

Pro analýzu pádu jsem použil kuličku o hmotnosti 2 g, kuličku o hmotnosti 35 g a video s 60 fps. Pád jsem měřil na vzdálenost 2,5 metru. Naměřené hodnoty pro lehčí kuličku najdeme v tabulce 1a a pro těžší v tabulce 1b.

Fitováním metodou nejmenších čtverců nám pro odporovou sílu působící na lehkou kuličku vyjde funkce:

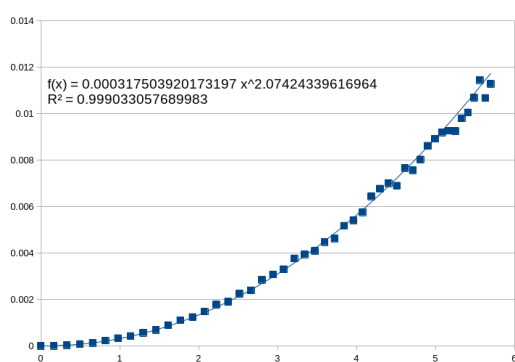
$$F_{ol}(v) = 0,000318 \cdot v^{2,074}$$

Pro těžkou kuličku nám vyjde funkce:

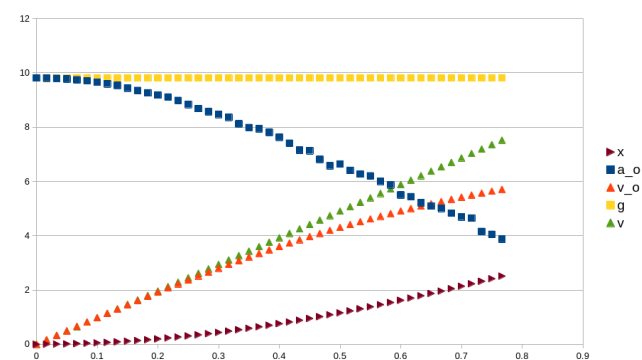
$$F_{ot}(v) = 0,000326 \cdot v^{2,03905}$$

Obě měly koeficient determinace kolem 99,9 %, tudíž tato funkce přesně reprezentuje experimentální data. Můžeme si všimnout, že obě odporové síly se příliš neliší, tudíž můžeme usoudit, že velikost odporové síly nezávisí na hmotnosti. To způsobí, že na těžký předmět bude mít odporová síla malý efekt, ale na lehký předmět výrazný (to můžeme vidět na grafech níže). Z toho tedy vyvodíme, že u hustých předmětů lze odporová síla při volném pádu zanedbat.

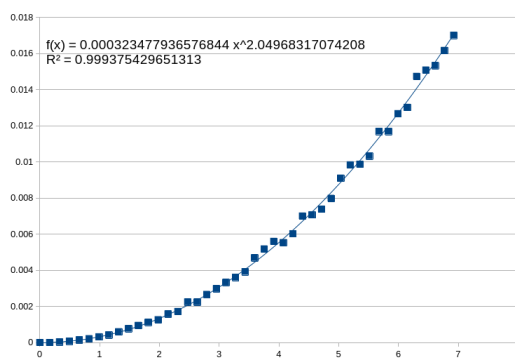
Obrázek 1: Grafy



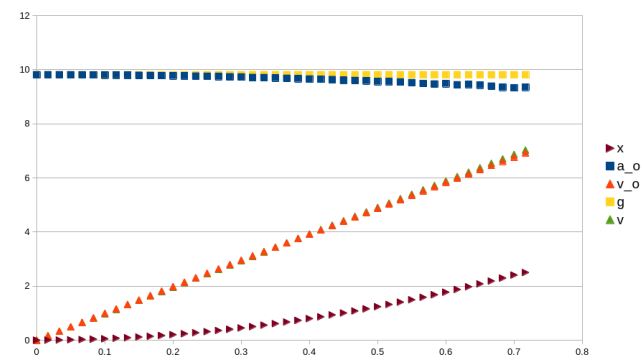
(a) Odporová síla F_o s lehkou kuličkou



(b) Dráha a porovnání zrychlení a rychlosti s odporem a bez odporu (lehká kulička)



(c) Odporová síla F_o s těžkou kuličkou



(d) Dráha a porovnání zrychlení a rychlosti s odporem a bez odporu (těžká kulička)

