek precej manjši od 100 odstotkov:**

Dijaki vedo, da toplotni stroj prejema toploto, ki se sprosti pri izgorevanju goriv, in del te toplote spremeni v mehansko delo. Izkoristek definirajo kot razmerje med oddanim

delom in prejeto toploto:  $\eta = \frac{A_{\text{odd}}}{Q_{\text{prej}}}$ . Naštejejo nekaj primerov toplotnih strojev. Vedo, da je za delovanje toplotnega stroja potrebna temperaturna razlika.

~~**10.11 (I) Razlikujejo med reverzibilnimi in ireverzibilnimi pojavi:**~~

~~Dijaki znajo razložiti prehod od reverzibilnih pojavov v mikroskopskem svetu do ireverzibilnih v makroskopskem svetu.~~

~~**10.12 (I) Kvalitativno pojasnijo drugi zakon termodinamike:**~~

~~Nekateri pojavi spontano potekajo le v določeni smeri, v nasprotni smeri nikoli ne tečejo sami od sebe. Posledica je izravnava razlik, zaradi katerih so nastali ali pa je za vzdrževanje teh razlik potrebna energija. Toplota teče z mesta z višjo na mesto z nižjo temperaturo. Pri spremembah, ki potekajo v izoliranem sistemu, se entropija sistema kvečjemu poveča. V mikroskopski sliki dijaki povežejo entropijo s količino informacije, potrebne za opis stanja gradnikov snovi. Entropijo razumejo kot merilo za nered. Povežejo entropijski zakon z ekološkimi problemi.~~

**10.13 Zapišejo in uporabijo enačbo za povprečno kinetično energijo atoma enoatomnega plina ter izračunajo notranjo energijo plina:**

Dijaki znajo uporabiti enačbi  $\overline{W}_{k1} = \frac{3}{2} k T$  in  $W_n = N \frac{3}{2} k T$ .

~~**10.14 Uporabijo energijski zakon pri spremembah plina ter ločijo med specifično toploto pri stalnem tlaku in pri stalni prostornini:**~~

~~Dijaki znajo pri dani, na diagramu  $p$ - $V$  predstavljeni izobarni ali izohorni spremembi danega idealnega plina izračunati izmenjano delo ali toploto ter spremembo notranje energije. Vedo, da je notranja energija idealnega plina odvisna samo od temperature:~~

~~$\Delta W_{*} = m c_v \Delta T$~~

**10.15 Znajo definirati krožno spremembo in jo skicirajo na diagramu  $p$ - $V$ :**

Dijaki znajo ob dani krožni spremembi razložiti, ali sta v dani fazi krožne spremembe delo ali toplota prejeta ali oddana.



## ELEKTRIČNI TOK

Dijaki/dijakinje:

### 12.1 Zapišejo definicijo jakosti električnega toka ter navedejo osnovni naboj:

Zapisati in pojasniti znajo definicijo jakosti električnega toka  $I = \frac{e}{t}$ .

[Medpredmetna povezava s kemijo in biologijo – kemični (elektroliza) in fiziološki (krčenje mišic) učinek električnega toka.]

### 12.2 Definirajo napetost vira in napetosti na porabniku:

Dijaki definirajo napetost vira z električnim delom vira na enoto potisnjene naboja

$U_v = \frac{A_e}{e}$ . Napetosti na porabniku definirajo z električnim delom, ki ga prejme porabnik

na enoto pretočenega naboja  $U = \frac{A_e}{e}$ . Dijaki poznajo elektronvolt kot enoto za energijo.

### 12.3 Ponovijo ohmov zakon in definicijo za upor:

Dijaki vedo, da je tok skozi prevodnik sorazmeren z napetostjo  $U$  na porabniku in obratno sorazmeren z uporom porabnika ( $I = \frac{U}{R}$ ). Vedo, da ohmov zakon ne velja za vse prevodnike.

