

Lavoro Semestre E3A
Gruppo
Randazzo - Zanini

**THRUSTER PER
PICOSATELLITI**

Indice:

- Obiettivi;
- Tipologie Thruster;
- Prototipi Thruster:
 - a pendolo semplice;
 - a pendolo propulsivo;
 - a turbina;
 - a levitazione magnetica;
- Conclusioni;
- Riferimenti.

Obiettivi

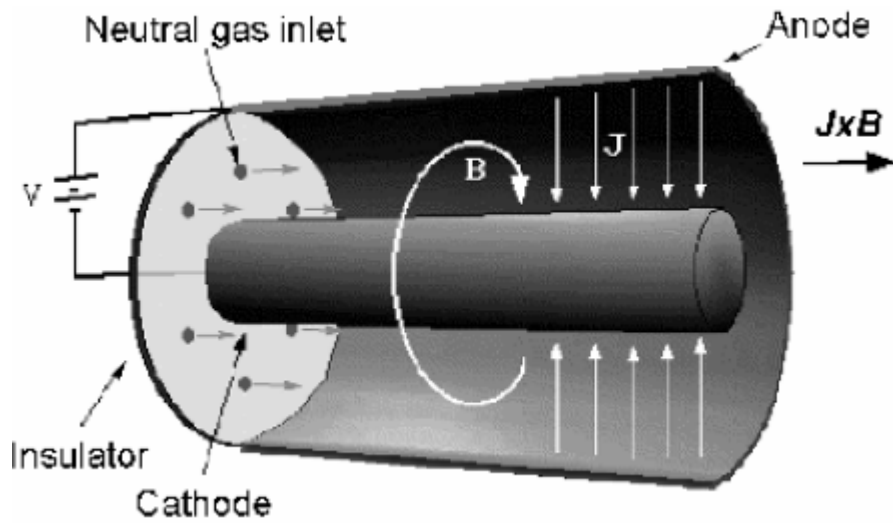
- Il nostro obiettivo finale è realizzare un sistema funzionante che permette di mettere in evidenza la spinta del PTT, realizzare l'elettronica necessaria, il relativo sistema di controllo e la comunicazione/acquisizione dei risultati.

Tipologie thruster

- **Gasdinamici:** si accelera un gas contenuto ad alta pressione tramite un ugello
- **Elettrostatici:** si accelera un fluido elettricamente carico per mezzo di un campo elettrico
- **Elettrodinamici:** si accelera un fluido ionizzato ma globalmente neutro (plasma) per mezzo di forze elettromagnetiche generate da una corrente e da un campo magnetico a questa perpendicolare.

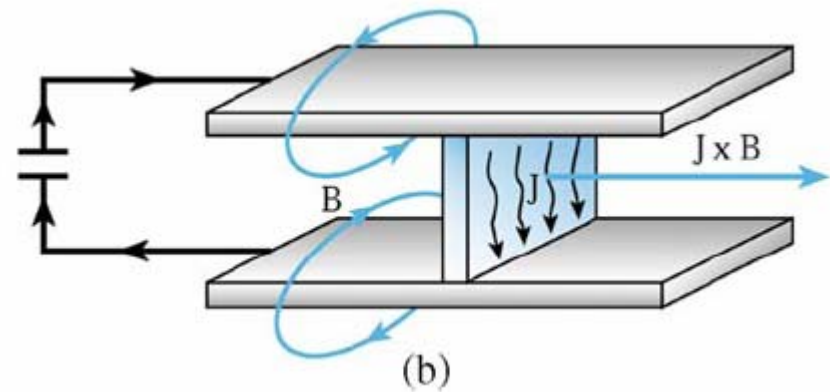
Pensando agli sviluppi futuri e quindi ai limiti di peso, volume e consumi riteniamo che i PPT siano i più consoni allo scopo.

