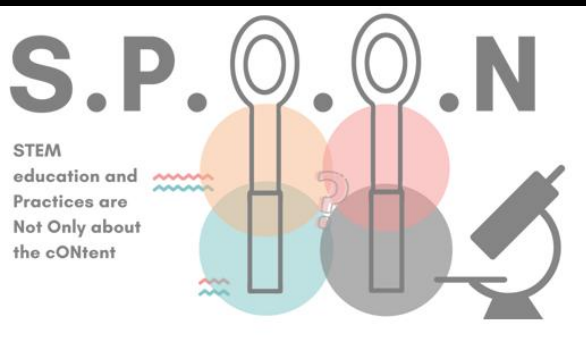


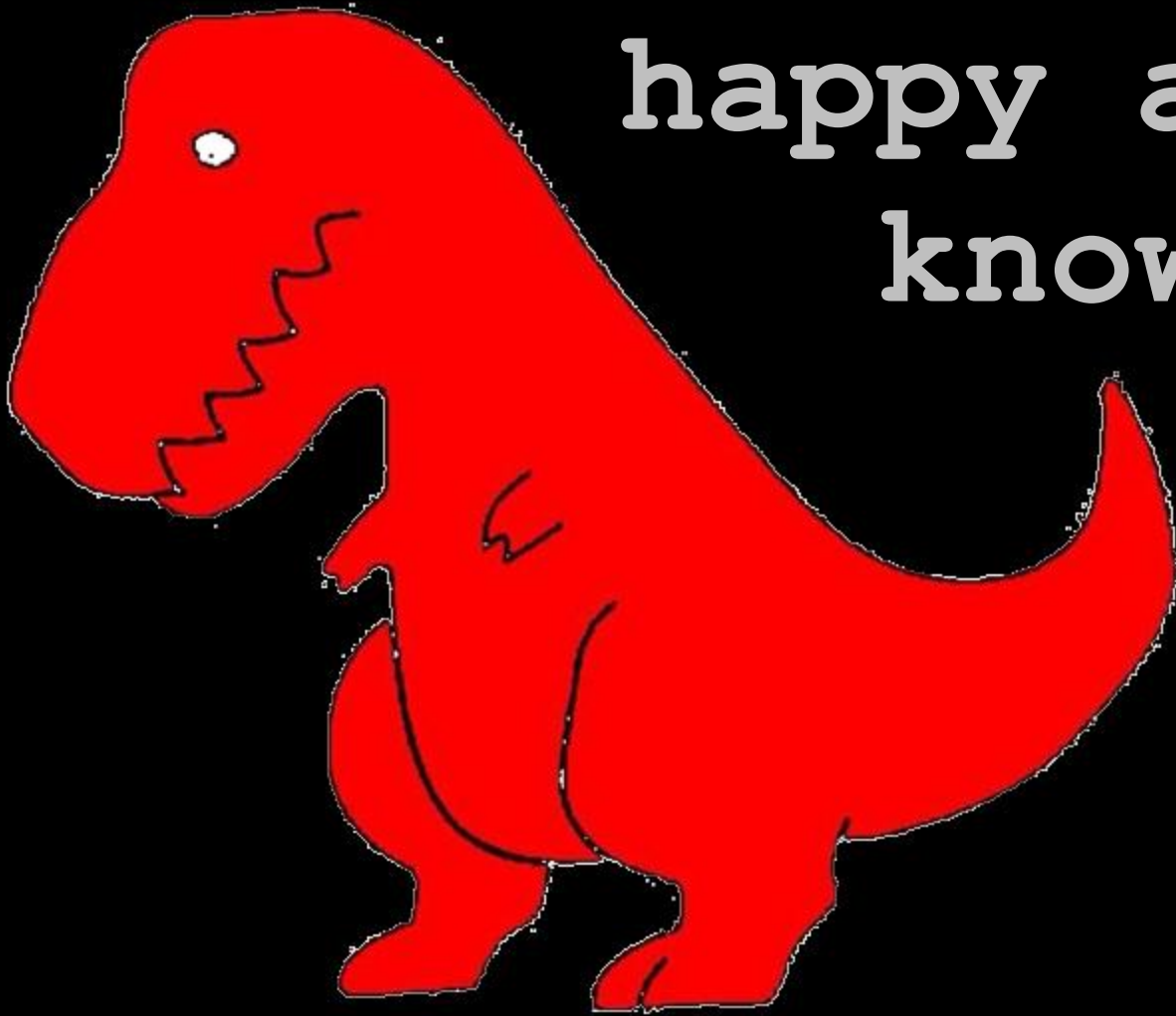
Inter**ACTIVE** introduction to **error analysis**

Bojan Markičević
bojmark@gmail.com



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

When you're
happy and you
know it



clap your ... oops

- Learning
- Observations & assumptions
- Error analysis
- Research based teaching







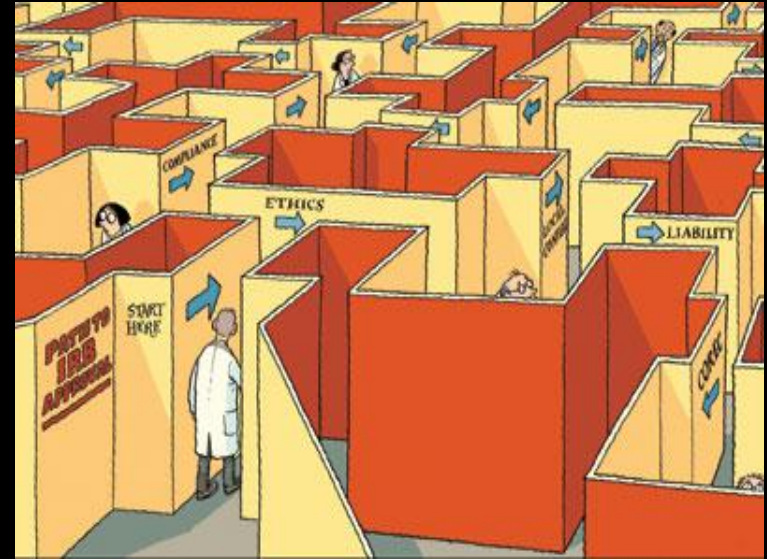


Learning methods

Model



Trial & error



Punishment & award



Inquiry











Improv!



“let yourself fail”

10 min



If at first you
DON'T Succeed
try TWO MORE TIMES

So that your
FAILURE

is
Statistically Significant

Learning activation



1. Listening

2. Reading

3. Taking notes

4. Exercise alone


5. Discuss

6. Problem
solving

Take control

*Don't tell them what they
should know, make them
want to know!*



A close-up of Mr. Velik, a Vulcan scientist, gesturing with his right hand. He has a serious expression and is wearing a patterned tunic. The background is a blurred, rocky landscape.

**Challenge your preconceptions
or they will challenge you**

- **Mr. Velik**

Vulkan scientist

TEDx Lausanne

x = independently organized TED event

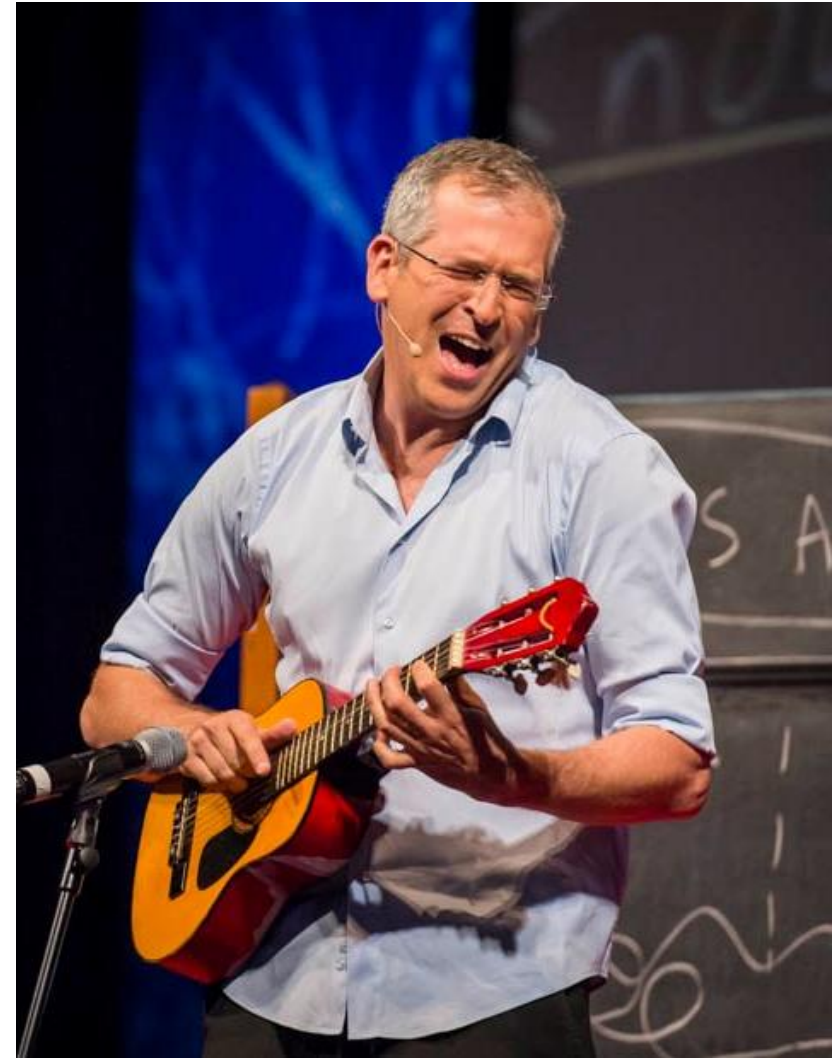
Uri Alon

*We have to change the culture of
science to do better research*

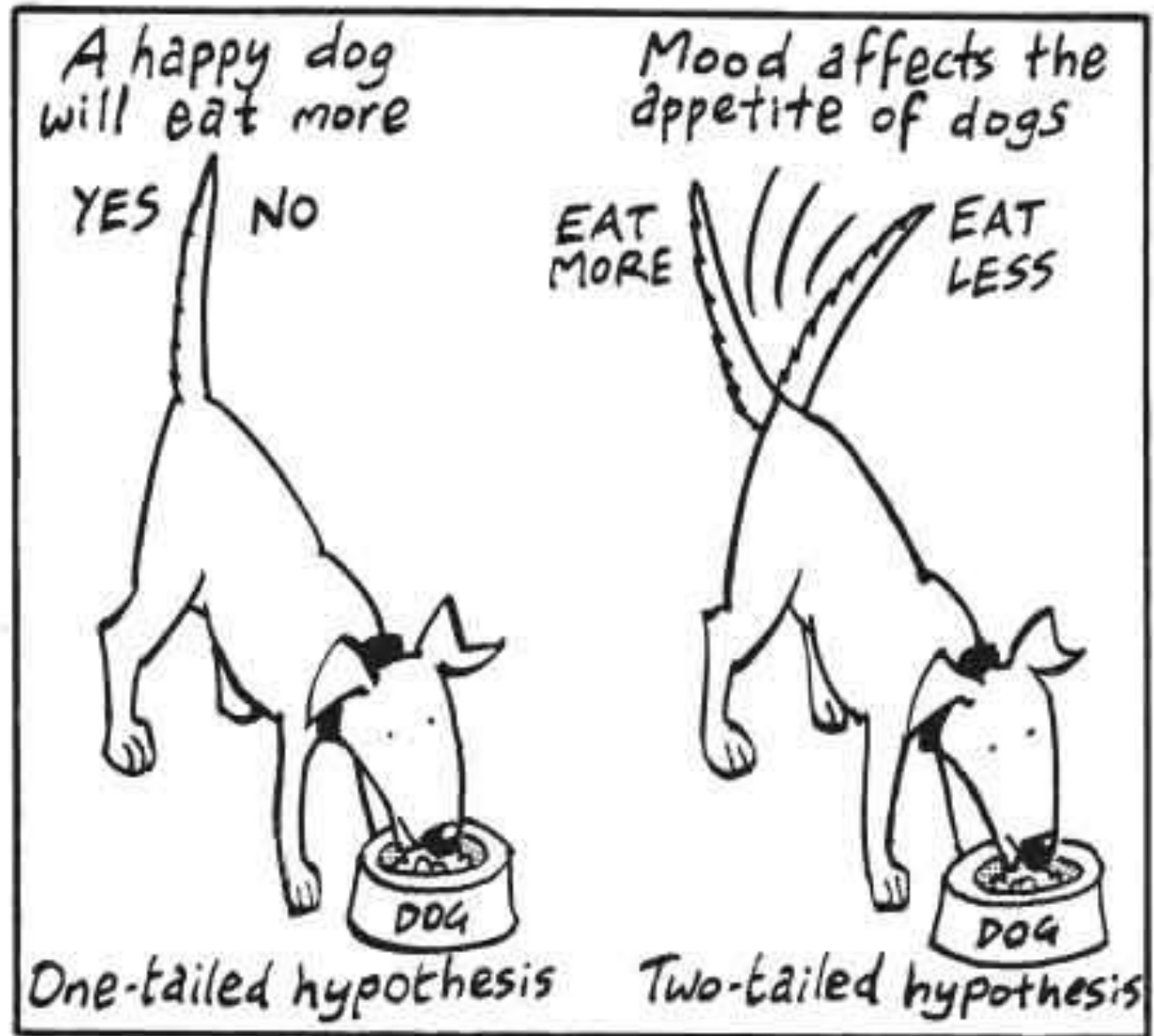
15 min



Fotografija:
James Duncan Davidson



Observation and assumption



Gorillas in our midst: sustained inattention blindness for dynamic events

Daniel J Simons, Christopher F Chabris

Department of Psychology, Harvard University, 33 Kirkland Street, Cambridge, MA 02138, USA;

e-mail: dsimons@wjh.harvard.edu

Received 9 May 1999, in revised form 20 June 1999





Take control



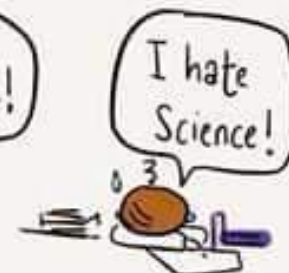
*Don't tell them what they
should know, make them
want to know!*