### ~~12.4 (I) Poznajo notranji upor vira.~~

### 12.5 Ponovijo vzporedno in zaporedno vezavo upornikov ter pojasnijo vezavo ampermetra in voltmetra v električnem krogu. Znajo izmeriti tok in napetost v preprostih električnih krogih:

Dijaki vedo, da je pri vzporedni vezavi na porabnikih ista napetost in da pri zaporedni vezavi teče skozi porabnike isti tok. Vedo, da mora imeti voltmeter velik upor, ampermeter pa majhen upor glede na ostale porabnike.

### ~~12.6 (I) Razložijo, kako lahko razširimo merilni območji voltmetra in ampermetra.~~

### 12.7 Uporabijo zakon o ohranitvi naboja in ohranitvi energije pri obravnavi preprostih električnih vezij z enim virom napetosti. Dijaki vedo, da je vsota tokov, ki pritekajo v razvejišče enaka vsoti tokov, ki iz njega odteka. Dijaki vedo, da je vsota napetosti na porabnikih enaka napetosti vira. Pojasnijo vezavo porabnikov v hišni napeljavi:

Dijaki znajo skicirati električno shemo za hišno napeljavo dveh ali več porabnikov, stikal in varovalke. Poznajo pomen varovalke in znajo izračunati največjo moč, ki jo lahko pri dani varovalki skupaj porabljajo porabniki.

### 12.8 Izračunajo nadomestni upor zaporedno ali vzporedno vezanih električnih upornikov in račune preverijo z meritvami: $R = R_1 + R_2 + \dots$ ; $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

### 12.9 Ponovijo enačbo za električno moč pri enosmernem toku. Enačbo posplošijo na enačbo za moč pri izmeničnem toku in jo uporabijo v primerih enega napetostnega izvira in enega porabnika:

Dijaki vedo, da je električna moč, ki jo porablja porabnik, enaka produktu napetosti na porabniku in toka skozi porabnik ( $P = UI$ ). Pri izmeničnem toku računajo z efektivnimi



vrednostmi toka in napetosti. Narisati znajo graf za sinusno izmenično napetost hišne napeljave in na njem označiti nihajni čas in amplitudo nihanja.

**12.10 Izračunajo upor vodnika:**

$$R = \frac{\xi l}{S}.$$

**12.11 Uporabijo zakon o ohranitvi naboja in energijski zakon pri obravnavi sestavljenih električnih vezij (prvi in drugi kirchoffov zakon).**

~~12.12 (I) Spoznajo način delovanja in uporabo gorivnih celic.~~

## ELEKTRIČNI NABOJ IN ELEKTRIČNO POLJE

Dijaki/dijakinje:

**11.1 Ponovijo, kako naelektrimo telesa, razložijo pojem električne sile kot sile med električnima nabojema, ločijo med prevodniki in izolatorji, pojasnijo delovanje elektroškopa:**

Dijaki vedo, da so telesa navadno električno nevtralna in da pri naelektritvi ločimo pozitivno in negativno naelektrene delce. Vedo, da je naboj značilna lastnost osnovnih delcev in da se skupni naboj vedno ohranja. Pozitivni in negativni naboj se privlačita, istoimenska naboja se odbijata. Telesa lahko naelektrimo z drgnjenjem (izolatorji), pri influenci pa se na površini prevodnikov pozitivni in negativni naboj prerazporedita; faradayeva kletka.

**11.2 Zapišejo coulombov zakon in ga uporabijo pri računanju sil med dvema točkastima nabojema. Ugotavljajo podobnost med gravitacijsko silo ter silo med naboji:**

Dijaki znajo uporabiti enačbo  $F_e = \frac{e_1 e_2}{4 \pi \epsilon_0 r^2}$ .

