

# Gaussova zbraň

aneb využití magnetismu ve zbrojním průmyslu



fyzikální **seminář**

FYS - KATEDRA FYZIKY - FJFI - ČVUT

# Průběh přednášky

- Náš projekt
- Princip Gaussova děla
- Využití ve zbrojním průmyslu
- Ukázka naší zbraně
- Vlastní měření
- Závěr

# Průběh přednášky

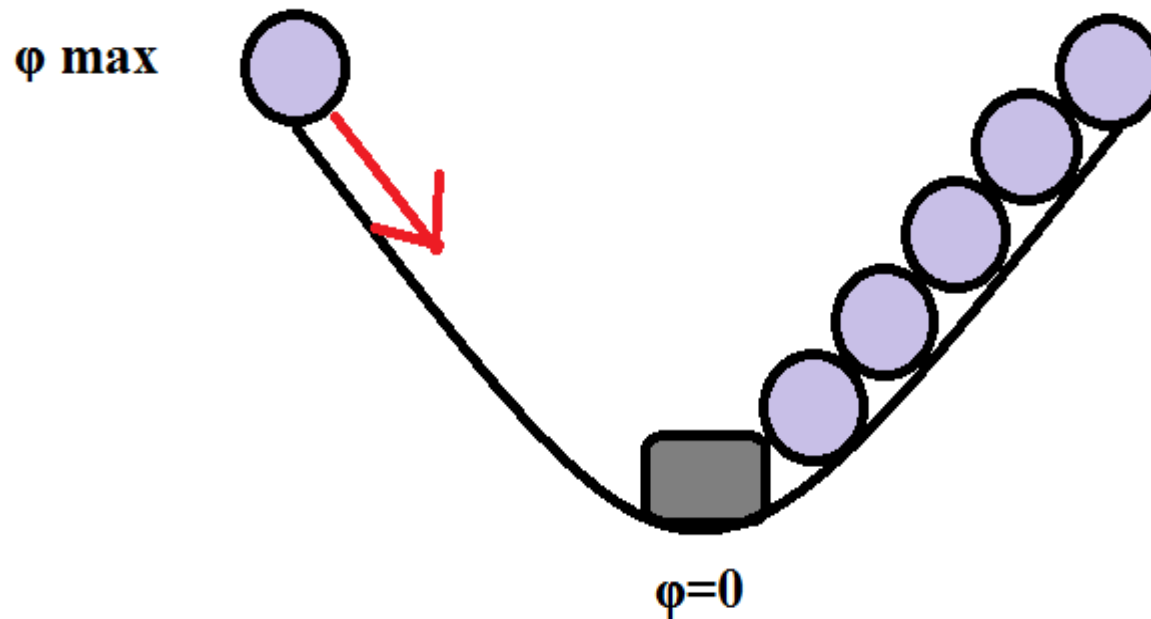
- **Náš projekt**
- Princip Gaussova děla
- Využití ve zbrojním průmyslu
- Ukázka naší zbraně
- Vlastní měření
- Závěr

# Průběh přednášky

- Náš projekt
- **Princip Gaussova děla**
- Využití ve zbrojním průmyslu
- Ukázka naší zbraně
- Vlastní měření
- Závěr

