

»Mladi za napredek Maribora 2013«

30. srečanje

VIŠJE, HITREJE, MOČNEJE

Raziskovalno področje: fizika

Raziskovalna naloga

© 2013 Mladina, Maribor

Tisk: Mladina, Maribor

ISBN 978-961-980000-0-0

Maribor, februar 2013

»Mladi za napredek Maribora 2013«

30. srečanje

VIŠJE, HITREJE, MOČNEJE

Raziskovalno področje: fizika

Raziskovalna naloga

Maribor, februar 2013

KAZALO

ZAHVALA.....	4
1 UVOD	5
1.1 Cilji	5
1.2 Hipoteze	5
2 TEORETIČNI DEL.....	6
2.1 Pospešek.....	6
2.1.1 Enakomerno pospešeno gibanje	6
2.1.2 Težni pospešek	7
2.2 Pot pri enakomernem pospešenem gibanju	8
2.2.1 Določitev poti kadar je začetna hitrost enaka nič [1]	8
2.2.2 Določitev poti kadar je končna hitrost enaka nič [1]	8
2.2.3 Določitev poti kadar niti začetna in niti končna hitrost ni enaka nič [1]	9
2.3 Energija.....	9
2.3.1 Kinetična energija.....	9
2.3.2 Potencialna energija.....	9
2.4 Moč	10
3 METODOLOGIJA DELA	11
3.1 Metoda dela.....	11
3.1.1 Metoda raziskovanja.....	11
3.1.2 Metoda merjenja	11
3.1.3 Metoda analize podatkov	12
4 TABELA MERITEV	13
5 IZRAČUNI.....	14
5.1 Izračun za 3. a	14
5.2 Izračun za 3. b	15

5.3	Izračun za 6. a	16
5.4	Izračun za 6. b	17
5.5	Izračun za 9. a	18
6	UGOTOVITVE.....	19
6.1	Analiza podatkov	19
6.2	Primerjava rezultatov	19
6.3	Hipoteze	19
	VIRI IN LITERATURA.....	20

KAZALO SLIK

Slika 1:	Ploščina lika pod krivuljo, ki ponazarja prevoženo pot [3].....	8
Slika 2:	Naprava Go!Motion [4].....	11
Slika 3:	Analiza skoka učenke 3. a razreda	14
Slika 4:	Analiza skoka učenca 3. b razreda	15
Slika 5:	Analiza skoka učenke 6. a razreda	16
Slika 6:	Analiza skoka učenke 6. b razreda	17
Slika 7:	Analiza skoka učenca 9. a razreda	18

KAZALO GRAFOV

Graf 1:	Graf hitrosti v odvisnosti od časa.....	6
Graf 2:	Graf pospeška v odvisnosti od časa	6

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Tabela prikazuje izračune za učence iz posameznih razredov	13
-----------	--	----

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju za vso podporo in pomoč pri raziskovalni nalogi. Zaradi podpore mentorja, sošolcev in staršev sem ob izdelovanju moje raziskovalne naloge zelo užival in upam, da so uživali tudi moji testiranci.

1 UVOD

1.1 Cilji

V raziskovalni nalogi bom preučeval odrive učencev po triletjih. Hipoteze bodo preizkušene z eksperimenti, ki jih bom opravil z detektorjem gibanja Go!Motion. Pri izvedenih eksperimentih bom z računalniško podporo prikazal grafe, ki prikazujejo odvisnost poti od časa in odvisnost hitrosti telesa od časa. Pri eksperimentalnih vajah bom meril odriv učenca, čas odriva do najvišje višine in moč, ki jo potrebuje učenec za opravljeni skok. Izbrane dobljene podatke bom analiziral in primerjal med sabo. Poskušal bom dokazati, da v povprečju učenci 3., 6. in 9. razredov skočijo manj kot preostali učenci.

1.2 Hipoteze

V svoji raziskovalni nalogi sem si zastavil naslednje hipoteze:

H1 – *Učenec z manjšo maso bo skočil višje in z večjo močjo kot učenec z višjo maso.*

H2 – *Odriv bo pri učencih zadnjega triletja je večji.*

H3 – *Višina odriva je odvisna od mase učenca in njegove višine.*

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Pospešek

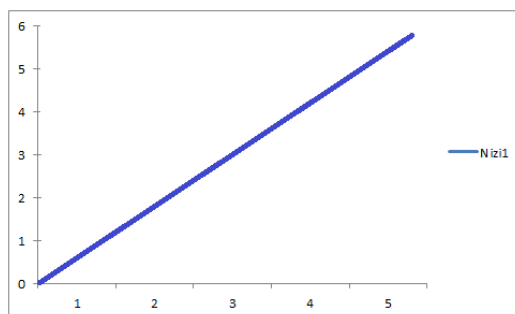
2.1.1 Enakomerno pospešeno gibanje

Spremembo hitrosti v časovni enoti imenujemo pospešek. Pospešek merimo v $\frac{m}{s^2}$, oznaka pospeška pa je a . [1]

