


Učno gradivo

Obstaja veliko poskusov v zvezi s sorazmerji (glej nemško literaturo projekta ScienceMath: Beckmann 2006). Izberemo jih lahko na različne načine in odvisno od razreda ali nivoja predstavitve in seveda od materialnih možnosti, ki jih imamo na voljo za poskuse. Opisani primeri so primerni za učence višjih razredov osnovne šole. Poskusi so lahko kar ena izmed lekcij v matematični učilnici. Za izvedbo torej ni potrebna fizikalna učilnica ali katerakoli učilnica z obsežnimi zbirkami in možnostmi zapletenih priprav poskusa. Gradivo in kontekste so razmeroma preposti.¹

Učno gradivo

Potek

Uvod	Učitelj predstavi delo. Možne teme: napak pri merjenju, 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)


¹ 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.

ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 1

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 (dolga 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 večja (oziroma manjša), je sorazmernostni faktor večji (oziroma manjši).	
Interdisciplinarno ozadje	Avto se premika naravnost naprej s konstantno hitrostjo. To premo enakomerno gibanje. tedaj velja: v enakih časovnih intervalih prevozi 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 1

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

Druga postaja:**Poskus Žebli**


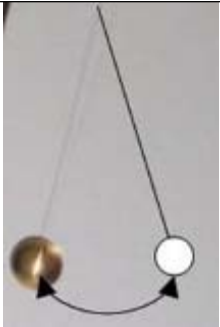
Spremenljivke	Masa in število žebeljev	
Odvisnost	Sorazmerna	
Gradivo	Električna tehtnica, kupi po na primer 5, 7 in 10 žebeljev	
Delo	Stehtamo žebelje, ki so povezani v različno velike snope. Določimo torej težo v odvisnosti od števila žebeljev (nikoli ne tehtamo le enega žebelja).	
Sorazmernostni faktor	Kvocijent teže kupa žebeljev in števila žebeljev je konstanten. Konstanta je masa enega žebelja.	
Interdisciplinarno ozadje	V tem poskusu ima vsak žebelj enako maso. Podvojitve števila žebeljev povzroči podvojitve skupne mase itd. Odvisnost mase m in števila žebeljev n je sorazmerna. $m \sim n$ oziroma $m/n = \text{konst.}$ Konstanta je masa enega žebelja.	
Povezava z realnostjo	Obešanje slik, testiranje v proizvodnji žebeljev (število žebeljev v paketu).	

ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 1

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

Tretja postaja:**Poskus Nihalo**


Spremenljivke	Število nihajev in čas	
Odvisnost	Sorazmerna	
Gradivo	Trinožna palica z zarezo in stojalom, mesto in oprema za postavitev nihala, najlonska vrstica, pritrjena na kovinsko kroglo, štoparice	
Delo	Zanihamo nihalo. Potreben čas za nihanje je odvisen od števila nihajev. En nihaj opravi nihalo tedaj, ko je spet v isti točki in se giblje z enako hitrostjo.	
Sorazmernostni faktor	Kvocien časa t , ki ga nihalo potrebuje za n nihajev, in n je konstanta. Konstanta je čas, ki ga nihalo potrebuje za en nihaj.	
Interdisciplinarno ozadje	En nihaj nihala je gib, ki ga nihalo naredi od pričetka nihanja do vrnitve v prvotni položaj (glej sliko: naprej in nazaj). Čas, potreben za en nihaj, je vedno enak (zmanjšuje se le amplituda/širina nihaja). Kvocien časa t , ki ga nihalo potrebuje za n nihajev, in n je konstanta: $t/n = \text{konst.}$ Čas t je sorazmeren številu nihajev n . Konstanta je čas, ki ga nihalo potrebuje za en nihaj. Ta posebna količina, ki opisuje nihalo, se imenuje tudi nihajni čas ali perioda t_0 .	
Povezava z realnostjo	Nihalo, ura z nihalom.	

ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 1

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

**Četrta postaja:
Poskus Kapljanje**


Spremenljivke	Prostornina in število kapljic	
Odvisnost	Sorazmerna	
Gradivo	Trinožnik z nastavkom za lij ločnik, merilni valj z milimetrsko skalo, voda	
Delo	Lij ločnik napolnimo z vodo. Nato odpremo ventil, tako da voda počasi kaplja v merilni valj, ki je pod lijakom. Štejemo kapljice. Prostornino vode merimo s pomočjo merilnega valja.	
Sorazmernostni faktor	Kvocien prostornine in števila kapljic je konstanten. Konstanta je prostornina ene kapljice.	
Interdisciplinarno ozadje	S kapljanjem vode iz lija ločnika se povečuje prostornina vode v merilnem valju. Če pustimo vodo kapljati tako, da ima vsaka kapljica enako prostornino, se prostornina vode spreminja sorazmerno s številom kapljic. $V \sim n$ (V = prostornina vode v merilnem valju, n = število kapljic) oziroma $V/n = \text{konst.}$ Konstanta je prostornina ene kapljice. Upoštevanje termina »kapljica«: V splošnem je kapljica tvorba kapljevine, ki se zaradi površinske napetosti oblikuje v obliko krogle. Beseda kapljica je privzeta iz pojava »kapljanje«, ki je posledica najmanjšega zračnega upora. V poskusu termin kapljica pomeni količino vode, ki pada dol.	
Povezava z realnostjo	Poraba vode, ki je posledica kapljanja iz pipe, zaloga vode na zemlji.	

ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 1

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

**Peta postaja:
Poskus Kabel**


Spremenljivke	Dolžina in masa	
Odvisnost	Sorazmerna	
Gradivo	Električna tehtnica, kablji različnih dolžin, na primer 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 cm	
Delo	Stehtamo več kablov različnih dolžin. Masa vsakega kabla je odvisna od njegove dolžine.	
Sorazmernostni faktor	Kvocijent mase in dolžine kabla.	
Interdisciplinarno ozadje	Kablji različnih dolžin in istega premera tehtajo različno. Daljši kabel tehta več kot krajši, saj vsak del kabla tehta enako. Velja: Dolžina l in masa m kabla sta sorazmerni: $m \sim l$ oziroma $m/l = \text{konst.}$ Konstanta je masa na enoto dolžine, na primer na 1 cm kabla.	
Povezava z realnostjo	Če poznamo maso kabla (in maso na enoto dolžine), lahko enostavno izračunamo njegovo dolžino.	

ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 1

Ideja: Astrid Beckmann, University of Education

Schwäbisch Gmünd, Nemčija

Šesta postaja:**Poskus *Spiralna vzmet***

Spremenljivke	Masa in raztezek	
Odvisnost	Sorazmerna	
Gradivo	Spiralna vzmet, trinožnik z opremo za obešanje spiralne vzmeti, uteži (masa od 50 g, 100 g do 350 g), merilo z rdečo oznako	
Delo	Obesimo vzmet. Nato obesimo na vzmet utež, kar povzroči raztezanje vzmeti. Izmerimo raztezek (razliko dolžine vzmeti pred in po raztezanju).	
Sorazmernostni faktor	Kvocijent mase in raztezka je konstanta. Konstanta pove, koliko gramov povzroči raztezek 1 cm (mm).	
Interdisciplinarno ozadje	Obešanje uteži na vzmet povzroči raztezek (spremembo dolžine) vzmeti. Raztezek s je sorazmeren z maso m : $s \sim m$. Razlaga: Sila povzroči spremembo dolžine pritrjene vzmeti. V poskusu je sila F masa m ($F = mg$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$). <u>Hookov zakon:</u> Pri raztegnitvi pritrjene vzmeti je sila F sorazmerna spremembi dolžine s : $F \sim s$ oziroma $F/s = \text{konst.}$ Konstanta je značilnost vsake vzmeti. Imenuje se konstanta vzmeti $k \rightarrow \mathbf{F = ks}$	
Povezava z realnostjo	Raztezanje snovi, skok z elastiko, vaje z utežmi, razteznik.	

ScienceMath-projekt: Sorazmernostni faktor 1

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



Predstavljaljaj 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

Žblji

Za obešenje slik potrebujemo žblje. V trgovinah jih prodajajo v paketih, na katerih je zapisano, koliko žbljev je v notranjosti. Žbljev pred pakiranjem niso šteli enega po enega, ampak so vzeli slučajen vzorec in stehali nekaj paketov.

Zakaj je masa merilo za vsebino?

Odgovori na vprašanje med pogovorom o tem v skupini.



Spodbuda

Nihalo



Si že kdaj videl takšno uro? Mogoče pri svojih starih starših ali doma? Si vprašal o namenu nihala?

Pogovori se o tem v skupini.

V poskusu je enostavna rekonstrukcija nihala. Oceni, kako pogosto nihalo zaniha v 1s, 2s, 3s, ...

Spodbuda

Spiralna vzmet

Gotovo si že videl skok z elastiko – na televiziji ali pa si skočil sam?
Opiši, kaj se zgodi z elastiko.

Pogovori se o različnih fazah v skupini.

Ali je razlika v skoku med lahko in težko osebo?
Če je, zakaj? Preveri svojo domnevo z elastično vrvico na mizi.

V poskusu uporabimo vzmet namesto elastične vrvice. Namesto skakalcev z elastiko pa uporabimo različne uteži.
Seznani se z opremo.



Vir: www.pixelquelle.de ID83026

Spodbuda

Kapljica

Gotovo si že kdaj videl kapljanje iz pipe.
Mogoče v kuhinji ali kopalnici.

Ali meniš, da je pomembno zapiranje pipe ali njeno popravilo?

Oceni število kapljic na uro in na dan.
Koliko litrov odteče?

Ali obstaja zveza med številom kapljic in prostornino odtečene vode?

Pogovori se o vseh vprašanjih v skupini.



Spodbuda

Kabli

Veliko električnih naprav potrebuje kable različnih dolžin. Daljši kabli so v večjih rolah. Posebno dolgi so kabli, ki oskrbujejo naša stanovanja z elektriko. Dolgi kabli so pogosto naviti na role. Ker je težko izmeriti dolžino kabla v roli, raje stehajo celo rolo.
Zakaj je teža merilo za dolžino?



Pogovori se o tem v skupini.