

桃園市龍潭高級中等學校109學年度第二學期「點亮
龍高自主學習的未來」協作共好計畫—自主學習優秀
作品遴選

專題：戴森球

自主學習：地科筆記

普二甲 811047 張奕棠

DYSON SPHERE

前言

- 太陽(恆星)的能量幾乎無窮盡，而且釋放的能量之大是人類目前無法達到的，如果我們可以將其收集並利用呢？戴森球就是這樣的一個巨型人造結構，此筆記旨在介紹戴森球的種類與製造，使更多人認識這個構想。

執行

- 查找戴森球相關資料、圖片、影音與文獻，分析、簡化並整理資料，將其繪製於圖畫紙上，製成地球科學圖文筆記。

戴森球

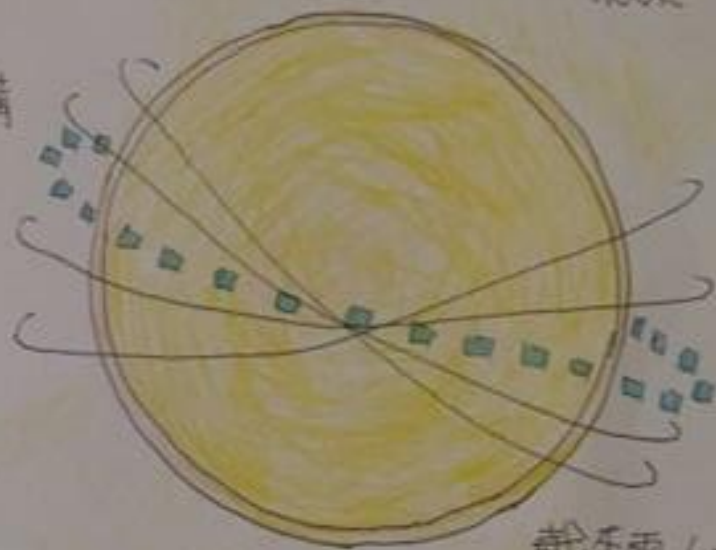
Dyson Sphere

球形結構

普甲 21047
張榮 58號

① 概念

由 Freeman Dyson 提出 * 以圍繞恆星的軌道
可以收集恆星大部份能量的結構體



② 構造

目前最可行: 「戴森雲」



戴森環



戴森泡



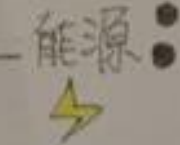
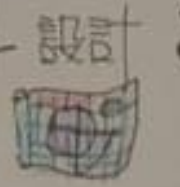
戴森殼

戴森雲/網

- 戴森環 優點: 簡單且耗電少
- 戴森泡 優點: 收集範圍大
- 戴森殼 優點: 結構穩定且能收集全部能量
- 戴森雲 優點: 100% 收集恆星能量輸出
- 戴森雲 缺點: 結構易散 耗電極大 壽命短
- 戴森雲 優點: 中間陣
- 戴森雲 缺點: 耗電極大