Pospešek = sprememba hitrosti/čas

$$a = \frac{\Delta v}{t}$$

$$a = \frac{v_k - v_z}{t_k}$$



Graf 1: Graf hitrosti v odvisnosti od časa



Graf 2: Graf pospeška v odvisnosti od časa

2.1.2 Težni pospešek

Vrednost težnega pospeška za področje Slovenije je **9,81** $\frac{m}{s^2}$.

Težni pospešek je zmnožek gravitacijske konstante in mase Zemlje deljen s kvadratom polmera Zemlje. Zgled : $g = G * \frac{M_z}{r^2}$

$$F = m * g$$

$$F = G * \frac{m M_z}{r^2}$$

$$m * g = G * \frac{m M_z}{r^2}$$

$$g = G * \frac{M_z}{r^2}$$

Za izračun težnega pospeška potrebujemo podatke:

F - sila

G - gravitacijska konstanta

M_z - masa Zemlje

r - polmer Zemlje

g - težni pospešek

$$G = 6,67 * 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$$

$$M_z = 6 * 10^{24} kg$$

$$r = 6400723 m$$

$$g = G * \frac{M_z}{r^2}$$

$$g = 6,67 * 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2} * \frac{6 * 10^{24} kg * 10^{13}}{(6400723 m)^2}$$

$$g = 6,67 * kg * \frac{m}{s^2} * \frac{m^2}{kg} * \frac{6 * 10^{13}}{40963494474529 m^2}$$

$$g = 40,02 \frac{m}{s^2} * \frac{10^{13}}{40963494474529}$$

$$g = 40,02 \frac{m}{s^2} * 0,2441197980855363$$

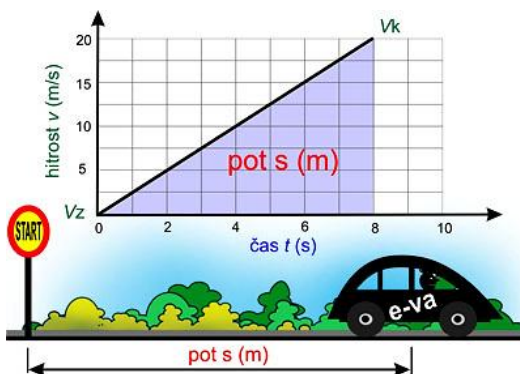
$$g = 9,769674319383161 \frac{m}{s^2}$$

$$g \doteq 9,77 \frac{m}{s^2}$$

2.2 Pot pri enakomernem pospešenem gibanju

Pri enakomerno pospešenem gibanju se v enakih časovnih presledkih hitrost telesa enakomerno povečuje oziroma zmanjšuje. Pospešek je torej konstanten. Za izračun pospeška je potrebno poznati začetno (v_z) in končno (v_k) hitrost telesa ter časovni interval (Δt), v katerem se je ta sprememba hitrosti [$\Delta v = v_k - v_z$] zgodila ($a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$). **Pot**, ki jo avtomobil pri tem opravi, je po velikosti enaka **ploščini lika pod krivuljo**, ki ponazarja spreminjanje hitrosti v odvisnosti od časa $v(t)$. [1]

Na sliki lahko vidimo graf, ki ponazarja spreminjanje hitrosti avtomobila v odvisnosti od časa. Ploščina lika pod krivuljo ponazarja pot, ki jo je avtomobil opravil v določenem času. [3]



Slika 1: Ploščina lika pod krivuljo, ki ponazarja prevoženo pot [3]

2.2.1 Določitev poti kadar je začetna hitrost enaka nič [1]

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

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

$$s = \frac{v_z + v_k}{2} * t$$

$$s = \frac{v_k}{2} * t$$

2.2.2 Določitev poti kadar je končna hitrost enaka nič [1]

$$s = \frac{v_z * t}{2}$$

2.2.3 Določitev poti kadar niti začetna in niti končna hitrost ni enaka nič [1]

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

$$s = v_z * t + \frac{at^2}{2}$$

2.3 Energija

2.3.1 Kinetična energija

Izrek o kinetični energiji: [1]

- Delo vseh sil je enako razliki končne in začetne kinetične energije.

