

轉動吧 江某!

類別：自然理工類

模組單元名稱：轉動吧 江某!

設計人：李函潔

研習編號：WOLF12131

教學年段：國中八年級

教學總時數：340 min (45 min x 8 堂課)

教學前準備：製作學習單、校園場勘、邀請耆老、準備實驗材料

一、 傳承傳統世界觀

(一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1. 主要學習概念

植物螺旋槳(江某)在泰雅族文化與生活上的意義

2. 學習活動目標

(1)能用泰雅族語說出植物螺旋槳(江某)

(2)了解早期泰雅族人小時候生活的樣貌跟形態

(3)能與他人分享耆老小時候玩(江某)的經驗

3. 分段能力指標

自 1-4-5-5 社 1-4-2

(二) 學習活動：45 min

a. 江某的泰雅語：(ge lun na la vu)

用泰雅語說江某，請耆老親自示範。教師於黑板寫下羅馬拼音，與耆老一起大聲唸出，並請學生跟著複述三次。耆老提示發音技巧。

b. 播放影片：訪問耆老—江某篇。參考附件。

c. 耆老憶兒時：邀請部落耆老分享小時候的故事與操作技巧。

d. 教師發學習單，老師提示學習單在接下來的課程會使用上。

(三) 學習評量

學習單 I

1. 請學生寫下所聽到耆老分享的小故事，回家與兩位親友分享。

2. 試找出一位玩過江某的長輩，向他請益操作江某技巧或兒時經驗。

3. 寫在學習單。

二、 表達自我世界觀

(一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1. 主要學習概念

(1) 運用圖畫、語言還原老人家/家人/自己小時候玩江某經驗的方法

(2) 如何聽到的故事與感受與人分享

(3) 玩江某的規律及方法

2. 學習活動目標

- (1)說出自己對於植物螺旋槳的想法與經驗
- (2)將耆老或自己玩植物螺旋槳(江某)的經驗畫成作品並能與人分享
- (3)能表達自己對於玩植物螺旋槳(江某)中規律及方法的猜測跟推論
- (3)從他人的分享產生疑問並激發玩江某的動機

3. 分段能力指標

自 2-4-5-7

(二) 學習活動：90 min

1. 教師將學生分組: 6 人/組，彼此分享自己或長輩玩江某的經驗與技巧。
2. 各組推派一位上台分享(分享的內容可以是整組的、自己或是長輩的經驗)並提問題。
3. 教師問學生學習單的第二題，「如果要上色，大家會怎麼畫這張美麗的照片?」同組的同學互相分享。
4. 發給學生一人一張圖畫紙，一組兩盒蠟筆，讓學生將學習單上的草稿繪製成作品。
5. 相互分享自己的作品。
6. 老師分享顏色代表的意義。(顏色的意義: <http://chigoi.pixnet.net/blog/post/8081793>)
7. 教師引導學生提問，提問的內容可以多元，包含玩植物螺旋槳的規律、方法，或是畫面呈現的原因跟色調等等。

註：教師在課前將桌椅調整好。於學生小組分享時到台下走動，觀察學生間互動情形。鼓勵學生多發表及回饋。

(三) 學習評量

1. 繪畫作品做為評分得一個項目
2. 討論與分享: 上台與大家分享的學生以加分作為獎勵，教師鼓勵學生發問，並視情況可以加分。

三、 探索世界觀

(一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1. 主要學習概念
 - (1) 江某的特性與生態
 - (2) 植物螺旋槳的製作方法與步驟
2. 學習活動目標
 - (1) 能在戶外辨認出江某
 - (2) 能說/畫出江某的生態/特性
 - (3) 學會操作植物螺旋槳
 - (4) 學生能運用身邊小物讓植物螺旋槳轉得更久更穩
3. 分段能力指標
藝 1-4-2 藝 2-4-1 自 1-4-5-5 自 1-4-1-1

(二) 學習活動：65 min

- (1) 認識製作植物螺旋槳的江某
教師講解江某的特性及生態。(參考附錄一)

上課教材：自編講義、投影片。

(2) 植物螺旋槳競賽—我要成為螺旋槳王!