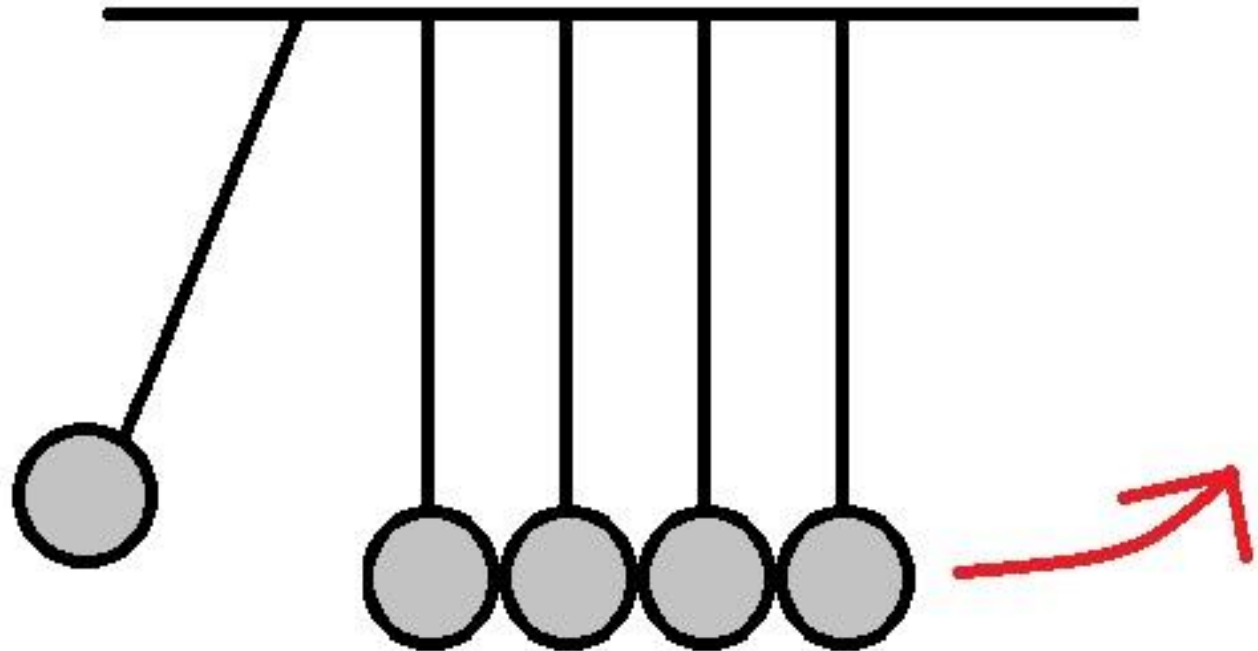
# Princip Gaussova děla

- Potenciálová jáma



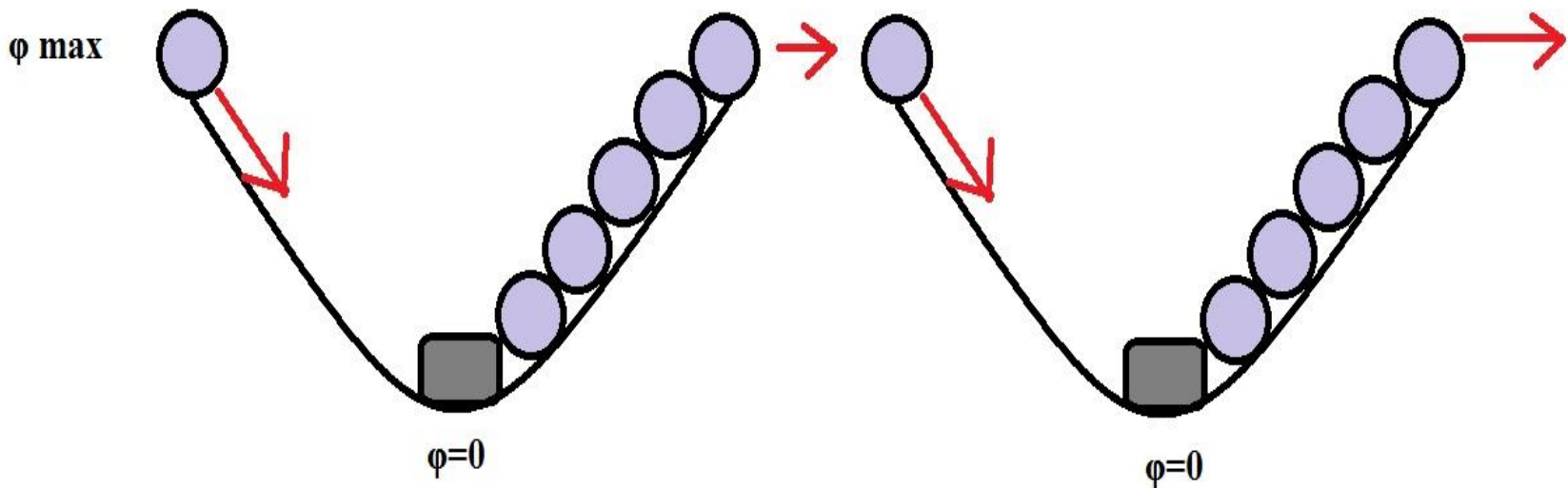
# Princip Gaussova děla

- Rázostroj



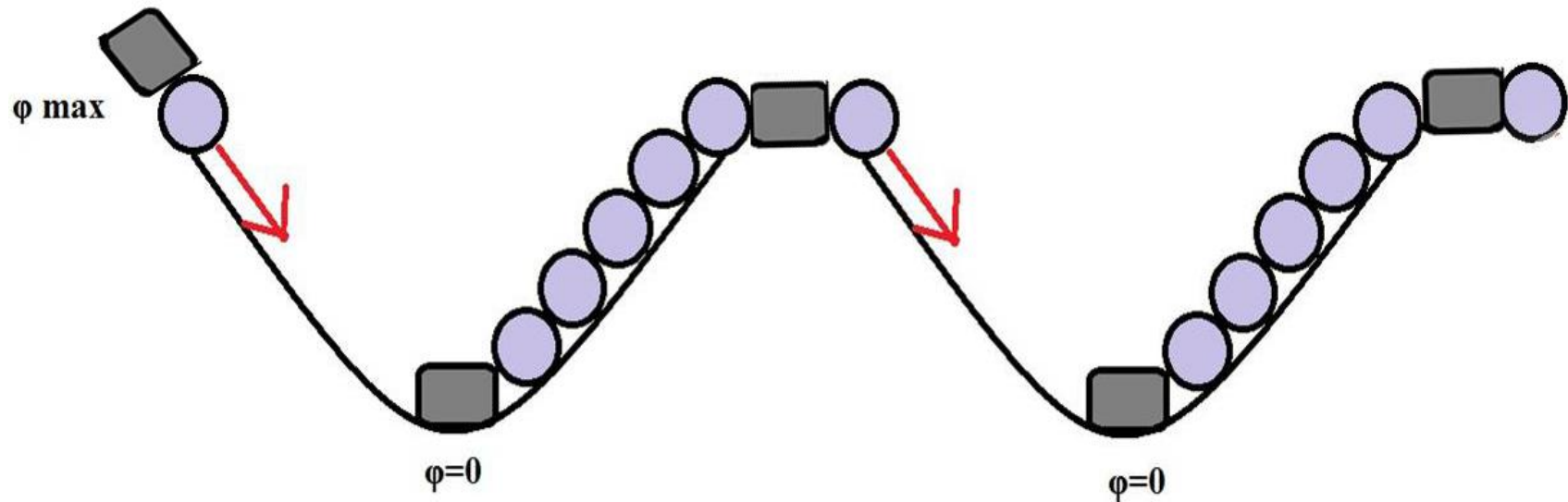
# Princip Gaussova děla

- Soustava magnetů a kuliček



# Princip Gaussova děla

- Naše inovace





# Průběh přednášky

- Náš projekt
- Princip Gaussova děla
- **Využití ve zbrojním průmyslu**
- Ukázka naší zbraně
- Vlastní měření
- Závěr