$$A = W_{k1} - W_{k2} \quad A = \Delta W_k$$

- Kinetična energija z maso m in hitrostjo v :

$$W_k = \frac{mv^2}{2}$$

2.3.2 Potencialna energija

Izrek o potencialni energiji: [1]

- Sprememba potencialne energije je sorazmerna masi telesa, težnemu pospešku in višinski razliki med končno in začetno lego:

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

- Delo zunanjih sil brez teže je enako spremembi kinetične in potencialne energije.

$$A = \Delta W_p + \Delta W_k$$

2.4 Moč

Moč je količnik dela in časa. Označimo jo z veliko črko ***P***. Enota za moč je ***joule na sekundo***, $\frac{J}{s}$ ali $\frac{Nm}{s}$ ali **watt (W)**. Ker pa je W (watt) izpeljana fizikalna enota, običajno uporabljamo večje enote: kW (kilowatt), MW (megawatt). [2]

$$moč = \frac{delo}{čas}$$

$$P = \frac{A}{t}$$

3 METODOLOGIJA DELA

3.1 Metoda dela

Metode, ki sem jih uporabil pri svojem raziskovanju:

- Metoda raziskovanja
- Metoda merjenja
- Metoda analize podatkov

3.1.1 Metoda raziskovanja

V svoji raziskovalni nalogi sem želel ugotoviti, kako bi izračunal višino odziva učenca, če poznam njegovo višino in maso. Potreboval sem senzor, ki mi bo v pomoč, da bom določal lege telesa v odvisnosti od časa. Uporabil sem senzor Go!Motion s pripadajočo programsko opremo LoggerPro 3, saj je meril vse potrebne podatke, ki sem jih pri raziskovanju potreboval.

3.1.2 Metoda merjenja

Ko sem si izbral področje raziskovanja je šola kupila napravo imenovano Go!Motion, ki sem ga povezal z računalnikom in programom LoggerPro 3. S pomočjo programa so se izrisovali grafi za posamezne učence, ki so sodelovali pri mojem eksperimentu. Učenci, ki so sodelovali pri eksperimentu so obiskovali 3., 6. in 9. razred.



Slika 2: Naprava Go!Motion [4]

3.1.3 Metoda analize podatkov

Po vsem končanem eksperimentiranju sem pričel z analizo podatkov. Za vse učence sem s pomočjo tabele, grafov izrazil njihov čas skoka in njihovo hitrost pri skoku. Nato sem iz znanih podatkov izračunal še njihovo moč, ki so jo porabili pri skoku. Dobljene rezultate sem zapisal v tabelo.