~~11.3 (I) Opišejo delovanje nekaterih naprav, v katerih ima pomembno vlogo mirujoči električni naboj:~~

~~Dijaki poznajo temeljni princip delovanja strelovoda, elektrostatičnega filtra in fotokopirnega stroja.~~

**11.4 Opišejo električno polje, z električnimi silnicami ponazorijo polje točkastega naboja in ploščnega kondenzatorja ter poznajo definicijo za jakost električnega polja. Izračunajo jakost električnega polja v okolici točkastega naboja:**

Dijaki definirajo vektor električne poljske jakosti kot vektor električne sile na enoto pozitivnega naboja  $E = \frac{F_e}{e}$ . Gostota silnic je povezana z jakostjo polja. Dijaki vedo, da se električne sile ter električne poljske jakosti vektorsko seštevajo.

**11.5 Poznajo definicijo za električno napetost med dvema točkama v homogenem električnem polju:**

Pri premiku merilnega naboja  $e_m$  v električnem polju iz točke 1 v točko 2 v smeri silnic opravi električna sila delo  $A_{21}$ . Električna napetost točke 2 glede na točko 1 je definirana kot delo električne sile na merilni naboj:  $U_{21} = \frac{A_{21}}{e_m}$ . Pri premikih pravokotno na silnice je opravljeno električno delo nič in napetost med temi točkami je tudi nič. Dijaki poznajo elektronvolt kot enoto za energijo.



### 11.6 Poznajmo definicijo za kapaciteto kondenzatorja in jo uporabimo v računskih primerih:

Dijaki vedo, da električni naboj shranjujemo v kondenzatorju. Čim več naboja spravimo vanj pri dani napetosti (opravljenem delu), tem večja je njegova kapaciteta:

$$C = \frac{e}{U}.$$

### ~~11.7 (I) Izračunajo nadomestno kapaciteto pri vzporedni, pri zaporedni in pri kombinirani vezavi kondenzatorjev:~~

~~Dijaki vedo, da je pri vzporedni vezavi dveh kondenzatorjev na vir napetosti na obeh kondenzatorjih enaka napetost in da je pri zaporedni vezavi kondenzatorjev na vir napetosti na obeh enak naboj.~~

### 11.8 Izračunajo jakost električnega polja v okolici nekaterih sistemov nabojev:

Dijaki znajo izračunati jakost električnega polja v okolici dveh ali več točkastih nabojev, v bližini velike naelektrene ravne plošče in v notranjosti ploščnega kondenzatorja:  $E_t = \frac{e}{4 \pi \epsilon_0 r^2}$ ,  $E_p = \frac{e}{2 \epsilon_0 S}$ ,  $E_k = \frac{e}{\epsilon_0 S}$ .

$$E_t = \frac{e}{4 \pi \epsilon_0 r^2}, E_p = \frac{e}{2 \epsilon_0 S}, E_k = \frac{e}{\epsilon_0 S}.$$

### ~~11.9 (I) Uporabijo izrek o električnem pretoku:~~

~~Dijaki znajo uporabiti izrek o električnem pretoku  $\Phi_e = e$  za izračun jakosti električnega polja v okolici točkastega naboja, v okolici ravne plošče in v primerih sistemov nabojev s krogelno ali ravninsko simetrijo.~~

11.10 Zapišejo napetost med točkama v homogenem električnem polju z električno poljsko jakostjo:  $U_{12} = E \cdot s_{12}$ .

11.11 Rišejo ekvipotencialne ploskve za homogeno električno polje in za polje točkastega naboja ter poznajo pomen teh ploskev.

### ~~11.12 (I) Z mikroskopskega stališča pojasnijo pojav polarizacije v dielektriku.~~

### ~~11.13 Uporabijo enačbo za energijo kondenzatorja $W_e = \frac{C U^2}{2}$ .~~

~~11.14 (I) Definirajo gostoto energije električnega polja in za homogeno polje zapišejo zvezo med gostoto energije in jakostjo električnega polja  $w_e = \frac{W_e}{V}$ .~~

$$w_e = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}$$