Some people think scientists exclaim



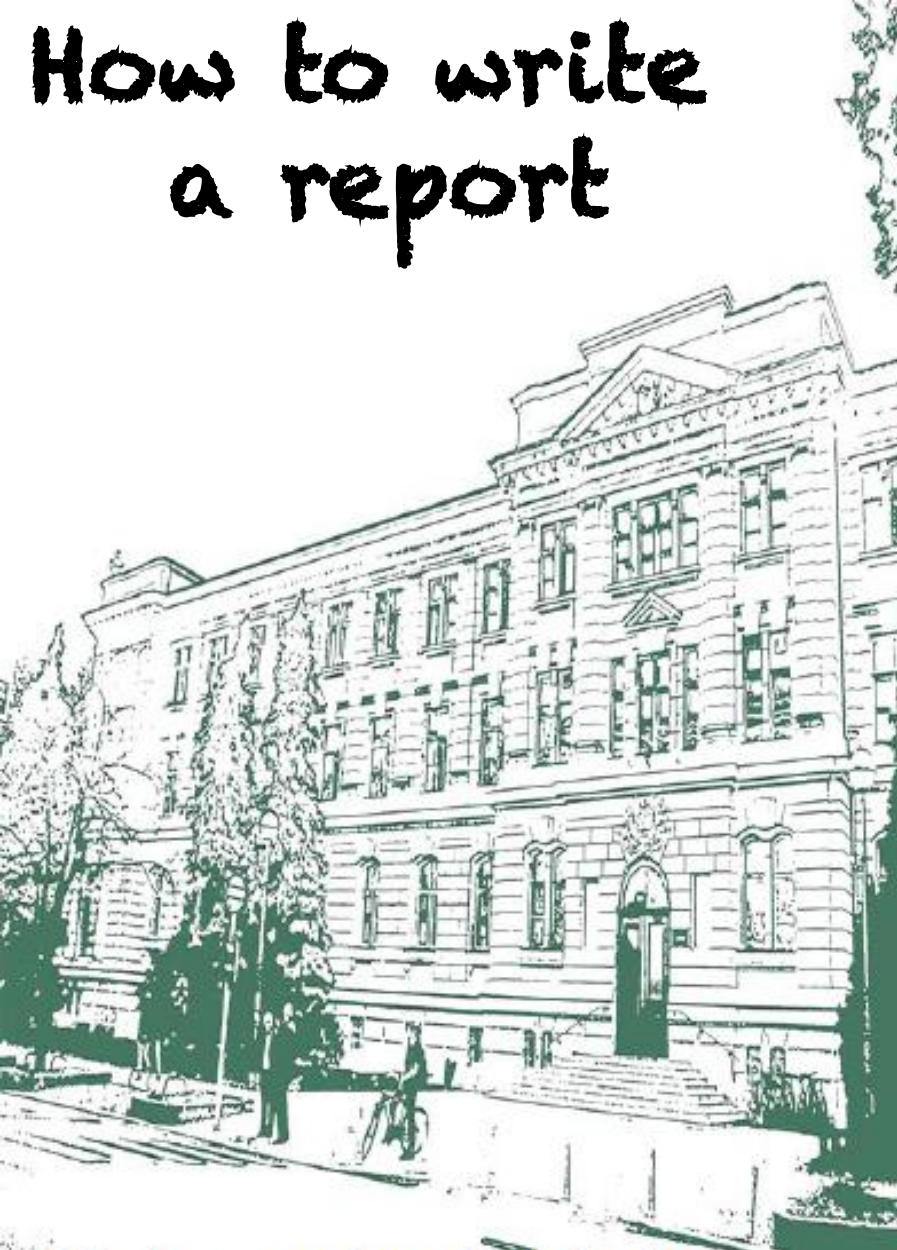
When doing experiments.

But they're way more likely to say...





OK
now what?



How to write a report

Kako napisati radnju

Upute i savjeti

Naslov radnje

Title

Ime(na) autora

Mentor: Ime(na) mentora (email mentora)

Mjesto, Datum kada je radnja kompletirana

Ime škole/institucije, Adresa škole/institucije

Sažetak

Abstract

Sažetak je najvažniji dio pisanog djela radnje jer je to dio radnje koji se prvi čita i na osnovu njega čitatelj odlučuje zanima li ga pogledati ostatak radnje. Sažetak u jednom paragrafu opisuje problem na kojem se radi u ovoj radnji, kojom metodom smo pristupili traženju odgovora, i koji su rezultati dobiveni, te na kraju i rečenica o glavnom zaključku koji smo izveli. Detalji metodologije ili eksperimenta spominju se općenito, osim ako nisu ključni za razumijevanje kako smo došli do rezultata. Preporuka je da se sažetak sastavlja zadnji i njegovom osmišljavanju posveti znatno više vremena nego običnom tekstu u radnji.

Ključne riječi: Dok, birate, ključne riječi, zamislite, da želite naći, svoju, radnju, u nekoj od, baza podataka, ili, na, internetu

Sažetak treba biti kratak ali posuđiti generalnu ideju: što je napravljeno, što je otkriveno i koji su glavni zaključci

Uvod

Introduction

Opis teme: Ovdje opisujemo temu (fenomen) koju istražujemo (proučavamo) u ovom radu, zašto je važna, (radimo pregled postojeće literature i prijašnjih istraživanja) definiramo problem/pitanje koji će se u ovom radu analizirati/istraživati, opisujemo kako smo došli do ideje da se time bavimo itd. Svaki vanjski izvor informacija MORA biti naveden u tekstu radnje (makar to bila neka web stranica). Puni opis publikacije koja je izvor informacije navodi se u poglavlju "Popis literature", a u tekstu se poziva na to recimo ovako: [2]. To znači da treba pogledati pod broj dva u Popisu literature. U korištenju literature kao izvora informacija treba biti posebno pažljiv te koristiti relevantne izvore.

1. korak

Uvesti temu i naglasiti zašto je bitna

2. korak

Povezati s trenutnim znanjem: što je napravljeno i što bi još trebalo napraviti

How to write a report



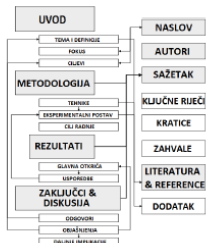
Kako napisati radnju

Upute i savjeti

Autor: Bojan Markačević

Studeni, 2014.

Studenti Studentstovici: Skraćeni naslov radnje ako čitav se stane u jednu liniju



Slika 3. Dijagram toka radnje koji prikazuje glavne elemente (plavo) i pod dijelove s njihovim međusobnim odnosima (pripremljen je u Hengi T. 2002. (4) za potrebe jednostavnog objašnjenja strukture kako radnje tako i znanstvenog rada. Za razliku od prethodnih navodnih referencija koje su samo primjer, trebao bi biti priložen kao dio izvora zanimljivosti kako se više smatraju radovima.

Zahvale

Mami, tati, dečcu/curi, tj. svima koji su pomogli da se radnja ili eksperimenti realiziraju. ... Ovdje se ja šelim zahvaliti Dejanu Vinkoviću koji je nesebično prosljeđio veliki dio ovog teksta, te Ivanu Novoselu koji je pomogao u nadopunjavanju vodiča za pisanje radnje i njegovoj prilagodbi od potreba za smotru učenika istraživačkih radova do upotrebe u srednjoškolskom obrazovanju.

Popis literature

- [1] Solar & Heliospheric Observatory
<http://sohowww.nascom.nasa.gov> (pogledano 24.10.2014.)
- [2] Upute za pisanje studentskih eseja. Sveučilište Auckland, Novi Zeland
http://www.library.auckland.ac.nz/student/seminar/index.php?topic_for_essay_writing (pogledano 02.11.2014.)
- [3] Kako napisati esej: 10 jednostavnih koraka
<http://www1.ucegypt.edu/academic/writers/> (pogledano 02.11.2014.)
- [4] Hengi, T. & Gould, M., 2002. Rules of thumb for writing research articles
http://www.its.ni.ac.uk/papers/hengi_rules.pdf (pogledano 28.3.2014.)

Studenti Studentstovici: Skraćeni naslov radnje ako čitav se stane

Studenti Studentstovici: Skraćeni naslov radnje ako čitav se stane
(na) autora
Mentor: ime(na) mentora (en
Mjesto, Datum kada je radnja
ime škole/institucije, Adresa Šk

Sažetak

Sažetak je najvažniji dio pisanog dijela radnje (čita i na osnovu njega čitatelj odlučuje zar radnje. Sažetak u jednom paragrafu opisuje ovaj radnju, kojom metodom smo pristupili rezultatima dobiveni, te na kraju i rečenice o izvolji. Detalji metodologije ili eksperimenta ako nisu ključni za razumijevanje kako smo do da se sažetak sastavlja zadnji i njegovom oc više vremena nego običnom tekstu u radnji.

Ključne riječi: dok, birate, ključne riječi, zar radnju, u nekoj od, baza podataka, ili, na, inter

Uvod

Opis teme: Ovdje opisujemo temu (fenomen) koju radu, zašto je važna, (radimo pregled postojeće definiramo problem/pitanje koji će se u ovom radu kako smo došli do ideje da se time bavimo itd. Svi biti naveden u tekstu radnje (makar to bila neta u koja je izvor informacije navodi se u poglavlju "Pop na to recimo ovako: [2]. To znači da treba pogledati U korištenju literature kao izvora informacija trel relevantne izvore.

1. korak:
Uvod i temu i
radnju i radnju
je bitan

INTRODUCTION

Topic & Definitions

Focus

Goals

METHODOLOGY

Techniques

Experimental setup

Aims

RESULTS

Major discoveries

Comparisons

CONCLUSION & DISCUSSION

Answers

Explanations

Further implications

TITLE

AUTHORS

ABSTRACT

KEY WORDS

ABBREVIATIONS

CONTRIBUTIONS

LITERATURE & REFERENCES

APPENDIX

Filip,

1. grade 14 yr

My conclusion is that in life or at any problem solving error can occur. It is not important if they are by accident, systematic or on purpose, it is important to understand how error occurred. That you analyse it well, find out where mistake was made and do you can correct it and stop making same mistakes over and over again.

Barbara,

1. grade 14 yr

Conclusion out of whole work is that a lot of factors can influence on errors on the beginning of any work. Error can occur because of some phenomenon like gorilla but as well not understanding the assignment. It would be better then to throw away starting measurements and those for which we know for sure that are wrong.

Marija,

1. grade 13 yr

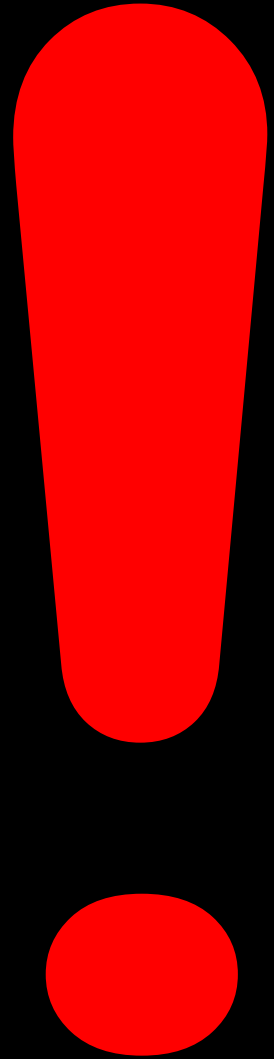
Point of this research work is to show how errors are not so unimportant part of every research project and generally experiments. They can sneak in every work and overall change seriously the final conclusion. That is why we need to know how to calculate errors, their probability of occurrence and most importantly how to reduce them.

Anja,

1. grade 13 yr

My opinion is how the purpose of that monkey was for us to become aware how, sometimes, when we conduct different research there might be some sudden phenomenon which is the key for success. But we will not see it.

1. **observation**
2. **noticing**
3. **question formulation**
4. hypothesis creation
5. testing hypothesis
6. result analysis
7. interpretation
8. conclusion





Motivation



Adiabatic = not passable (from gr. a = not; dia = through; batos = passable)



If You Don't Study

You Shall Not Pass!

Challenge

A close-up of Yoda's head and shoulders. He is looking intently towards the right, with his right hand raised and fingers slightly curled, as if channeling the Force. A bright blue lightning bolt is visible in the background, emanating from his hand. The lighting is dramatic, with Yoda's face and hand illuminated by a soft blue glow, while the background is dark and moody.

How things move?

What oscillates?

Burning fat?

Proposal of research

What do you need to have:

Idea – make assumptions how car would move under the influence of force

Check – think of the way to check if your assumption explains movement of car

Measurements – what is your checkup made of?
What are you measuring? What do you need to make measurements?