課前準備：

1. 教師尋找校園中江某分佈區域(若在雜草較多的地方,須先確認場地安全),以便上課時帶同學來尋寶!若無,則由老師事前準備江某葉柄,直接進行活動二(一組三支)。

2. 活動記錄單:我是小小探險家

活動一:「江某~你在哪裡?」希望學生能運用課堂上學到的植物特徵尋找到江某。

進行方式

1. 複習江某的特性與葉子的特徵、別名。
2. 帶學生到戶外觀察江某。

活動二:「轉吧!螺旋槳」。讓同學實際體驗植物螺旋槳的製作,並動手轉轉它。

進行方式

1. 老師示範如何摘取江某葉柄、操作植物螺旋槳。
2. 學生挑選材料(江某葉柄)、製作植物螺旋槳並自行練習操作。
3. 植物螺旋槳比賽:各組推派出一位同學至台前,計時第一回合比賽看誰轉久
4. 教師提供膠帶、橡皮筋,讓學生發揮創意,透過加工,設計出不同能讓植物螺旋槳旋轉穩定持久的方法,進行第二回合競賽。第二回合比賽前,老師問學生為什麼會這樣加工植物螺旋槳,請學生發表想法。

思考與問題討論:教師於活動結束後提出下列問題讓學生討論

- (1) 若將葉柄末端折斷,植物螺旋槳容易轉的起來嗎?如果可以的話,跟原先未折斷的螺旋槳那個比較容易維持轉動的時間?
- (2) 如果找不到江某,我們還可以用什麼植物/物品來做為螺旋槳呢?
- (3) 想一想,影響植物螺旋槳旋轉的穩定與旋轉的時間長的因素有哪些?

(三) 學習評量

評量方式分兩部分,活動一的評分利用學習單,學生能把認識到的江某植物特徵記錄下來;活動二的評分方式可以老師觀察學生團隊合作的精神、第一回合比賽記分方式。

為鼓勵學生投入只要有參加就有得分、但轉的越久的該組加的分數最多,第二回合的評分依據加工的創意、旋轉時間的長短,若學生能跟大家分享設計的原理皆能得分。

※學習單最後會有動動腦的問題讓學生能夠在實際操作/玩過植物螺旋槳後,觀察讓該玩具轉的穩、轉的久的關鍵可能是葉柄末端的重量跟長短。

四、 形成新世界觀

(一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1. 主要學習概念
 - (1) 物體運動的方式
 - (2) 轉動的基本概念
2. 學習活動目標

認識物體的運動方式:平移、轉動、振動。

能說出物體會轉動是受力方向不在同一直線上。

能夠觀察到轉動慣量兩個因子(長度與質量平方)與轉動難易度的關係。

3. 分段能力指標

自 1-4-1-1 自 2-4-1-1 自 1-4-2-2

(二) 學習活動：90 min

0. 課前準備：兩包吸管(彎曲長度：短)，迴紋針、釘書機(一支/一組)、量角器

1. 教師以板書教學，說明物體運動的方式：移動、轉動、振動三種運動方式組成的。教師此部分教學重在轉動的基本觀念(如：物體會轉動是受力方向不在同一直線上)，回顧探索世界觀的第三題：找一找，影響植物螺旋槳旋轉難易度的因素有哪些？借以激發同學想運用科學的方法探索並透過實驗找出三個因素：彎曲處角度、長度、配重。植物螺旋槳及吸管呼啦棒同時做教學演示(找自願學生上台協助，教師做說明植物的葉柄(1)數量少(2)不容易選擇適合實驗的條件，用吸管呼啦棒代替)。

教師示範製作吸管呼啦棒(需包含彎曲處的固定、加迴紋針方式)，複習量測長度及重量需注意事項：需含準確值及一位估計值。

2. 吸管呼啦棒的實驗：怎樣的彎曲處角度、長度、配重才能輕鬆地維持轉動？

教師發下吸管呼啦棒 實驗學習單

● 實驗一：彎曲處角度的影響

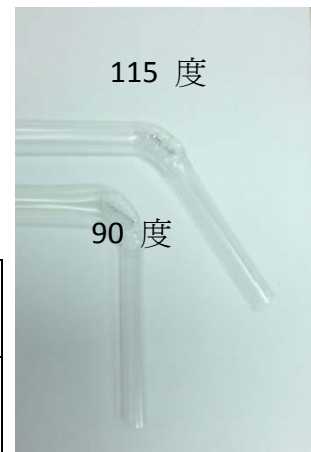
1. 學生利用量角器在 A4 紙上分別畫下三個不同的角度

(115 度、75 度、等於 90 度)。

2. 依據畫在紙上的角度用釘書機固定吸管彎曲處。

3. 學生旋轉吸管呼啦棒。

	75 度	等於 90 度	115 度
我們選擇的角度是	_____度	90 度	_____度
最容易轉動的打勾			



問題與討論：

為什麼角度大的吸管呼啦棒無法完成轉動，請試著說明原因。(提示：力平衡的概念)

