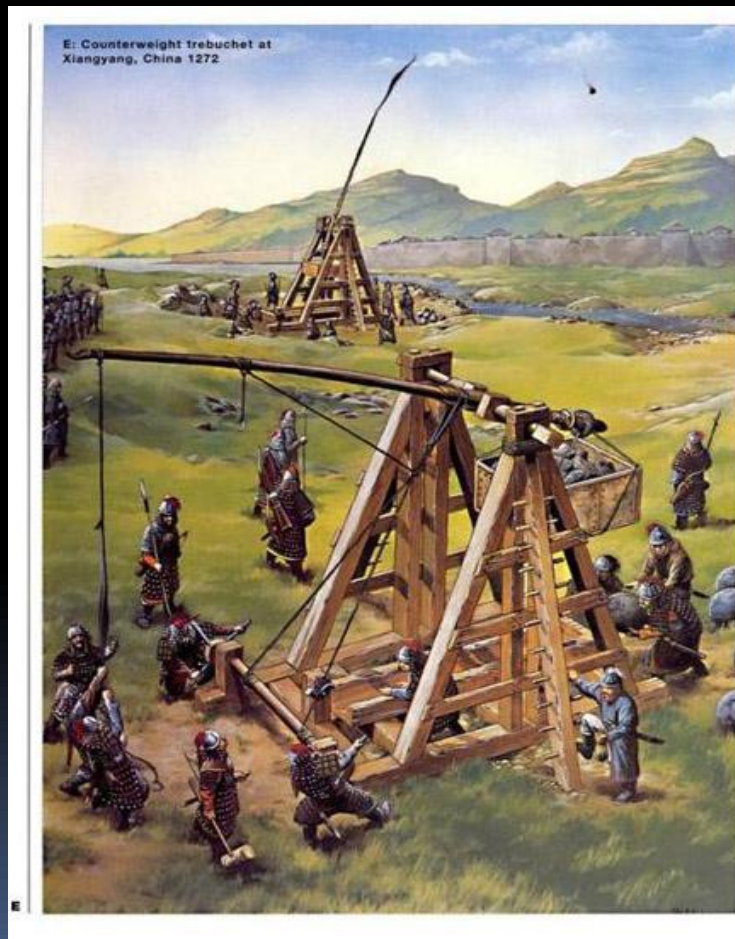


元培科技大學全國國防教育
科 學 競 賽
重 力 拋 之 機 研 製
計 畫 畫 石 草 案

重力拋石機—歷史

- **重力拋石機**是13~14世紀中期的終極武器，可把巨石或爆裂物投到敵方的城牆、城內或者兵陣內而造成破壞。
- 自西元1268年~1273年為止的**宋元襄樊戰役**，就在蒙軍將重力拋石機投入戰場的情況下，連續攻佔襄陽、樊城並使**中國歷史出現重大轉折**。



槓桿原理

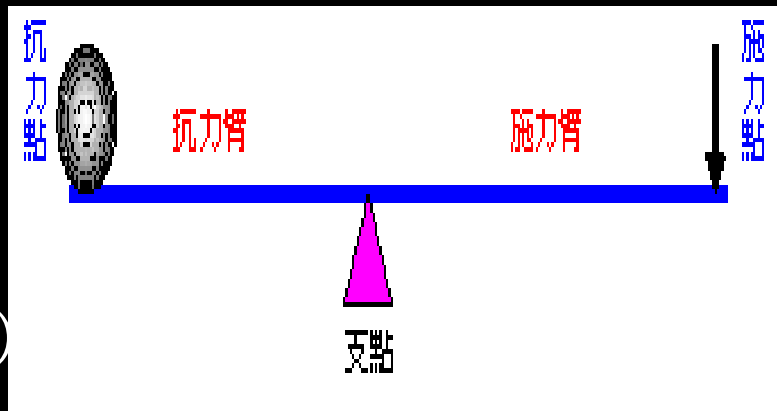
- 歐洲對槓桿的研究可以追溯到公元前3世紀的古希臘科學家阿基米德。
- 中國戰國時期的「墨子」一書也敘述了槓桿原理，其學說見「墨子·經說下」第二六、二七條。
- 重力拋石機亦是槓桿原理的應用，其構造類似蹺蹺板，只是兩邊力臂不等長。