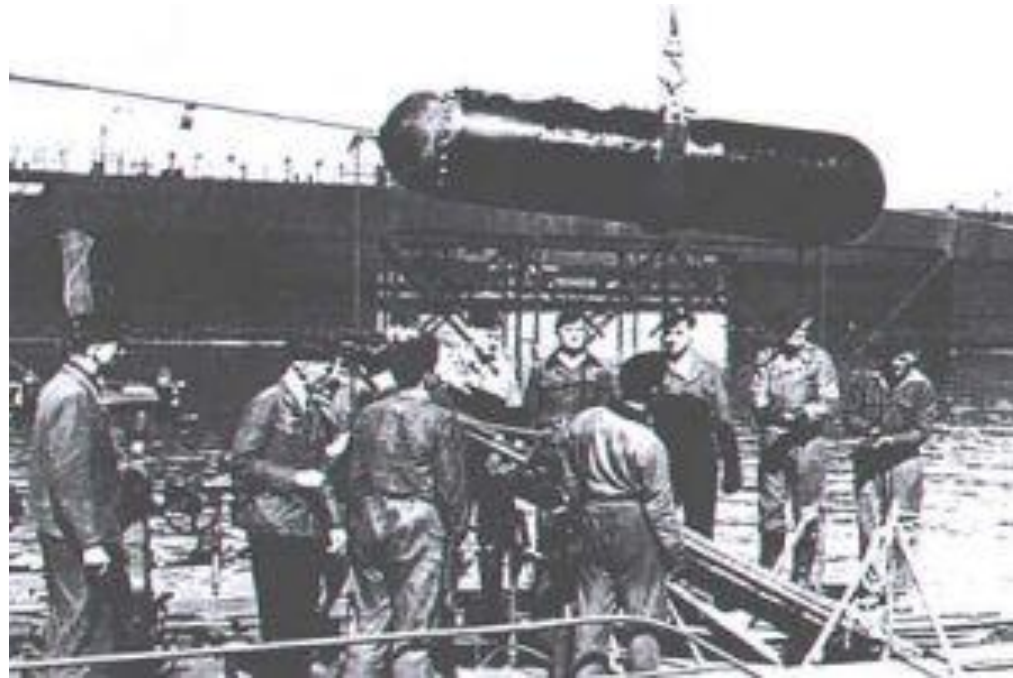
# Využití ve zbrojním průmyslu

- Husitské války



# Využití ve zbrojním průmyslu

- Německé magnetické miny



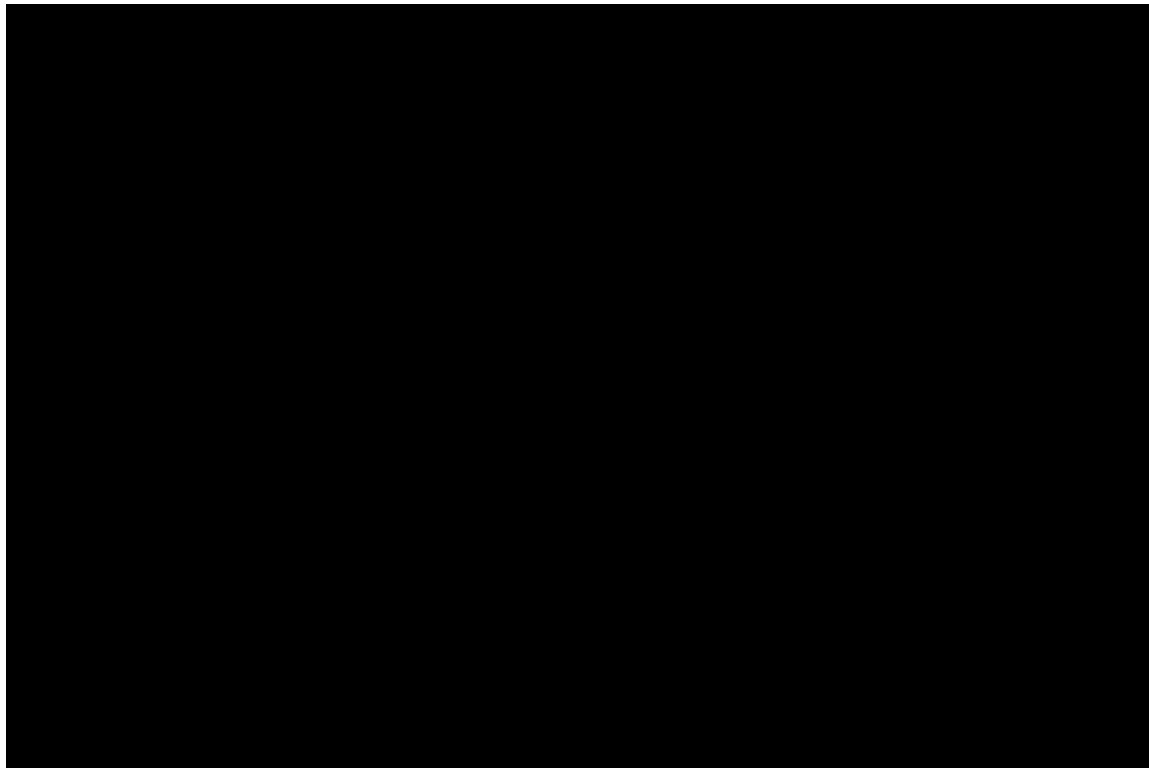
# Využití ve zbrojním průmyslu

- Vývoj magnetického děla pro potřeby U.S. Army



# Využití ve zbrojním průmyslu

- Vývoj magnetického děla pro potřeby U.S. Army



# Průběh přednášky

- Náš projekt
- Princip Gaussova děla
- Využití ve zbrojním průmyslu
- **Ukázka naší zbraně**
- Vlastní měření
- Závěr

# Průběh přednášky

- Náš projekt
- Princip Gaussova děla
- Využití ve zbrojním průmyslu
- Ukázka naší zbraně
- **Vlastní měření**
- Závěr

# Vlastní měření

- Naše cíle

- Sestavit základní model Gaussovy zbraně a následně jej zvětšit do patřičně silných rozměrů.

Ráže zbraně	Rychlost
4,5 mm (vzduchovka)	170 m/s
5,6 mm (malorážka)	220 m/s
9 x 19 mm (pistole)	340 m/s
12,7 x 99 mm (velkorážný kulomet)	800 m/s
5,56 x 45 mm (útočná puška Heckler & Koch G36)	920 m/s
125 x 1400 mm (tank)	1700 m/s





# Vlastní měření

## Náš postup

- Nesystematické měření (metoda pokus-omyl)
- Systematické měření (Počítání rychlosti výstřelu  $v_0$ )
  - Z rovnoměrně zpomaleného pohybu