4 TABELA MERITEV

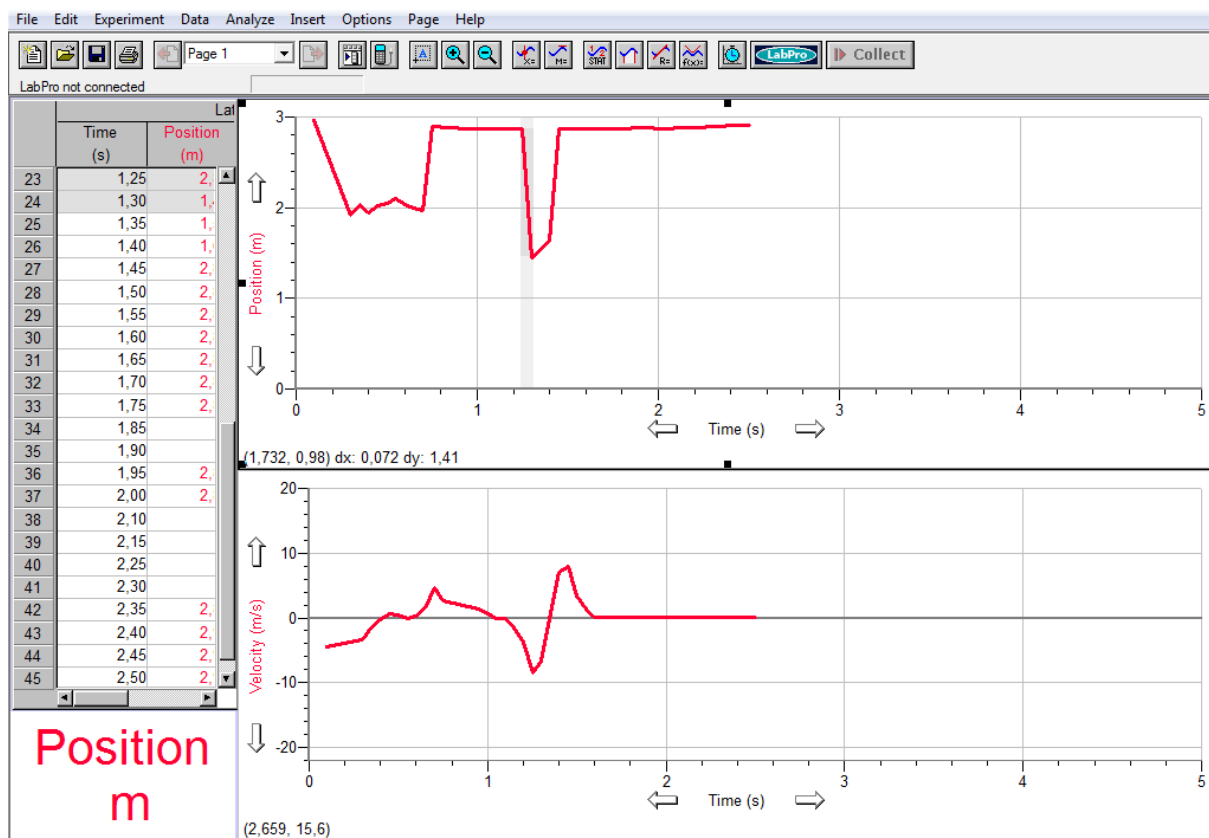
RAZRED	IME	VIŠINA	MASA UČENCA	ODRIV	ČAS SKOKA	HITROST	MOČ
3. A	MANCA	1,32 m	33 kg	0,068 m	0,052 s	6,091 $\frac{m}{s}$	372,64 W
	LEA	1,34 m	36 kg	0,079 m	0,053 s	5,432 $\frac{m}{s}$	526,43 W
	KRISTJAN	1,33 m	38 kg	0,050 m	0,054 s	5,420 $\frac{m}{s}$	345,17 W
	ENEJ	1,36 m	36 kg	0,024 m	0,052 s	7,507 $\frac{m}{s}$	162,97 W
3. B	ANA	1,34 m	34 kg	0,069 m	0,057 s	6,841 $\frac{m}{s}$	403,76 W
	JAN	1,35 m	35 kg	0,064 m	0,054 s	6,943 $\frac{m}{s}$	425,68 W
	ROK	1,36 m	32 kg	0,084 m	0,056 s	5,875 $\frac{m}{s}$	470,88 W
	LEONORA	1,31 m	37 kg	0,058 m	0,054 s	6,863 $\frac{m}{s}$	389,86 W
6. A	ANJA	1,60 m	40 kg	0,095 m	0,054 s	6,897 $\frac{m}{s}$	690,34 W
	HANA	1,51 m	39 kg	0,097 m	0,053 s	6,341 $\frac{m}{s}$	700,22 W
	URŠKA	1,50 m	42 kg	0,102 m	0,056 s	5,937 $\frac{m}{s}$	808,22 W
	ADIS	1,53 m	45 kg	0,084 m	0,056 s	7,823 $\frac{m}{s}$	662,18 W
6. B	ANJA	1,60 m	44 kg	0,089 m	0,054 s	8,641 $\frac{m}{s}$	711,42 W
	VENERA	1,53 m	46 kg	0,094 m	0,053 s	7,985 $\frac{m}{s}$	785,53 W
	VIKTORIJA	1,54 m	49 kg	0,101 m	0,056 s	8,897 $\frac{m}{s}$	933,48 W
	ANEJA	1,51 m	48 kg	0,096 m	0,052 s	7,721 $\frac{m}{s}$	869,32 W
9. A	TILEN	1,59 m	49 kg	0,130 m	0,059 s	9,013 $\frac{m}{s}$	1059,23 W
	NACE	1,63 m	45 kg	0,146 m	0,058 s	8,889 $\frac{m}{s}$	1111,24 W
	MARTIN	1,65 m	55 kg	0,124 m	0,057 s	8,357 $\frac{m}{s}$	1173,76 W
	TAJA	1,58 m	60 kg	0,108 m	0,054 s	7,762 $\frac{m}{s}$	1121,20 W

Tabela 1: Tabela prikazuje izračune za učence iz posameznih razredov

5 IZRAČUNI

Iz vsakega razreda sem uporabil učenca/ko, kjer je bil odriv najvišji. Na sliki 3. je prikazan njegov/njen graf in izmerjene količine. Pod grafom je prikazan postopek določitve velikosti moči učenca/ke.

