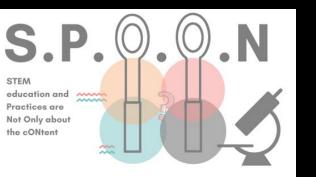
InterACTIVE introduction to error analysis

Bojan Markičević bojmark@gmail.com







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









Learning methods

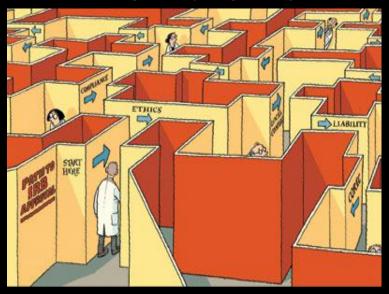
Model



Punishment & award



Trial & error



Inquiry





















Dave Morris The way of improvisation

"let yourself fail"

10 min



If at first you Don't Succeed try TWO MORE TIMES So that your 11 11 11 15 11 11/1/11 Statistically Significant =

Learning activation



6. Problem solving

5. Discuss

4. Exercise alone

3. Taking notes

2. Reading

1. Listening





TED^X Lausanne

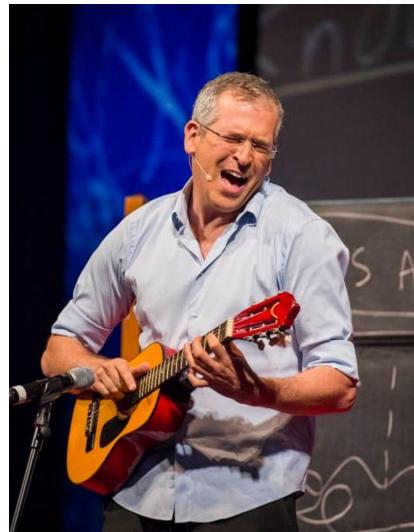
Uri Alon

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

x = independently organized TED event

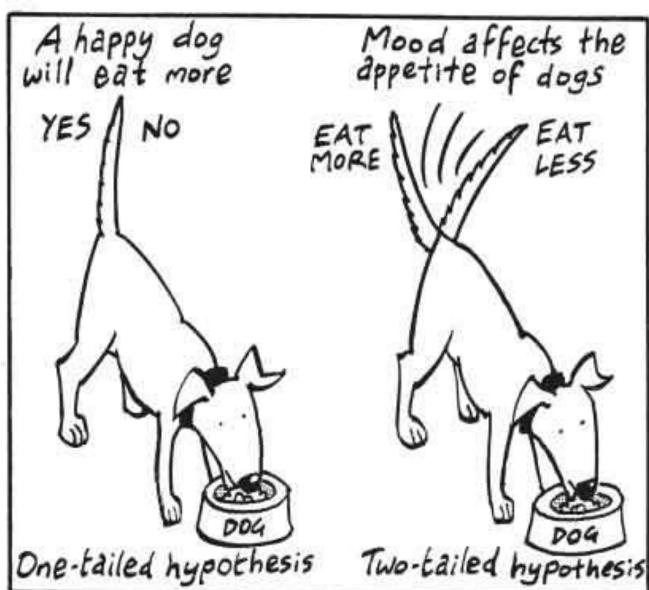
15 min





Observation and assumption





DOI:10.1068/p2952

Gorillas in our midst: sustained inattentional 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









Some people think scientists exclaim Eureka!) doing experiments. When But they're way more likely to say... Bollocks!) F*ck! Stupid piece--of- crap machine! hate Science! ..

twisteddodles.com



How to write a report 1. korak

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 dijela 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 smoizvukli. 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 znantno više vremena nego običnom tekstu u radnji.

Salfetak treba biti kratak ali ponuditi generalnu ideju: što je napravljeno, što je otkriveno i koji su glavní zaključcí

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

Uvod

Uvesti temu i

neglesiti zešto

ie bitnel

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 bti posebno pažljiv te koristiti relevantne izvore

2. korak ovezatí s trem: Što je ne-

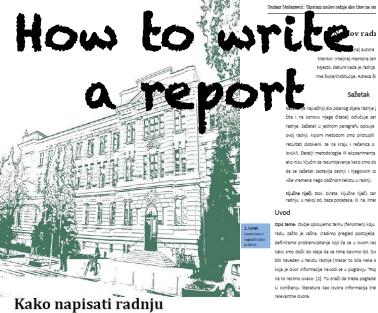
pravljeno i što bi još trebalo

Kako napisati radnju

Upute i savjeti

Autor: Bojan Markičević

Student 2014.



Upute i savjeti

Autor Rojan Markičević

Student Studentović: Skraćeni naslov radnje ako čitav ne stane u jednu liniju



prilagoden je iz Hengl T. 2002. [4] za potrebe jednostavnog objašnjavanja strukture kako radnje tako znanstvenog rada. Za razliku od prve dvije navedene reference koje su samo primjer, treću toplo preparučujem za one kale zanima detalinile kako se alšu znanstveni radovi

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

Popis literature

[1] Solar & Heliospheric Observatory

[2] Upute za pisanje studentskih eseja, Sveučilište Auckland, Novi Zeland http://www.library.auckland.ac.nz/student-learning/index.php?p=tips for essay writing

[3] Kako napisati esej: 10 jednostavnih koraka

http://www1.sucegypt.edu/scademic/writers/ (pogledano 02.11.2014.) [4] Hengl, T. & Gould, M., 2002. Rules of thumb for writing research articles ww.itc.nl/library/papers/hengl_rules.pdf (pogledano 28.3.2014.)

INTRODUCTION

ıme škole/instituciie. Adresa šk

Topic & Definitions

Focus

Goals

METHODOLOGY

Experimental setup

Techniques

Aims

RESULTS

Major discoveries

Comparisons

CONCLUSION & DISCUSSION

Answers

Explanations

Further implications

AUTHORS

TITLE

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.

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.

Barbara,

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 assignement. It would be better then to throw away starting measurements and those for which we know for sure that are wrong.

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





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



If You Don't Study

You Shall Not Pass!



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?

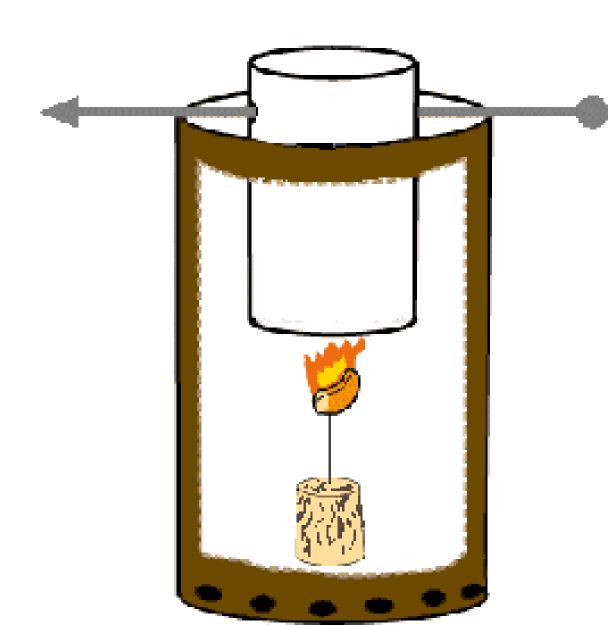
Result – how will you present your results and how do you know that you made it?