兩種參數調整

設計者對重力拋石機「拋物」的**重量**與**射程**，可藉由以下兩種參數調整：

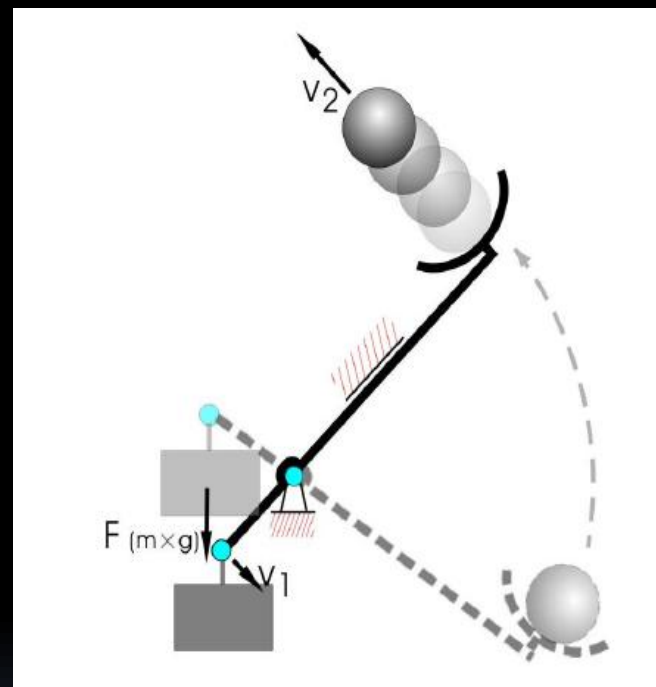
1. **控制支點兩端力臂**（拋竿）
長度，亦即控制支點到施力點的「施力臂」與支點到抗力點的「抗力臂」兩者之距離。亦即；
 $\text{施力} \times \text{施力臂} = \text{抗力} \times \text{抗力臂}$ 。
2. **調整不同重量的「配重」**



投射物理效應分析

重力拋石機對拋物的投射物理效應分析如下：

1. 牛頓第二運動定律：質量為 m 的「配重」在重力加速度 a 的作用下，自一定高度落下所產生的 F 對拋物的直接作用。
2. 當 F 的力量作用於力臂，力矩將對拋物產生角速度（轉動慣量），使拋物沿切線方向脫離重力拋石機。



現代復原之重力拋石機

- 當拋杆為15.2 m、
- 配重為10,000 kg(10噸)的重力拋石機
- 在能量轉換與槓桿原理作用下，能將130 kg的石彈拋射至274 m的距離。



(法國Château des Baux省的重力拋石機)

全民國防教育科學競賽主軸

- 本次全民國防教育科學競賽的主軸，是要參加的同學具備團隊創作並研製出符合國防教育目標的作品。
- 因此，能發揮團隊創作、拋投重物至遠方並可延伸於現代救災的重力拋石機即為活動首選。
- 當災難發生而有橋梁毀損且救災資源不足時，可就地取材、製作簡易的重力拋石機，即可快速應用於救援物資之投送。

全民國防教育科學競賽之重力拋石機研製

- 目標就在於使同學能認知並**體驗國防武器的研發與製作**，需要扎實的科學理論外，武器原型之設計、實做與性能檢測與後續之維護保養，同學只有**實際參與方能體會到國防科技對國家安全的重要性**。