5.1 Izračun za 3. a



Slika 3: Analiza skoka učenke 3. a razreda

Učenka 3. a razreda: Manca

$$m = 3kg$$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h_{odrive\ učenke}}{t_{skoka\ učenke}}$$

$$h_{učenca} = 1,34m$$

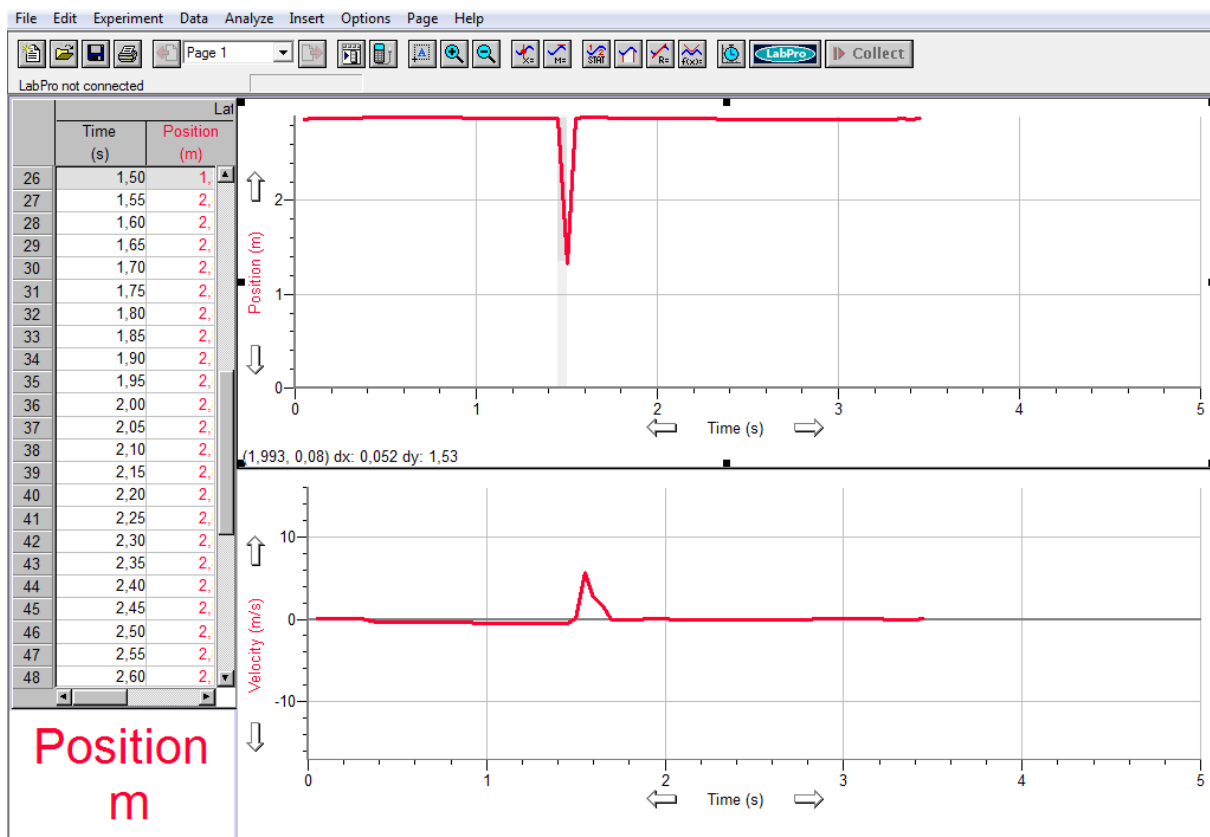
$$P = \frac{32kg \cdot 9,81 \frac{m}{s} \cdot 0,064m}{0,054 s}$$

$$t_{skoka\ učenca} = 1,456s$$

$$P \doteq \underline{\underline{372,6 W}}$$

$$h_{odrive\ učenca} = 0,068m$$

5.2 Izračun za 3. b



Slika 4: Analiza skoka učenca 3. b razreda

Učenec 3. a razreda: Jan

$$m = 33\text{kg}$$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h_{\text{odrive učenke}}}{t_{\text{skoka učenke}}}$$