Adaptation



Improvisation

(research)

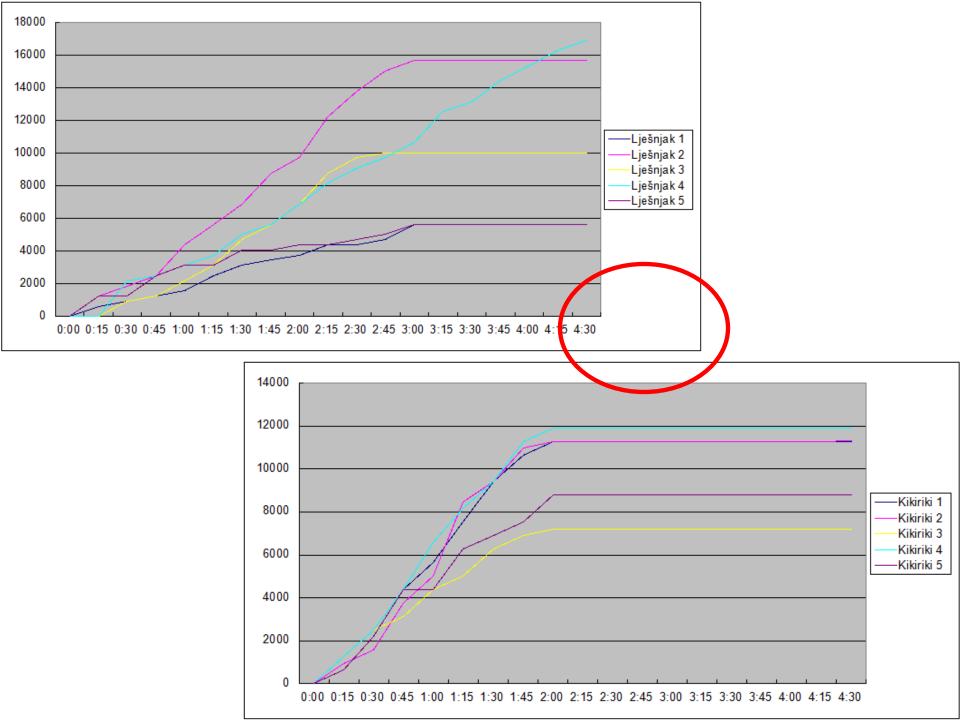


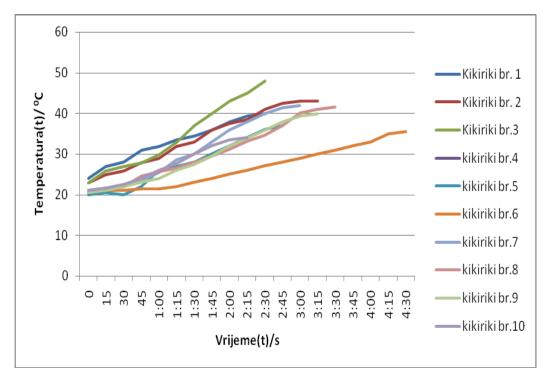


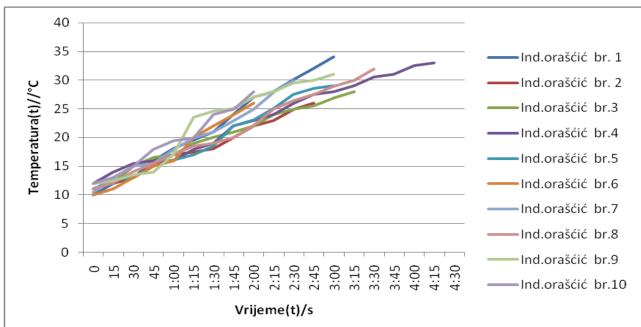








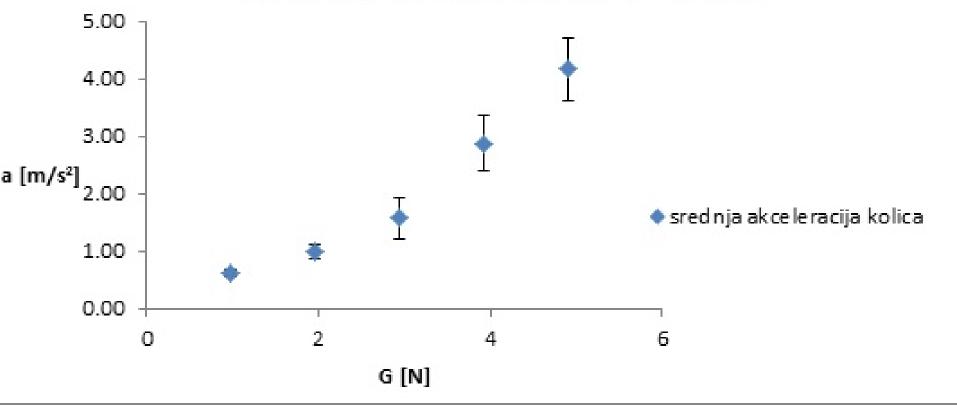




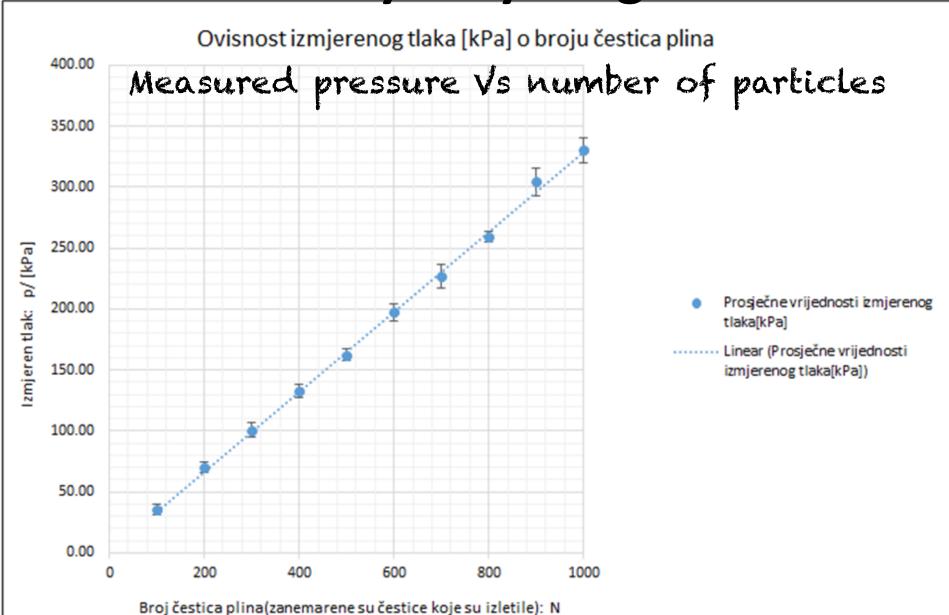
One year younger

Acceleration vs weight





One year younger

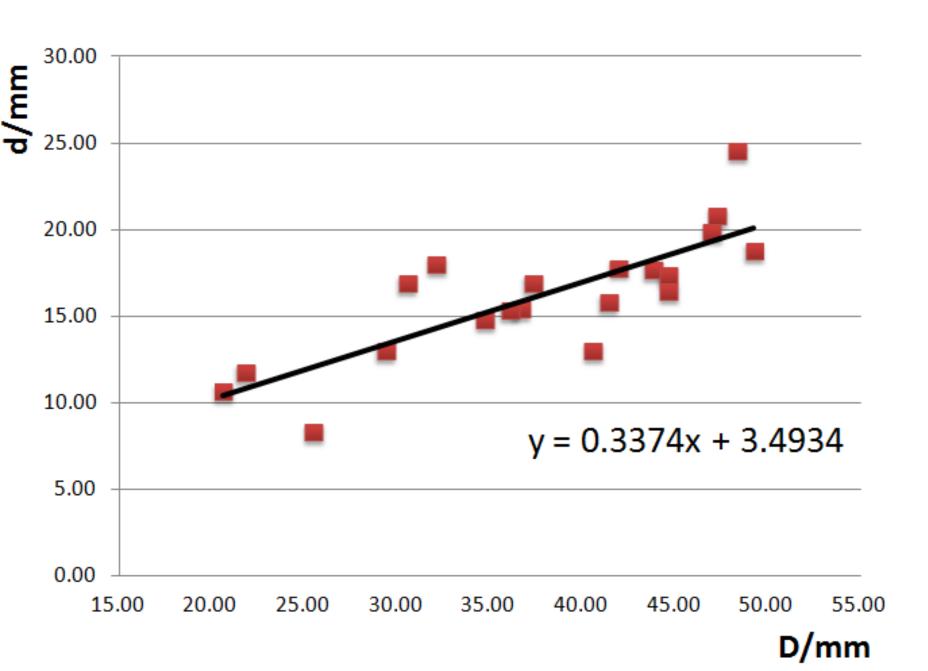




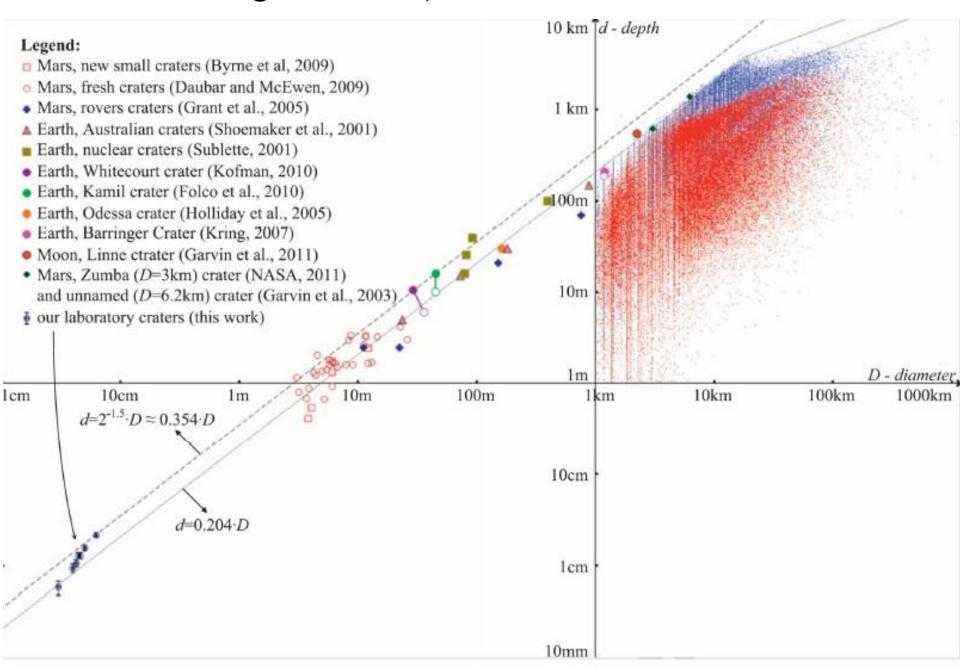




Gravitational regime: d = 0,204 D



Gravitational regime: d = 0.204 D

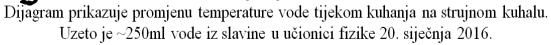


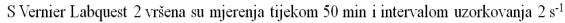


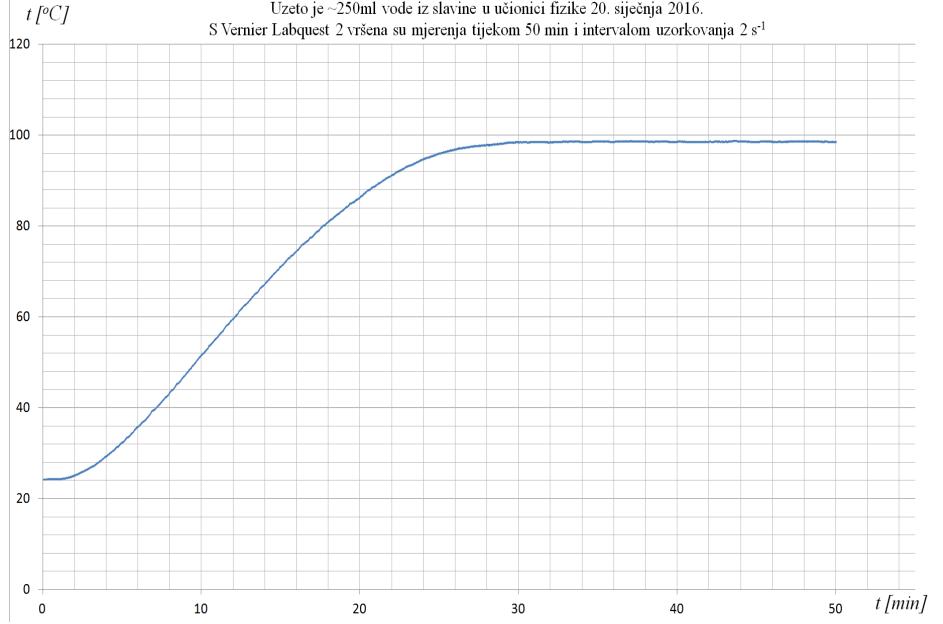


Water heating

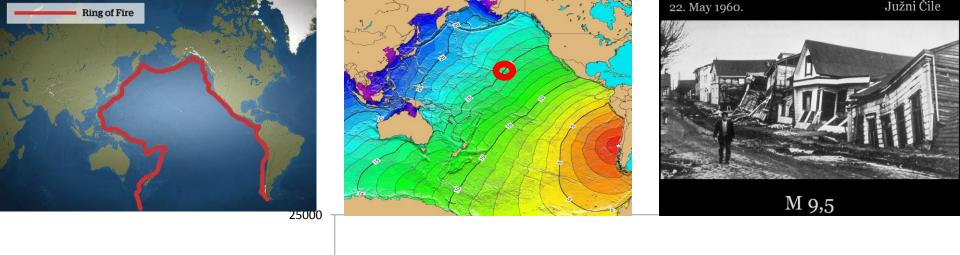
Grijanje vode







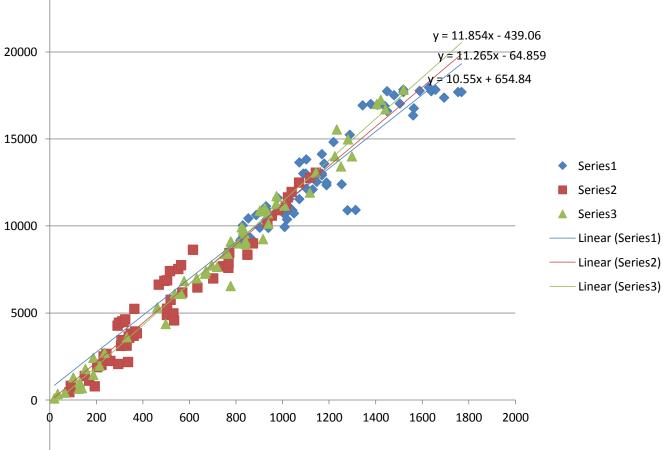
| station | region | time : | 1960 dis | tance | 2010 dis | stance | 1964 dis | stance | | (minute) |) | (km) | (km) | (km)Ens | enada | Mexico | 817 | 9056.9 | | La |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|----------------|------------------|---------------|-----------|--|-----------|------------|----------------|-----------------------|--|----------------------|---------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------------|---------|
| | Califorr | nia . | 819 | 9183.27 | | Wilson C | ove | Californ | nia | 823 | 9261.85 | ` ' | Norfolk | Ìsland | Austral | ia | 829 | 10037.1 | | |
| Christma | s Island | | Line Isl | ands | 832 | 9557.34 | | | | Californ | | | | | | | Californ | nia | 844 | 9400.65 |
| | Los Ange | eles | Californ | ia | 847 | 9312.91 | | San Dieg San Pedr Long Bea Hilo, Ha | 0 | Califorr | nia | 847 | 9163.7 9317.22 | | Santa M | onica | Californ | nia | 851 | 9352.06 |
| | Canton I | sland | | | 853 | 10437.2 | | Long Bea | ach | Californ | nia | 856 | 9314.24 | | Termina | l Island | | | 859 | 9314.24 |
| | Alamitos | Bay | Californ | ia | | 9308.78 | | Hilō, Ha | awaii | Hawaii | 887 | 10629.4 | | San Frai | ncisco | | | | 9902.56 | |
| Kahului, | Maui | Hawaii | 907 | 10825.9 | | Honolulu | ı, Oahu | Hawaii | 922 | 10967.2 | | Crescent | t City | Califor | nia | 929 | 10344.5 | | Mokuolo | e, Oahu |
| Hawaii | 929 | 10969.9 | | Nawiliwi | li, Kaua | ai | Hawaii | 929 | 11132.6 | | Lord Hov | we Island Australi | 1 | Austral [.] | ia | 934 | 10388.4 | | Alameda | |
