

# Dan dejavnosti: gibanje in energija

Robert Buček

Osnovna šola Litija

## Izvleček

Pri pouku fizike v 9. razredu spoznamo različne oblike gibanja in energije. Pri tem izvemo tudi veliko enačb. Ker pri pouku pogosto zmanjka časa za uporabo teh enačb na praktičnih primerih, so te vsebine uporabne za izvedbo dneva dejavnosti, lahko pa tudi drugje, npr. pri dodatnem pouku. Dan dejavnosti je zasnovan iz petih dejavnosti, ki jih učenci opravijo v petih šolskih urah. Te dejavnosti so povezane z električno energijo, toploto, energijo v hrani, energijo pri športu in z gibanjem ter so zasnovane tako, da je v ospredju samostojno delo učencev oz. manjše skupine učencev.

**Gljučne besede:** električna energija, toplota, hrana, energija in šport, enakomerno pospešeno gibanje, drugi Newtonov zakon

## Activity Day – Motion and Energy

### Abstract

During Physics lessons in the 9th grade we learn about different forms of motion and energy. In the process, we get to know many equations. As there is often not enough time during a lesson to use these equations on practical examples, it would be useful to hold an activity day, or to teach this subject matter elsewhere, e.g. during additional lessons. The activity day consists of five activities that the pupils perform during five periods. These activities are connected with electricity, heat, food energy, energy in sport and of motion, and have been designed to focus on pupils working independently or in smaller groups.

**Keywords:** electricity, heat, food, energy and sport, uniformly accelerated motion, Newton's second law

### Uvod

V devetem razredu spoznamo gibanje in energijo v različnih oblikah. Pri pouku povemo pri teh poglavjih kar nekaj formul. Za popestritev lahko del ur ali ure namenimo uporabi formul v praktičnih primerih. Te teme so primerne tudi za izvedbo dneva dejavnosti. Opisan je primer takega dneva, sestavljenega iz različnih dejavnosti, ki so povezane z električno energijo, s toploto, z energijo, shranjeno v hrani, z dnevnimi potrebami po energiji ter z energijo pri športni dejavnosti. Zadnji del pa vključuje naloge, povezane z gibanjem. Vse dejavnosti so zastavljene tako, da je v ospredju samostojno delo učencev. Navodila za naloge so predstavljena tako, da jih lahko preuredimo v učne liste. Pri nekaterih nalogah lahko uporabimo program za delo s preglednicami.

S temi dejavnosti sledimo naslednjim splošnim učnim ciljem.

Učenci:

- načrtujejo in izvajajo preproste poskuse in raziskave, obdelujejo podatke, analizirajo rezultate poskusov in oblikujejo sklepe,

- preverjajo izide preprostih napovedi,
- predstavijo odvisnost količin z enačbami, berejo enačbe in izračunajo neznane količine v enačbi,
- uporabijo fizikalno znanje za razumevanje in poznavanje vsakdanjih izkušenj in pojavov,
- uporabljajo besedila s fizikalno vsebino, strokovno literaturo, e-gradiva, strokovne spletne strani in druge vire za pridobivanje znanje in podatkov.

Pri izvajanju pa preverjamo predvsem naslednje standarde znanja.

Učenec:

- pri opazovanju zbere kvalitativne in kvantitativne podatke ter jih ustrezno zapiše,
- po navodilih izvede fizikalne poskuse ter ustrezno zabeleži dogajanja in meritve,
- primerja svoje in rezultate drugih učencev ter ugotovi možne vzroke za odstopanja in napake,
- pri oblikovanju zaključkov in razlag poveže rezultate poskusov, teoretično znanje in druge podatke,
- odgovori na raziskovalno vprašanje.

## Zasnova tehniškega dneva

### 1. poskus: Električna energija

- a) Z merilnikom porabljene moči učenci izmerijo moč, ki se troši na posamezni električni napravi.

Za naprave, pri katerih je merjenje oteženo, pa podatke poiščejo v različnih virih (npr. Tjaša Platovšek, Elekrika, Elektro Ljubljana) ali jih predhodno poiščejo doma. Za vsako napravo ocenijo, koliko časa v dnevu je priključena na električno napetost. Izračunajo približno ceno porabljene električne energije za posamezno napravo. Pri tem uporabijo formulo:

$$\text{cena} = \text{moč (kW)} \times \text{čas (h)} \times \text{cena za kWh.}$$

Ceno za kilovatno uro učenci dobijo na računu za električno energijo, ki ga prinesejo s seboj od doma. Izračune porabe moči in cene za posamezno napravo uredijo v tabeli. Na koncu izračunajo okvirni strošek porabe električne energije za en dan.