Schema funzionamento



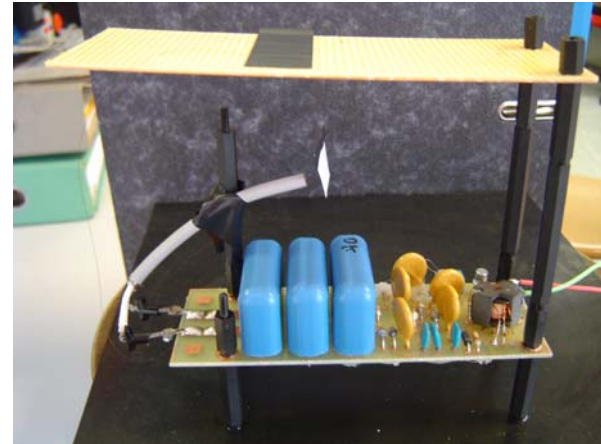
coassiale

A piastre parallele



Prototipo a pendolo semplice (1)

- La prima verifica del fenomeno è stata effettuata in questo modo
- All'inizio con generatore HV esterno poi con moltiplicatore di tensione all'interno della campana
- Semplice da realizzare ma "indiretto"



Prototipo a pendolo semplice (2)

- STIMA FORZA:

Lunghezza filo: 16cm;

Spostamento orizzontale (stimato): 0,1cm;

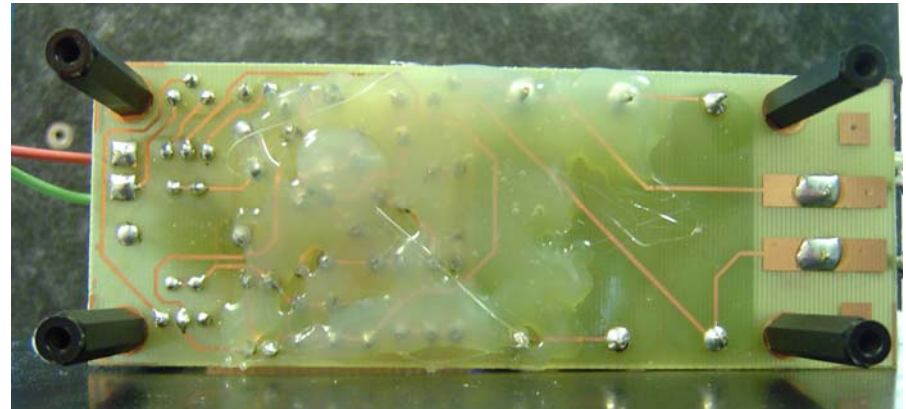
Peso: 98mg;

$$\text{sen}(\alpha) = \frac{0.1}{16} = 0.00625;$$

$$F = m \cdot g \cdot \text{sen}(\alpha) = 98 \cdot 10^{-6} \cdot 9.8 \cdot 0.00625 = 6 \mu\text{N}$$

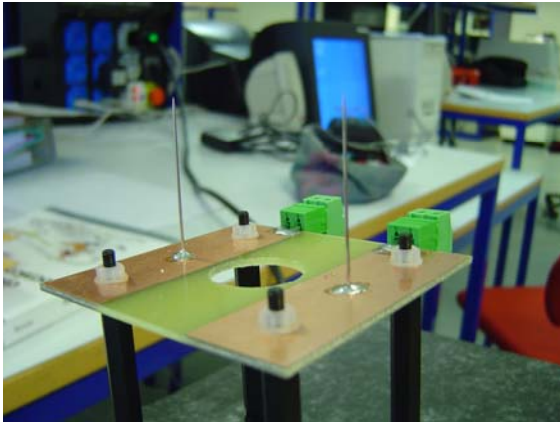
Prototipo a pendolo semplice (3)

- PRO:
 - Facile visualizzazione del fenomeno;
 - Realizzazione.
- CONTRO:
 - Dipendenza del fenomeno da altre forze;
 - Aggiunta colla al fondo del moltiplicatore per evitare scariche parassite.



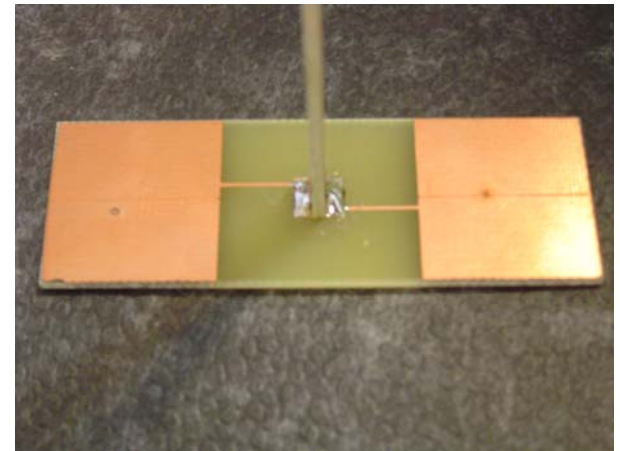
Prototipo a pendolo propulsivo (1)

- Thruster incorporato sul pendolo;
- Struttura oscillante con minor attrito possibile.