Result – how will you present your results and how do you know that you made it?

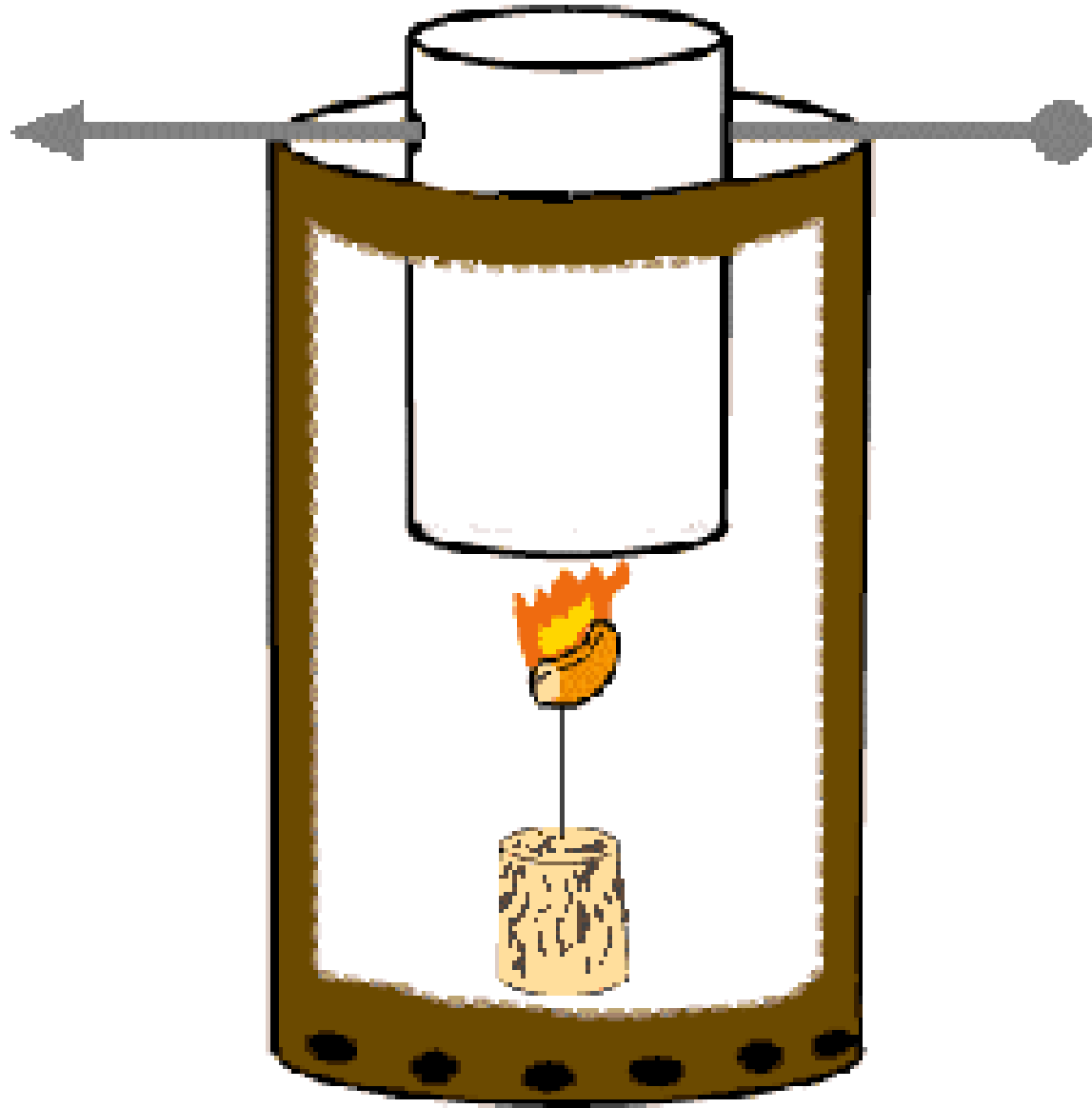


Adaptation



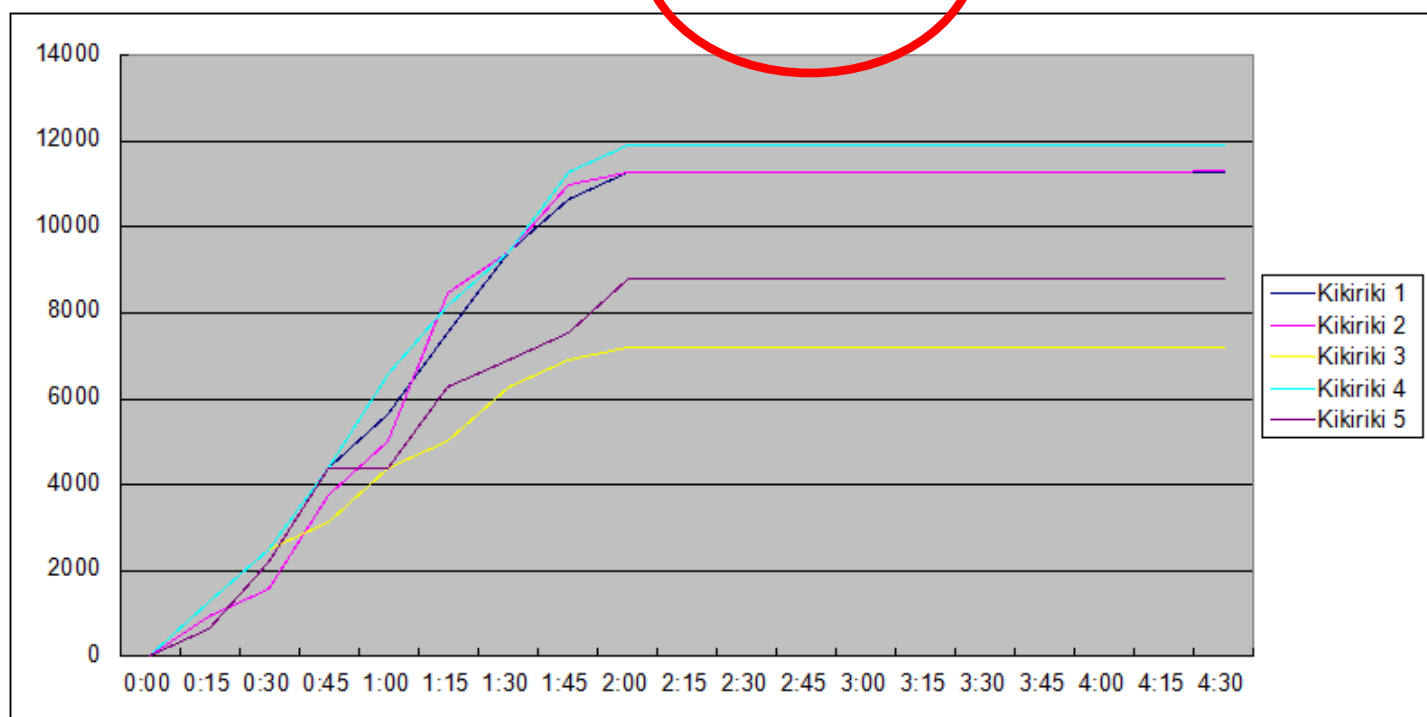
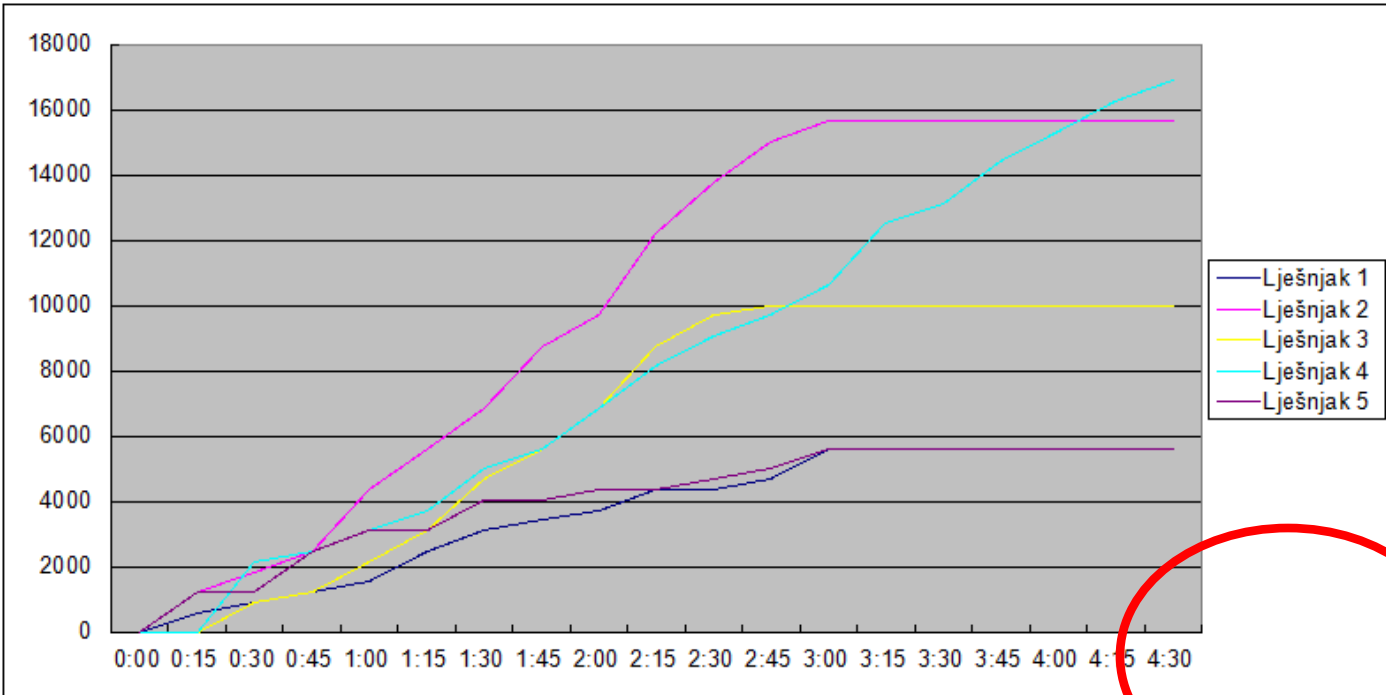
Improvisation

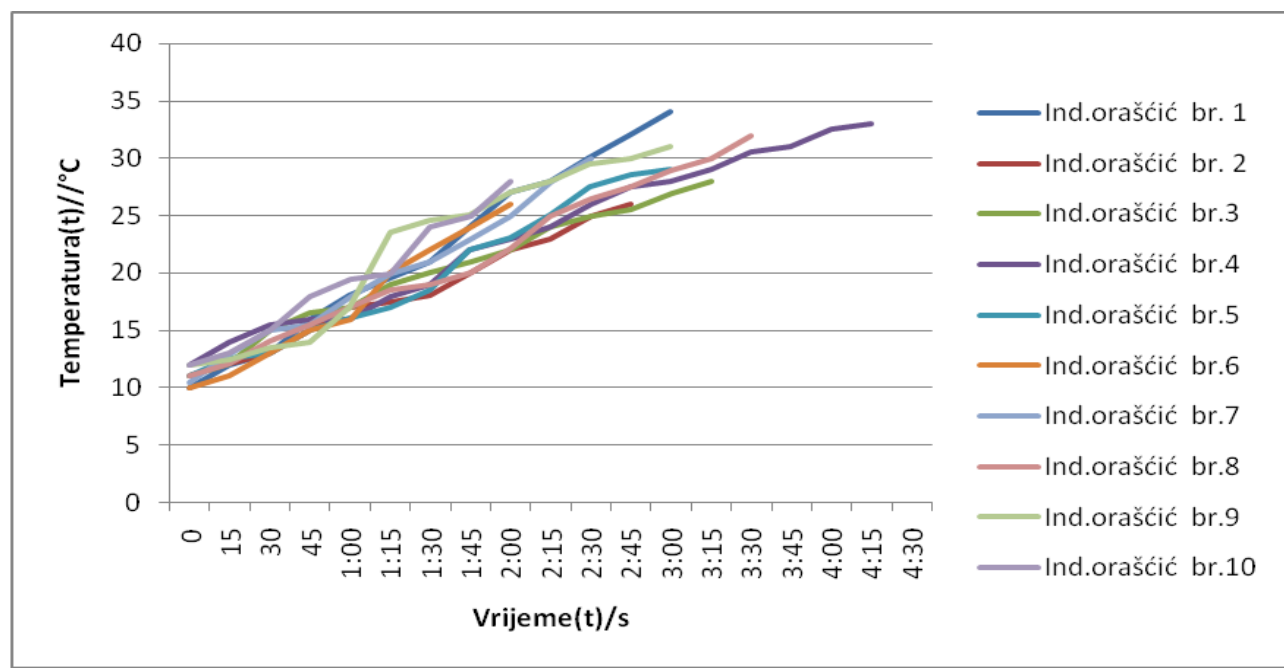
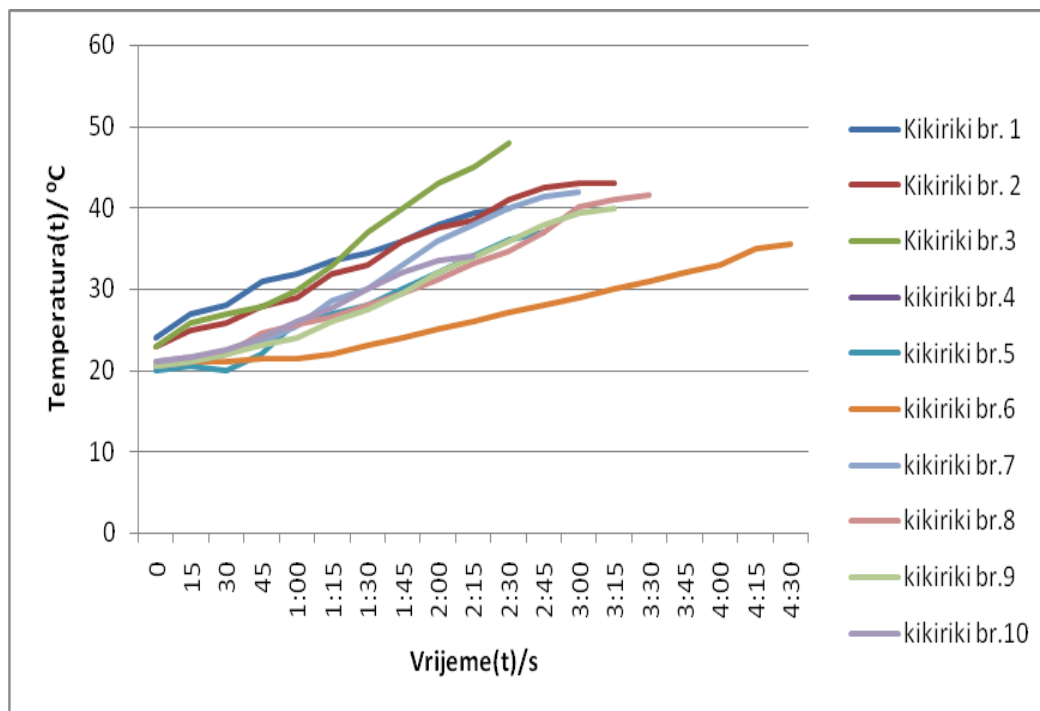
(research)