$$v_0 = 2s/t$$

- Z vodorovného vrhu

$$V_0 = s \sqrt{(2h/g)}$$

# Vlastní měření

Počet magnetů	Počet kuliček (na magnet)	Počet kuliček	Vzdálenost kuličky od dalšího magnetu	Měření 1			Měření 2			Měření 3			Měření 4			Měření 5			Maximální rychlost	Průměrná rychlost	
				Dráha (m)	Čas (s)	Rychlost (m/s)	Dráha (m)	Čas (s)	Rychlost (m/s)	Dráha (m)	Čas (s)	Rychlost (m/s)	Dráha (m)	Čas (s)	Rychlost (m/s)	Dráha (m)	Čas (s)	Rychlost (m/s)			
1	1	1	---	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	2	---	1,6	2,62	1,22	2,1	3,12	1,35	1,6	2,63	1,22	1,95	3,46	1,13	1,95	2,89	1,35	1,35	1,25	1,25
1	3	3	---	2,14	3,36	1,27	3,02	3,85	1,57	3,3	3,72	1,77	3,51	4,04	1,74	1,78	2,9	1,21	1,77	1,51	1,51
1	4	4	---	3,23	3,83	1,69	2,61	3,29	1,59	3,72	4,18	1,78	3,27	3,48	1,88	3,14	4,05	1,55	1,88	1,7	1,7
1	5	5	---	4,05	4,25	1,91	3,49	3,95	1,77	2,92	3,6	1,62	2,11	2,74	1,54	3,24	3,85	1,68	1,91	1,7	1,7
1	6	6	---	3,71	4,06	1,83	3,22	3,87	1,66	2,45	3,46	1,42	2,93	3,55	1,65	2,22	3,34	1,33	1,83	1,58	1,58
2	2	4	2	2,47	3,29	1,5	2,53	3,62	1,4	2,27	4,08	1,11	1,5	2,69	1,12	1,92	2,6	1,48	1,5	1,32	1,32
2	3	6	2	4,1	3,94	2,08	4,69	4,06	2,31	4,37	4	2,19	3,84	3,75	2,05	4,33	3,92	2,21	2,31	2,17	2,17
2	4	8	2	4,88	4,05	2,41	4,54	3,27	2,78	4,93	3,22	3,06	4,93	2,79	3,53	4,93	3,48	2,83	3,53	2,92	2,92
2	5	10	2	4,27	4,03	2,12	3,99	4,07	1,96	3,92	4,08	1,92	2,36	3,71	1,27	4,19	4,1	2,04	2,12	1,86	1,86
2	6	12	2	3,79	3,43	2,21	4,14	3,88	2,13	4,09	3,24	2,52	4,5	3,76	2,39	3,77	3,61	2,09	2,52	2,27	2,27
2	2	4	2,5	2,5	3,34	1,5	1,57	2,51	1,25	2,11	3,2	1,32	2,38	2,38	2	1,67	2,42	1,38	2	1,49	1,49
2	3	6	2,5	4,17	3,81	2,19	3,07	3,6	1,71	4,28	3,69	2,32	4,46	3,54	2,52	4,15	3,91	2,12	2,52	2,17	2,17
2	4	8	2,5	3,58	3,64	1,97	4,37	3,57	2,45	4,69	4,01	2,34	4,5	3,92	2,3	4,01	3,41	2,35	2,45	2,28	2,28