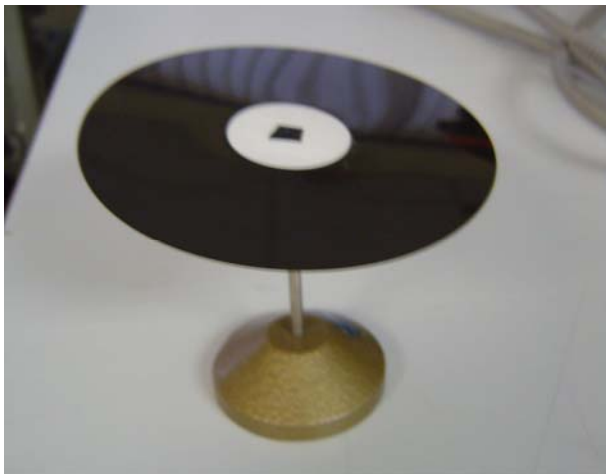
Prototipo a pendolo propulsivo (2)

- PRO:
 - Prototipo simile al reale;
 - Basso attrito;
- CONTRO:
 - Sensibilità ai disturbi;
 - Scariche parassite;
 - Correnti troppo alte alle punte degli aghi;
 - Fenomeno non visualizzato.



Prototipo a turbina (1)

- Posizionamento orizzontale o verticale
- Basso attrito e materiali molto leggeri
- Thruster incorporato o indipendente
- Grosse difficoltà per equilibrio

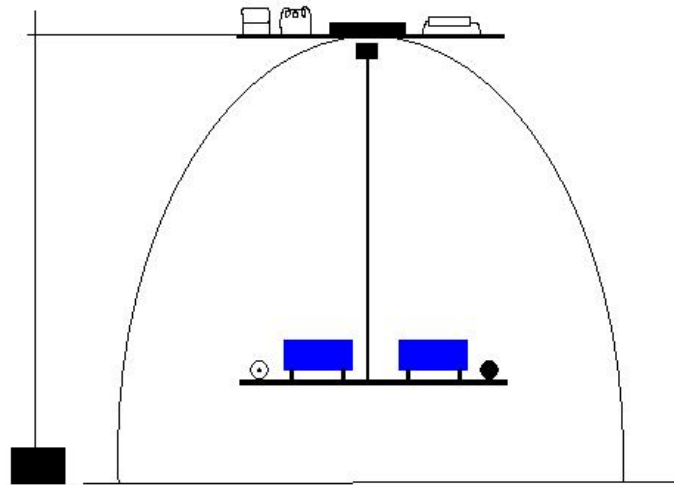


Prototipo a turbina (2)

- PRO:
 - Simile al reale;
- CONTRO:
 - Complessità di realizzazione;
 - Difficolta' di alimentazione del thruster

Prototipo a levitazione magnetica (1)

- Il sistema è composto da un magnete posto all'interno della campana che viene mantenuto a mezz'aria grazie alla forza magnetica che è fornita dall'esterno tramite un sistema elettronico. Sull'asse del magnete è presente un albero con all'estremità opposta una turbina.



Prototipo a levitazione magnetica (2)

- **PRO:**
 - Minor attriti;
- **CONTRO:**
 - Influenza del campo di levitazione sul fenomeno;
 - Correnti di foucault.

Conclusioni

Il prototipo del pendolo semplice finora è l'unico che ci ha permesso di visualizzare il fenomeno. Quello a turbina e quello a levitazione magnetica non sono stati ancora realizzati mentre il pendolo propulsivo necessita una riprogettazione con i condensatori posizionati sulla parte basculante per evitare che le punte degli aghi si saldino al rame.

Riferimenti

- http://cubesat.calpoly.edu/reference/arc_thruster_paper.pdf
- <http://www.mae.cornell.edu/campbell/pubs/IEEE002.pdf>
- <http://alfven.princeton.edu/papers/psst01.pdf>
- Thruster option for microspacecraft (J.Muller)