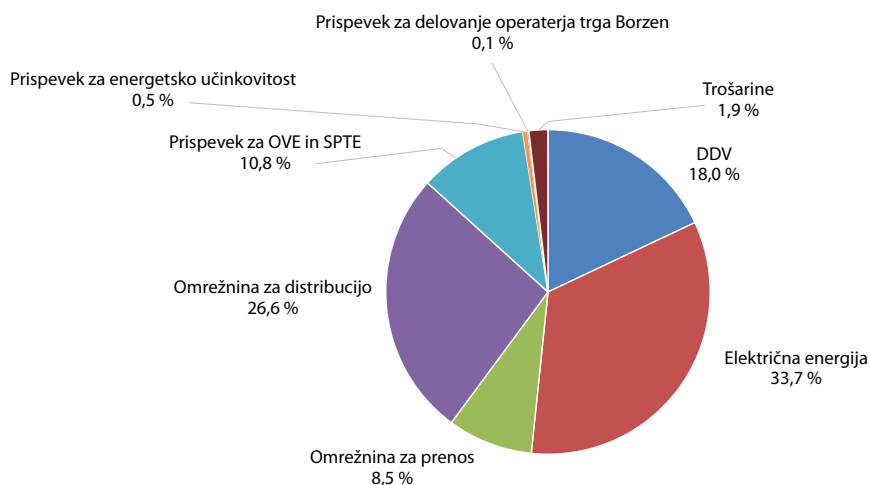
- b) Oglejajo si, iz česa je sestavljen konkretni račun za električno energijo (cena električne energije, omrežnina, prispevki, trošarina za električno energijo, davek na dodano vrednost).

Pojasnimo pomen posameznega dela [1]:

- električna energija – ceno v tem sklopu določa dobavitelj električne energije in se obračuna za vsako porabljeno kilovatno uro v večji (VT), manjši (MT) ali enotni (ET) tarifi; pojasnimo, kaj pomeni posamezna tarifa;
- omrežnina – plačilo za prenos in distribucijo električne energije po električnem omrežju do prevzemno-predajnega mesta;
- trošarina – se obračuna za vsako porabljeno kilovatno uro električne energije v večji (VT), manjši (MT) ali enotni (ET) tarifi;
- davek na dodatno vrednost – zaračuna se na neto vrednost po 22-odstotni davčni stopnji;
- prispevki:
  - I. za SPTE in OVE – namenjen je spodbujanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov in soprodukcije z visokim izkoristkom; obračuna se na obračunsko moč v kilovatih,
  - II. za delovanje operaterja trga – namenjen je pokrivanju stroškov operaterja trga Borzen d. o. o., razen delovanja Centra za podpore,
  - III. za energetske učinkovitost – namenjen je povečevanju energetske učinkovitosti; obračuna se za vsako porabljeno kilovatno uro električne energije v večji (VT), manjši (MT) ali enotni (ET) tarifi.

Prikažemo lahko tudi odstotni delež, ki ga prispeva posamezni del računa k skupni ceni (glej graf 1). [2]

Ob koncu jih seznanimo še s primerjalnikom stroškov oskrbe z električno energijo [3]. S tem primerjalnikom lahko primerjamo cene dobave električne energije pri različnih ponudnikih. Hkrati pa lahko tudi preverimo, ali nam je distributer električne energije zaračunal pravo ceno. Na koncu se pogovorimo o različnih načinih varčevanja z električno energijo. Pri tem omenimo tudi energijske nalepke.



**Graf 1:** Prikaz posameznega dela prispevka k skupni ceni računa za električno energijo.

## 2. poskus: Toplota

### a) Izkoristek pri segrevanju vode

Naloga: Izračunaj izkoristek pri segrevanju vode.  
Pripomočki: kuhalnik, merilnik moči, termometer, štoparica, čaša.



