

2024年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：橡皮筋動力飛行器

一、摘要

以橡皮筋的扭力來擔當動力來源，透過扭轉橡皮筋來儲存動力。
當釋放扭緊的橡皮筋後，橡皮筋在回復原本狀態時產生扭力。
飛行器上的螺旋槳，因橡皮筋的扭力而旋轉時產生向上的浮力。
當向上浮力大於飛行器重量+重力時，飛行器就飛起來了。

二、探究題目與動機

報紙的一篇「NASA想利用旋轉使火箭升空」報導，令我們對飛機飛行原理產生好奇，想知道是什麼原理，我們就相約來一起研究。

旋轉裝置雖然可以使物體旋轉，但無法讓火箭離開發射裝置。之後去科教館時看到他們的發射裝置上的是螺旋槳葉片，於是想到使用類似直升機的螺旋槳葉片，利用葉片的旋轉使飛行器起飛。

要讓飛行器旋轉後能夠飛行，還需要有讓螺旋槳轉動的動力，所以我們選擇使用橡皮筋來當作動力來源。

三、探究目的與假設

1. 螺旋槳葉片旋轉使飛行器起飛的原理
2. 橡皮筋數量，對飛行的影響
3. 橡皮筋扭轉圈數，對飛行的影響

四、探究方法與驗證步驟

實驗器材：

玩具直升機

玩具飛機

橡皮筋

實驗假設一、橡皮筋的扭力無限，轉越多圈越好。

遇到問題：當橡皮筋扭轉超過彈力限度時，會造成橡皮筋『彈性疲乏』或『斷裂』。我們原本橡皮筋的選轉圈數設定為150圈、200圈、250圈，但選轉圈數超過200圈時，多次產生橡皮筋斷裂。

改進方式：實驗設定橡皮筋的旋轉圈數為50圈、100圈、150圈。

實驗得知：橡皮筋的扭力有限。

實驗假設二、螺旋槳的旋轉方向不論順時針旋轉或逆時針旋轉都一樣。

遇到問題：當螺旋槳的旋轉方向為逆時鐘時，螺旋槳產生的浮力向下/推力向後，造成飛行器無法起飛或向前推進。

改進方式：固定螺旋槳的旋轉方向為順時針旋轉。

實驗得知：螺旋槳的旋轉方向會影響反作用力的方向(浮力或推力)。

實驗假設三、在哪裡實驗都可以，實驗結果都一樣。

遇到問題：場地空間及高度不足會影響飛行器飛行，且若實驗環境有自然風，會讓飛行不穩定，難以判別實驗結果。

改進方式：租借學校的大體育館，關門關窗在無風且場地廣闊的場所做實驗。

實驗得知：在無風的環境下實驗，實驗結果將能夠更精準。

實驗一：橡皮筋數量不同

- 1.橡皮筋1條，扭轉150圈：直升機無法起飛
- 2.橡皮筋2條，扭轉150圈：直升機起飛約1層樓的高度
- 3.橡皮筋3條，扭轉150圈：直升機起飛約3層樓的高度

實驗二、橡皮筋扭轉圈數不同

- 1.橡皮筋3條,扭轉50圈:直升機起飛約1層樓的高度
- 2.橡皮筋3條,扭轉100圈:直升機起飛約2層樓的高度
- 3.橡皮筋3條,扭轉150圈:直升機起飛約3層樓的高度

五、結論與生活應用

研究結果:

一、螺旋槳葉片旋轉使飛行器起飛的原理:

螺旋槳向上推進主要因下列兩種作用:

- 1、伯努利定律:葉片形狀特殊設計,使前後空氣速度有差值,產生壓力差,使螺旋槳飛行器獲得向上的浮力。
- 2、牛頓第三定律:螺旋槳旋轉時將空氣向後推,作用力與反作用力的關係,使螺旋槳載體獲得向上的浮力。

螺旋槳轉動向下推動空氣產生的反作用力要大於直升機總體重量+重力,直升機就能起飛。

二、橡皮筋數量,對飛行的影響

橡皮筋的數量增加,能讓扭力提昇,增加動能,螺旋槳旋轉速度加快,提昇浮力。

會使飛行距離更遠或更高。

三、橡皮筋扭轉圈數,對飛行的影響

橡皮筋扭轉圈數越多,能讓扭力提昇,增加動能,且能增加動能持續的時間,螺旋槳旋轉速度加快且旋轉時間更持久。

會使飛行的時間更久,也會使飛行距離更遠或更高。

生活應用:

橡皮筋動力船、橡皮筋動力飛機、橡皮筋動力直升機

參考資料

參考文獻

【生活裡的科學】2016/4/21 - 垂直升降的直升機

<https://www.youtube.com/watch?v=NDhwNPSnrws>

作者:Lesics 2024/3/14How does a Helicopter fly?

https://www.youtube.com/watch?v=2tdnqZgKa0E&list=PLpU6V-csp_BNP7wbW-QUDNH_CYy4JRD1q&index=2

製造原理 2021/8/20 揭秘直升機螺旋槳原理，可不是隨便轉轉那麼簡單，長見識了

<https://www.youtube.com/watch?v=PbUv2tiiTe4>

作者:Emma stein 2022/4/12把火箭從地表甩出去可行？NASA 將測試 SpinLaunch 發射系統

<https://technews.tw/2022/04/12/spinlaunch-nasa-rocket-satellite-orbit/>

作者江飛羽 2021/11/10 不必火箭也能上太空 旋轉加速發射系統完成首次試飛

<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20211110005856-260408?chdtv>

作者:Mia 2022/4/15就像丟鐵餅！NASA 正在測試旋轉發射火箭

<https://www.inside.com.tw/article/27375-spinlaunch>

作者:臺中市立四育國民中學2020/03/10中華民國第 60 屆中小學科學展覽會 作品說明書

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/60/pdf/NPHSF2020-030105.pdf?983>