③ 製造

材料 ● 「水星」最佳首選 → 優點：金屬豐富，引力小，最接近太陽
缺點：大小
不宜製作金環繞數次



必須「便宜」、「耗材少」、「耐用」、「簡單」、「輕巧」
目前最可行方案：六角拋光金屬（鏡子）
→ 用最材料，重量最大，物以類聚，量多質穩

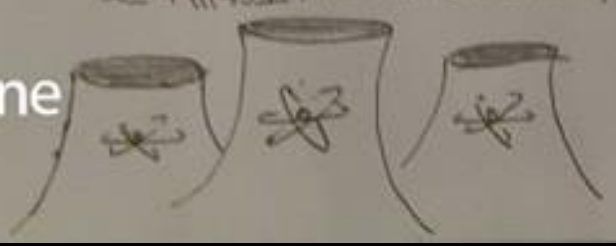
能源 ● 消耗能大且不易回收
● 使用（太陽能）（電磁）軌道炮 發射衛星



④ 意義與用途

- 卡爾達肖夫指數 II 級文明 → 可以使用恆星能量
- 可以使用極大量的能源
- 雖非無窮盡，但從人類來說是非常長久且穩定的能源來源

fone



卡爾達肖夫指數
以「可使用的能量」不分類
目前所有的指數

I 級：行星能量
II 級：恆星能量
III 級：星系能量

地球
約 10²⁶ W

介紹

概念

製造

構造

意義與用途

介紹

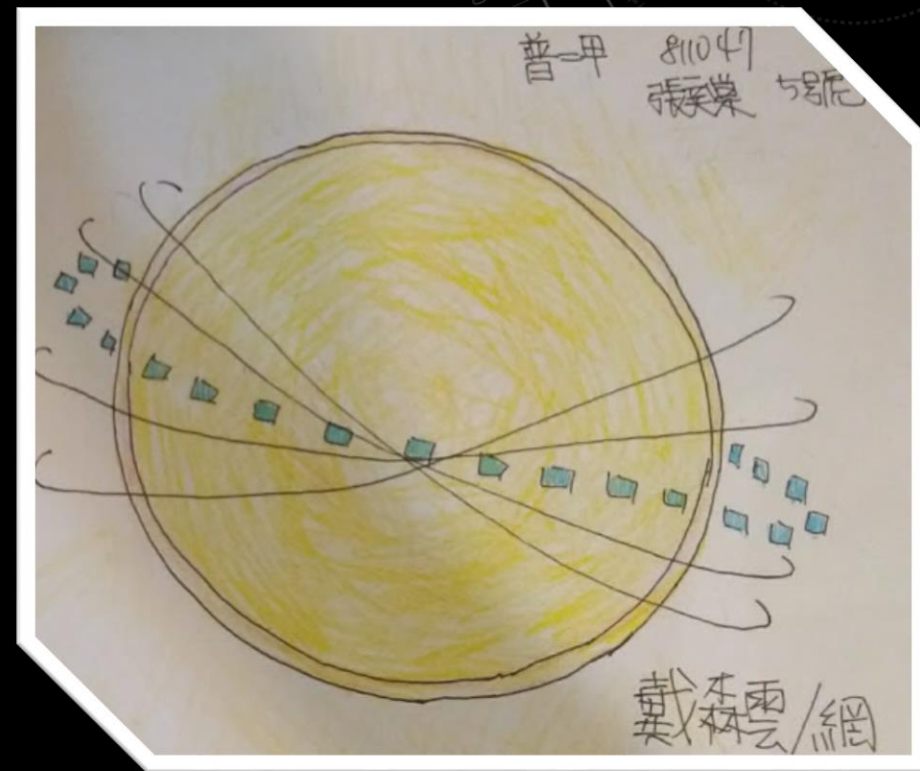
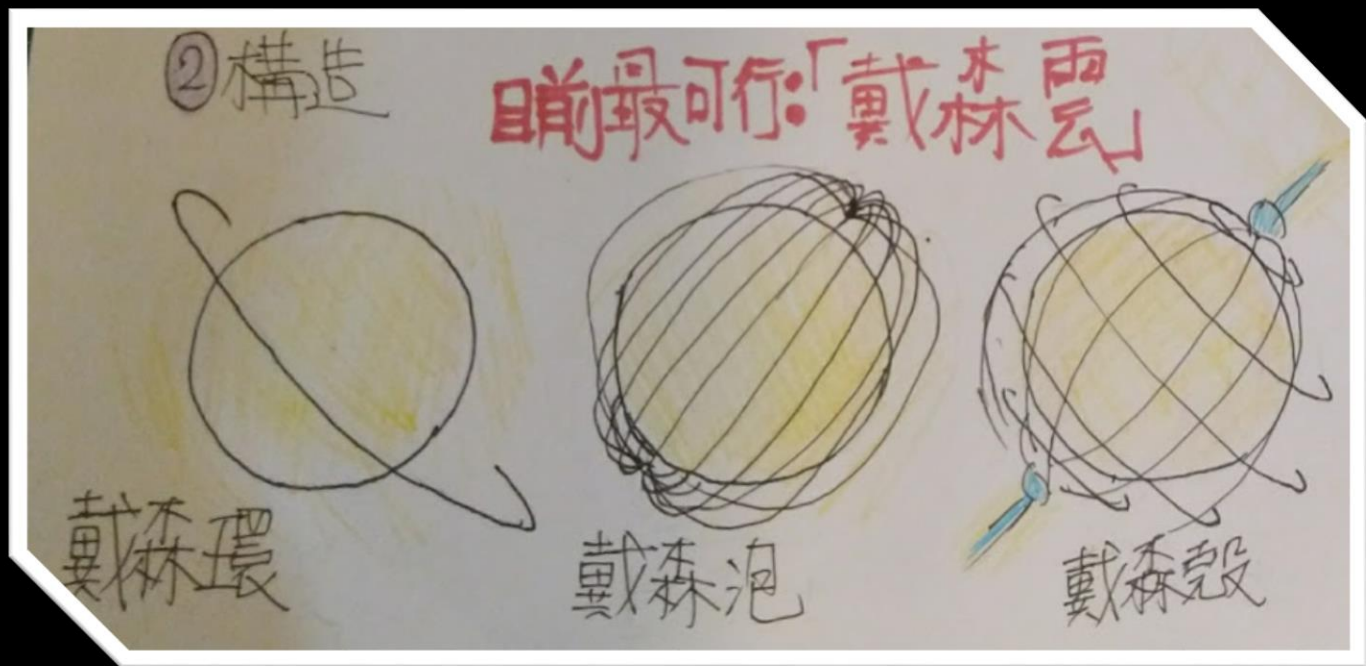