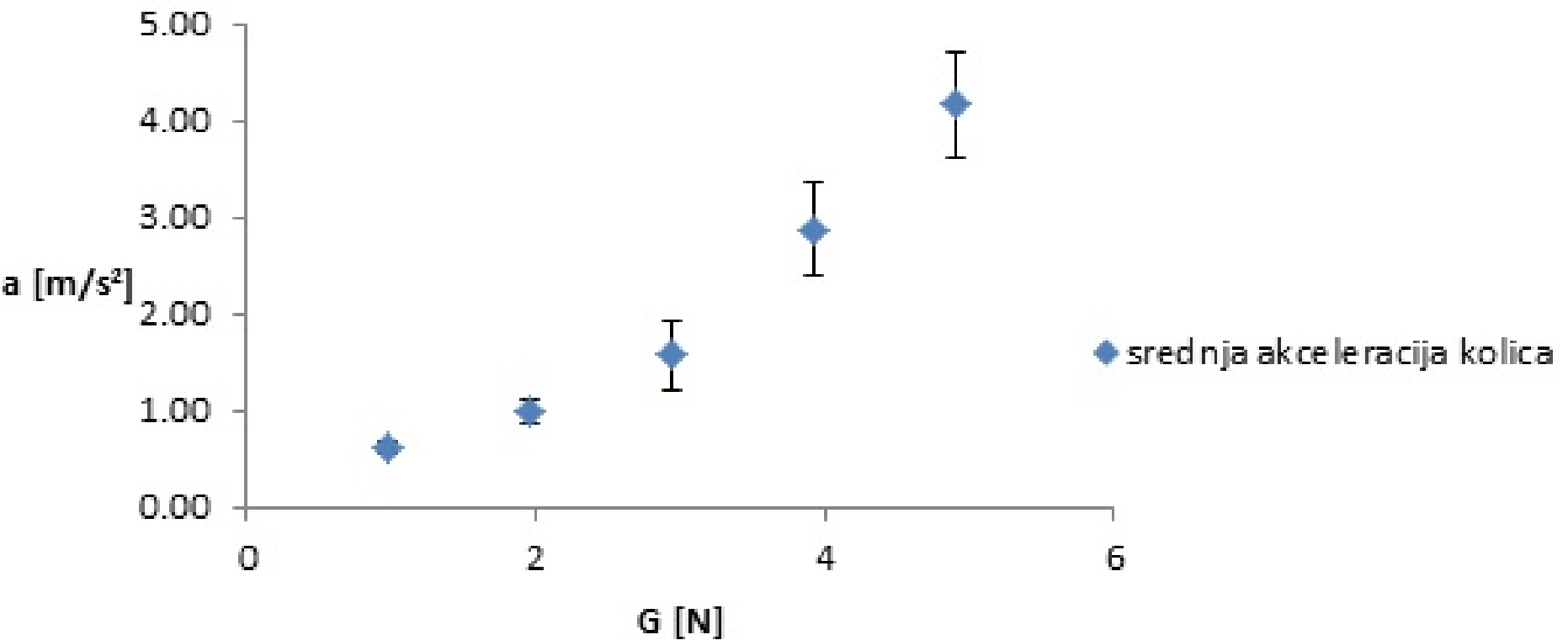




One year younger

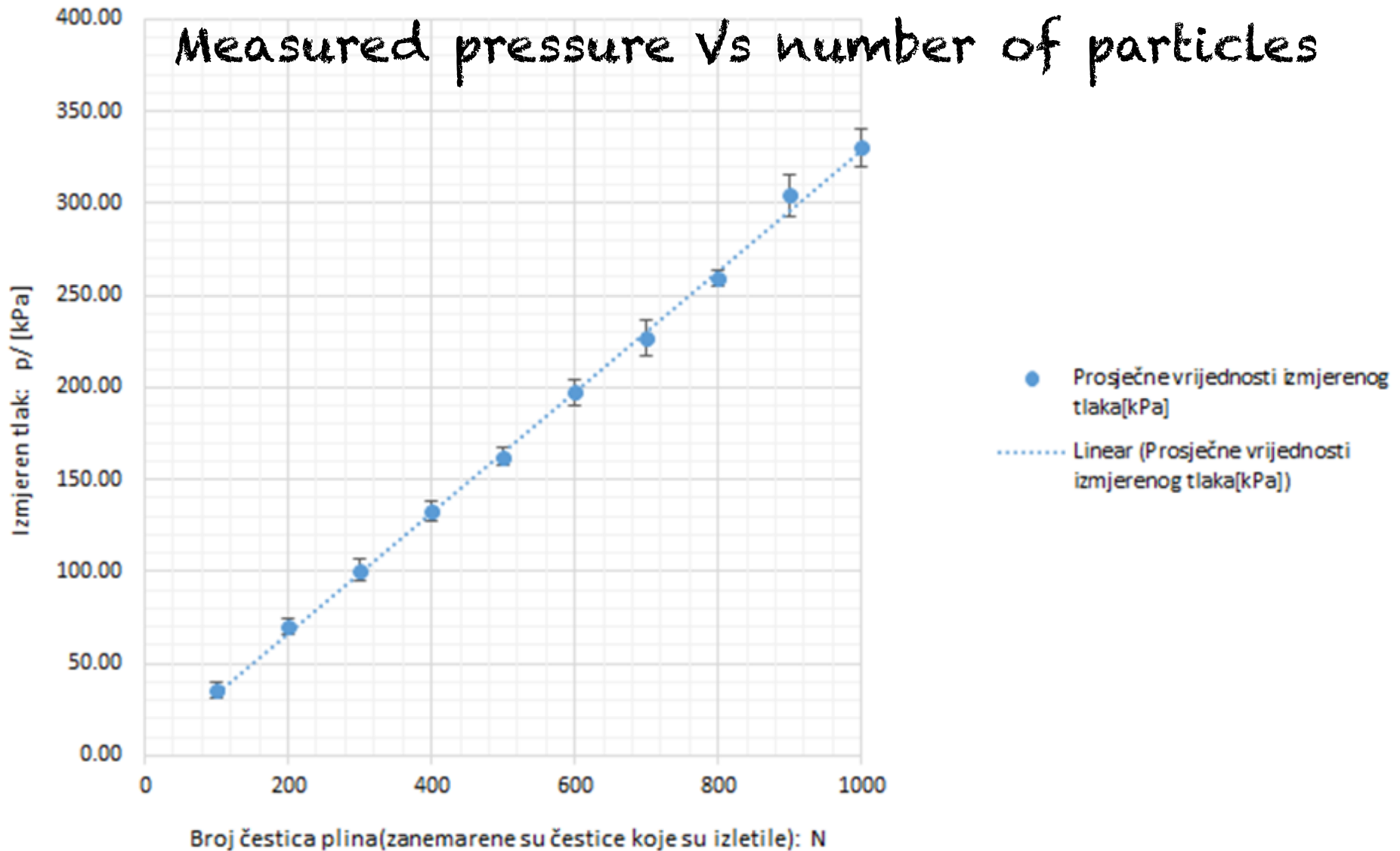
Acceleration vs weight

Ovisnost akceleracije o težini



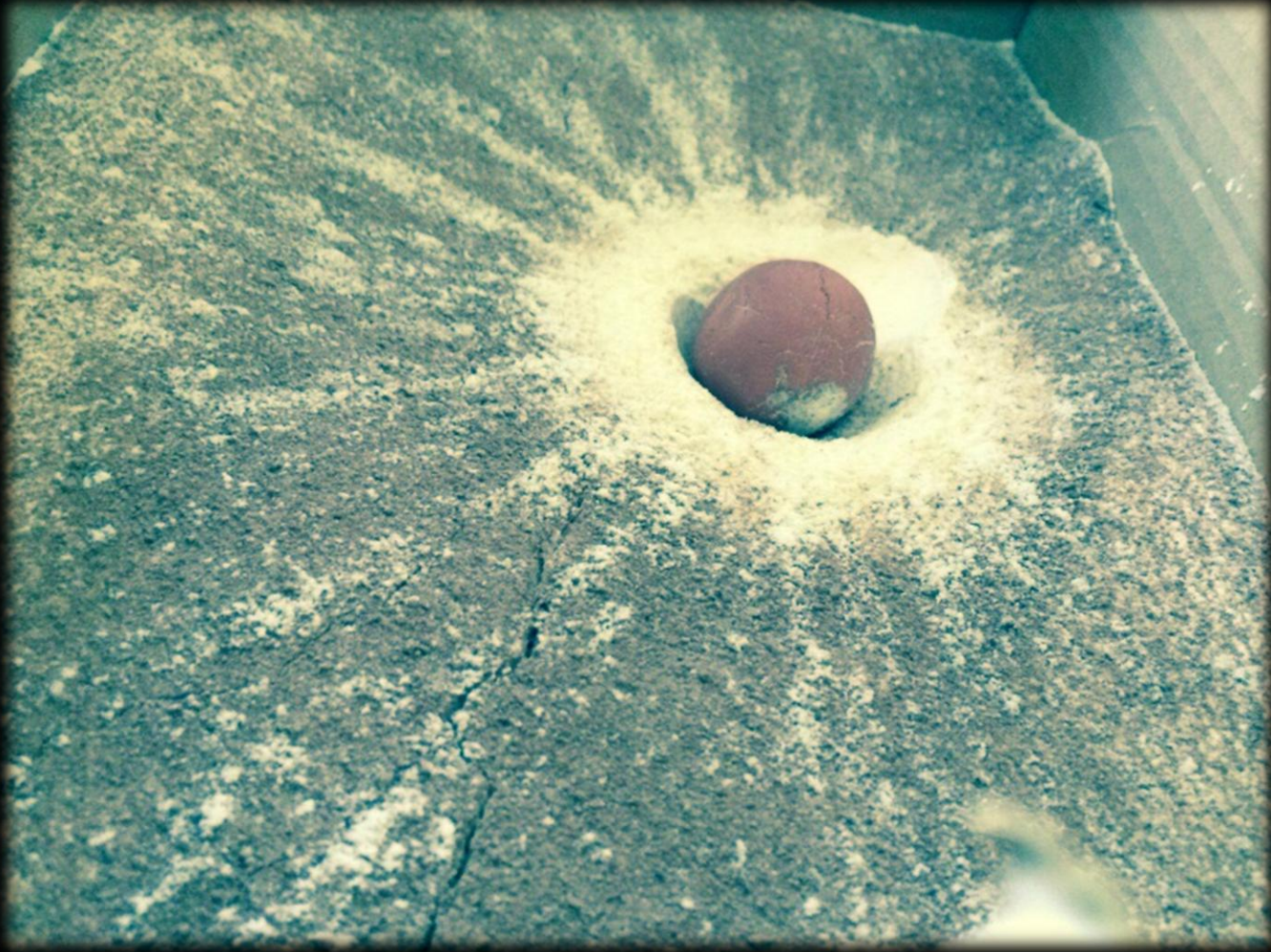
One year younger

Ovisnost izmjereneog tlaka [kPa] o broju čestica plina
Measured pressure Vs number of particles