| Califorr | iia | 939 | 9890.34 | | | n Island | | | | | | | | 1009 | 9945.28 | British | Newcast | le | Austral | |
| | | | Ballina | Australi | a | 1014 | 10942.5 | | Eden | Australi | a | 1019 | 10377.5 | | Tofino | British | Columbia | a | 1029 | 11084.1 |
| | Cape Sai | nt James | | British | Columbia | a | 1029 | 11553.3 | | Neah Bay | / | Washingt | 10377.5 ton 11544.9 1099 | 1034 | 10958.2 | | Iluka _ | | | 1042 |
| 10904.4 13649.9 | | Astoria | Oregon | 1049 | 10726.6 | | Mckenny | Island | British | Columbia | l | 1072 | 11544.9 | | Eniweto | k | Marshal | l Island | 5 | 1072 |
| 13649.9 | | Kwajalei | n | Marshall | Is lands | 5 | 1089 | 13009.2 | | Midway I | is land | Hawaii | 1099 | 13010.2 | | Sitka | Alaska | 1102 | 12158.7 | |
| Wake Isl | and | Hawaii j | 1102 | 13023.7 | | Nunc | ATUSKU | 1123 | 12000.0 | | Idixacac | AIGSKG | 1147 | 12536.4 | | Women's Seward | Bay, Ko | diak | Alaska | 1154 |
| 13011.5 | | Moen Isl | and | Caroline | Islands | 4 44 2 6 2 | 1165 | 12964.7 | | Montague | Island | Alaska | 1169 | 12916 | .1 | Seward | | | 13007 | |
| | | lak Islan | | ATaska | 1169 | 14126.3 | 1 | Dutch Ha | arbor | Alaska | 11/9 | 13581.5 | | Skagway | Alaska | 1189 | 12343.7 | | Cairns | |
| Australi | | | 12491.5 | 10004 | | e Bay, At | tu islar | | | | | | Townsvil | 1e | Austrai | | 1254 | 12396.5 | | Friday |
| | Washingt | | | 10904 | | | | Islands | | 15236.6 | | Echo Bay | / | Washing Mambata | LON | | 10918.8 | 16895.7 | Kamaisi | |
| | 16927.2 | 1440 | 16600.6 | Japan | 13/9 Uwa Liar | 17002.9 | Taiwan | Hakodate | 17720 | Japan | 140/ Naco | 16960.7 | 1470 | 1751A 1 | u | Japan Ominato | 1439 | | 17029 | Legaspi |
| Philippi Kao-Hsiu | | | | | | n Kee Lund | | | | | | Japan Taclobar | | | | | | 1304 | | 3 |
| Dhilinni | noc | 1564 : | 16755 5 | 1/093.0 | Sacobo | lanan | 1580 | 17762 2 | 1319 | Hong Kor | 10 | China | 1620 | 17052 6 | mes | An_Ding | Taiwan | 1620 | 177/1 6 | d |
| Pili i ippi Dana-Hii | Taiwan | 1657 | 17875 | | Maizuru | Japan | 1604 | 17371 / | | Mozi | iy Tanan | 175/ | 17601 2 | 1/933.0 | Dannour | AII-F IIIG | laiwaii | 1760 | 17603 8 | |
| Talcahua | no | chile | 1023 | | 07 07/1 | Valnarai | 50 | chila | 3/ | MOZI | 357 054 | Corral | Chile | 65 | Dariiloui | ል 128 787 | San Eal | iv | chile | 101 |