$$h_{\text{učenca}} = 1,34\text{m}$$

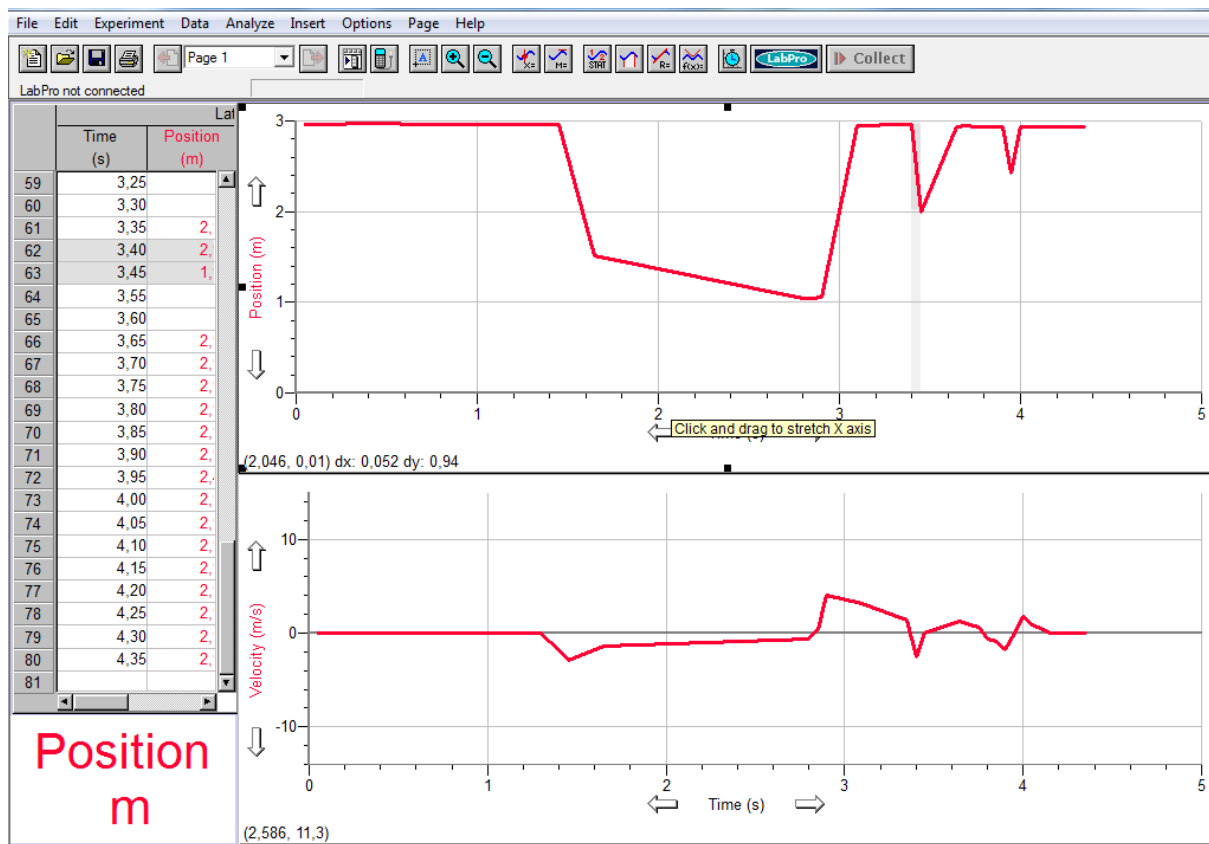
$$P = \frac{33\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,068\text{m}}{0,072\text{ s}}$$

$$t_{\text{skoka učenca}} = 0,072\text{ s}$$

$$P \doteq \underline{\underline{425,6\text{ W}}}$$

$$h_{\text{odrive učenca}} = 0,068\text{m}$$

5.3 Izračun za 6. a



Slika 5: Analiza skoka učenke 6. a razreda

Učenka 6. a razreda: Urška

$$m = 42kg$$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h_{odrive\ učenke}}{t_{skoka\ učenke}}$$