① 概念

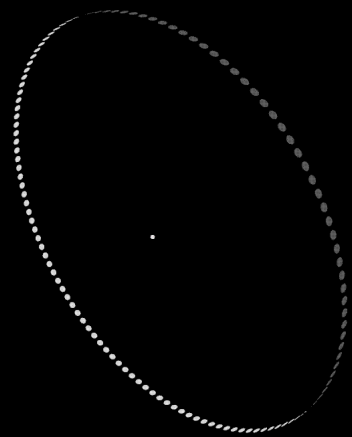
由Freeman Dyson提出 *「以恆星紅外線射線的搜尋」
可以收集恆星大部份能量的結構體

Freeman Dyson

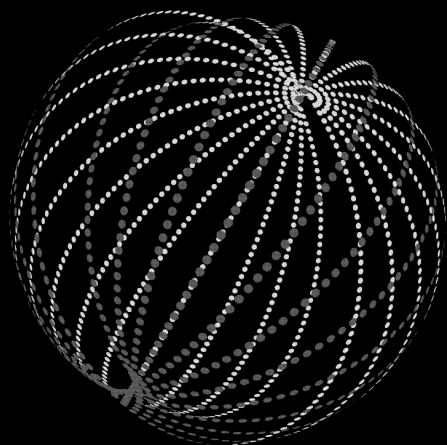
介紹



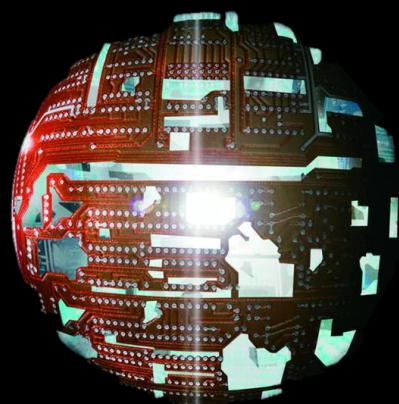
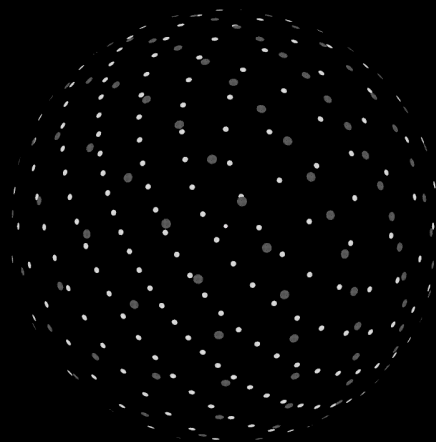
介紹