Izvedba:

- I. V čašo nalijemo 200 ml vode in ji izmerimo temperaturo.
- II. Vodo segrevamo na kuhalniku do določene temperature.
- III. Merimo čas segrevanja in moč ( $P_e$ ), ki jo troši kuhalnik.
- IV. Izračunamo, koliko toplote je prejela voda:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

- V. Izračunamo, kolikšen toplotni tok ( $P_t$ ) prejme voda:

$$P_t = \frac{Q}{t}$$

- VI. Izračunamo izkoristek ( $\eta$ ) pri segrevanju vode:

$$\eta = \frac{P_t}{P_e}$$

### b) Pravilo za izračun zmesne temperature

Naloga: Zapiši pravilo za izračun zmesne temperature.  
Pripomočki: termometer, čaše.

Izvedba:

- I. V eno čašo nalijemo 100 ml tople vode, v drugo pa 100 ml hladne vode. Izmerimo temperaturo tople in hladne vode. Topli vodi dolijemo hladno vodo in izmerimo zmesno temperaturo.
- II. Meritev ponovimo tako, da 100 ml hladne vode zmešamo s 100 ml, 200 ml in 300 ml tople vode.
- III. Meritev ponovimo tako, da 100 ml tople vode zmešamo s 100 ml, 200 ml, 300 ml hladne vode.
- IV. Iz rezultatov meritev zapišemo pravilo, po katerem izračunamo zmesno temperaturo.

## c) Prevodnost snovi [4]

Naloga: Ugotovi, katere snovi so toplotni prevodniki in katere toplotni izolatorji.  
Pripomočki: različne snovi, pollitrške in 1,5-litrške plastenke, termometer, štoparica.



Izvedba:

- I. Odrežemo zgornji del večje plastenke in vanjo položimo manjšo plastenko. Prostor med njima zapolnimo z določeno snovjo.
- II. V malo plastenko nalijemo toplo vodo in merimo, za koliko se temperatura vode zniža v določenem času.
- II. Rezultate primerjamo med seboj in jih interpretiramo.

Opomba: Zaradi omejitve količine plastenk in časa opravi vsaka skupina (par) meritev za eno snov.

## 3. poskus: Hrana

a) Izračunamo osnovno porabo energije na dan. [5]

IZRAČUNAJ SI  
PORABO ENERGIJE

- Poraba energije pri aktivnostih
- Indeks telesne mase
- Povprečna poraba energije
- BMR kalkulator
- Maksimalni srčni utrip
- Rezerva srčnega utripa
- Ciljni srčni utrip

## BMR KALKULATOR

BMR (Basal Metabolic Rate) pove količino energije (kJ ali kcal) ki jo porabite ko popolnoma mirujete brez prebavljanja. Drugače povedano: je to količina energije, ki jo morate porabiti, da ostanete pri življenju brez, da bi počeli kaj drugega. Ta energija se rabi da omogoča delovanje organov kot so srce, možgani, pljuča, ledvice in jetra.

\*PRAVILNO OPOZORILO: Ti kalkulatorji računajo splošne rezultate. Zelo vas lahko niso točni zato z njimi ne sprejemajte odločitev o vašem zdravju, fitnes programu ali načinu treniranja. Vedno se prej posvetujte s svojim zdravnikom.

Spol	Starost (v letih)
<input type="text" value="ženski"/>	<input type="text" value="25"/>
Višina (v centimetrih)	Telesna masa (v kilogramih)
<input type="text" value="170"/>	<input type="text" value="70"/>

IZRAČUNAJ

b) Izračunamo okvirno povprečno dnevno porabo glede na raven tedenske aktivnosti. [6]

IZRAČUNAJ SI  
PORABO ENERGIJE

- Poraba energije pri aktivnostih
- Indeks telesne mase
- Povprečna poraba energije
- BMR kalkulator
- Maksimalni srčni utrip
- Rezerva srčnega utripa
- Ciljni srčni utrip

## POVPREČNA PORABA ENERGIJE

Če vemo koliko energije (v kJ oz. kcal) dnevno potrebuje naše telo, lahko lažje uravnavamo in nadzorujemo našo maso (v kg). Če dnevno zaužijemo več energije kot je porabimo, se bomo zredli. Spodnji kalkulator vam bo povedal, koliko energije (kcal oz kJ) lahko zaužijete na dan, da ohranjate vašo trenutno maso (v kg).