| rarcando | 1302 8 | Ancud | chile | 124 | 31.3141 | 653 921 | Caldera | CITTE | Chile | 120 | 337.034 | 1016 24 | Coquimbo | 03 | chile | 138 | Juli PCI | 689 771 | Tauriane | 101 |
| Chile | 153 | Arredu | 1786.7 | ⊥r ∆ntofada | sta | Chile | 187 | | 1451.57 | Dart Lin | na 32412 | 1010.24 | DART | 187 | CITTE | 2429.36 | Arica | Chile | 214 | |
| 1972.19 | Callao L | a-Punta | Peru | 235 | 500 | 2711.28 | Faster | Chile | 331 | Dai C Liii | 3610.57 | Ouenos | Costa Ri | ca. | 462 | 2423130 | 5321.51 | Baltra | Galapago | 5 |
| Ecuador | 498 | | 4374.88 | Dart Mar | quesas 5 | 5140 | DART | 537 | | 6114.06 | Rikitea | French F | 1629 17691.2 Chile Coquimbo DART Costa Ri Polynesia as 7650.64 Dart San Apia Upo Monterey Kaumalap Hawaii | | 565 | | 6098.67 | Dart Ma | nzani 11o | 434 |
| DART | 577 | | 6836.71 | Manzani 1 | lo | Mexico | 631 | | 6992.91 | Hiva Oa | | Marquesa | as | 667 | | 7260.85 | Nuku Hi | ٧a | Marques | as |
| 671 | | 7417.39 | Papeete | Tahiti | 696 | | 7734.53 | Cabo Sar | Lucas | Mexico | 719 | ' | 7650.64 | Raroton | ga | Cook Is | lands | 753 | | 8407.95 |
| Rarotono | a | Cook Isl | ands | 764 | | 8407.95 | Acapulco |) | Mexico | 777 | | 6552.81 | Dart San | Diego 4 | 4641 | DART | 777 | | 9105.82 | Lottin |
| Point | New Zeal | and | 780 | | 9065.02 | Dart Tor | iga 51426 | 5 | DART | 809 | | 9000.7 | Apia Upo | lu ~ | Western | Samoa | 824 | | 9922.45 | |
| Nukualof | a | Tonga | 830 | | 9714.54 | Pago Pag | jō | Americar | n Samoa | 833 | | 9794.07 | Monterey | Harbor | Califor | nia | 837 | | 9560.98 | Santa |
| Monica | Califorr | nia - | 841 | | 9144.16 | San Died | 10 | Califorr | nia | 842 | | 8956.16 | Kaumalap | au | Hawaii | 902 | | 10877.3 | Kahului | Maui |
| Hawaii | 913 | | 10850.1 | Santa Ba | rbara | Califorr | nia | 916 | | 9245.38 | Barbers | Point | Hawaii | 923 | | 11011.1 | Honoluli | u Oahu | Hawaii | 926 |
| | | | | | | | | | | Califorr | ii a | 939 | 11165.9 | 10128.6 | Vanuatu | | Vanuatu | | 972 | |
| | | 1 | US | 974 | | 11711.4 | Nawi liwi | ili Kauai | l | Hawaii | 1009 | | 11165.9 | Sitka | Alaska | 1117 | | 11918 | Midway | US |
| 1143 | | 13069.7 | | US | 1225 | | 14005.9 | Guam | US | 1233 | -6 . | 15542.5 | Dutch Hb | r Unala | ska | Alaska | 1251 | | 13420.6 | DART |
