


## Učno gradivo

Obstaja veliko poskusov v zvezi s sorazmerji (glej nemško literaturo od projekta ScienceMath: Beckmann 2006). Izberemo jih lahko na različne načine in odvisno od razreda ali nivoja predstavitve ali celo od poskusnih zmnožnostih. Sledeči primeri so primerni za učence višjih razredov osnovne šole. Poskusi so lahko izvedeni na normalen šolski dan. Gre za enostavne fizikalne poskuse. Pri nekaterih je potrebno predhodno razpravljanje o fizikalnem ozadju.<sup>1</sup>

## Učno gradivo

### Potek

Uvod	Učitelj predstavi delo. Možne snovi: merjenje napak, risanje najbolj prilegajoče se premice. → Literatura
Delo na postaji	Poskusi so razvrščeni po postajah. Učenci naj delajo samostojno (na primer z uporabo delovnih listov).
	
Skupna razprava	Vsaka skupina predstavi rezultate dela na eni postaji. Pomembno je razmišljanje o posebnem matematičnem pomenu sorazmernostnega faktorja v poskusih.

## Potrebna oprema in poskusi (glej sledeče strani)


<sup>1</sup> Tukaj omenjeni primeri poskusov predstavljajo možen izbor. Deloma so citirani v E-knjigi avtorice Astrid Beckmann, (objavljeno: Aulis, 2006, Köln/Nemčija), z naslovom Experimente zum Funktionsbegriffserwerb, kjer lahko najdemo številne predloge. Več preprostih primerov lahko najdeš v »ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 1«.

**ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 2**

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

**Prva postaja:****Poskus Električen avto**

Spremenljivke	Razdalja in čas	
Odvisnost	Sorazmerna	
Gradivo	Mali vozni avto, merilni trak (dolg najmanj dva metra), štoparice	
Delo	Merjenje časa, ki ga avto potrebuje za določene razdalje.	
Sorazmernostni faktor	Kvocijent razdalje in časa je konstanten. Konstanta je hitrost. Če je hitrost višja (oziroma nižja), je sorazmernostni faktor večji (oziroma manjši).	
Interdisciplinarno ozadje	Avto se premika naravnost naprej s konstantno hitrostjo. To premo enakomerno gibanje ima sledečo lastnost: v enakem času so opravljene enake razdalje, kar pomeni, da sta razdalja $s$ in čas $t$ v razmerju: $s/t = \text{konstanta}$ . Konstantna vrednost predstavlja nespremenljivo količino, in sicer hitrost $v$ . Merska enota za hitrost je m/s (meter na sekundo).	
Povezava z realnostjo	Vožnja z avtom.	

**ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 2**

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

**Druga postaja:****Poskus Vzmet**


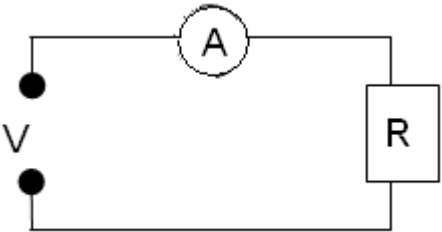
Spremenljivke	Sila in masa	
Odvisnost	Sorazmerna	
Gradivo	Merilec sile, masne uteži, držalo za utež	
Delo	Na držalo namestimo masno utež in vse skupaj obesimo na merilec sile. Izmerimo silo v odvisnosti od mase.	
Sorazmernostni faktor	Kvocijent sile in mase je konstanta. Konstanta je pospešek zaradi težnega pospeška $g = 9,81 \text{ m/s}^2 \sim 10 \text{ m/s}^2$ .	
Interdisciplinarno ozadje	Obešanje masnih uteži povzroči raztezek vzmeti znotraj merilca sile. Sila teže uteži (težnost) dela (prav tako tudi teža držala za uteži). Sila $F$ je sorazmerna masi $m$ : $F/m = \text{konst.}$ , konkretno: $F/m = g$ , pri čemer je $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ (težni pospešek, to je pospešek, s katerim na Zemljinem površju telesa zaradi vpliva težnosti prosto padajo). Enota za silo je Newton ( $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$ ).	
Povezava z realnostjo	Skok z elastiko, vaje z utežmi oseb različnih mas.	

**ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 2**

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

**Tretja postaja:****Poskus Elektriika**


Spremenljivke	Jakost in napetost električnega toka	
Odvisnost	Sorazmerna	
Gradivo	Električni tok različnih napetosti (do 12 V), »multimeter« (merilec napetosti, toka in upora), upornik (20 $\Omega$ , 50 $\Omega$ ali 100 $\Omega$ ), 3 kabli (primerni za tovrstne poskuse)	
Delo	Gradiva so sklenjena v krog: spreminjamo napetost, ki jo nato meri »multimeter«.	
Sorazmernostni faktor	Kvocijent jakosti in napetosti električnega toka je konstanta. Konstanta je upor R, ki ga merimo z enoto Ohm ( $\Omega = V/A$ ).	
Interdisciplinarno ozadje	Napetost električnega toka je razlika električnih potencialov. Pri minusu je za razliko od plusa pomanjkanje elektronov. Če je krog zaključen, potuje električni tok. (Da se izognemo kratkemu stiku, moramo vmes namestiti upornik.) Tok I je sorazmeren napetosti U: $U/I = \text{konst.}$ Konstanta je električni upor R. Enota za jakost toka je Amper (A), za napetost Volt (V) in za upor Ohm ( $\Omega$ ).	
Povezava z realnostjo	Električne naprave v gospodinjstvu in vsakdanjem življenju, viri energije in toka.	

**ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 2**

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

**Četrta postaja:****Poskus Navor 1**

Spremenljivke	Sila in ročica	
Odvisnost	Sorazmerna in obratno sorazmerna	
Gradivo	Stojalo z rotacijsko palico, merilec sile (največ 10 N), masna utež (na primer kamen ali delček mase 100 g)	
Delo	Merilec sile namestimo na določeno mesto na rotacijski palici in njegovega položaja ne spreminjamo (ročica sile je torej ves čas enaka). Masno utež damo na različna mesta na rotacijski palici (torej spreminjamo ročico uteži, ki predstavlja razdaljo med mestom, kjer je obešena utež, in osjo rotacije). Sila, ki drži palico v ravnovesju, je odvisna od ročice uteži.	
Sorazmernostni faktor	Kvocijent sile in ročice uteži je konstanta (v ravnovesju s konstantno ročico sile in težo uteži). Konstanta je enaka kvocijentu teže uteži in ročice sile.	
Interdisciplinarno ozadje	<p>Predstavljajmo si prečko z rotacijsko osjo. Na obeh straneh rotacijske osi lahko deluje sila. Razdaljo <math>d</math> med rotacijsko osjo in silo <math>F</math> imenujemo ročica (glej sliko).</p> <p>Opomba: ko imamo na eni strani masno utež, na drugi pa silo, lahko govorimo o ročici uteži in ročici sile.</p> <p>Prečka je točno v ravnovesju, ko sta produkta sile in ročice na obeh straneh rotacijske osi enaka.  <math>F_1 d_1 = F_2 d_2</math> (teža uteži krat ročica uteži = sila krat ročica sile).          Iz pogoja ravnovesja lahko sklepamo naslednjo funkcijsko zvezo:  <b>Sorazmernost</b> med silo in ročico uteži <math>F_2 / d_1 = \text{konst.}</math> (teža uteži in ročica sile sta konstantni).  <b>Nesorazmernost</b> med silo in ročico sile <math>F_2 d_2 = \text{konst.}</math>.          Utež konstantne teže <math>F_1</math> damo na določeno razdaljo <math>d_1</math> od rotacijske osi.</p>	
Povezava z realnostjo	Gugalnica na igrišču, vzvod pri žerjavu, klešče, kolo itd. Prenos težkih predmetov (popotnikova torba in pohodniška palica).	

**ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 2**

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

**Peta postaja:  
Poskus Klada**

Spremenljivke	Sila trenja in sila teže	
Odvisnost	Sorazmerna	
Gradivo	Lesena klada z vlečno vrvjo (ali z nastavkom za merilec sile), različne masne uteži, ki jih bomo dali na klado, merilec sile, steklena plošča za drsenje po zelo gladki površini, tehtnica	
Delo	Stehtamo leseno klado in s pomočjo mase izračunamo silo teže ( $F_g = mg$ , pri čemer je $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ). Na klado damo masne uteži. Vse skupaj povlečemo po stekleni plošči. Merilec sile izmeri silo trenja za različne mase (na kladi izmenjamo različne masne uteži).	
Sorazmernostni faktor	Kvocijent sile trenja in sile teže (pravzaprav normalne komponente sile teže) je konstanta. Konstanta je sila trenja na enoto sile teže (N) in jo imenujemo koeficient trenja $k_t$ . Ta koeficient je odvisen od snovi, po kateri drsi klada.	
Interdisciplinarno ozadje	Sila trenja je posledica interakcije molekul površin, ki pridejo v stik in se med sabo »spojijo«. Lesena klada, ki leži na stekleni plošči, na začetku miruje (lepenje). Če jo povlečemo po stekleni površini, se pojavi trenje. Velikost sile trenja je odvisna od snovi, ki sta v interakciji, in sile normale, ki deluje navpično na pot. (Če je pot vodoravna, je velikost sile normale enaka velikosti sile teže $F_g = mg$ , pri čemer je $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Enota za silo je Newton, $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$ ). Sila trenja $F_t$ in sila normale $F_n$ sta sorazmerni: $F_t = k_t F_n$ . Sorazmernostni faktor $k_t$ imenujemo koeficient trenja in je odvisen od snovi, ki sta v interakciji. Na primer: 0,03 (jeklo-jeklo) in 0,14 (jeklo-led).	
Povezava z realnostjo	Premeščanje predmetov na različnih snoveh (npr. premikanje po preprogi ali ploščicah).	

## ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 2

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education  
Schwäbisch Gmünd, Nemčija

### Spodbude

Poskusi naj bi pokazali, da sorazmernostni faktor izvira iz osnovne sorazmernostne zveze. Funkcijska zveza med opazovanimi količinami je sorazmerna. Primeri iz vsakdanjega življenja naj bi vzpodbudili analizo funkcijske zveze oziroma oblikovanje hipotez (glej spodaj in naslednje strani).

Nadalje je potrebno razmišljanje o pripravljenem gradivu pred začetkom poskusa:

Kaj bi se lahko spremenilo?  
Katere količine se spremenijo, če se spremenijo določene količine?  
Kakšno zvezo domnevaš?

Načeloma je pri v vsakem poskusu splošna naloga.

Opiši zvezo med količino ... in količino ....  
Preveri: Ali zveza potrjuje tvojo domnevo?  
Opiši posebne značilnosti zveze.

Glede na to, da se v vseh primerih pojavijo sorazmernostne zveze, naj bi se vprašali tudi naslednje:

Določi sorazmernostni faktor.  
(Ne pozabi na enote!)  
Kaj pomeni?

## Spodbuda

## Električen avto



Predstavljaš si, da sediš v tem avtomobilu.  
Avtomobil

1. spelje pri semaforju.
2. gre okoli ovinka.
3. pelje naravnost po dolgi avtocesti.

Opiši različna gibanja avtomobila.

*Pogovori se o tem v skupini.*

## Spodbuda

## Vzmet

Gotovo si že videl skok z elastiko na televiziji. Ali pa si celo skočil sam?  
Opiši, kaj se zgodi. Kaj se zgodi z elastiko?

*Pogovori se o tem v skupini.*

Ali je razlika v skoku med lahko in težko osebo?  
Če je, zakaj?

Preveri svojo domnevo z elastiko na mizi. Obesi nanjo uteži različnih mas ali pa jo raztegni z različno silo.



[www.pixelquelle.de](http://www.pixelquelle.de) ID83026, Fotograf: uppa

## Spodbuda

## Elektrika



Vsi uporabljamo električno opremo. Za to potrebujemo električni tok.

Vemo: Električni tok lahko razumemo kot gibanje nabojev. Njegovo velikost imenujemo jakost toka. Napetost električnega toka opisuje razliko potenciala med dvema točkama v električnem polju.

Jakost toka je odvisna od vira in povezane opreme. S spreminjanjem vira oziroma električne napetosti se spreminja jakost toka. Opiši zvezo med njima.



## **Spodbuda**

**Navor 1**

Na gradbiščih je pogosto žerjav, ki pomaga dvigovati težke predmete.

Da ostane žerjav v ravnovesju, je potrebna določena sila. V katerem primeru potrebujemo večjo silo:

- a) tovor je obešen blizu osi žerjava
- b) tovor je obešen daleč od osi žerjava

*Pogovori se o tem v skupini. Za poskus uporabi svinčnik.*



## **Spodbuda**

**Klada**

Gotovo si že kdaj prestavljal pohištvo v svoji sobi. Ali si opazil razliko med premikanjem omare po preprogi in ploščicah?

Ponavadi ne moreš spremeniti tal. Kaj pa lahko spremeniš, da bo delo lažje?

*Pogovori se o vseh teh vprašanjih v skupini.*

Na mizi je nekaj opreme za uprizoritev situacije z omaro. Za gladko in vodoravno površino lahko uporabiš steklo. Kako lahko uprizoriš različno polno omaro?

*Pogovori se v skupini in naredi načrt za poskus.*

Silo, ki jo potrebuješ za vleko, imenujemo sila trenja.

Opiši zvezo med silo trenja in maso.