$$h_{učenca} = 1,50m$$

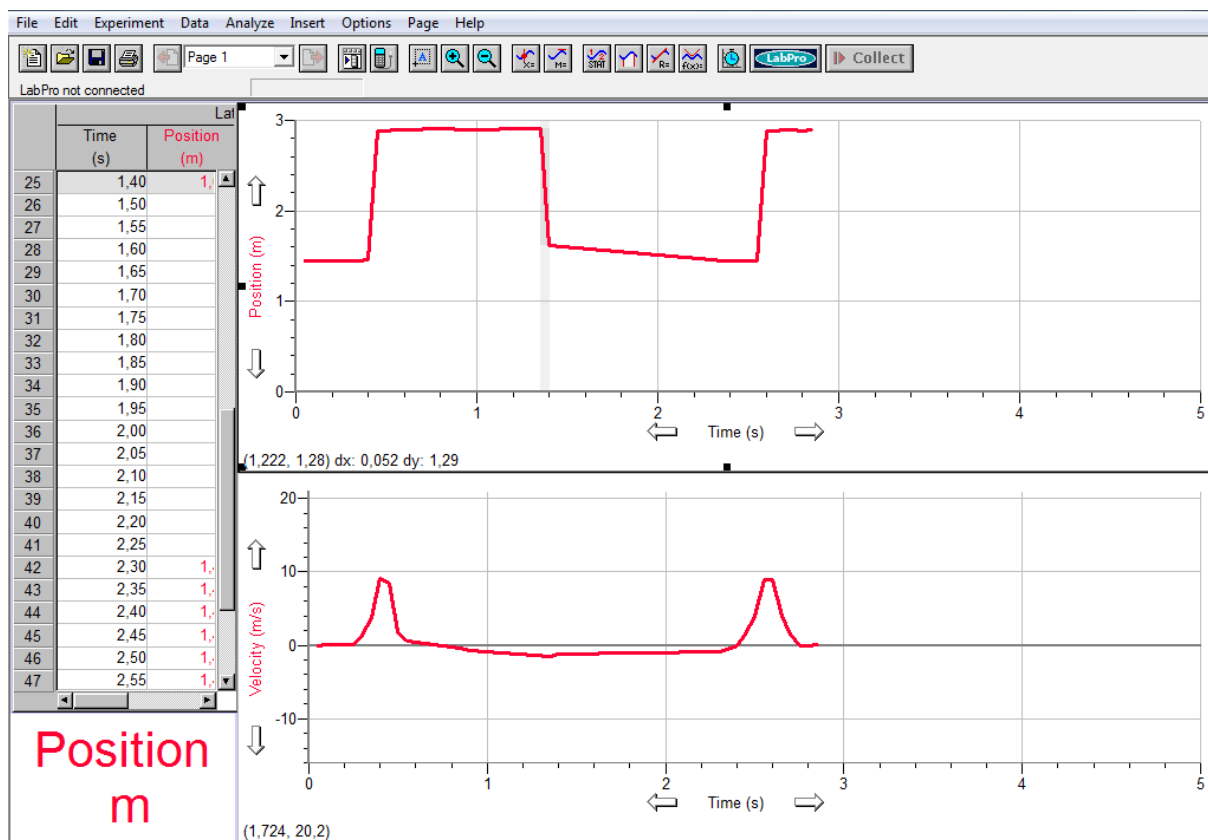
$$P = \frac{42kg \cdot 9,81 \frac{m}{s} \cdot 0,102m}{0,052 s}$$

$$t_{skoka\ učenca} = 0,052s$$

$$P \doteq \underline{\underline{808,22 W}}$$

$$h_{odrive\ učenca} = 0,102m$$

5.4 Izračun za 6. b



Slika 6: Analiza skoka učenke 6. b razreda

Učenka 6. b razreda: Viktorija

$$m = 49kg$$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h_{odrive\ učenke}}{t_{skoka\ učenke}}$$