| Saipan 5 | 2401 | DART : | 1281 | 0.112.1 | 149/3.5 | Adak | Alaska | 1298 | 16600.0 | 13998.5 | orunato | Honshu | Japan 1520 | 1405 | 47040 3 | 1/002.4 | Omaezak' | 1 Honsnu | | Japan |
| 1422 | dela- | 1/24/.6 | nanasaki | HOKKA1d | 0 | Japan | 1442 | han | 10099.9 | Nana OK1 | nawa | Japan | 1520 1384.36K 1384.36K d sland 4447.83S | ومالحامة | 1/818.3 | Yakutat | ATASKA | 84 | | |
| 458.0429 | ILKa | Alaska | 90 102 | | | 704 1057 | ofina | Doi: | Alaska | 130 | 204 | | 1384.30K | eccnika 1002-16 | il Duaanan | ATASKA | 109 .k Telan | 4 | Alacka | 204 |
| 1110.091 | uneau | Alaska | 02P B2/ | Wachingt | on | 794.1031 | 01 1110 | DI TUTSII | 2010 17N | laccaeno | 204 Pay A+1 | tu Telano | 1 | 1092.10: | oweeper 1 | cove, Au | ak 15 lan | u 2510 65 | Aldoka | City |
| califorr | da. | 2039.03N | ean bay | wasiiiiigt | 2650 01/ | Actoria | Orogon | 260 | 2010.1/1 | assaci e | 2250 ROM | u idway Te | land | Alaska Unwaii | 201 | | | 4276 76 | creacent Criday U | arhor |
| Washingt | on | 20/ | | | 2033.017 | uswiliwil | i Kana | 1 | Hawaii | 207 | 2230.03 | Truway 13 | 11114 1117 RZC | iiawaii an Eran | risco | Californ | nia | 306 | ri iuay ii | ai bui |
| 3116.194 | vila | Californ | ia | 308 | 2013.33 | NOWITIWII | 3447 441 | Kahului, | Mauri | Hawaii | 211 | | 7777.033 | 4524 12 | Cocoput | Island, (| na Nahii | Hawaii | 312 | |
| | | Honolulu, | | | 317 | | | | Hilo, Hav | | Hawaii | | | 7327.12 | | Alameda 1 | | | | |
| Califorr | | 330 | Ouriu | | | Seattle | | | 336 | | navari | | Santa Mon | ica | Califor | | 339 | Scacio | | |
| | incon Is | | Californ | | 341 | Jeacere | | 3577.66L | | es | Californ | | 348 | · ca | carrior | | a Jolla | Califor | nia | 348 |
| | | 3816.89N | | | Californ | nia | 350 | 22 | ge | 3719.64A | | | Californ | ia | 360 | 30321371 | | | Johnston | |
| Hawaii | 363 | | | | | Mexico | | | | 3943.275 | | | Californ | | 374 | | | | Kiritima [.] | |
| Kiribati | | 468 | | | | Enewetak | | lIslands | 5 | 492 | 29 | | 6851.16T | | | Mexico | 503 | 322000 | | |
| | | Mexico | 504 | | | 5249.36k | | | Marshall | | ; | 504 | | | | Kanton, I | | Islands | Kiribat | i |
| 516 | | | | anzani 11 | | Mexico | | | | | | Mexico | 531 | | | 4981.150 | | | | |