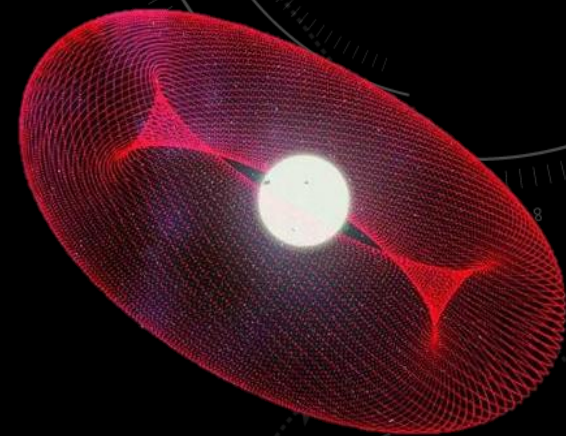
戴森環



戴森泡



戴森殼



戴森雲

介紹

戴森環

優點:簡單且耗能少

缺點:能量收集少

戴森泡

優點:非繞軌道而建，軌道不複雜

缺點:材料品質要求高

戴森殼

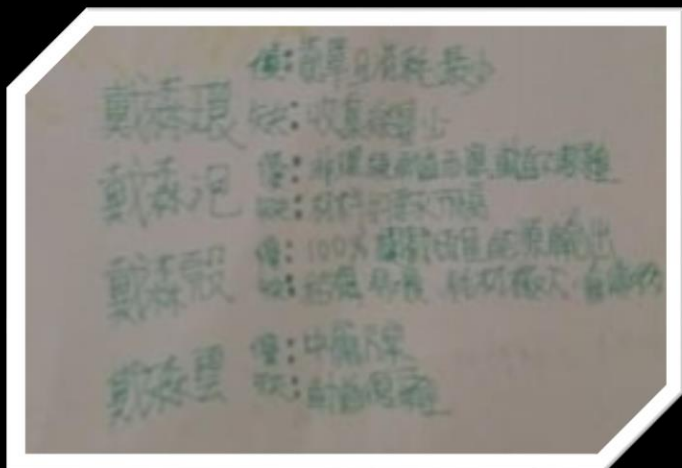
優點:100%攔截恆星能量輸出

缺點:結構易壞、耗材極大

戴森雲

優點:中庸方案

缺點:軌道相對複雜



介紹

③ 製造

材料



「水星」為最佳首選

優點: 金屬豐富, 引力大, 最接近太陽
缺點: 大小
不是製作金環繞戴森殼

設計

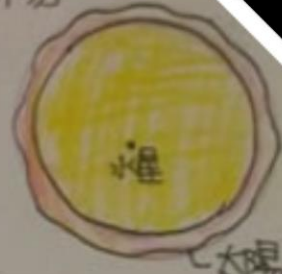


必須「便宜」、「耗材少」、「耐用」、「簡單」、「輕巧」

目前太陽系中尚未發現可以製成衛星的金屬材料

目前最可行方案: 六角拋光金屬 (鏡子)