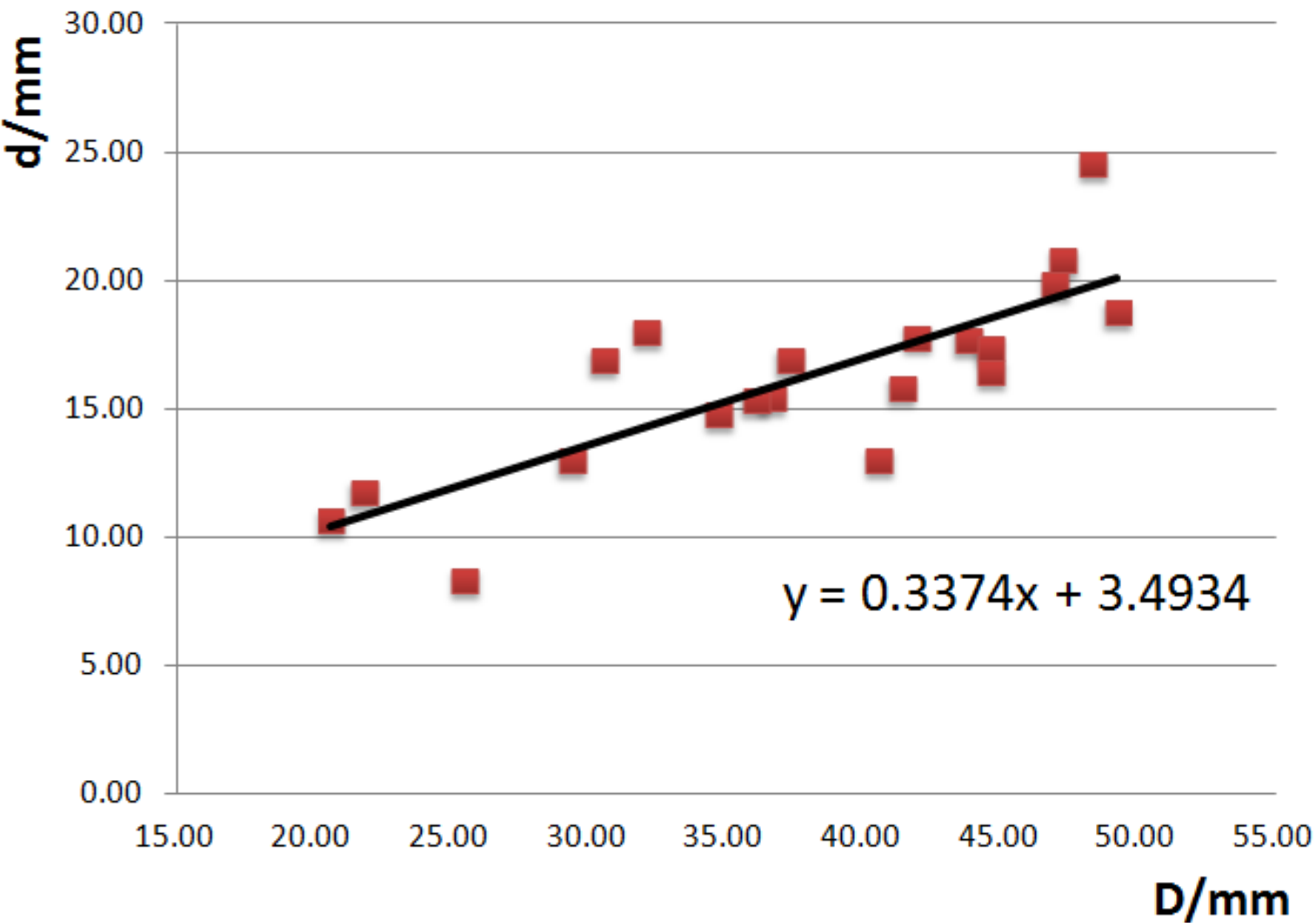




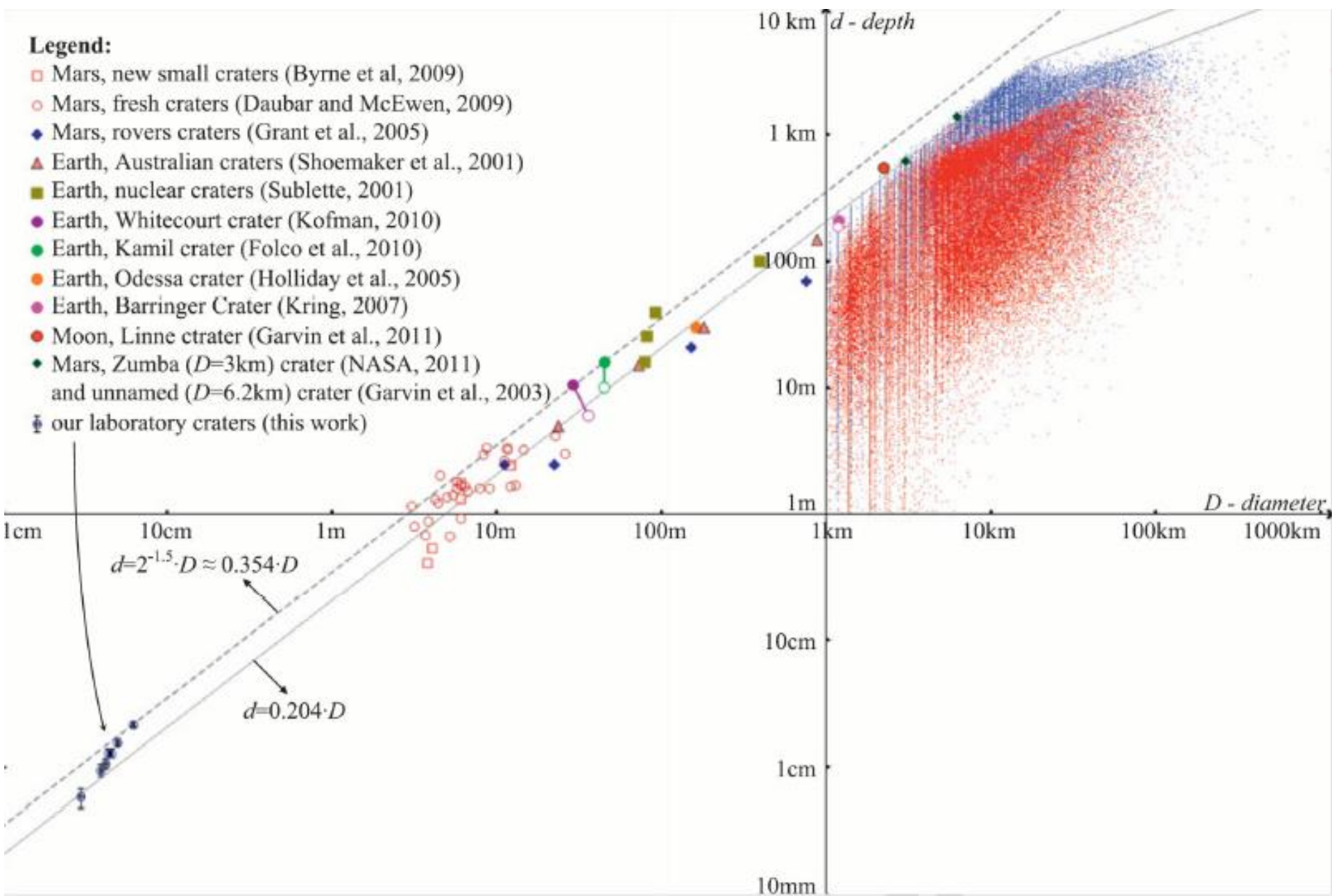


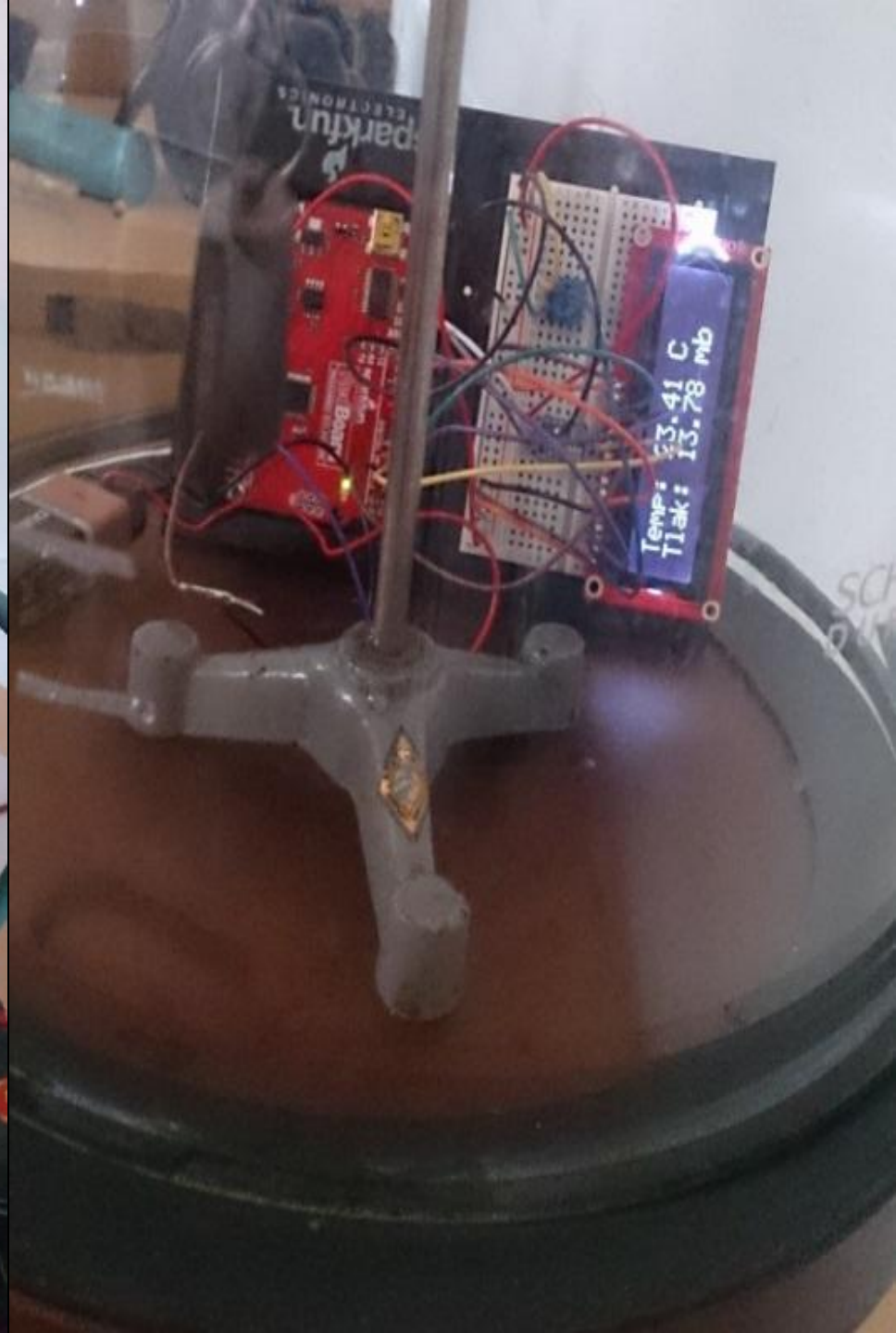


Gravitational regime: $d = 0,204 D$



Gravitational regime: $d = 0,204 D$







Water heating

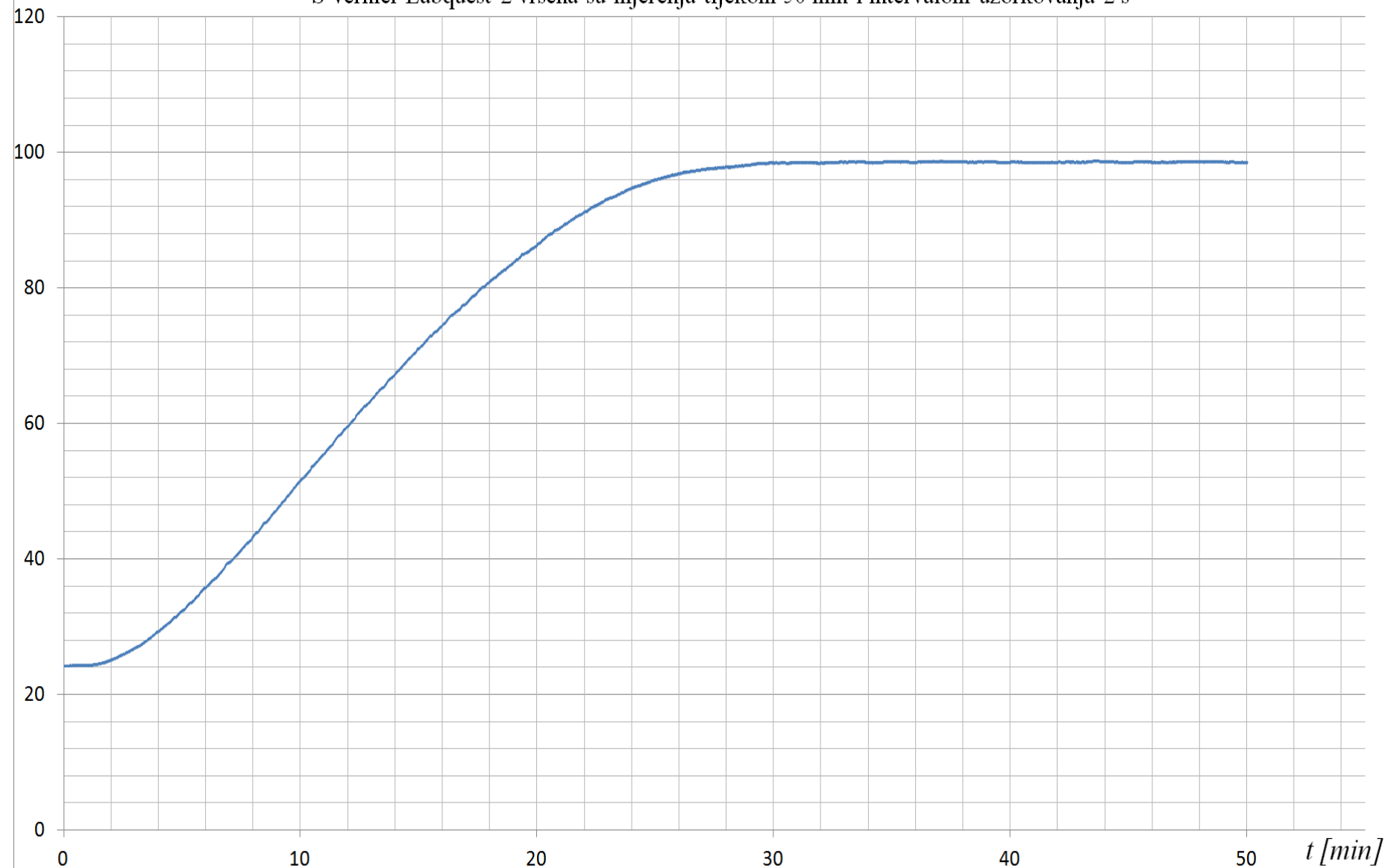
Grijanje vode

Dijagram prikazuje promjenu temperature vode tijekom kuhanja na strujnom kuhalu.

