

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：藍綠菌膠質鞘對摩擦力影響之探討

一、摘要

藍綠菌為一種極為常見的原核生物，透過向外分泌膠質鞘，能夠抵禦外來環境所造成的威脅。此研究主旨為探討不同環境與時間尺度對於膠質鞘的影響，希望可以找到增加摩擦力的方法。並研究膠質鞘在不同環境之下，對摩擦力造成的改變。經過實驗觀察，發現酸鹼環境可能可以破壞膠質鞘結構，但摩擦力增加幅度不明顯。而且，在我們的實驗環境中，有藍綠菌的地板摩擦力大於摩擦力的地板。目前摩擦力增加不顯，未來要提出有效增加摩擦力的方法仍需再研究。

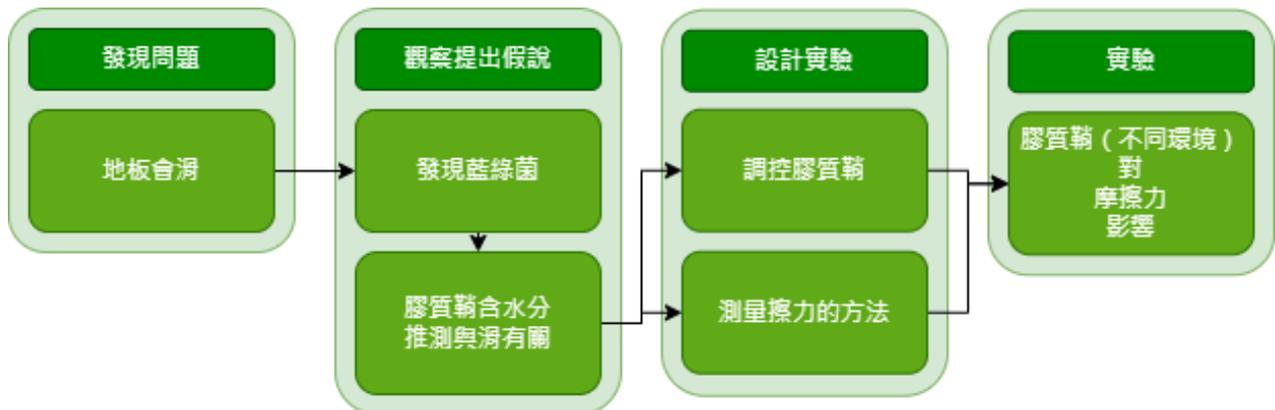
二、探究題目與動機

當我們在校園內行走時，時常發現牆角出現不名的黑色物體附著於地面上。這些物體容易使人滑倒，為了解決這個問題，我們開始了對於它的研究。經過顯微鏡觀察後，我們發現內部有許多藍綠藻，並且這些藍綠藻外部都附著著透明的膠狀物體，經過上網查詢資料後，我們得知了那是膠質鞘。膠質鞘是經由藍綠藻所分泌，其主要目的為提供利於藍綠藻生長的环境。膠質鞘濕滑的表面或許跟「容易使人滑倒」有關，於是我們決定對膠質鞘進行更進一步的研究。

三、探究目的與假設

了解藍綠菌與地面摩擦力之間的關聯。經過文獻調查之後，我們發現藍綠菌會分泌一種名為膠質鞘的分泌物，我們認為膠質鞘也許會是造成地面濕滑的原因。

四、探究方法與驗證步驟



(一) 認識藍綠菌及膠質鞘

藍綠菌為藍菌門所屬細菌，屬於原核生物，除了能夠行光合作用，是最早的光合放氧生物，但有些也能透過異營來獲取能量。部分藍綠菌能夠分泌由多醣體、蛋白質等所構成的膠質鞘，藉此抵禦外來環境的威脅。

(二) 採集藍綠菌並且觀察環境對其的影響

1. 採集

尋找校園中的藍綠菌，觀察它們在校園中的分布位置、環境等狀態，並採集回實驗室觀察。觀察構造形態上的差異，進而篩選出實驗的地點。而在實驗的過程中，也可能與到施工等因素而需要改變實驗地點。

2. 環境

在前一個實驗中，藉由觀察藍綠菌的構造以及文獻之閱讀。我們推測膠質鞘可能是造成地板摩擦力小的原因。為了需要控制膠質鞘的有無，以實驗膠質鞘是否與摩擦力有關聯。我們詢問了化學老師，得到建議是酸鹼可能可以破壞藍綠菌的膠質鞘結構，所以我們在顯微鏡下，觀察了藍綠菌遇到酸鹼是否破壞膠質鞘結構。

(1) 環境種類

- i. 鹽酸
- ii. 氫氧化鈉
- iii. 水

(三) 進行地面摩擦力測量

測量摩擦力有很多方法，而我們標準化摩擦力的方式是用摩擦係數。當摩擦係數的值越大，代表相同的正向力摩擦力的值越大。在實驗中，因為無法將藍綠菌移至斜面上，所以我們用了彈簧拉力，來得知摩擦力。在過程中，也做了許多修正，以得到較精準的實驗數據。