→ 用最少材料, 重量最大, 反射率最高



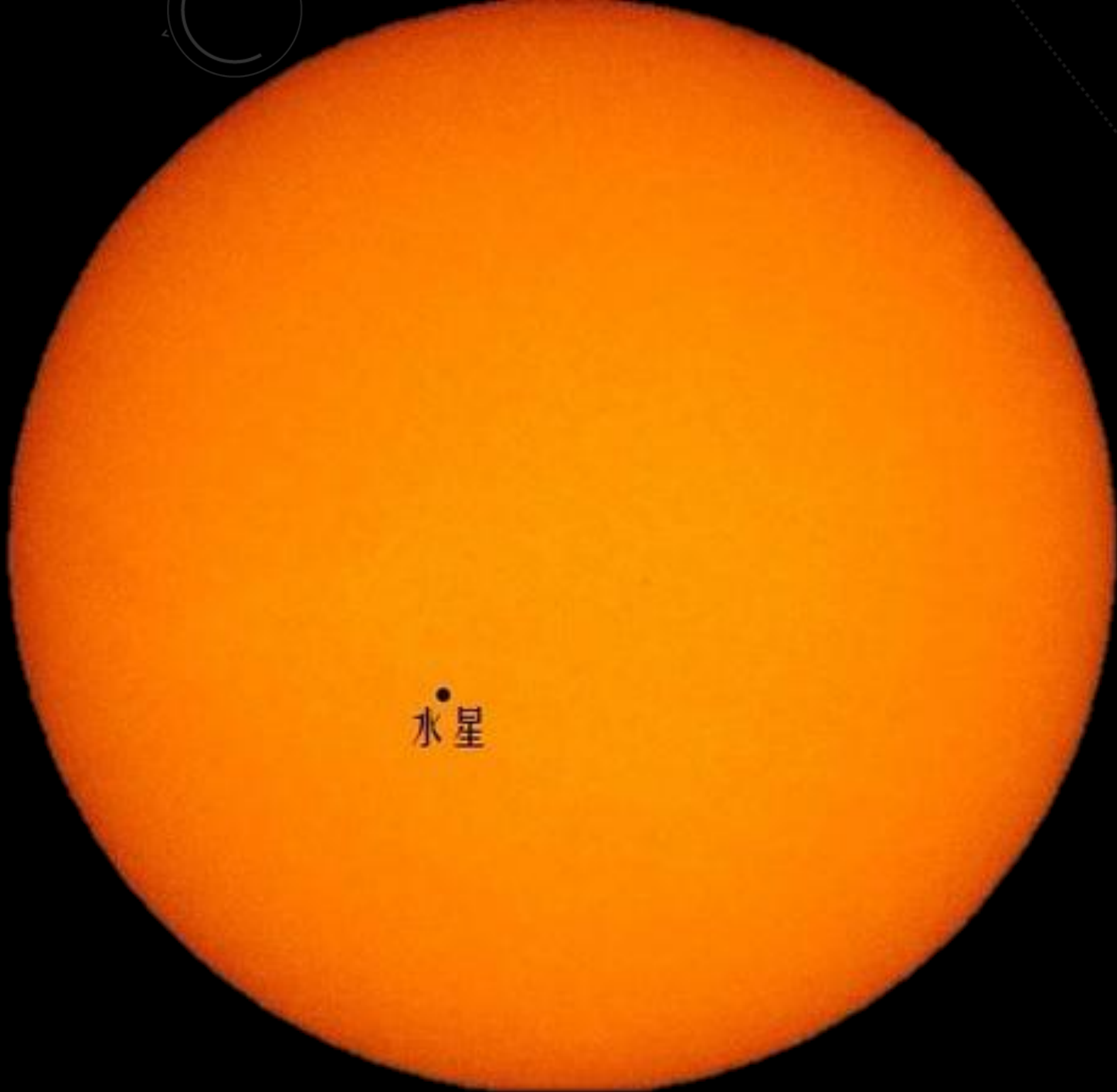
厚度約 10~20 mm

能源

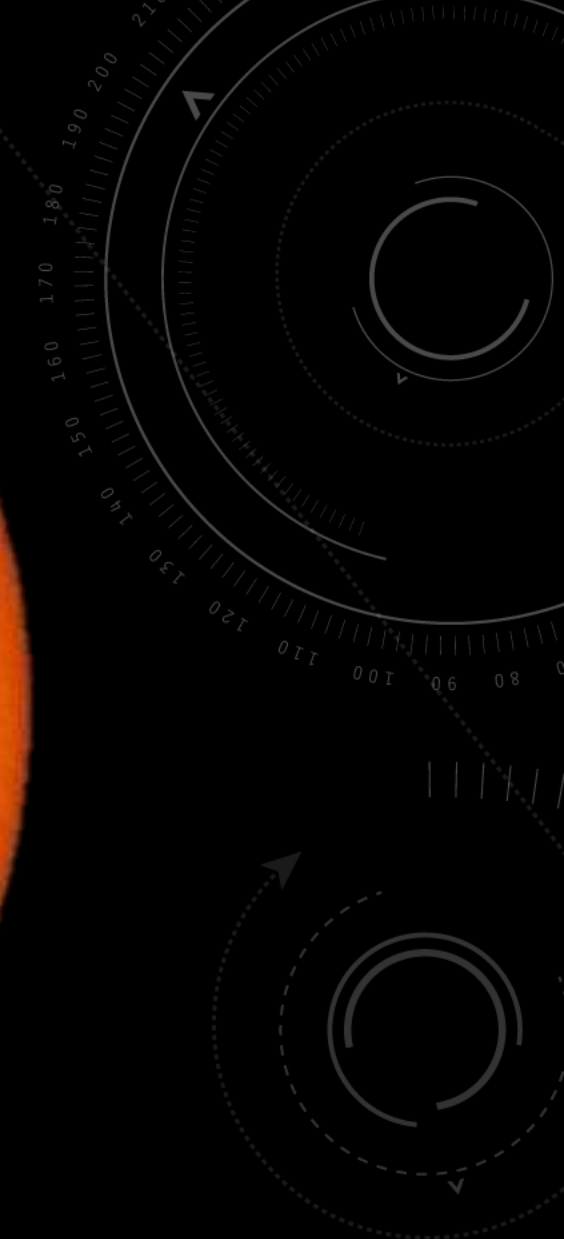
燃料性能大且不易回收

使用 (太陽能) (電磁) 軌道炮 發射衛星





水星



介紹

③ 製造

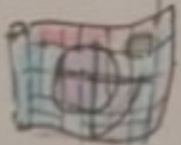
材料



「水星」為最佳首選

優點: 金屬豐富, 引力大, 最接近太陽
缺點: 大小
不是製作金環繞戴森殼

設計

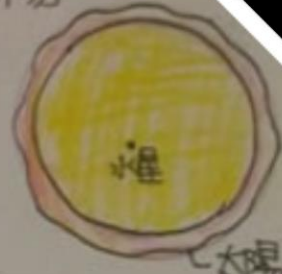


必須「便宜」、「耗材少」、「耐用」、「簡單」、「輕巧」

目前太陽系中尚未發現可以製成衛星的金屬材料

目前最可行方案: 六角拋光金屬 (鏡子)