2	5	10	2,5	4,15	3,93	2,11	4	3,64	2,2	3,47	3,97	1,75	3,56	3,87	1,84	3,67	4,06	1,81	2,2	1,94	1,94
2	6	12	2,5	4,78	3,32	2,88	4,75	3,84	2,47	4,26	3,91	2,18	2,83	3,51	1,61	4,13	4,02	2,05	2,88	2,24	2,24
2	2	4	3	2,13	2,96	1,44	1,99	2,58	1,54	2,47	3,58	1,38	2,24	3,33	1,35	2,23	3,32	1,34	1,54	1,41	1,41
2	3	6	3	3,58	3,72	1,92	4,2	3,84	2,19	4,89	3,57	2,74	4,89	3,91	2,5	4,73	3,53	2,68	2,74	2,41	2,41
2	4	8	3	4,18	3,9	2,14	3,42	4,1	1,67	3,89	4,32	1,8	3,28	3,8	1,73	4,19	3,94	2,13	2,14	1,89	1,89
2	5	10	3	4,8	3,92	2,45	4,75	3,63	2,62	4,05	3,97	2,04	3,61	3,51	2,06	4,87	3,17	3,07	3,07	2,45	2,45
2	6	12	3	4,44	3,84	2,31	1,48	2,08	1,42	2,33	2,6	1,79	3,46	3,74	1,85	3,59	3,71	1,94	2,31	1,86	1,86
2	2	4	3,5	2,28	2,9	1,57	1,17	3,21	0,73	1,21	2,58	0,94	2,47	3,83	1,29	1,34	2,53	1,06	1,57	1,12	1,12
2	3	6	3,5	4,39	3,97	2,21	3,87	3,89	1,99	3,3	3,89	1,7	4,33	4	2,17	4,62	4	2,31	2,31	2,07	2,07
2	4	8	3,5	4,03	4,03	2	3,81	3,86	1,97	4,44	3,82	2,32	3,34	3,47	1,93	4,19	4,18	2	2,32	2,05	2,05
2	5	10	3,5	4,7	3,83	2,45	4,43	3,91	2,27	4,65	3,96	2,35	4,5	3,74	2,41	4,28	4,25	2,01	2,45	2,3	2,3
2	6	12	3,5	4,25	3,76	2,26	4,31	3,85	2,24	3,64	4,14	1,76	4,26	3,77	2,26	3,85	3,53	2,18	2,26	2,14	2,14
2	2	4	4	2,48	3,13	1,58	2,66	3,19	1,61	2,15	3,1	1,39	2,59	3,33	1,56	3,03	3,54	1,71	1,71	1,57	1,57
2	3	6	4	3,19	3,66	1,74	3,4	3,76	1,81	3,28	3,92	1,67	3	4,51	1,33	3,36	3,56	1,89	1,89	1,69	1,69
2	4	8	4	4,62	3,37	2,74	3,63	3,43	2,12	3,74	3,71	2,02	4,38	3,98	2,2	3,91	3,89	2,01	2,74	2,22	2,22
2	5	10	4	4,87	4,11	2,37	4,65	3,85	2,42	4,72	4,07	2,32	3,13	3,77	1,66	1,6	2,58	1,24	2,42	2	2
2	6	12	4	4,5	3,95	2,28	1,65	2,92	1,13	3,95	3,67	2,15	4,48	3,9	2,3	4,63	3,88	2,39	2,39	2,05	2,05
3	4	12	2-2	5,11	4,91	2,08	4,98	4,4	2,26	4,24	3,9	2,17	6,18	4,74	2,61	4,51	4,19	2,15	2,61	2,26	2,26

