

Gaussova zbraň

aneb využití magnetismu ve zbrojním průmyslu II

M. Matys*, F. Hložek, T. Kerepecký, J. Horňák,
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1
*xMatys@seznam.cz

Abstrakt

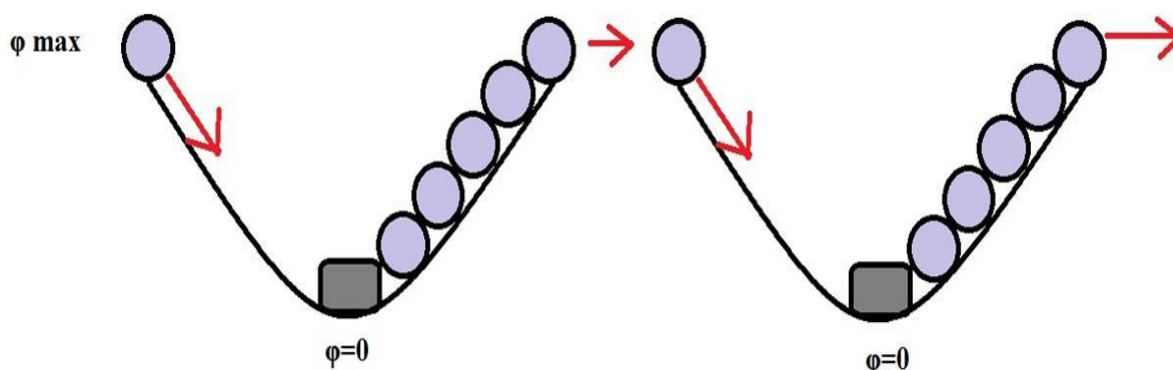
Cílem projektu bylo navázání na konstrukci Gaussovy zbraně v minulém semestru a vytvoření její zdokonalené verze.

1 Úvod

Gaussova zbraň je lineární magnetický urychlovač feromagnetického projektilu. Je známá spíše z futuristických her a filmů. Gaussovy zbraně existuje několik druhů, my jsme se rozhodli vytvořit verzi poháněnou pouze magnetickým polem.

2 Princip

Hlavním principem Gaussovi zbraně je potenciálová jáma, po vložení kuličky na okraj potenciálové jámy je kulička přitahována k upevněnému magnetu. Přeměňuje svoji potenciální energii na kinetickou a při srážce ji předává magnetu a dále podle principu, na kterém funguje například rázostroj, je kinetická energie předávána soustavou kuliček a poslední kulička je vystřelena. Kulička následovně „padá“ do další potenciálové jámy dalšího magnetu a cyklus se několikrát opakuje. Finální kulička je pak vystřelena mnohem větší rychlostí, než jakou vrazila první kulička do prvního magnetu.



Obr.1 Princip Gaussovi zbraně

3 Parametry a konstrukce

Pro výrobu naší Gaussovy zbraně jsme použili dvě dřevěná prkna o délce 50 cm, 2 odpovídající proužky plexiskla tloušťky 6 a 8 mm. 7 krychlových neodýmových magnetů. Tyto magnety jsou docela silné, výrobce uvádí, že jeden je schopen unést až 8,4 kg. Nevýhoda těchto magnetů je relativní křehkost, po vícero srážkách se obal magnetu začíná odlupovat a vzniklé kousky jsou navíc hořlavé a nevyklučuje se ani samovznícení. Kvůli odstranění rušivých vlivů jsme se snažili použít co nejméně feromagnetického materiálu. V kostře zbraně jsou pouze 3 kovové šroubky, jejichž účinky na mechanismus jsou zanedbatelné. Místo pantů jsme použili dva kousky ze starého videa. Proto pracovní název FU podle nejmenované Japonské firmy. Zbytek materiálu je pouze dřevo, plexisklo, plast a lepidlo. Uvažovali jsme, o profesionálním seřiznutí materiálu, zejména seřiznutí plexiskla laserem, ale nakonec jsem s asistencí mého otce využil pásové a přímočaré pily. Při vlastní konstrukci je důležité dbát na správné nalepení magnetů, v předem naměřené konfiguraci, využili jsme úchytové kleštičky z naší staré verze Gaussovy zbraně. Experimentálně jsme zjistili, že je výhodnější lepit magnety v řadě s opačnými póly mezi sousedními magnety, z důvodu jednoduššího lepení a menší šance na odlepení magnetu. Dále je důležité, aby se vzdálenost mezi magnety lehce zvětšovala, jinak dochází ke zmenšování rychlosti kuliček.



Obr.2 Naše Gaussova zbraň

4 Měření a pokusy

Po několika měření na zemi s využitím stopek, jsme se rozhodli pro měření metodou vodorovného vrhu ze stolu. Tato metoda je výhodná, protože stačí měřit pouze dostřel zbraně.

Využili jsme vzorce $v_0 = s \sqrt{\frac{g}{2h}}$

Kde v_0 značí rychlost při výstřelu, s délku vrhu, g gravitační konstantu, h výšku stolu. Systematickým měřením se nám podařilo určit vhodné množství kuliček na magnet a to 4, měření ideální vzdálenosti mezi magnety byl však větší problém. Po několika experimentech jsme zjistili, že při pouhém přidávání dalších magnetů při konstantní vzdálenosti mezi

magnety se rychlost vystřelené kuličky nezvětšuje, naopak dokonce klesá. Následné měření bylo poměrně časově náročné, kvůli přenastavování polohy magnetů. Bohužel se nám nepodařilo nalézt ideální posloupnost vzdáleností magnetů a tak jsme použili konfiguraci, při které u posledních magnetů nedocházelo ke zpomalování. Dále jsme pomocí kamery Casio EX-F1 zkoumali účinky naší zbraně na dřevěného tučňáka viz obr2, výsledky byly pro nás uspokojivé.



Obr.3 Experiment s dřevěným tučňákem

5 Závěr

Oproti minulému semestru jsme dosáhly významného pokroku, zvláště z estetického hlediska a rychlosti 3,749 m/s. Tato rychlost by se nechala zvětšit pomocí účinnější konfigurace magnetů nebo použitím hladšího materiálu, což by snížilo tření. Dále jsme dokázali, že naše zbraň je dostatečná k lovu dřevěných tučňáků z bezprostřední blízkosti.

6 Poděkování

Chtěli bychom poděkovat panu ing. Vojtěchu Svobodovi za poskytnutí kamery a prostor. Dále Martinu Matysovi staršímu za nástroje a pomoc při řezání materiálu.

Reference

- [1] S. Quellen ,<http://scitoys.com/scitoys/scitoys/magnets/gauss.html> :
- [2] http://www.madbrahmin.cz/index.php?dir=ruzne/clanky/prispevky&id=gaussova_puska

- [3] I. Štoll, Elektřina a Magnetismus, skripta FJFI ČVUT
[4] <http://www.neomag.cz/cz/katalog/neodymove-magnety/> [5]
<http://www.supermagnete.de/cze/project148>