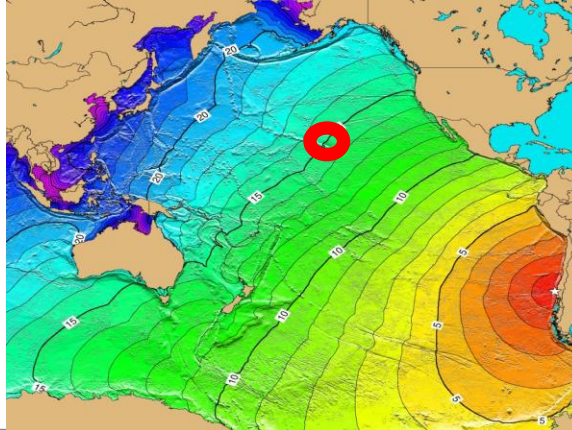
Uzeto je ~250ml vode iz slavine u učionici fizike 20. siječnja 2016.

S Vernier Labquest 2 vršena su mjerenja tijekom 50 min i intervalom uzorkovanja 2 s^{-1}

$t [^{\circ}\text{C}]$



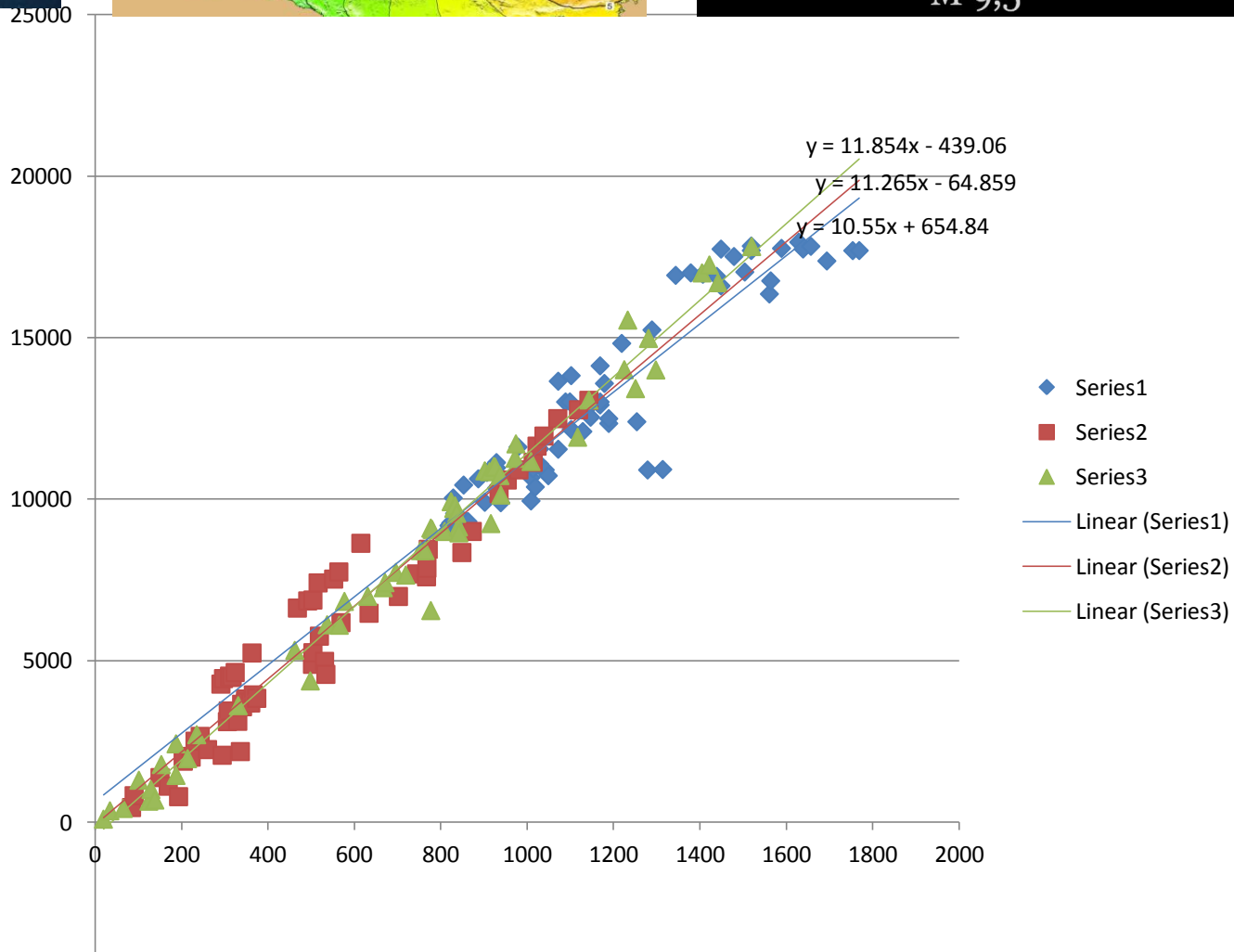
Station	region	time	1960	distance	2010	distance	1964	distance	(minute)	(km)	(km)	(km)	Ensenada	Mexico	817	9056.9	La					
Jolla	California		819	9183.27		wilson	Cove	California	823	9261.85		Norfolk	Island	Australia	829	10037.1						
Christmas	Island		Line	Islands	832	9557.34		San Diego	California	841	9163.7		Port Hueneme	California	844	9400.65						
	Los Angeles		California		847	9312.91		San Pedro	California	847	9317.22		Santa Monica	California	851	9352.06						
	Canton Island		Phoenix	Islands	853	10437.2		Long Beach	California	856	9314.24		Terminal Island	California	859	9314.24						
	Alamitos Bay		California		863	9308.78		Hilo, Hawaii	Hawaii	887	10629.4		San Francisco	California	902	9902.56						
Kahului, Maui	Hawaii	907	10825.9			Honolulu, Oahu	Hawaii	922	10967.2		Crescent City	California	929	10344.5		Mokuoloe, Oahu						
Hawaii	929	10969.9		Nawiliwili, Kauai		Hawaii	929	11132.6		Lord Howe Island		Australia	934	10388.4		Alameda						
California	939	9890.34		Johnston Island		Hawaii	979	11613.7		Hobart	Australia	1009	9945.28		Newcastle	Australia						
1009	10669.3		Ballina	Australia	1014	10942.5		Eden	Australia	1019	10377.5		Tofino	British Columbia	1029	11084.1						
	Cape Saint James			British Columbia		1029	11553.3		Neah Bay	Washington	1034	10958.2		Iluka	Australia	1042						
10904.4			Astoria Oregon		1049	10726.6		Mckenny Island	British Columbia	1072	11544.9		Eniwetok	Marshall Islands	1072							
13649.9			Kwajalein			Marshall Islands		1089	13009.2		Midway Island	Hawaii	1099	13010.2		Sitka	Alaska	1102	12158.7			
Wake Island	Hawaii	1102	13823.4			Kake	Alaska	1129	12093.6		Yakutat	Alaska	1147	12536.4		women's Bay, Kodiak	Alaska	1154				
13011.5			Moen Island			Caroline Islands		1165	12964.7		Montague Island	Alaska	1169	12916		Seward	Alaska	1169	13007			
Sweeper Cove, Adak	Island		Alaska	1169	14126.3		Dutch Harbor		Alaska	1179	13581.5		Skagway	Alaska	1189	12343.7		Cairns				
Australia	1189	12491.5		Massacre Bay, Attu		Island	Alaska	1219	14820.8		Townsville		Australia		1254	12396.5		Friday				
Harbor	Washington	1279	10904			Guam	Mariana Islands	1289	15236.6		Echo Bay		Washington	1314	10918.8		Kamaisi	Japan				
1344	16927.2		Tukizi	Japan	1379	17002.9		Hakodate	Japan	1407	16960.7		Mombetsu	Japan	1439	16895.7		Legaspi				
Philippines	1449	16600.6		Hwa-Lian		Taiwan	1449	17739		Nase	Japan	1479	17510.4		Ominato	Japan	1504	17029				
Kao-Hsiung	Taiwan	1519	17695.6			Kee Lung	Taiwan	1519	17833.6		Tacloban		Philippines	1561	16350		Hondagua					
Philippines	1564	16755.5		Sasebo	Japan	1589	17762.3		Hong Kong		China	1629	17953.6		An-Ping	Taiwan	1639	17741.6				
Peng-Hu	Taiwan	1657	17825			Maizuru	Japan	1694	17371.4		Mozl	Japan	1754	17691.2		Dannoura	Japan	1769	17693.8			
Talcahuano	Chile	19	97.9741			Valparaíso	Chile	34	357.054		Corral	Chile	65	428.787		San Felix	Chile	101				
	1302.8		Ancud	Chile	124	653.921		Caldera	Chile	129	1016.24		Coquimbo		Chile	138	689.771		Iquique			
Chile	153	1786.7		Antofagasta		Chile	187	1451.57		Dart	Lima	32412		DART	187	2429.36		Arica	Chile	214		
1972.19	Callao	La-Punta	Peru	235	2711.28		Easter	Chile	331	3610.57		Quepos	Costa Rica	462	5321.51		Baltra	Galapagos				
Ecuador	498		4374.88			Dart Marquesas	5140	DART	537	6114.06		Rikitea	French Polynesia	565	6098.67		Dart Manzanillo	434				
DART	577		6836.71			Manzanillo	Mexico	631	6992.91		Hiva Oa		Marquesas	667	7260.85		Nuku Hiva	Marquesas				
671		7417.39		Papeete	Tahiti	696	7734.53		Cabo San Lucas	Mexico	719	7650.64		Rarotonga		Cook Islands	753	8407.95				
Rarotonga		Cook Islands	764			8407.95		Acapulco	Mexico	777	6552.81		Dart San Diego	4641	DART	777	9105.82		Lottin			
Point	New Zealand	780		9065.02		Dart Tonga	51426		DART	809	9000.7		Apia Upolu		Western Samoa	824	9922.45					
Nukualofa	Tonga	830		9714.54		Pago Pago		American Samoa	833	9794.07		Monterey Harbor	California	837			9560.98		Santa			
Monica	California	841		9144.16		San Diego		California	842	8956.16		Kaunapali	Hawaii	902			10877.3		Kahului Maui			
Hawaii	913		10850.1			Santa Barbara	California	916	9245.38		Barbers Point	Hawaii	923	11011.1		Honolulu	Oahu	926				
	10994.2		Kawaihae			Hawaii	937		10732.1		Crescent City	California	939	10128.6		Vanuatu		972				
11264.1	Johnston		US	974		11711.4		Nawiliwili Kauai		Hawaii	1009		11165.9		Sitka	Alaska	1117	11918		Midway US		
1143		13069.7		Wake	US	1225		14005.9		Guam	US	1233		15542.5		Dutch Hbr	Unalaska	Alaska	1251	13420.6	DART	
Saipan	52401		DART	1281		14973.5		Adak	Alaska	1298		13998.5		Ofunato	Honshu	Japan	1405	17002.4		Omaezaki Honshu	Japan	
1422			17247.6			Hanasaki	Hokkaido	Japan	1442		16699.9		Naha	Okinawa	Japan	1520		17818.3		Yakutat	Alaska	84
458.042	Sitka		Alaska	90		823.504		Dutch Harbor		Alaska	150		1384.36		Ketchikan		Alaska	169				
1118.69	Juneau		Alaska	193		794.105		Tofino	British Columbia	204		1892.16		Sweeper Cove, Adak		Island		Alaska	204			
		2039.63		Neah Bay	Washington	222		2018.17		Massacre Bay, Attu		Island		Alaska	231			2510.65		Crescent City		
California		243				2659.01		Astoria Oregon	260		2250.89		Midway Island	Hawaii	291			4276.76		Friday Harbor		
Washington		294				2075.53		Nawiliwili, Kauai		Hawaii	297		4447.83		San Francisco	California	306					
3116.19	Avila		California	308		3447.44		Kahului, Maui	Hawaii	311		4524.12		Coconut Island, Oahu		Hawaii	312					
	4482.86		Honolulu, Oahu			4497.08		Hilo, Hawaii		Hawaii	324		2189.49		Santa Monica	California	339					
California		330				3126.72		Seattle	Washington	336												
3652.64	Rincon Island		California	341		3577.66		Los Angeles		California	348							3691.34		La Jolla	California	348
		3816.89		Newport Bay		California	350		3719.64		Alamitos Bay		California	360				3693.94		Johnston Island		
Hawaii	363			5240.27		Ensenada	Mexico	366	3943.27		San Diego		California	374				3836.59		Kiritimati		
Kiribati		468				6630.11		Enewetak	Marshall Islands	492		6851.16		Topolobampo		Mexico	503					
4889.44	Mazatlan		Mexico	504		5249.36		Kwajalein		Marshall Islands	504		6879.45		Kanton, Phoenix		Islands		Kiribati			
516			7409.41			Manzanillo		Mexico	519		5260.72		La Paz		Mexico	531		4981.15		Guaymas	Mexico	534