● 實驗二：吸管長度與總質量的影響

1. 學生將吸管呼啦棒剪成不同長度(不剪、剪半、同學自行決定)

2. 學生將吸管編號並記錄吸管長度(需含一準確值及估計值)

3. 吸管末端加上三個迴紋針，秤重

4. 學生旋轉吸管呼啦棒

5. 計算質量與長度平方的乘積

6. 將 $mr^2 - r$ 作圖



吸管呼啦棒 編號	(A)維持 原長	(B)0.5 倍 原長	(C) 1.5 倍 原長	(D)自行決 定的長度
吸管長端長 度(cm)				
迴紋針總質 量(g)				
質量 x 長度平 方 (g cm ²)				
最容易轉動 打(v);最難轉 動打(x)				

● 實驗三：配重的影響

1. 請學生在三支吸管（原長）末端分別加上一個迴紋針、三個迴紋針、四個迴紋針。
2. 將組裝好的吸管呼啦棒稱重並記錄在學習單上。
3. 學生旋轉吸管呼啦棒。
4. 計算質量與長度平方的乘積
5. 將 $mr^2 - m$ 作圖

於吸管末端加上迴紋針



吸管呼啦棒編號	(P) 加一個迴紋針	(Q) 加三個紋針	(R)加四個迴紋針
迴紋針總質量(g)			
總質量 x 長度平方 (g cm ²)			
最容易轉動打(v); 最難轉動打(x)			

思考與問題討論:

- (1) 想一想，為什麼角度大的不容易旋轉？
- (2) 請試著說明吸管長度與轉動難易度的關係。
- (3) 若在長短不一的吸管末端加上迴紋針，是否更容易旋轉呢？
- (4) 試說明配重與轉動難易度的關係。

五、 連結泰雅族世界觀與科學世界觀

(一) 主要學習概念、學習活動目標與分段能力指標

1. 主要學習概念

江某與吸管呼啦棒的關連性

轉動慣量是物體轉動的難易程度的指標

轉動慣量與旋轉軸及質量分佈的關係：此物理量與(1)質量(2)物體到轉軸點或支點的距離有關；

轉動慣量越大的物體越難轉動。

如何運用關係圖表達實驗數據的關連性並進行解釋及分析

2. 學習活動目標

能說出江某與吸管呼啦棒的關連性

能說出轉動慣量的意義

能說出軸長長度、物體質量與轉動的關係

能說出移動與轉動的對應關係

能運用關係圖表達實驗數據的關連性並進行解釋及分析

3. 分段能力指標

自 7-4-0-1 自 3-4-0-1 自 6-4-1-1

(二) 學習活動：50 min

(1) 揭開江某的神秘面紗

a. 老師激發學生思考植物螺旋槳與吸管呼拉棒的關係，問問學生的想法，聽聽他們有沒有甚麼方式以實驗的方式來觀察植物螺旋槳？

b. 學生做記錄（學習單：小小探險家）（畫下支撐點的角度、大葉柄的長度與重量）

c. 請學生試著將第四部份學到的概念與植物螺旋槳的概念作分析、比對與歸納，找出關聯性，並記錄在學習單上。

(2) 小小展示會：學生上台發表實驗結果，一個實驗讓兩組學生展示該組的學習單跟吸管呼拉棒成品，說明植物螺旋槳與吸管呼拉棒的關係。教師在這部分的扮演著匯整總結的串場者，協助整個班上理解並適時的在學生發表完後，詢問台下同學是否有其他不一樣的答案，可一併解釋。

(3) 教師複習轉動的概念與兩者的關係。若學生已能了解，可再運用不同方式讓學生能多角度理解。如：書本拿不同端轉動的難易度、桿子上掛相同總質量但質量分布不同時轉動難易度。見附錄[轉動慣量]

(4) 利用實驗的兩張圖說明轉動慣量的影響因子。

(5) 將平移運動學到的物理概念相對照以加深印象。

六、 附錄

1. 江某介紹：



外觀：(a)江某的葉子很大，葉柄很長，約 20~50 公分。小葉加上小葉柄，外型就像帶蹼的鴨掌或鵝掌，因此被又稱為鴨腳木或鵝掌柴。仔細觀察江某的葉柄末端有著明顯的掌狀複葉。植物的葉子有單葉、複葉之分，一條葉柄上長出兩片或兩片以上的葉子(小葉)稱為複葉。我們也能透過葉子來辨別樹齡的大小，幼樹的樹葉沿著葉脈可見不規則鋸齒狀。