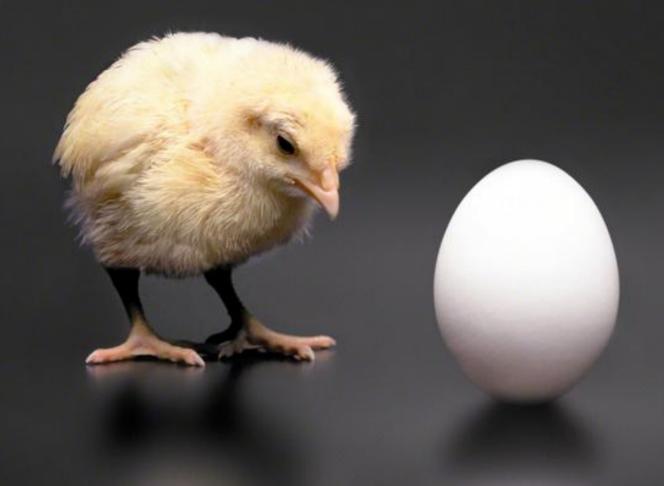


22. May 1960. Chile, M 9.5

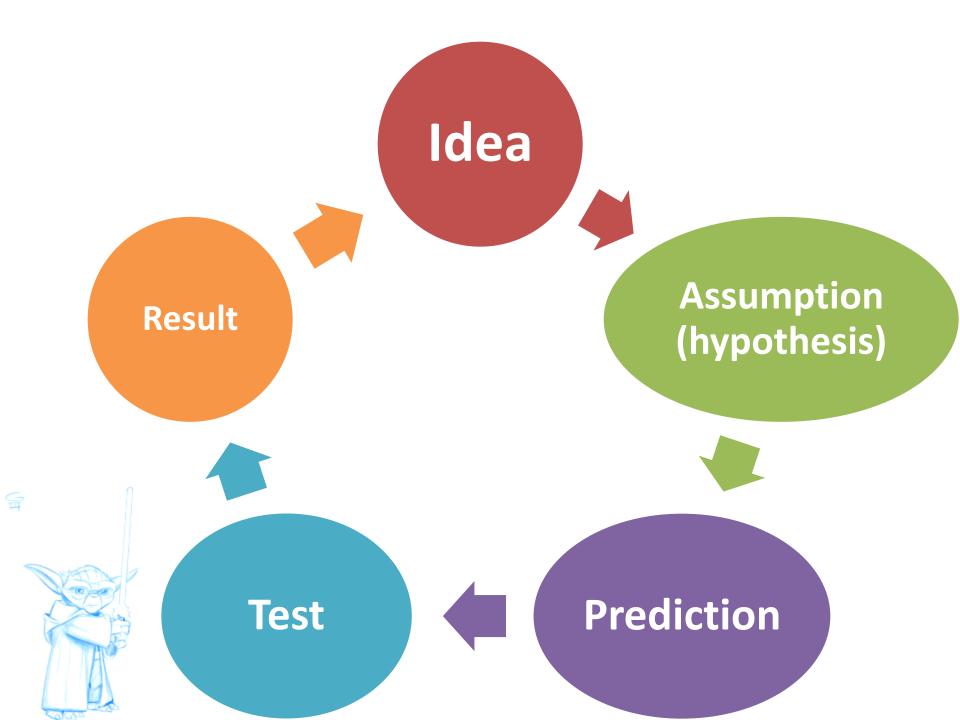
27. Mar. 1964. Alaska, M9.5

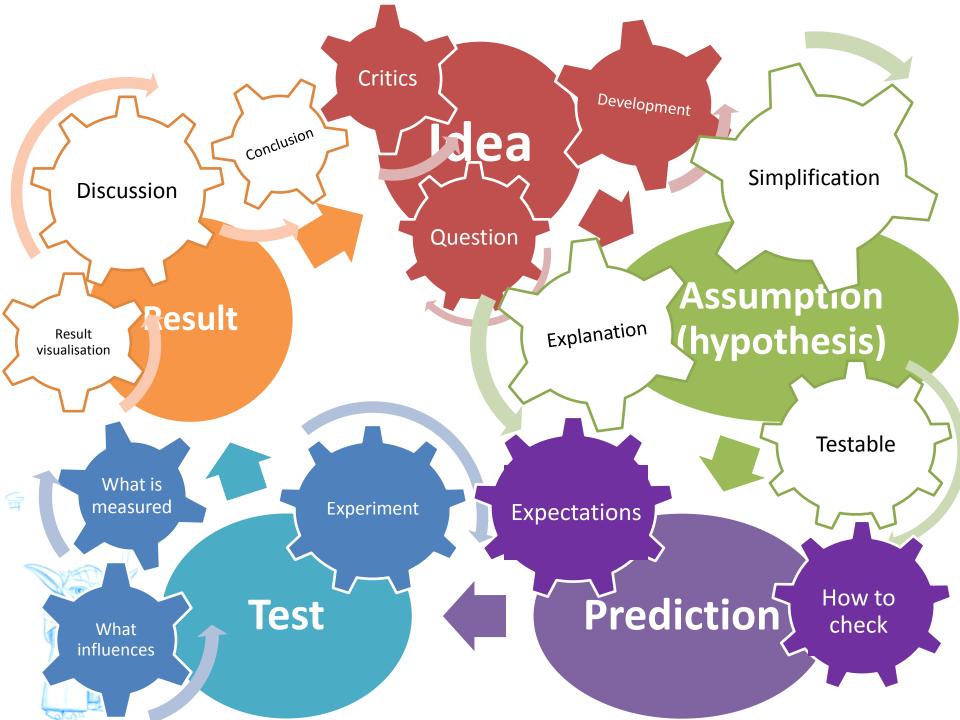
27. Feb. 2010. Chile, M 8.8

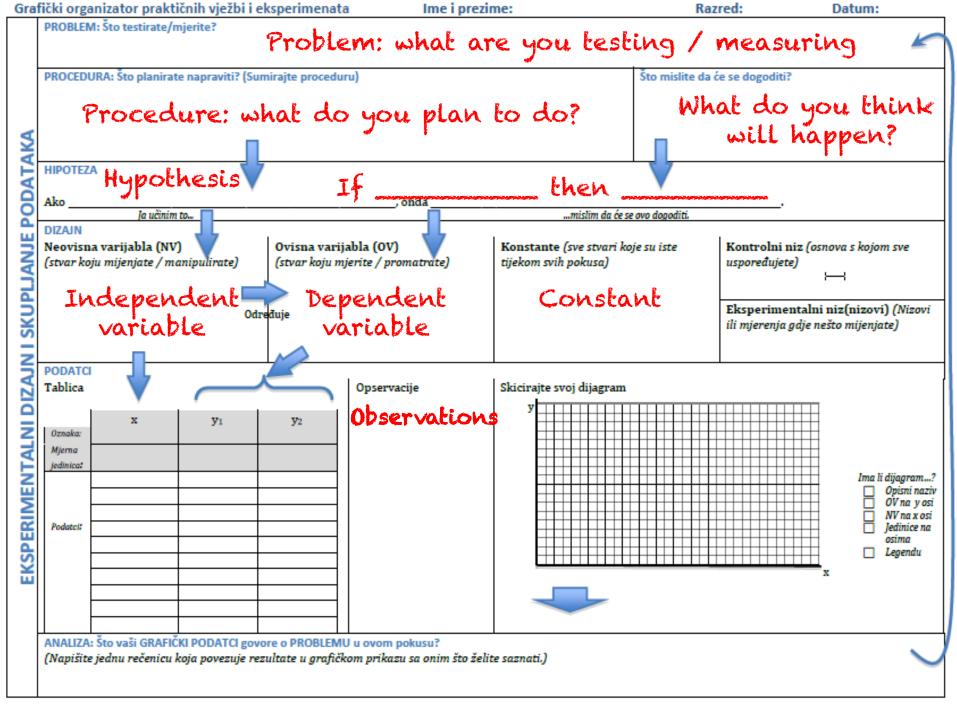




What was before?







| Grafi | čki org | anizator praktičnih vježbi i eksperimenata | Ime i prezime: | Razred: Datum: | | | | | | | | | |
|-------------|---------------|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| u | UVOD Što s | te pokušavali otkriti/ saznati? Introdu | iction: what are you | trying to figure out | | | | | | | | | |
| | Što s | te učiniti da to saznate? What wi | ll you do to figure | that out? | | | | | | | | | |
| | Što s | te očekivali (mislili) da će se dogoditi? | What were your expectations | | | | | | | | | | |
| | Koji j | /A RADNJE je vaš JEDAN najvažniji element (dio) podataka Št ite prikupili? | · . | Koliko su dobri(pouzdani) rezultati? | | | | | | | | | |
| | | ne most important | What did you want to | How relevant is your | | | | | | | | | |
| | el | ement of data | achieve? | data? | | | | | | | | | |
| | GLAVNI | DIO Paragraaf 1 | Paragraf 2 | Paragraf 3 | | | | | | | | | |
| ZAKUUČCI | 1 | ! Napiši izjavu o trendu (tendenciji) podataka. | Navedi glavne koncepte ili riječi iz nastave/ teorije koje su u ovom mjerenju. Zaokruži najvažnije pojmove. | Koji su izvori grešaka u ovom eksperimentu? | | | | | | | | | |
| | | Trend | Mayor concepts | Sources of errors | | | | | | | | | |
| ZA | nents | Što ti mjerenja (podatci) govore o problemu? | Objasni kako se zaokruženi pojmovi uklapaju | Kako bi mogli popraviti te greške? | | | | | | | | | |
| ANALIZA | Statements | What are | u OVO mjerenje, | | | | | | | | | | |
| AN | oncrete S | measurements saying about the problem | | Correction of errors | | | | | | | | | |
| | 0_ | Da li je tvoja hipoteza bila dobra? Što ste mislili da će se dogoditi? | Koje standarde, ključne koncepte, i/ili ciljeve ovo mjerenje obuhvaća? | Ukoliko bi ponovili ovu vježbu, koje druge nezavisne varijable bi mogli testirati? | | | | | | | | | |
| | ZAKLJUČ | AK | | | | | | | | | | | |
| | Napi | ši svoju tezu drugim riječima. | | | | | | | | | | | |
| | Što je | e toliko bitno za ovu vježbu/ eksperiment u procesu | ı našeg učenja? | | | | | | | | | | |
| Created for | or the Clarem | ont Unifled School District by Cheryl Fiello, Linda Moule, Marizka Rivette, Sarah Woods, | and Eric Tucker, Translated in Croation by Bojan Markičević. Funding provided by the U | CLA TIIP Grant (2011-2013). | | | | | | | | | |

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 gomja 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 |

svoju osnovnu strukturu (sažetak, uvod, itd.). Vaša radnja mora imati sve potreone elemente i pri tome in 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.

Kake Experiment explanation sperimenta bude dovolino dobro

opisano u dijelu *Materijan i metode*. Opis je dobar ako citatelj moze shvatin 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.

Result representation

učke i odgovarate na zadatak ožete vidjeti što se događa. Ovaj

kriterij se odnosi 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
- 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 razvodnjeni u tekstu) ili nije jasno kojim mjerenjima pripadaju podatci, ne postoji grafički prikaz rezultata ili je izveden na pogrešan način (neoznačene ili krivo postavljene osi, nema mjernih jedinica i sl.).

- Rezultati su predstavljeni 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 imatu grešaka ili se vrlo teško mogu povezati mjerenja s vašim prikazima (bilo tabličnim bilo grafičkim)
- 3 boda -Rezultati su predstavljeni potpuno pregledno i ispravno. Sve ima svoje nazive koji su 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.