22. May 1960.
Chile, M 9.5

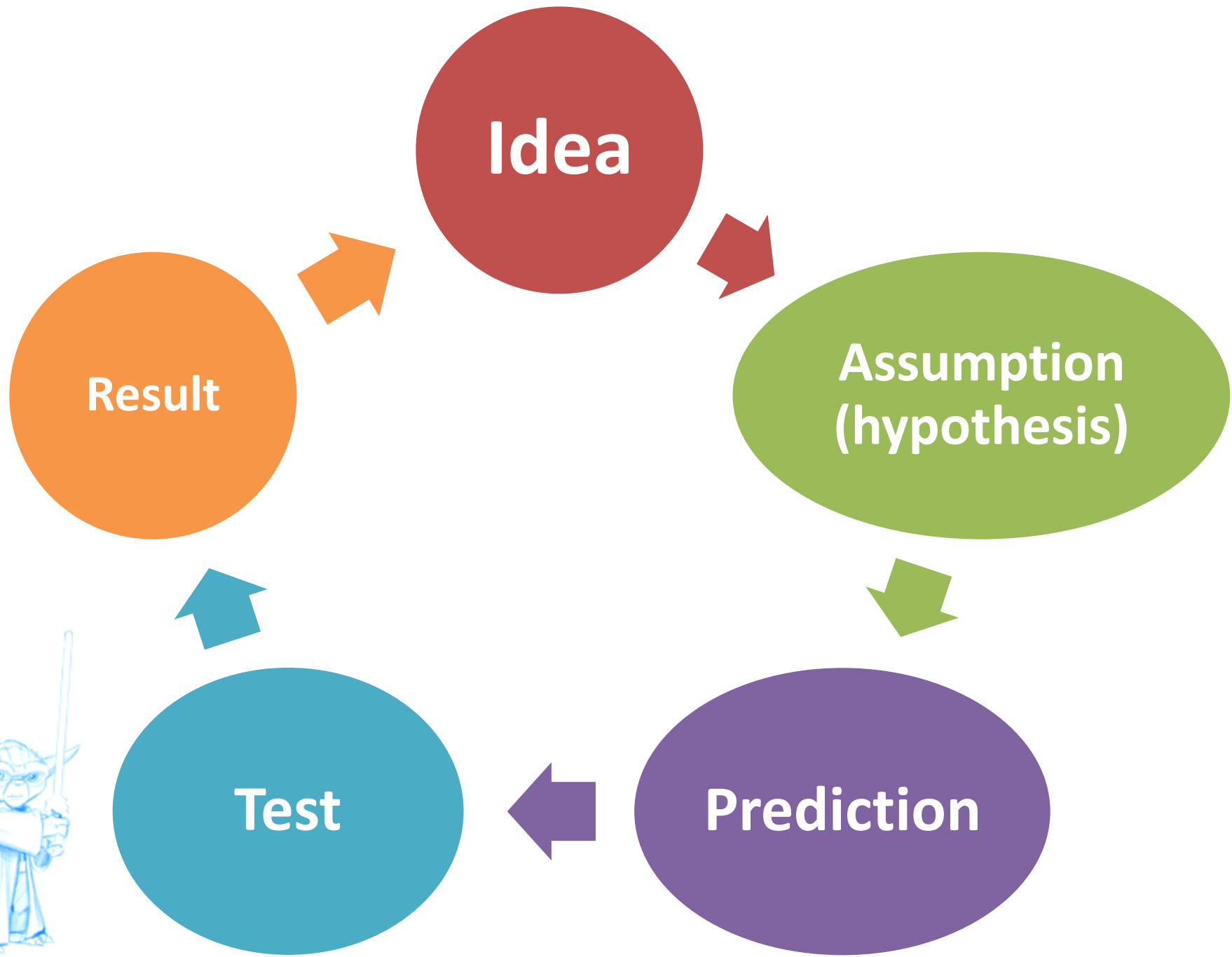
27. Mar. 1964.
Alaska, M9.5

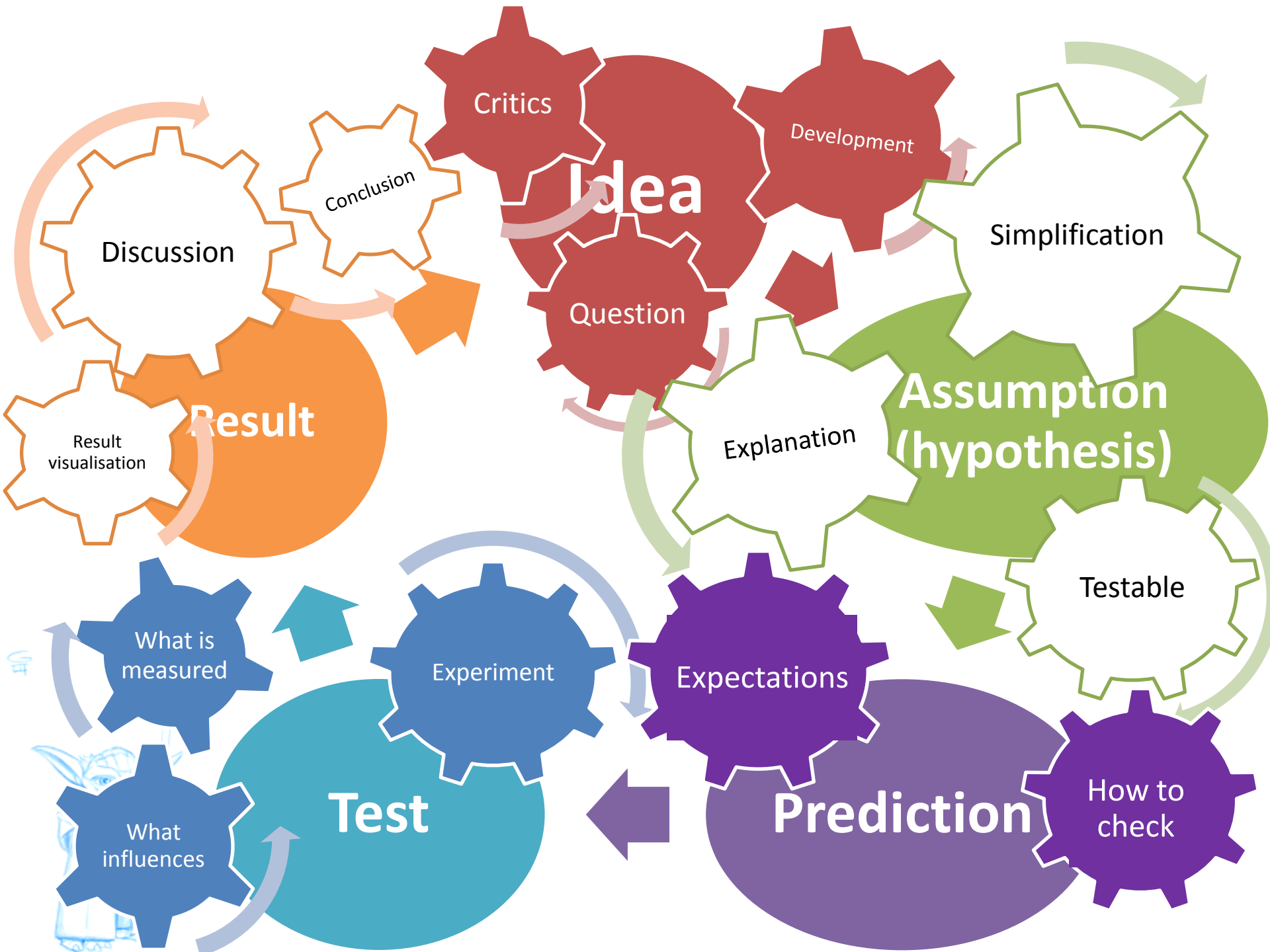
27. Feb. 2010.
Chile, M 8.8





What was before?





EKSPERIMENTALNI DIZAJN I SKUPljanJE PODATAKA

PROBLEM: Što testirate/mjerite?

Problem: what are you testing / measuring

PROCEDURA: Što planirate napraviti? (Sumirajte proceduru)

Procedure: what do you plan to do?

Što mislite da će se dogoditi?

What do you think will happen?

HIPOTEZA

Hypothesis

Ako _____, onda _____.

If _____, then _____.

Ja učinim to...

...mislim da će se ovo dogoditi.

DIZAJN

Neovisna varijabla (NV)
(stvar koju mijenjate / manipulate)

Ovisna varijabla (OV)
(stvar koju mjerite / promatrate)

Konstante (sve stvari koje su iste tijekom svih pokusa)

Kontrolni niz (osnova s kojom sve uspoređujete)

Independent variable

Dependent variable

Constant

Određuje

PODATCI

Tablica

	x	y ₁	y ₂
Oznaka:			
Mjerna jedinica:			
Podatci:			

Opservacije

Observations

Skicirajte svoj dijagram

Ima li dijagram...?

☐ Opisni naziv
 ☐ OV na y osi
 ☐ NV na x osi
 ☐ Jedinice na osima
 ☐ Legendu

ANALIZA: Što vaši GRAFIČKI PODATCI govore o PROBLEMU u ovom pokusu?

(Napišite jednu rečenicu koja povezuje rezultate u grafičkom prikazu sa onim što želite saznati.)

Istraživački rad - bodovi i ocjena

Opis kriterija za ocjenu istraživačkog rada

Istraživački rad koji radite u sklopu nastave fizike ocjenjuje se na bazi nekoliko kriterija koji onda zajedno tvore ocjenu. U nastavku su opisani kriteriji, zajedno sa brojem bodova koji dobivate ovisno o tome koliko dobro ste ispunili taj kriterij.

Ocjena se određuje na bazi završne verzije rada koju predajete. Moguće je dobiti maksimalno 19 bodova, s tim da se +1 bod u zaključku gleda kao bonus pa su brojevi bodova definirani kao da je gornja granica 18.

Bodovi	Ocjena	
19	5 + 5	plus dodatno 5 iz samostalnosti u radu
[16 - 18]	5	
[13 - 15]	4	
[10 - 12]	3	
[7 - 9]	2	
[2 - 6]	1	
< 2	1 + 1	plus dodatno 1 iz samostalnosti u radu pošto ovo znači da radnja uopće nije napravljena

Struktura
Pišete svoju osnovnu strukturu (sažetak, uvod, itd.). Vaša radnja mora imati sve potrebne elemente i pri tome ih morate koristiti ispravno. Kako bi radnje izgledale ujednačeno i čitko morate ih raditi po danom predlošku, pa se ovdje ocjenjuje i osnovno oblikovanje.

- 1 bod - Napisali ste tekst koji opisuje vaše istraživanje, ali on nema osnovnu strukturu istraživačke radnje.
- 2 boda - Radnja ima elemente istraživačkog rada, ali se oni ne koriste ispravno (napisali ste nešto tamo gdje mu nije mjesto) ili radnju niste oblikovali prema predlošku.
- 3 boda - Radnja ima elemente istraživačkog rada, koriste se ispravno i radnja je oblikovana prema predlošku.

Opis eksperimenta
Kako će eksperimenta bude dovoljno dobro opisano u dijelu *Materijali i metode*. Opis je dovoljno ako citate koji postupci (metode) su korišteni u radu i sa čime ste ih izveli (materijali). Ovo ćete postići tako što ćete (a) točno opisati kako ste definirali pojavu koje mjerite i kojim postupcima ste napravili mjerenje te (b) kako ste postigli da vam druge pojave ne uzrokuju promjenu u stvari koju mjerite.

- 1 bod - Postoji šturi opis materijala i metoda, ali nije jasno kako bi se eksperiment ponovio
- 2 boda - Može se zaključiti koje materijale ste koristili, dio metoda je dobro opisan i/ili imate skicu, ali neke od stvari koje ste radili u eksperimentu nisu jasne, tj. ne bi se dale ponoviti.
- 3 boda - Opis je dovoljno detaljan u svim ključnim dijelovima, napisan je na jasan način i po potrebi popraćen skicom.

Rezultati
Rezultati se odnose samo na jasnoću izlaganja rezultata, tj. koliko lako je vidjeti ponašanje pojave koju ste mjerili. Rezultati se moraju nadovezati na opis eksperimenta kojim su dobiveni, a također ih treba prikazati tablično i grafički.