(b)果實核果球形，具淺縱溝，每年 1-3 月成熟，熟時黑紫色，可吸引包括白耳畫眉、繡眼畫眉、白頭翁、白環鸚嘴、紅嘴黑鸚、白腹鸚等 6 種野鳥前來，江某的花果全盛期在冬天，可彌補野鳥冬天食物的不足。

3-1 江某的掌狀複葉

生態：台灣原生種，在植物的分類再被子植物中雙子葉植物，五加科(Araliaceae)裡面的鴨腳木屬(Schefflera)，產於全省各地數百到一千多公尺的山區闊葉森林裡面，小喬木。江某生長快速且耐陰，因而被選為本省低海拔造林樹種，繁殖可用種子播種。

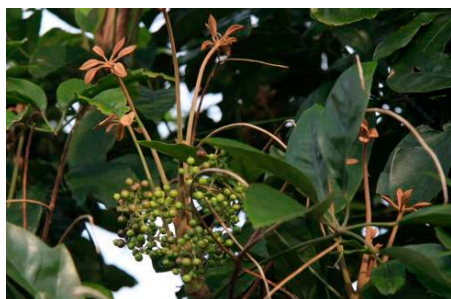
應用：江某木質輕而柔軟，北部泰雅族原住民常用來雕製帶柄木盤，木碗、刀鞘，或者水瓢，漢人則用來做木屐，或者火柴棒，都用這種木頭，因為長期伐木利用的關係，目前野生的巨木已不多見。



3-2 老葉與新葉



3-3 幼樹的特徵



3-4 江某的果實



3-4 野生植株

2. 轉動慣量

若不考慮摩擦力和空氣阻力等因素的話，則物體平移運動的難易程度僅取決於運動體的質量，而通常和運動體的形狀和運動方向無關。但對於轉動運動就複雜多了，決定物體轉動的難易程度，不僅取決於物體的質量，也取決於物體繞轉軸的位置和方向，通常以轉動慣量(rotational inertia)之物理量作為物體轉動的難易的指標。

姓名: _____

班級: _____

座號: _____

江某泰雅語拼音

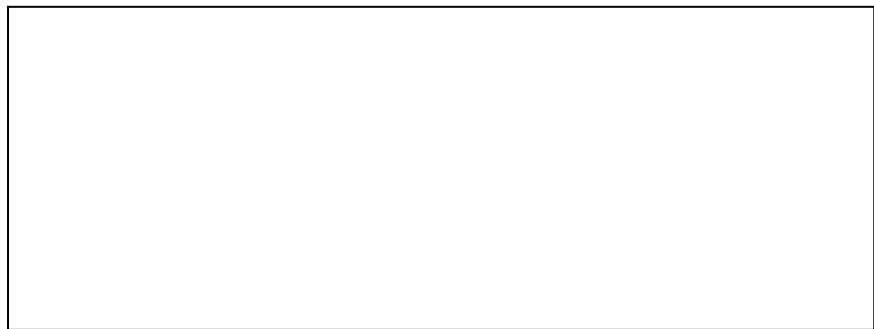
1. 今天耆老跟大家分享小時候上學的經驗及玩江某的技巧，你聽完之後有什麼心得嗎？



2. 聽故事的同時，你的腦海中有浮現出什麼樣的圖片嗎？如果用一張圖畫紙要你還原耆老放學的樣貌與親人朋友分享，你會怎麼呈現呢？請試在空白處畫出一張好照片，並和兩位親友分享這個小故事，聽完請他在左邊留下大名唷

我和誰分享今天的故事？

請簽下大名



動動腦

如果找不到江某，我們還可以用什麼植物/物品來做為螺旋槳呢？

3. 你曾有玩過江某的經驗嗎？想請你寫下完江某的經驗，下次上課和同學分享；如果沒有，請找一位有經驗的長輩分享他的故事，記錄下來，下次上課可以分享唷

我們今天認識有趣的植物—江某，你還記得老師說了些什麼，請試著想一想，完成下列問題：

1. 江某的葉子形狀很特別，也因此江某又稱為 _____。
2. 若今天我被老師指派為一日校園導覽員，要跟大家介紹江某，請試著描述江某的外型與生態環境。
3. 如何區分江某的老葉與新葉？
4. 江某的木質輕而柔軟，漢人則用來做木屐或者火柴棒，你還記得部落族人用它來做些什麼應用嗎？