# Vlastní měření

- Nová zjištění

- Navzdory předpokladům se rychlost při třech magnetech začala zmenšovat.
- Vzdálenosti mezi kuličkami se musí zvětšovat.

	Ráže zbraně	Rychlost
➡	4,5 mm (vzduchovka)	170 m/s
	5,6 mm (malorážka)	220 m/s
	9 x 19 mm (pistole)	340 m/s
	12,7 x 99 mm (velkorážný kulomet)	800 m/s
	5,56 x 45 mm (útočná puška Heckler & Koch G36)	920 m/s
	125 x 1400 mm (tank)	1700 m/s

# Vlastní měření

- Nová zjištění

- Izolepa možná není nejlepší k udržení magnetů (náhrada pevnými úchytkami z železářství)
- Vytvořit kuličkám drážku, aby nevyhlédali z dráhy.

	Ráže zbraně	Rychlost
	4,5 mm (vzduchovka)	170 m/s
	5,6 mm (malorážka)	220 m/s
	9 x 19 mm (pistole)	340 m/s
➡	12,7 x 99 mm (velkorážný kulomet)	800 m/s
	5,56 x 45 mm (útočná puška Heckler & Koch G36)	920 m/s
	125 x 1400 mm (tank)	1700 m/s

# Vlastní měření

## Náš postup

- Chtěli jsme odhadnout závislost, jak moc se mají vzdálenosti mezi kuličkami a magnety zvětšovat.
- Ukázalo se však, že se zvětšujícím se počtem magnetů rychlost výstřelu téměř neroste (nebo klesá) a to při libovolné konfiguraci.