Poraba energije (v kJ ali kcal) je odvisna od vaše povprečne dnevne aktivnosti, ki je lahko:

- SEDEČA: Brez nobene dnevne fizične aktivnosti.
- LAHKO AKTIVNA: Malo fizične aktivnosti 1 do 3 dni na teden.
- ZMERNO AKTIVNA: Nekaj fizične aktivnosti 3 do 5 dni na teden.
- ZELO AKTIVNA: Veliko fizične aktivnosti 6 do 7 dni na teden.
- EKSTREMNO AKTIVNA: Zelo veliko fizične aktivnosti vsak dan.

Spodaj izpolnite vse potrebne podatke in kliknite na IZRAČUNAJ. Če želite shujšati, morate porabiti več energije (kcal) kot je pokazal rezultat. To lahko naredite tako, da manj jeste ali pa se več gibate.

\*PRAVILNO OPOZORILO: Ti kalkulatorji računajo splošne rezultate. Zelo vas lahko niso točni zato z njimi ne sprejemajte odločitev o vašem zdravju, fitnes programu ali načinu treniranja. Vedno se prej posvetujte s svojim zdravnikom.

Spol	Starost (v letih)
<input type="text" value="ženski"/>	<input type="text" value="25"/>
Višina (v centimetrih)	Telesna masa (v kilogramih)
<input type="text" value="170"/>	<input type="text" value="70"/>

Nivo dnevne aktivnosti

c) S pomočjo tabel [7] preračunamo, koliko kJ energije dobimo z določenim obrokom. Zaradi priljubljenosti hitre hrane med mladimi se osredotočimo na jedi, kot so hamburger, pica, burek ...

Primeri receptov:

- I. pica: testo (125 g), paradižnikova mezga (75 g), šunka (75 g), sir (150 g), olje (30 g); energijska vrednost testa (100 g) je 1100 kJ;
- II. hamburger: govedina (150 g), lepinja (160 g), sir (20 g), čebula (10 g), solata (20 g), paradižnik (20 g); energijska vrednost lepinje (100 g) je 1006 kJ;
- III. mesni burek: vlečeno testo (88 g), govedina (125 g), čebula (50 g), maslo (10 g), olje (25 g); energijska vrednost (100 g) vlečenega testa je 1350 kJ.

d) Izračunano energijsko vrednost hrane primerjamo z dnevno potrebo po energiji.

#### 4. poskus: Šport in energija

##### a) Moč pri hoji po stopnicah. [9]

Naloga: Določi moč, ki jo trošiš pri hoji (teku) po stopnicah navzgor.

Pripomočki: merilni trak, štoparica, osebna tehtnica, žepno računalno.



Izvedba:

- I. Izmerimo višino stopnišča ( $h$ ).
- II. Izmerimo svojo maso ( $m$ ).
- III. Izmerimo čas ( $t$ ), ki ga potrebujemo, da prehodimo (pretečemo) od dna do vrha stopnišča. Meritev večkrat ponovimo in izračunamo povprečno vrednost.
- IV. Izračunamo opravljeno delo, ki ga porabimo za spremembo potencialne energije ( $\Delta W_p$ ):

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

- V. Izračunamo moč ( $P$ ):

$$P = \frac{\Delta W_p}{t}$$

##### b) Povprečna kinetična energija pri sprintu.

Naloga: Določi povprečno kinetično energijo med sprintom.

Pripomočki: merilni trak, štoparica, osebna tehtnica, žepno računalno.

Izvedba:

- I. Določimo razdaljo ( $s$ ) sprinta (20–30 m).
- II. Izmerimo čas ( $t$ ) sprinta.
- III. Izračunamo povprečno hitrost ( $\bar{v}$ ):

$$\bar{v} = \frac{s}{t}$$

- IV. Določimo svojo maso ( $m$ ).
- V. Izračunamo povprečno kinetično energijo:

$$\bar{W}_k = \frac{m\bar{v}^2}{2}$$

## c) Elastičnost žog [10]

Naloga: Določi koeficient elastičnosti za posamezne vrste žog.  
Pripomočki: različne žoge, merilni trak, žepno računalno.