實驗目的: 透過實際量測物體質量與轉軸長找出影響轉動難易度的原因。

吸管呼拉棒的製作方法

步驟一: 將吸管彎曲處折成適當的角度。

步驟二: 以釘書機固定彎曲處。

步驟三: 末端加上迴紋針, 即製作完畢。

實驗一 彎曲處角度的影響

1. 請利用量角器在下列空格分別畫下三個角度。
(115 度、小於 90 度、等於 90 度)。
2. 依據畫在紙上的角度利用釘書機固定吸管彎曲處。
3. 請旋轉吸管呼啦棒。
4. 請將結果記錄在表格中。

	小於 90 度	90 度	115 度
我們選擇的角度	_____度	90 度	115 度
請畫下該角度 Ex: 			
最容易轉動的打勾			

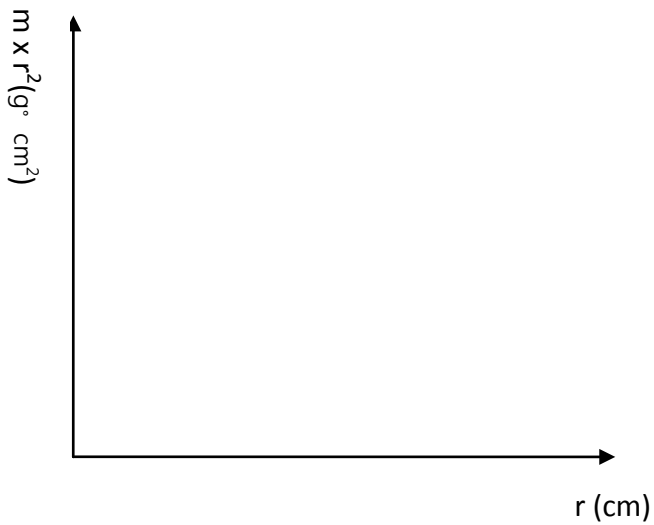
問題與討論:

1. 為什麼角度大的吸管呼啦棒無法完成轉動, 請試著說明原因。
(提示:力平衡的概念)

實驗二 彎吸管長度與總質量的影響

1. 將吸管呼啦棒剪成不同長度(請依表格剪裁)
2. 將吸管編號並記錄吸管長度 (需含一準確值及估計值)
3. 吸管末端加上三個迴紋針，秤重。
4. 請旋轉吸管呼啦棒
5. 計算質量(m)與長度平方(r^2)的乘積
6. 將 mr^2 - r 作圖，以r 為x軸， mr^2 為 y軸，如下圖。

吸管呼啦棒編號	(A)維持原長	(B)0.5 倍原長	(C) 1.5 倍原長	(D)自行決定的長度
吸管長端長度(cm)				
迴紋針總質量(g)				
質量 x 長度平方 (g · cm ²)				
最容易轉動打(v); 最難轉動打(x)				



實驗三 配重的影響

- 請在三支吸管末端分別加上一個迴紋針、三個迴紋針、四個迴紋針。 2. 將組裝好的吸管呼啦棒稱重並記錄在學習單上。
- 旋轉吸管呼啦棒。
- 計算質量與長度平方的乘積。
- 將 $mr^2 - m$ 作圖，以 m 為 x 軸， mr^2 為 y 軸，如下圖。

吸管呼啦棒編號	(P) 加一個迴紋針	(Q) 加三個迴紋針	(R) 加四個迴紋針
吸管呼啦棒長度(cm)			
呼啦棒總質量(g)			
總質量 x 長度平方 (g · cm ²)			
最容易轉動打(v); 最難轉動打(x)			



問題與討論:

- 想一想，為什麼角度大的不容易旋轉？
- 請試著說明吸管長度與轉動難易度的關係。
- 若在長短不一的吸管末端加上迴紋針，是否更容易旋轉呢？
- 試說明配重與轉動難易度的關係。

七、 參考資料

1. 江某果實圖片來源 <http://www.wretch.cc/blog/tyjtt/21005476>
2. 當何某遇上江某(上)~江某的掌狀複葉與旋轉童
玩 <http://tw.myblog.yahoo.com/jw!pXwue4yIFhav2YOS.v0Afpc-/article?mid=8782&prev=8784&next=8698>
3. 傅麗玉(民 92)。原住民生活世界的科學----竹槍篇。原住民教育季刊，32，5-28
4. 戴明鳳(民 97)。實驗 26-2：轉動慣量與圓周運動。普通物理實驗。