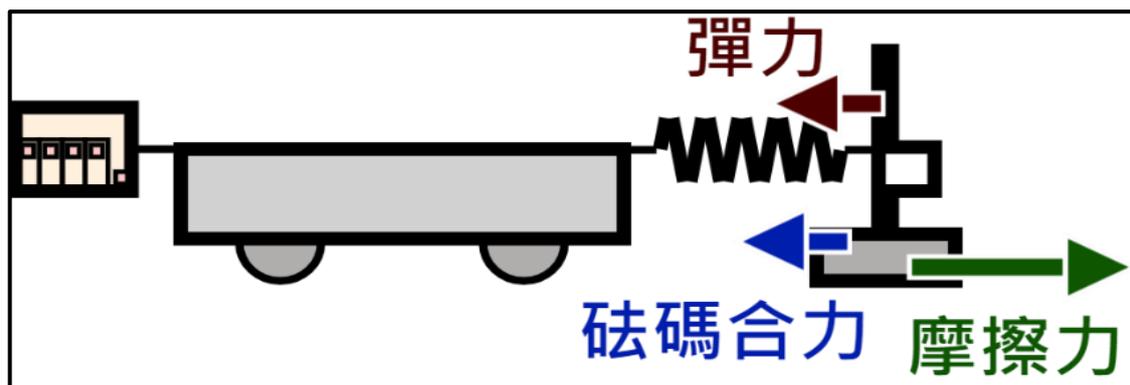


圖 1 實驗分力圖

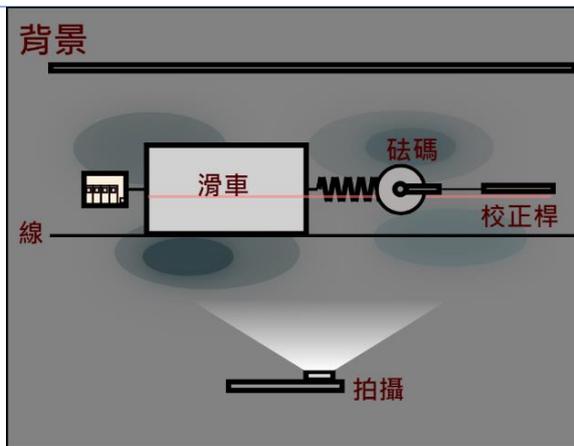


圖 2 實驗裝置上視圖

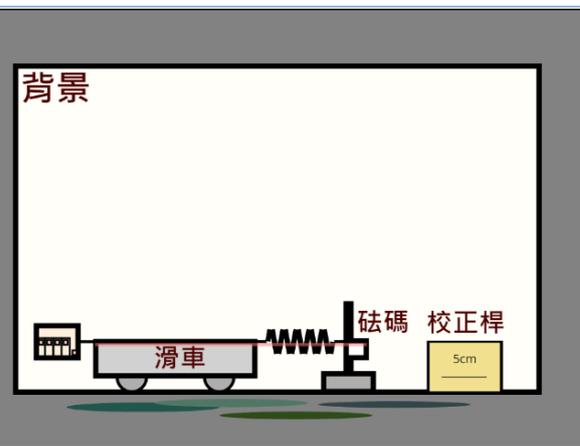


圖 3 實驗裝置前視圖

利用影片錄影，並且將影片放至 tracker 分析。利用影格一幀視的去檢視過程，更為精準的抓到彈簧長度以及運動狀態，利用軟體分析，也使分析效率提高，更多筆的數據能夠在不均質的地板上取更多數據的平均。

(四) 探討摩擦力數據

五、結論與生活應用

(一) 結論

1. 酸鹼可能增加摩擦力
2. 膠質鞣可能和摩擦力有關

(二) 生活應用

1. 預防滑倒
2. 摩擦力是否與演化關聯

參考資料

1. 泛科學(2020/01/14)。讓地球大氣層充滿氧氣的星球改造神器:藍綠菌——《藻的秘密》。
<https://pansci.asia/archives/177560>
2. PubMed(擷取日期:2023.04.12)。Vegetative survival of some wall and soil blue-green algae under stress conditions。
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18759119/>
3. ScienceDirect(2023.03)。Characterization, UV-induction, antioxidant function and role in photo-protection of mycosporine-like amino acids (MAAs) in a unicellular cyanobacterium, Euhallothece sp.WR7
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211926423000632>

4. Chaidir Adam(2022.06)Preliminary Exploration of Cyanobacteria in Peat Waters · Palangka Raya · Central Kalimantan · Indonesia
https://www.researchgate.net/figure/The-sheath-covering-the-cyanobacteria-cells-A-Microcystis-sp-B-Chroococcus-sp_fig2_369001810
5. Dr.Samanthi(擷取日期:2023.05.24)Difference Between Mucilaginous Sheath and Gelatinous Sheath
<https://www.differencebetween.com/difference-between-mucilaginous-sheath-and-gelatinous-sheath/amp/>
6. J-stage(2008)Growth of terrestrial cyanobacterium · Nostoc sp. · on Martian Regolith Simulant and its vacuum tolerance
https://www.jstage.jst.go.jp/article/bss/22/1/22_1_8/_article/-char/ja/