Error analysis

Istraživački rad - opisi kriterija za fiziku

isati koliko ste sigurni da su vaši a po na pojsmu procjemu zreške zdje 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.
- Postoji opisna procjena greške, ali ne kažete kolika je ta greška.
- 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 $\bar{x} \pm \Delta x_m$ (r_m)
- 3 boda Postoji sve što je navedeno za 2 boda i pritom je sve ispravno napravljeno.

Rasprava i modeliranie

Ura Discussion and modelling

rrđena i u kojoj mjeri, te valitativan (npr. "Kolica

(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 dozodi.

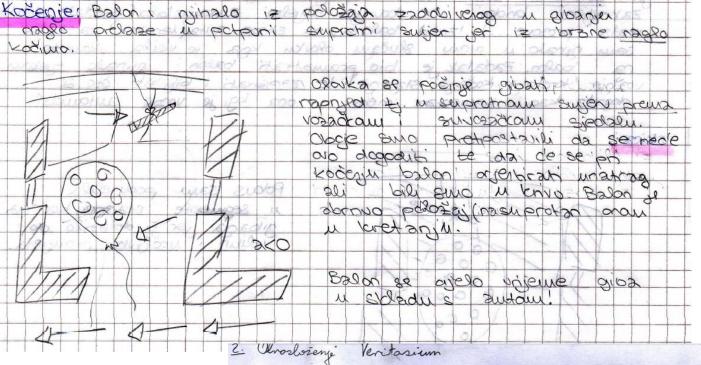
- 0 bodova Uopće ne pokušavate opisati što se desilo s pojavom koju ste mjerili.
- Napravili ste kvalitativni opis pojave koju ste mjerili ili ste dali šturi razlog zašto to ne napraviti.
- Napravili ste kvantitativni opis pojave ili ste dali detaljni opis zašto ne možete opisati 2 boda kako bi to ubuduće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

Izvođenje zaključaka

Na li Generation of conclusion

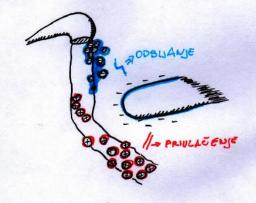
azati u kojoj mjeri smo ıntima koje ste pokazali

- 0 bodova Nemate zaključak, ti. nikako ne pokušavate odgovoriti na originalni zadatak.
- 1 bod -Osvrčete se barem na pretpostavke koje ste testirali u eksperimentu, no nema konkretnijez odgovora na originalni zadatak.
- Postoji "lijeni" zaključak, tj. dajete odgovor na zadatak i testirane pretpostavke, no taj zaključak bi 2 boda 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.
- Dajete djelomičan, ali točan odgovor na zadatak, tj. napravili ste takav zaključak iz kojeg se vidi 3 boda 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

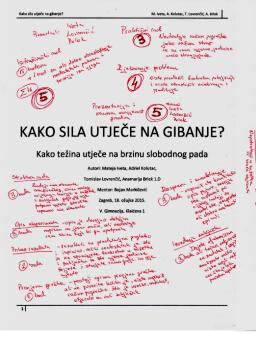


Sketch

U vodi su prompisani regotioni i positioni ioni te hada pulisino cosu adrijamo protoh regotionih iona ta je voda hoja pada positiono molijena i dolosi do privlocenzio.



3. Madopisano mistorgi 2. teorija ima suisla, al revidim haho si smaga odbojne sile teliho joha da pritisee regatiere iore potiv snage granitacije (tesine) spuistanja voda



SAŽETAK Cilj našeg pokusa bio je utvrditi utječe il težina tijela na vrijeme potrebno padu. Odnosno, Noče li tijela drugačije mase pasti istovremeno. To smo odlučili provjeriti tako što smo bacali 8 utega različitih masa sa visine od 342 cm i štopali koliko će vremena proći dok tijela ne padnu. Rezultati su nas iznenadili budući da prema njima lakša tijela padaju u kraćem vremenskom intervalu od težih. Nakon što smo dodatno to istražili utvrdili smo da je to bio rezultat naše pogreške. Pogreška je bila ta što nismo uračunali otpor zraka pa nismo uzeli utege istih pblika ni veličina što je onda mijenjalo jačinu otnora zaka za svaki uteg Ispostavilo se i da je i naša pretpostavka bila pogrešna – težina ne utječe na vrijeme potrebno tijelu da padne. To smo, s obzirom da se nismo mogli pouzdati u rezultate/ dokazali . Koristili smo se II. Newtonovim zakonom i tecrijom o otporu zraka. Ako je tijelo veće težine tj. sada ču govoriti veće mase, na njega jače djeluje sila teža. Prema formuli II. Newtonovog zakona akceleracija se dobiva ako se sila koja djeluje na neko tijelo podijeli s njegovom masom. Budući da je ta sila zapravo produkt mase i akceleracije gravitacije (težina) dovivamo da je akceleracija u slobodnom padu jednaka akceleraciji sile teže: $\alpha = \frac{F}{m} = \frac{m \cdot g}{m} = g$. Te ako na kijelo veće mase djeluje veća sila gravitacije, a na tijelo manje mase manja sila gravitacije te će se vrijednosti izjednačiti pa će sva tijela padati s jednakm ubrzanjem. Slobodni pad je jednoliko ubrzano gibanje, a vrijeme potrebno da tijelo padne ovisi o putu na kojem pada te akceleraciji. Što dokazuje da vrijeme slobodnog pada ne ovisi o težini. Sazetuk dan je moto produg i Niste ucpjarno sasol vas had DOKAS o princeful succession, Fe Dotals o preceding securities of the of a first the policy is security to the or of the policy of the policy is security to be a first the policy of the pol Miste wegates again vat fact Catabala, San mijastrijahu tudige daja kratis projekt 200 de s Subo radis te koji sa vati paljutes. On Ano talan u nebe strije strationa Zitorice produ problem, metada, reputati i talijatak. ostaje dekuzam. Tu njeć trebn jebjeganski u dublje zanečenje se visli u engl wanja sile teže na njih i njihovoj masi 540 do? Vrijeme? lovezenost brains vramena protes summious marcas? Otzer trata? (ti same trajeniem