Izvedba:

- I. Določimo višino ( $h_1$ ), s katere bomo spuščali žoge.
- II. Vsako žogo spustimo in izmerimo višino ( $h_2$ ), do katere pride žoga po odboju od tal. Meritev večkrat ponovimo in izračunamo povprečno vrednost. Podatke uredimo v preglednici.
- III. Koeficient elastičnosti ( $e$ ) žoge nam pove razmerje med hitrostjo po odboju žoge in pred njim. Izračunamo ga po enačbi:

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$

## 5. poskus: Gibanje

## a) Do katere višine vržem žogo in s kolikšno hitrostjo jo vržem?

Naloga: Določi višino, do katere vržeš žogo. Določi hitrost, s katero vržeš žogo.  
Pripomočki: žoga, stoparica, žepno računalno.

Izvedba:

- I. Žogo vržemo navpično navzgor, tako da je na začetku čim bližje tlam, in jo na istem mestu ujamemo. Pri tem izmerimo čas ( $t_1$ ) gibanja žoge.
- II. Gibanje žoge je pri gibanju navzgor enakomerno pojemajoče, pri gibanju navzdol pa enakomerno pospešeno. Zaradi simetričnosti gibanja lahko določimo čas ( $t$ ), ki ga potrebuje žoga za gibanje navzgor. Tega dobimo tako, da izmerjeni čas razpolovimo.
- III. Izračunamo višino ( $s$ ), do katere leti žoga:

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

- IV. Izračunamo spremembo hitrosti:

$$\Delta v = g \cdot t$$

- V. Določimo hitrost, s katero vržemo žogo:

$$v_z = \Delta v$$

## b) Kako visoko je okno, balkon, terasa?

Naloga: Določi višino okna, terase, balkona nad tlemi.  
Pripomočki: žoga ali drug predmet, stoparica, žepno računalno.

Izvedba:

- I. Žogo spustimo z balkona in izmerimo čas ( $t$ ), ki ga potrebuje žoga, da pride do tal. Meritev večkrat ponovi.
- II. Izračunamo povprečni čas ( $\bar{t}$ ), ki ga potrebuje žoga.
- III. Izračunamo višino ( $s$ ) balkona:

$$s = \frac{g\bar{t}^2}{2}$$

### c) Pospešek pri sprintu

Naloga: Določi pospešek pri sprintu na kratki razdalji.

Pripomočki: merilni trak, štoparica, žepno računalo.

Izvedba:

I. Izberemo si razdaljo 10 m (s) in izmerimo čas sprinta (t) na tej razdalji.

II. Izračunamo povprečno hitrost:

$$\bar{v} = \frac{s}{t}$$

III. Ker je  $v_z$  enaka nič, dobimo, da je  $v_k = 2\bar{v}$  in  $\Delta v = v_k$ .

IV. Izračunamo pospešek:

$$a = \frac{v_k}{t}$$

### d) Zaviralne sile

Naloga: Določi zaviralne sile pri ustavljanju s kolesom.

Pripomočki: štoparica, merilni trak, tehtnica, kolo.

Izvedba:

I. Označimo mesto, od katerega naprej ne bomo vrteli kolesa.

II. Po vodoravni poti se zapeljemo s kolesom in od označenega mesta prenehamo vrteti kolo ter se varno ustavimo brez zaviranja. Pri tem izmerimo čas (t) ustavljanja in razdaljo (s), ki jo prevozimo med ustavljanjem.

III. Izračunamo pojemek pri zaviranju:

$$a = \frac{2 \cdot s}{t^2}$$

IV. Določimo maso (m) učenca skupaj s kolesom.

V. Izračunamo zaviralne sile:

$$F = m \cdot a$$

## Viri

- [1] <https://www.agen-rs.si/gospodinjski/elektrika/obrazlozitev-racuna>
- [2] <https://www.agen-rs.si/gospodinjski/elektrika/obrazlozitev-racuna/razclenitev-racuna>
- [3] <https://www.agen-rs.si/primerjalnik>
- [4] Branko Bezec, Poskusi s plastenkami: priročnik za učitelje fizike, ZRSŠ, 1998
- [5] <https://www.timebreak.eu/fitnes-kalkulator/bmr-kalkulator>
- [6] <https://www.timebreak.eu/fitnes-kalkulator/dnevna-povprecna-poraba-kalorij>
- [7] Kodele Marija, Gospodinjstvo za 8. razred, Domus, 1997
- [8] <http://eucbeniki.sio.si/fizika9/181/index4.html>
- [9] Leopold Mathelitsch, Sigrid Thaller, Physik des Sports, Wiley – VCH, 2015