$$h_{učenca} = 1,54m$$

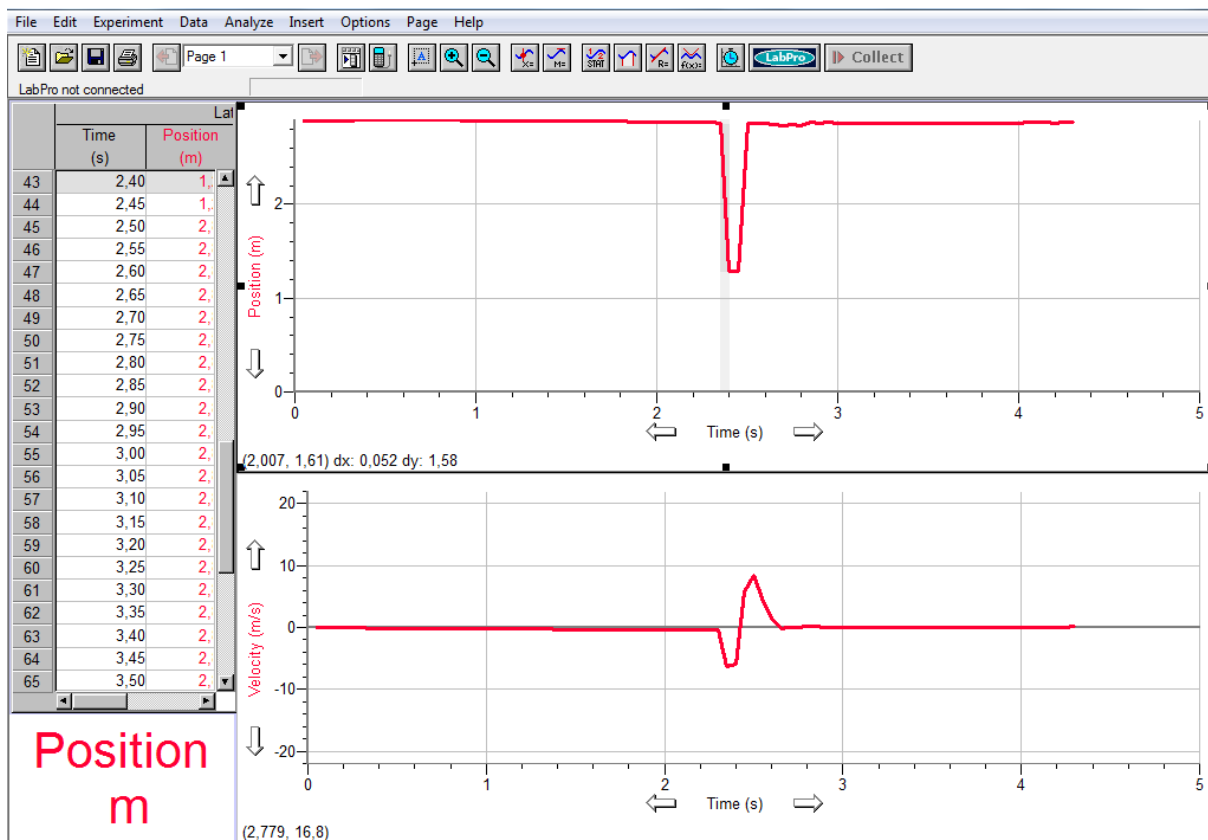
$$P = \frac{49kg \cdot 9,81 \frac{m}{s} \cdot 0,101m}{0,052 s}$$

$$t_{skoka\ učenca} = 0,052s$$

$$P \doteq \underline{\underline{933,48 W}}$$

$$h_{odrive\ učenca} = 0,101m$$

5.5 Izračun za 9. a



Slika 7: Analiza skoka učenca 9. a razreda

Učenec 9. a razreda: Tilen

$$m = 49\text{kg}$$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h_{\text{odrive učenke}}}{t_{\text{skoka učenke}}}$$

$$h_{\text{učenca}} = 1,59\text{m}$$

$$P = \frac{49\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,130\text{m}}{0,052\text{ s}}$$

$$t_{\text{skoka učenca}} = 0,052\text{s}$$

$$P \doteq \underline{\underline{1201,76\text{ W}}}$$

$$h_{\text{odrive učenca}} = 0,130\text{m}$$

6 UGOTOVITVE

6.1 Analiza podatkov

Pri analizi podatkov sem ugotovil, da so si rezultati med seboj kar podobni saj med številkami ni bilo velike razlike. Ko sem podatke zapisoval v tabelo sem moral ugotoviti tudi zakaj so si podatki tako podobni. To sem ugotovil samo tako, da sem jih med sabo primerjal in izračunal moč posameznega učenca, ki se pri posameznih razredih ni tako razlikovala, kot pa pri primerjavi z drugimi razredi, ki so imeli moč za nekoliko večjo.

6.2 Primerjava rezultatov

Pri primerjavi sem ugotovil, da se kljub starostni razliki in razliki mase, višina odriva in čas skoka nista preveč razlikovala kot sem pričakoval. Razlikovala pa se je njihova hitrost in moč kar me ni presenetilo.

6.3 Hipoteze

H1 – *Učenec z manjšo maso bo skočil višje in z večjo močjo kot učenec z večjo maso.*

Hipotezo zavrjena, ker sem ugotovil, da je višina odriva odvisna tudi od moči, ki jo potrebuje učenec. Če ima učenec večjo moč, je odriv višji.

H2 – *Odriv bo pri učencih zadnjega triletja je večji.*

Hipoteza potrjena. Odgovori so zapisani v tabeli.

H3 – *Višina odriva je odvisna od mase učenca in njegove višine.*

Hipotezo sem zavrnil, saj sem ugotovil, da učenec z večjo maso potrebuje več moči, da je njegov odriv večji.

VIRI IN LITERATURA

[1] B. Breznec, B. C. (2005). *FIZIKA ZA 9. RAZRED OSNOVNE ŠOLE*. Ljubljana: Modrijan.

[2] B. Breznec, B. C. (2007). *FIZIKA ZA 8. RAZRED OSNOVNE ŠOLE*. Ljubljana: Modrijan.

[3] <http://www.fiz.e-va.si/lessons/40/>

[4] <http://mylowpricenow.com/images/isimages/DHGOMOT.jpg>