Tabulka 1: Výsledky měření

(a) Výsledky měření s lehkou kuličkou

t	s [m]	v [m/s]	a [$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$]	F_o [N]
0	0	0	9,81	0
0,01667	0,001	0,165	9,807	0,000006
0,03333	0,006	0,33	9,794	0,000032
0,05	0,013	0,495	9,771	0,000078
0,06667	0,023	0,658	9,744	0,000132
0,08333	0,036	0,818	9,696	0,000228
0,1	0,051	0,978	9,644	0,000332
0,11667	0,069	1,138	9,598	0,000424
0,13333	0,089	1,298	9,526	0,000568
0,15	0,113	1,458	9,465	0,00069
0,16667	0,138	1,613	9,365	0,00089
0,18333	0,167	1,768	9,259	0,001102
0,2	0,197	1,923	9,19	0,00124
0,21667	0,232	2,074	9,071	0,001478
0,23333	0,267	2,224	8,921	0,001778
0,25	0,307	2,374	8,86	0,0019
0,26667	0,347	2,519	8,687	0,002246
0,28333	0,391	2,664	8,615	0,00239
0,3	0,436	2,805	8,386	0,002848
0,31667	0,485	2,945	8,274	0,003072
0,33333	0,535	3,081	8,16	0,0033
0,35	0,588	3,215	7,928	0,003764
0,36667	0,643	3,348	7,839	0,003942
0,38333	0,7	3,478	7,765	0,00409
0,4	0,76	3,603	7,573	0,004474
0,41667	0,82	3,728	7,498	0,004624
0,43333	0,885	3,849	7,225	0,00517
0,45	0,95	3,969	7,108	0,005404
0,46667	1,017	4,086	6,933	0,005754
0,48333	1,087	4,199	6,591	0,006438
0,5	1,157	4,308	6,426	0,006768
0,51667	1,231	4,416	6,308	0,007004
0,53333	1,306	4,521	6,362	0,006896
0,55	1,381	4,622	5,98	0,00766
0,56667	1,46	4,722	6,028	0,007564
0,58333	1,54	4,818	5,798	0,008024
0,6	1,62	4,91	5,503	0,008614
0,61667	1,703	5,001	5,353	0,008914
0,63333	1,788	5,088	5,215	0,00919
0,65	1,873	5,173	5,18	0,00926
0,66667	1,959	5,256	5,187	0,009246
0,68333	2,049	5,337	4,911	0,009798
0,7	2,139	5,416	4,786	0,010048
0,71667	2,229	5,493	4,468	0,010684
0,73333	2,321	5,566	4,088	0,011444
0,75	2,416	5,639	4,473	0,010674
0,76667	2,5	5,706	4,17	0,01128

(b) Výsledky měření s těžkou kuličkou

t	s [m]	v [m/s]	a [$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$]	F_o [N]
0	0	0	9,81	0
0,01667	0,001	0,165	9,81	0
0,03333	0,006	0,33	9,809	0,000035
0,05	0,013	0,495	9,808	0,00007
0,06667	0,023	0,66	9,806	0,00014
0,08333	0,036	0,825	9,804	0,00021
0,1	0,051	0,99	9,801	0,000315
0,11667	0,07	1,155	9,798	0,00042
0,13333	0,09	1,32	9,793	0,000595
0,15	0,115	1,485	9,788	0,00077
0,16667	0,141	1,65	9,783	0,000945
0,18333	0,171	1,815	9,778	0,00112
0,2	0,202	1,98	9,774	0,00126
0,21667	0,237	2,145	9,765	0,001575
0,23333	0,274	2,31	9,761	0,001715
0,25	0,314	2,474	9,746	0,00224
0,26667	0,357	2,634	9,746	0,00224
0,28333	0,402	2,794	9,734	0,00266
0,3	0,451	2,954	9,725	0,002975
0,31667	0,501	3,114	9,715	0,003325
0,33333	0,555	3,274	9,707	0,003605
0,35	0,61	3,434	9,698	0,00392
0,36667	0,67	3,594	9,676	0,00469
0,38333	0,731	3,754	9,662	0,00518
0,4	0,796	3,914	9,65	0,0056
0,41667	0,862	4,074	9,652	0,00553
0,43333	0,932	4,234	9,638	0,00602
0,45	1,004	4,394	9,61	0,007
0,46667	1,079	4,554	9,608	0,00707
0,48333	1,157	4,714	9,599	0,007385
0,5	1,237	4,874	9,582	0,00798
0,51667	1,32	5,034	9,55	0,0091
0,53333	1,405	5,194	9,529	0,009835
0,55	1,494	5,354	9,528	0,00987
0,56667	1,584	5,514	9,515	0,010325
0,58333	1,678	5,674	9,476	0,01169
0,6	1,773	5,834	9,476	0,01169
0,61667	1,873	5,993	9,448	0,01267
0,63333	1,974	6,15	9,438	0,01302
0,65	2,079	6,305	9,389	0,014735
0,66667	2,185	6,46	9,379	0,015085
0,68333	2,295	6,615	9,372	0,01533
0,7	2,406	6,77	9,348	0,01617
0,71667	2,5	6,925	9,324	0,01701