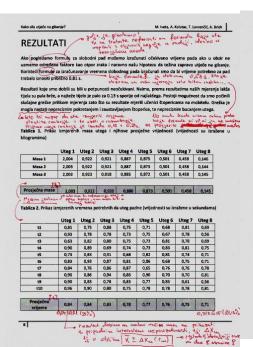
Str. Carried to an Market up 7

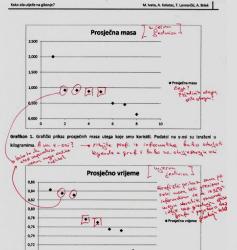
a histotera ate mogli argumentini. MATERIJALI I METODE Pokus smo izveli tako što smo uzeli 8 utega različitih težina i najprije ih izvagali. Preciznost vage smo sigural koji je odgovor točan pa smo odlučili to isprobati i izmjeriti. Naša hipoteza je bila da će teži objekt provjerili tako što smo uzeli uteg posebno osmišljen za to, s poznatom težinom i nakon što smo taj uteg pasti ranije. Sličan, gotovo identičan pokus izveo je talijanski matematičar i fizičar Galileo Galilei krajem 16. izmjerili i dobili traženu vrijednost počeli smo s vaganjem utega. Svaki uteg smo vagali po tri puta pa stoljeća. On je htio istražiti hipotezu koju je 2000 godina ranije donio Aristotel - da će teži predmeti ranije izračunali prosjek dobivenih vrijednosti kako bi mogli biti sigurni da nema nepreciznosti vage ili nekih vanjskih utjecaja Zatim smo iza škole našli prostor gdje ćemo izvoditi eksperiment. To je zapravo ulaz u pasti na tlo. Galliei je svoj pokus izveo tako što se popeo na kosi toranj u Pisi i s njega bacio dva kamena različitih težina. Utvrdio je da je masa tijela kod slobodnog pada nevažna. ^[Literatura 1] Unatoč tome što smo skladište, no bilo je idealno za ovakav pokus. Kako e pod kos ni tom mjestu morali smo odrediti točno već tada glogii pretpostaviti da nam je hipoteza netočna htjeli smo se uvjeriti da je to stvarno tako. mjesto s kojega ćemo bacati utege da ne bi bilo razlike u visini. To mjesto smo označili, a tamo je Glavna tema i baza našeg istraživanja bila je ponašanje tijela u slobodnom padu. Slobodni pad je jednoliko udaljenost od poda i mjesta s kojeg smo bacali 342 cm. Utege je, nakon što je poravnala njihov donji rub s rubom zida jedna učenica ispuštala na znak učenika sa štopericama. Vrijeme su mjerila dva učenika ubrzano gibanje tijela pri kojemu su jedine sile koje djeluju na tijelo sila teža i sila otpora zraka. Sva tijela u istovremeno sa štopericama. Utege smo bacali po redu i slikali njihov redoslijed kako nebi krivo zapisali slobodnom padu ilmaju jednaku akceleraciju koja se još naziva akceleracijom sile teže. Označava se s malim rezultate. Nakon što smo svih 8 utega bacili po 5 puta (za svaki uteg smo imali po 10 rezultata zato što su slovon g, a dogovorno ona iznosi 9.83m/s2. Tijela u slobodnom padu nemaju težinul Umjesto težine na mjerila 2 učenika) sve rezultate smo prepisali i provjerili ima li nekih većih odstupanja koje bi mogli odbaciti njih djeluje vučna sila gravitacije koja orgovara težini. Kada rježavamo zadatke vezane uz slobodni pad kao grube greške. Budući da takvih grešaka nije bilo rezultate smo prepisali(na računalo takve kakve jesu. U obično gledamo da je tijelo bilo samo ispušteno, a ne bačeno, pa se za početnu brzinu uzima da je jednaka Excelu smo obradili podatke tako što smo izračunali prosječno vrijeme koje je utegu potrebno da padne, i Om/s. Specks separate points to varioties the state of the separate points to be separate points to be separate to be separate to be better the state of the separate to be separate to be separate to the sep njegovu prosječnu masu. Budući da utege nismo poredali po težini prije mjerenja to smo napravili tijekom obrade rezultata, dakle, u ostatku rada utezi od 1-8 su poredani od najtežeg prema najlakšem i to nije gibanja tijela. Može se reći da ona u slobodnom padu "gura" tijelo suprotno od djelovanja gravitacije tj prema gore. No, s obzirom da je puno manje od sile teže ne zaustavlja tijelo nego ga samo usporava. Kako rubou logies side? is englo Easto de bre to bilo dechos Da to to sme, alactico higher a se that is all to tijelo ubrzava tako raste i sila otpora zraka. Kada se te dvije sile izjednače onda na tijelo - prema I. Newtonovom zakonu – ne djeluje nikakva sila. Tijelo gubi akceleraciju i nastavlja se gibati jednoliko And the street printer and the street of the najvećom mogućom brzinom slobodnog pada – graničnom brzinom. Ona za čovjeka okrenutog licem today racin citizania literature te any fonteti survey. - super ? i u radaji traba logički pri hazirat rozaltate i ugjerenja Much other per whether weday istrationed in burdent i present their become motivate in the state to the state to the state of the state a ve kronoložki kalus su leži potencijalni problem ... sto znaží da je poek koz? Koliko? to Engle by Lilo ele se opine 5

M. Iveta, A. Kolutac, T. Lavrenčić, A. Briek

to side ispende ale , had no be hilo granitació to side legio gara la colquente tisolo pero

Feedbac





Grafikon 2. Grafički prikaz prosječnih vremena potrebnih da uteg padne na tlo. Podatci na v-osi su izraženi

III Prosiečno vrijeme - Eksp. (Prosječna masa) - Eksp. (Prosječno vrijeme)

Odnos prosječne mase i vremena potrebnog da uteg padne na tlo

Grafikon 3. Prikaz odnosa prosiečne mase utega i vremena potrebnog da padne na tio. Na osi nalaze brojevi utega od 1-8, a na osi y se nalaze pripadajuća vremena i mase tih utega (masa je u izražena u

tatima. Su una - but se stog origin kontant resultat prilaregu s appoletnou unabermalatura

pagrathon of the 1 of the 10,24 } are the electronic of the oliver apolitic of the state of the

Debez toga samo arithestita tradina nije obsoljna informacja.

Sola ste tezeltste prilazivat bako smo se obsovorit možola i
to i upetit - i to je jest bez obstine ajata a zistine.

Teledina pogretke.

Kako sila utječe na gibanje? M. Iveta, A. Kolutac, T. Lovrenčić, A. Briek

LITERATURA Internetski izvori:

Duran Brandon : Beyon Kavin, Does was alling

1 http://www.csun.edu/scied/4-discrpeant-event/how fast do things fall/ (Pogledano 15.03.2015.) 2) http://www.wired.com/2013/10/do-heavier-objects-really-fall-faster/ (Pogledano 15.03.2015.)

3) http://hr.wikipedia.org/wiki/Aerodinami%C4%8Dka sila otpora (Pogledano 17.03.2015.)

4) http://www.physicsclassroom.com/class/newtlaws/Lesson-3/Free-Fall-and-Air-Resistance

5) http://www.physicsclassroom.com/Class/1DKin/U1LSe.cfm (Pogledano 16.03.2015.) - ovaj se izvor

ne nalazi u radu, no naveli smo ga zato što nam je pomogao da shvatimo razloge iza nekih pojava

6) http://en.wikipedia.org/wiki/Terminal_velocity (Pogledano 18.03.2015.)

Literatura:

1) Zimmermann, M.; Allgemeinbildung - Das musst du wissen (hrv. Sveznadar - Što svatko mora znati) Tisak Denona d.o.o., Zagreb, travanj 2010, str 190.

1) http://www.physicsclassroom.com/Class/newtlaws/u2i3e3.gif (Pogledano 18.03.)

2) Fotografiju smo sami uslikali

3) Fotografiju smo sami uslikali

Interest je orlo Jimmièm medis i linhor orlo brzo mogni postuli no natriai strigo tagon je postubno movada autora, motov, obstani bodines objeste uz lina. To omognologo promiazak debista čak i ako

link postane nealthren. Solruge strane, treba zunti razithorati pouzolani del nepouzolang izora Wite (un engl) to dolor in organization information at the surface of the surface at the surface state of the surface state of the surface of

Presentation

Content

Execution



Introduction to topic

(what show) Improvements & suggestions Results

Nonverbal

Communication

I.školski simpozij o utjecaju sile na gibanje

1st school symposium on forces and motion

Zbornik sažetaka Book of abstracts

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

I.školski simpozij o utjecaju sile na gibanje

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

Make mistakes



12V6*7:(6+2V4)*2+ab-c*145 1+-5x+6y*22V4d+2Vr:(3+[81 2]:3+2V)*34V4u*3ea*

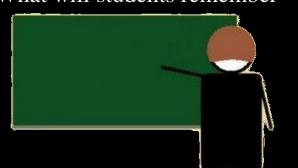
What teacher sees

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E 話'的事情在衣櫃裡,他媽的於 傭到有經驗的獵人阿哈小班

What will students remember



What will be on test

What cleaning person sees



Thank you

Bojan Markičević bojmark@gmail.com







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