→ 用最少材料, 重量最大, 受引力等, 堆疊密度高



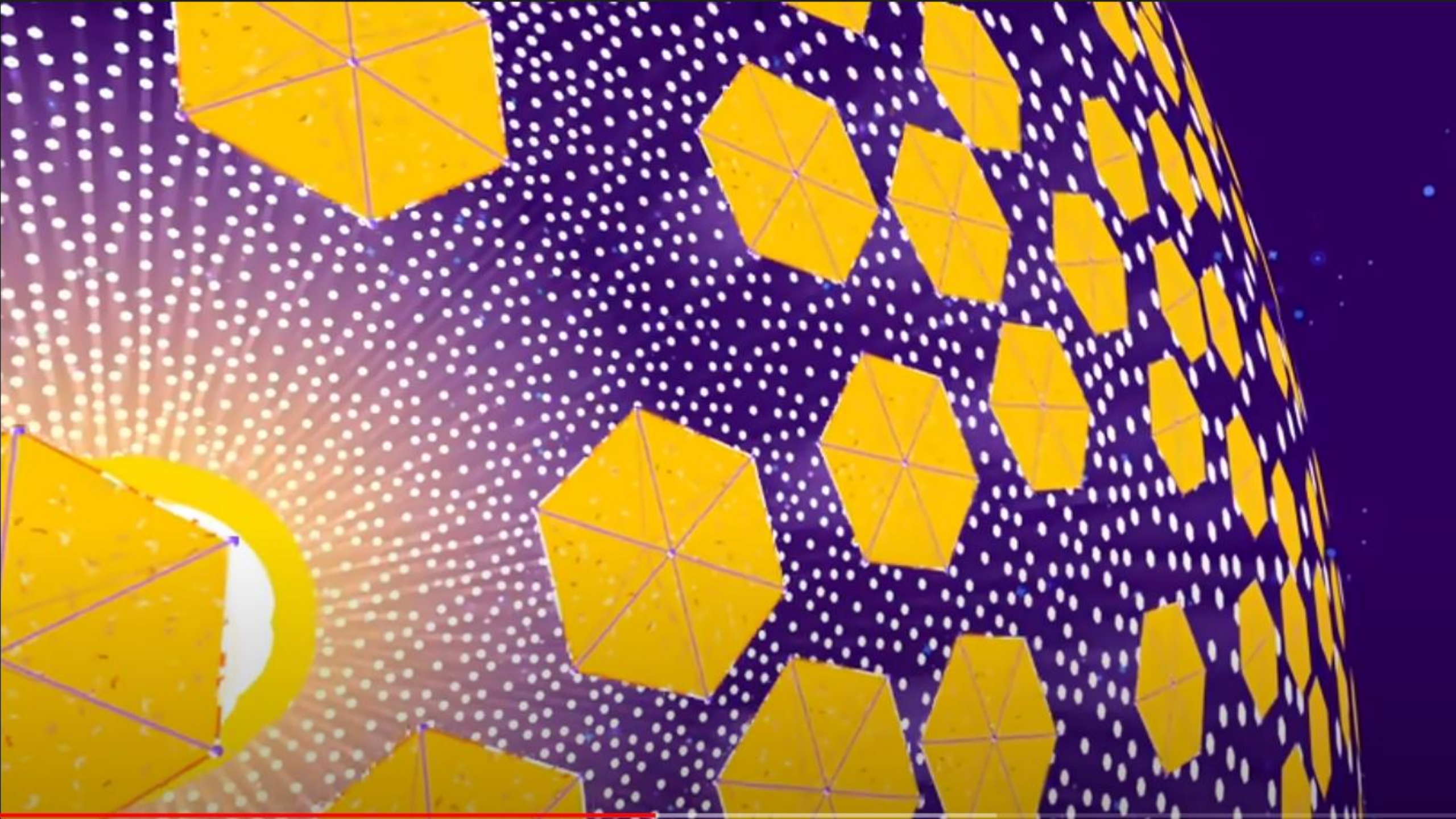
厚度約 10~20 mm

能源

燃料性能大且不易回收

使用 (太陽能) (電磁) 軌道炮 發射衛星





介紹

③ 製造

材料



● 「水星」為最佳首選 ⇒ 優點: 金屬豐富, 引力大, 最接近太陽
缺點: 大小
不是製作金環繞戴森殼

設計



必須「便宜」、「耗材少」、「耐用」、「簡單」、「輕巧」

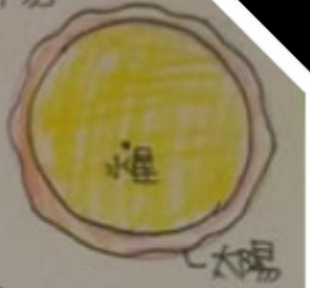
目前太陽系中尚未發現可以製成有型的線型材料

目前最可行方案: 六角拋光金屬 (鏡子)