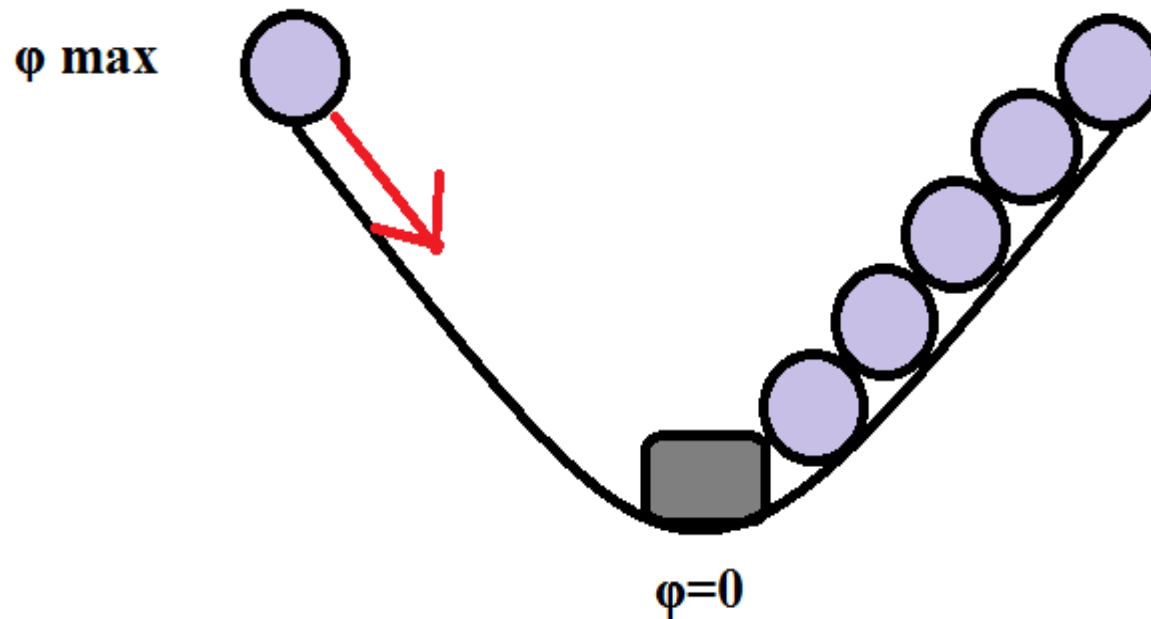
Ráže zbraně	Rychlost
4,5 mm (vzduchovka)	170 m/s
5,6 mm (malorážka)	220 m/s
9 x 19 mm (pistole)	340 m/s
12,7 x 99 mm (velkorážný kulomet)	800 m/s
5,56 x 45 mm (útočná puška Heckler & Koch G36)	920 m/s
125 x 1400 mm (tank)	1700 m/s

# Průběh přednášky

- Náš projekt
- Princip Gaussova děla
- Využití ve zbrojním průmyslu
- Ukázka naší zbraně
- Vlastní měření
- **Závěr**

# Závěr

- Potenciálová jáma



# Použitá literatura

- <http://scitoys.com/scitoys/scitoys/magnets/gauss.html> k 10.12.2011  
Autor: Simon Quellen
- [http://www.madbrahmin.cz/index.php?dir=ruzne/clanky/prispevky&id=gaussova\\_puska](http://www.madbrahmin.cz/index.php?dir=ruzne/clanky/prispevky&id=gaussova_puska) k 10.12.2011  
Autor: Moonfear
- Ivan Štoll, *Elektrina a Magnetismus, skripta FJFI ČVUT*
- [http://cs.wikipedia.org/wiki/Potenci%C3%A1lov%C3%A1\\_j%C3%A1ma](http://cs.wikipedia.org/wiki/Potenci%C3%A1lov%C3%A1_j%C3%A1ma) k 10.12.2011
- <http://www.neomag.cz/cz/katalog/neodymove-magnety/> k 10.12.2011
- <http://www.supermagnete.de/cze/project148> k 10.12.2011





fyzikální **seminář**

FYS - KATEDRA FYZIKY - FJFI - ČVUT

Děkujeme za pozornost