- 0 bodova - Napisane su neke brojke, ali je izostavljen veći dio mjerenja, koristili ste tuđe rezultate ili ste ih lažirali.
- 1 bod - Napisali ste rezultate vaših mjerenja, ali su napisani na vrlo nejasan ili pogrešan način. Uzroci za to su: rezultati nemaju mjerne jedinice, nije jasno koje brojke se vežu uz što u eksperimentu, nema tabličnog prikaza (rezultati su razvođnjeni u tekstu) ili nije jasno kojim mjerjenjima pripadaju podatci, ne postoji grafički prikaz rezultata ili je izveden na pogrešan način (neoznačene ili krivo postavljene osi, nema mjernih jedinica i sl.).

- 2 boda - Rezultati su predstavljani preglednije i prikazani su na ispravan način, ali neka komponenta nedostaje. Npr. imate rezultate s ispravnim mjernim jedinicama predstavljene u tablici, ali nemate graf ili imate i tablicu i graf no oni nisu opisani i imaju grešaka ili se vrlo teško mogu povezati mjerenja s vašim prikazima (bilo tabličnim bilo grafičkim)
- 3 boda - Rezultati su predstavljani potpuno pregledno i ispravno. Sve ima svoje nazive koji su opisani, jasno je koji rezultati dolaze iz kojeg mjerenja, svugdje koristite ispravne mjerne jedinice, postoje tablice i grafovi sa rezultatima i oni imaju svoj opis iz kojeg je jasno što je nacrtano.

Procjena greške
Budite sigurni koliko ste sigurni da su vaši rezultati točni. Ovdje o tome kako ste napravili procjenu greške gdje je (a) opisnu procjenu greške gdje iznos maksimalne apsolutne greške procjenjujete na bazi vašeg mišljenja ili (b) napraviti račun greške i prikazati rezultat pomoću njega.

- 0 bodova - Greška mjerenja uopće nije procjenjena.
- 1 bod - Postoji opisna procjena greške, ali ne kažete kolika je ta greška.
- 2 boda - Postoji opisna procjena greške iz koje je jasno kolika je ta greška ili ste napravili račun greške za svoja ponovljena mjerenja, no nešto nedostaje, npr. rezultat nije prikazan u obliku $x \pm \Delta x_m$ (r_m).
- 3 boda - Postoji sve što je navedeno za 2 boda i pritom je sve ispravno napravljeno.

Rasprava i modeliranje

U raspravi pokušavate objasniti što se dogodilo u eksperimentu i u kojoj mjeri, te ako je moguće napraviti model koji opisuje pojavu koju ste mjerili. Ovo će biti kvalitativan (npr. "Kolicina tlaka") ili kvantitativan (npr. "Za svako povećanje nagiba od 5° put koji kolica prijeđu 34 cm više" ili "Za svako povećanje od 50 K tlak se povisi za 250 Pa"), s time da je kvantitativan opis u obliku matematičkog modela najbolji zato jer nam može dati najpreciznije odgovore. Ako iz nekog razloga vaši podatci izgledaju čudno (npr. ne možete dati opis zbog prevelike greške) onda obavezno morate objasniti zašto mislite da vam se to dogodilo te što i kako bi trebalo napraviti da vam se to ubuduće ne dogodi.

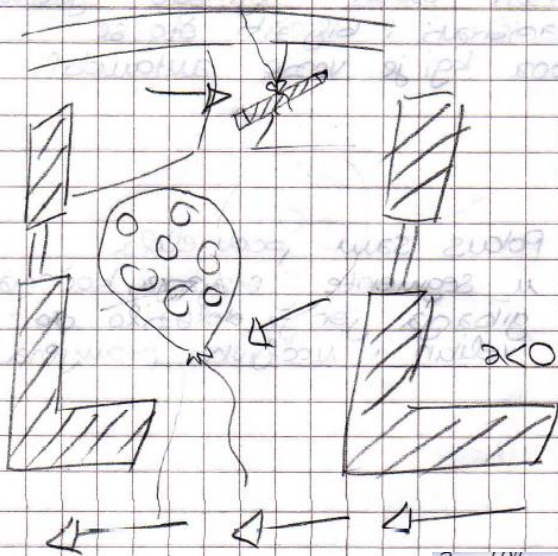
- 0 bodova - Uopće ne pokušavate opisati što se desilo s pojavom koju ste mjerili.
- 1 bod - Napravili ste kvalitativni opis pojave koju ste mjerili ili ste dali šturi razlog zašto to ne možete napraviti.
- 2 boda - Napravili ste kvantitativni opis pojave ili ste dali detaljni opis zašto ne možete opisati pojavu i kako bi to ubuduće popravili.
- 3 boda - Napravili ste matematičko modeliranje pojave i model ima opisana svoja ograničenja pod kojima ga se može koristiti.

Izvođenje zaključaka

Na kraju rada pokušavate odgovoriti na originalni zadatak i pokušavate objasniti rezultate koje ste pokazali uspješno. Ovo će biti kvalitativan (npr. "Kolicina tlaka") ili kvantitativan (npr. "Za svako povećanje od 50 K tlak se povisi za 250 Pa"), s time da je kvantitativan opis u obliku matematičkog modela najbolji zato jer nam može dati najpreciznije odgovore. Ako iz nekog razloga vaši podatci izgledaju čudno (npr. ne možete dati opis zbog prevelike greške) onda obavezno morate objasniti zašto mislite da vam se to dogodilo te što i kako bi trebalo napraviti da vam se to ubuduće ne dogodi.

- 0 bodova - Nemate zaključak, tj. nikako ne pokušavate odgovoriti na originalni zadatak.
- 1 bod - Osvrćete se barem na pretpostavke koje ste testirali u eksperimentu, no nema konkretnijeg odgovora na originalni zadatak.
- 2 boda - Postoji "lijeni" zaključak, tj. dajete odgovor na zadatak i testirane pretpostavke, no taj zaključak bi mogao biti bolji na bazi rezultata koje imate ili dajete odgovor koji se ne temelji na onom što ste mjerili već na bazi onog što samo mislite da bi se moglo događati.
- 3 boda - Dajete djelomičan, ali točan odgovor na zadatak, tj. napravili ste takav zaključak iz kojeg se vidi da ste eksperimentom uspješno riješili barem dio zadatka ili ste uspješno objasnili zašto to ne možete napraviti na bazi vaših rezultata.
- +1 bonus - U zaključku uvjerljivo i argumentirano pokazujete kako ste uspješno riješili kompletni istraživački zadatak.

Kočenje: Balon i njihalo iz položaja zadržanog u gibanju naglo prelaze u potpuni suprotni smjer jer iz brane naglo kočimo.



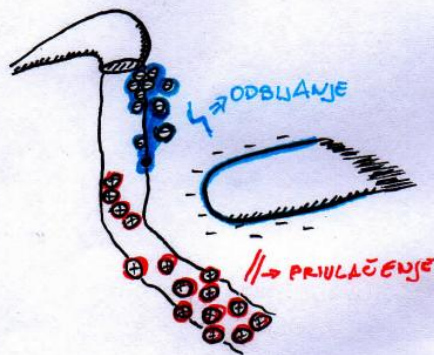
Olovka se počinje gibati naprijed tj. u suprotnom smjeru prema vozačkom i suvozačkom sjedalu. Oboje smo pretstavili da se neće to dogoditi te da će se pri kočenju balon okretati unatrag ali bili smo u krivu. Balon je obrnuto pložaj (nasuprotan onom u kretanju).

Balon se ajelo vijeune giba u skladu s autoum!

Sketch

2. Uvrosloženje Veritasium

U vodi su pomiješani negativni i pozitivni ioni te kada približno čistu odvajamo protok negativnih iona ta je voda koja pada pozitivno naližena i dolazi do privlačenja.



3. Napisano mišljenja

2. teorija ima snižala, ali neidim hoho & snaga odvojne sile talihv jaha da putišee negativne iore protiv snage gravitacije (težine) spustanja voda

Presentation

Content

Execution

visuals

Science terminology

Topic development

Assumptions
& hypothesis

Vocabular

props

Definitions of terms

Audience engagement

Expectations

Idea & motive

Cooperation

Theory

Selfcriticism

Introduction
to topic

Conclusion

Improvements
& suggestions

Results

Clarity

Nonverbal
communication

Experiment
(what & how)

Fluency

1st school

V. gimnazija
12. i 13.4.2015.

symposium on forces and motion

Zbornik sažetaka

Book of abstracts

Izvršni urednik: Bojan Markičević
V. gimnazija, Klaićeva 1, 10000 Zagreb

V. gimnazija

12. i 13.4.2015.

Riječ urednika: Nakon dugotrajnih učeničkih istraživanja tijekom kojih su od ideje do realizacije uspješno obavili mjerenja i objavili radove, ponosno Vam predstavljamo I. školski simpozij o utjecaju sile na gibanje. Tijekom intenzivnih istraživačkih procesa, od početne teme, preko ideje i postavljanja hipoteze, osmišljavanja eksperimentalnog postava, promišljanja o modelima i očekivanjima konačno smo skupili dovoljno iskustva i znanja da ih podijelimo s Vama.

Simpozij je podijeljen u tri konceptualne cjeline po sekcijama, koje se bave proučavanjem različitih načina djelovanja sile na gibanje. Sekcija 1. Predstavlja fiziku sile teže, Sekcija 2 proučava trenje dok se sekcija 3 bavi horizontalnim gibanjem i Newtonovom mehanikom. Svi pozvani predavači su stručnjaci u svojim poljima i sigurni smo da će te uživati u njihovim 7 minutnim predavanjima.

Bojan Markičević

Raspored plenarnih predavanja

Sekcija 1: Kako stvari padaju		
	Brundić, M., Grozdanović, A., Hrašnik, I.	Mjerenja i računanje gravitacijskog ubrzanja u V. gimnaziji u Zagrebu
	Delić, A., Bertol, L., Korak D.	Kako sila utječe na gibanje: Slobodan pad
	Aurer, B., Jurić, I., Klepač, L.	Utjecaj mase na vrijeme u slobodnom padu
Sekcija 2: Kako se stvari opiru gibanju		
	Marijan, L., Martinko, L., Matić, L.	Kako sila utječe na gibanje
	Markovinović, L., Novković, A., Sente, F., Vuković, I.	Ovisnost dinamičke sile trenja o veličini dodirne plohe
	Sopta, F., Plukavec, H., Novaković, A., Pranjić, A.	Kako sila utječe na gibanje
	Perković, M., Regović, J., Štefčić, D., Tkalčević, H.	Utjecaj svojstava podloge i mase tijela na silu trenja
Sekcija 3: Kako se stvari horizontalno gibaju		
	Blaće, I., Citanović, B., Karlović, T.	Kako sila utječe na gibanje
	Furko, F., Grgurević, A., Kustura, R.	Utjecaj sile na gibanje

Make mistakes

What is on a board

$12\sqrt{6*7:(6+2\sqrt{4})*2+ab-c*145\sqrt{1+5x+6y*22\sqrt{4d+2\sqrt{r:(3+[8\sqrt{2}]:3+2\sqrt{v})*34\sqrt{4u*3ea*}}$

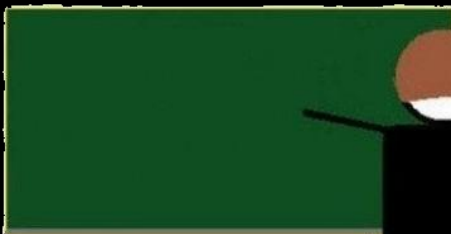
What teacher sees

$$2 + 2 = 4$$

What students see

而不是鍵入一個美好的譯員
胡說我有一個夢想, 夢想雞巴
話'的事情在衣櫃裡, 他媽的給
備到有經驗的獵人阿哈小姐

What will students remember



What will be on test

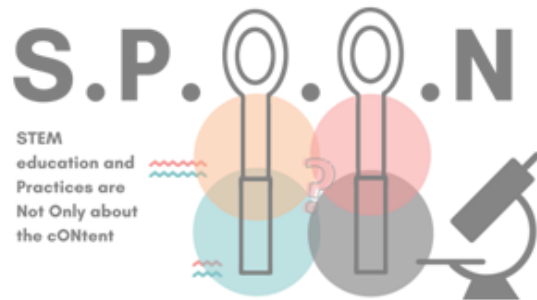
$$\frac{4626433832}{2ab\log(2bc)}/2ac*\text{mrl}-476,842887a^*c-b/6$$
$$8,65423158ab-xyz^*3yX$$
$$*a-n)7X)/(a+b)2a2+2ab+b2+\sin2a-2\sin a*\cos a*\sin(a+b)+\sin a$$
$$+\cos b^* \cos a*\sin b/(\cos(a+b)-\cos a*\cos b-\sin a*\sin b)+\sin(90^*+a$$
$$-\cos(90^*+a)+6544^*524/521-61321113258+53215/\log(6486$$
$$/\text{tg}(43,6894^*a)^*8,65423158ab-xyz^*3yX-\sin(a+b)+\sin(a+b)$$
$$p(p-a)*(p-b)/(p-c)-Ob^*a+0,564684531b+c*d+n^*3-5+65,6$$
$$*(2+2^*2)/\log(8+65321,314716n)-/3,1415926535897932$$
$$4626433832/2ab\log(2bc)/2ac*\text{mrl}-476,842887a^*c-b/6$$
$$+(648521)-(/n54211)^*ctg(360^*+a)-ef+24185,874564321$$
$$ctg(28421,6584^*a)-5648^*23158+/65acg-(f\text{asg}-d/u/p/e$$

What cleaning person sees



Thank you

Bojan Markičević
bojmark@gmail.com



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union