⇒ 用最少材料, 重量最大, 受引力等, 堆疊密度高



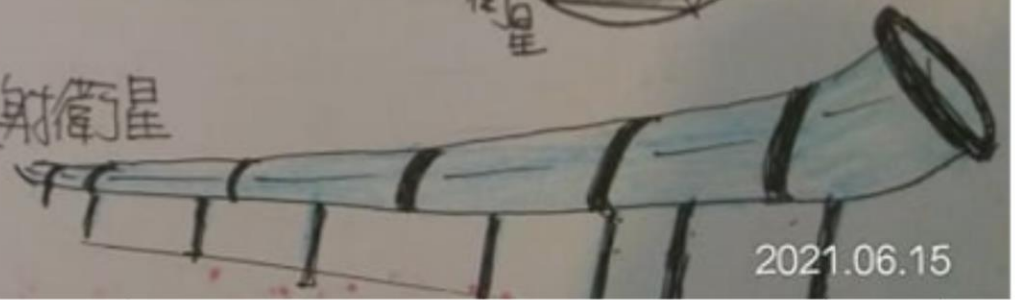
厚度約 10~20 mm

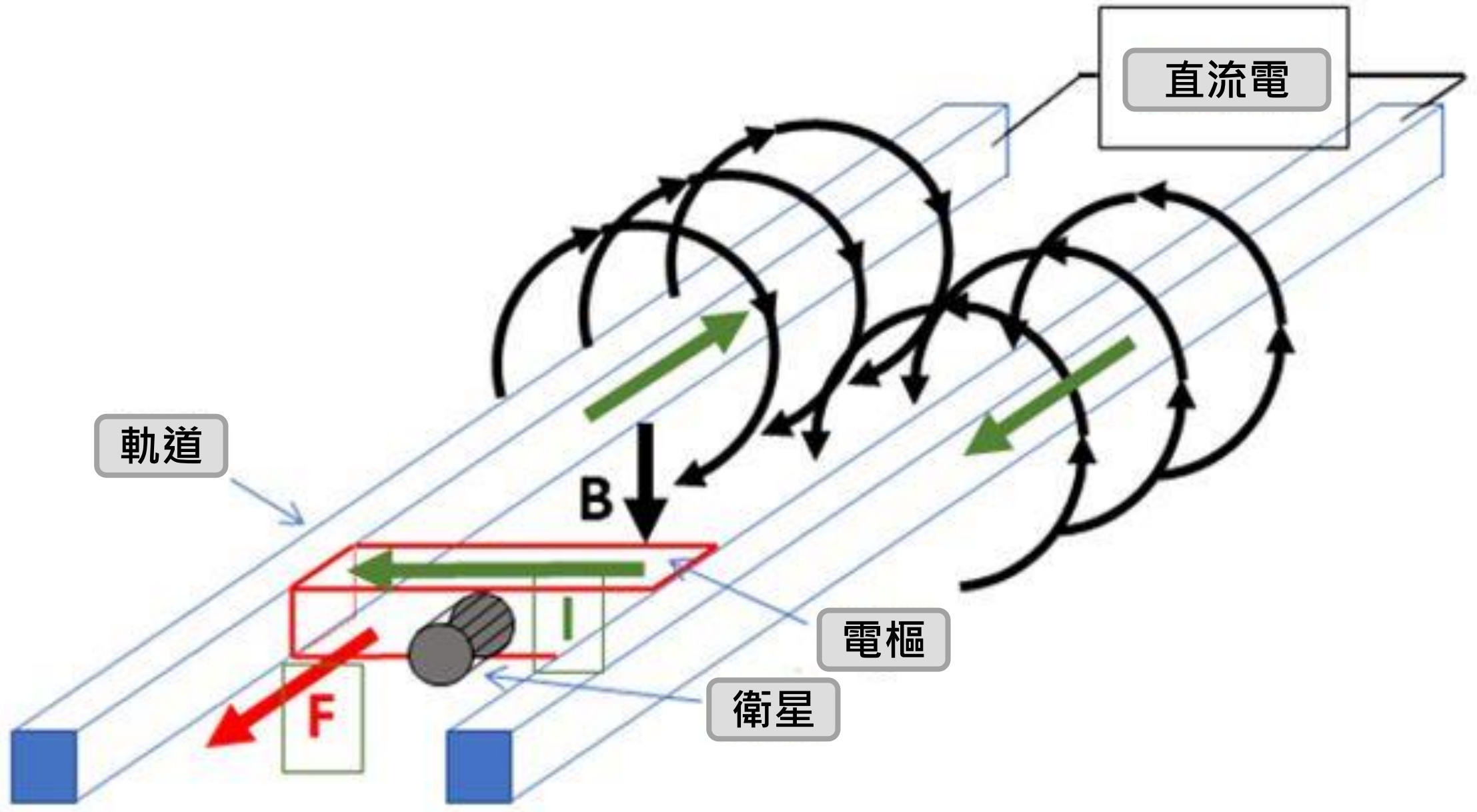


能源

● 燃料性能大且不易回收

● 使用 (太陽能) (電磁) 軌道炮 發射衛星

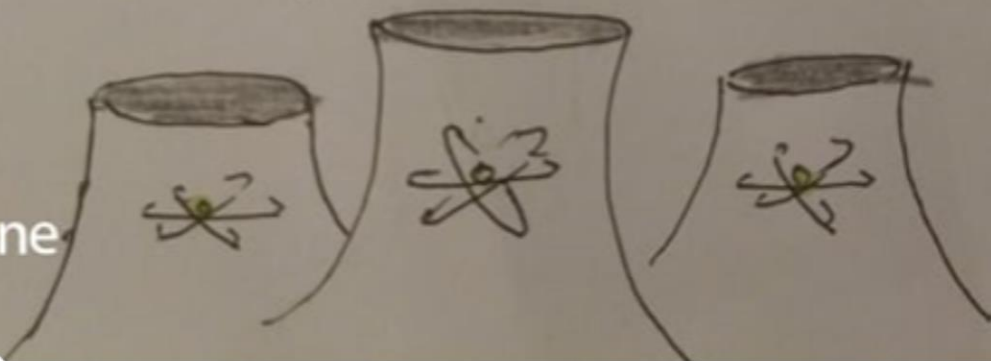




介紹

④ 意義與用途

- 擁有指數 II 級文明 \Rightarrow 可以使用恆星的能量
- 可以使用極大量的能源
- 雖非無窮盡，但以人類來說是非常長久且穩定的能量來源



補充

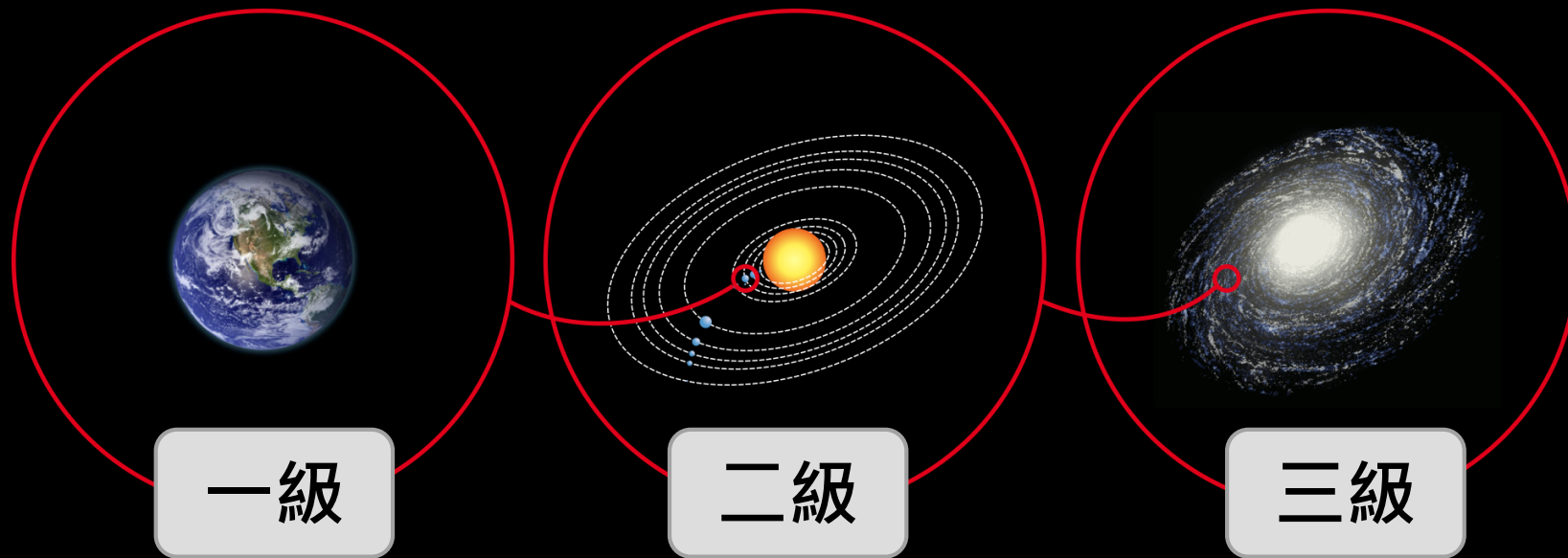
補 卡爾達肖夫指數

以「可使用的能量」來分類
星際文明的指數

- I級：行星能量
- II級：恆星能量
- III級：星系能量

和地球
約為0.7

$$K = \frac{\log_{10} P - 6}{10}$$



參考資料

<https://www.youtube.com/watch?v=pP44EPBMb8A> (製造戴森球-Kurzgesagt)

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%88%B4%E6%A3%AE%E7%90%83> (戴森球維基)

<http://blog.udn.com/DrVader/34343779> (製造戴森球-火星軍情局)

<https://baike.baidu.com/item/%E6%88%B4%E6%A3%AE%E7%90%83/8533395> (百度)

<https://www.facebook.com/sciencemonthly/posts/3198381963586909/> (科學月刊)

<https://pansci.asia/archives/87228> (泛科學)

<https://kknews.cc/news/95okr3q.html> (每日頭條)

<https://www.dprenvip.com/2987/%E6%88%B4%E6%A3%AE%E7%90%83%E4%BB%8B%E7%BB%8D.html> (奇點天文)

<https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E6%88%B4%E6%A3%AE%E7%90%83> (百科知識)

<https://kknews.cc/science/r65kg5v.html> (細節資料)

<https://www.getit01.com/pw20190705165234207/> (水星比例圖)

<https://blog.csdn.net/rolt/article/details/107207169> (電磁軌道泡)