全民國防教育科學競賽之重力拋石機研製

- 期望以此啓發同學認識國防，進而保有愛國家、愛鄉土的情操。
- 本次全民國防教育科學競賽之重力拋石機研製競賽，竭誠歡迎同學踴躍組隊參加。



報名條件與作品功能

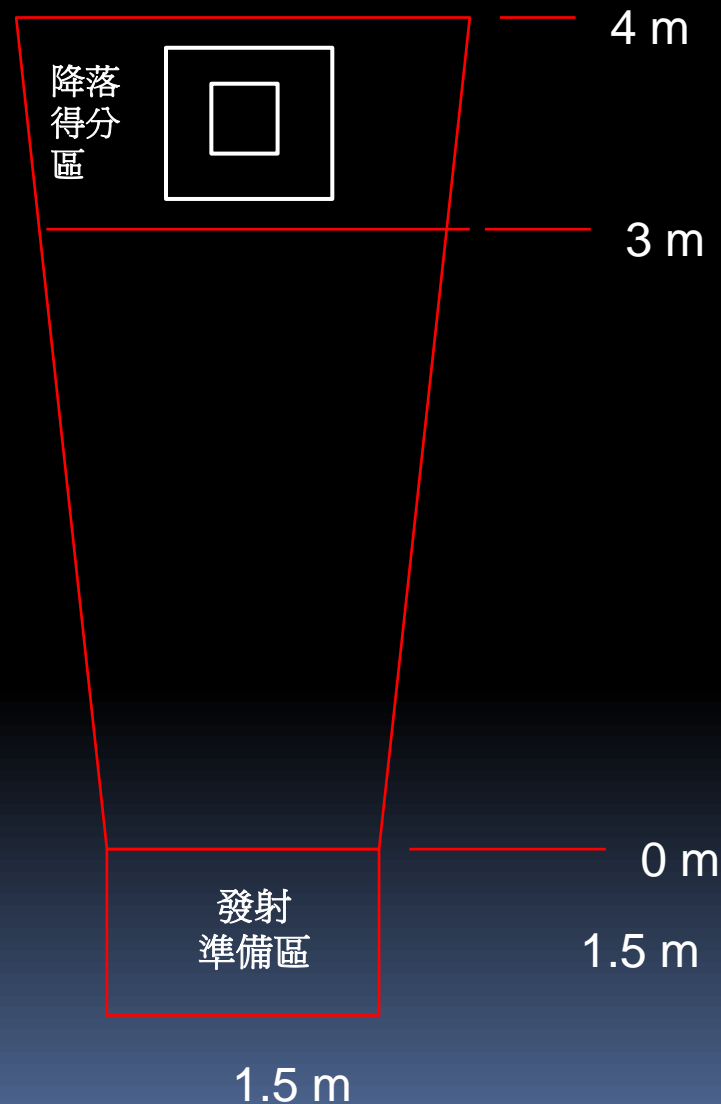
- 報名資格：本校學生皆可組隊參加，每隊人數含領隊至多4人。
- 使用材料：
- 重力拋石機：木條、木板、橡皮筋、繩索、螺絲、螺栓、螺帽、墊片、鐵絲(材料自備，數量不限)製作。
- 投射體：標準X球。
- 作品功能：
- 重力拋石機需利用槓桿原理之方式來進行投射體之拋射。
- 重力拋石機需有發射機構或保險機構之裝置，以進行投射體之拋射。
- 重力拋石機之發射機構若有下列項目或其餘裝置若能應用電力或無線遙控裝置控制，列為創新或工程加分。

比賽說明時間說明

- 重力拋石機功能調整需在發射前完成。
- 重力拋石機每次投射準備時間為60秒，逾時以當次發射失敗計分。
- 每隊每次有5次投射機會（含發射失敗），取總分之平均值。

比賽說明得分說明

- (1).落點於降落區內最內圈，
得10分。
- (2).落點於降落區內第2內圈，
得6分。
- (2).落點於降落區內，
得4分。
- (3).落點於降落區前0~3 M者，
得1分
- (4).落點於降落區左右以外者，
得1分。
- (5).落點於降落區後之4 M以外者，
得2分。



競賽時程

一、初賽報名日期：即日起至100年/1201(四)止，以E-mail (chang_hw2001@yahoo.com.tw) 方式繳交附件1或面交報名表至軍訓室張弘紋教官。

二、製作規格：

(一)重力拋石機木架頂點至底座之高度最高為40 cm，最小為15公分。

(二)重力拋石機之拋竿長度不得大於70 cm。

(三)射程要求至少300公分。

(四)其餘不限。

三、初賽採書面審核方式，凡符合上述之要求者，主辦單位將電話通知領隊參加決賽。

四、決賽時間：100年12161410(五)，於光恩1樓中庭區。