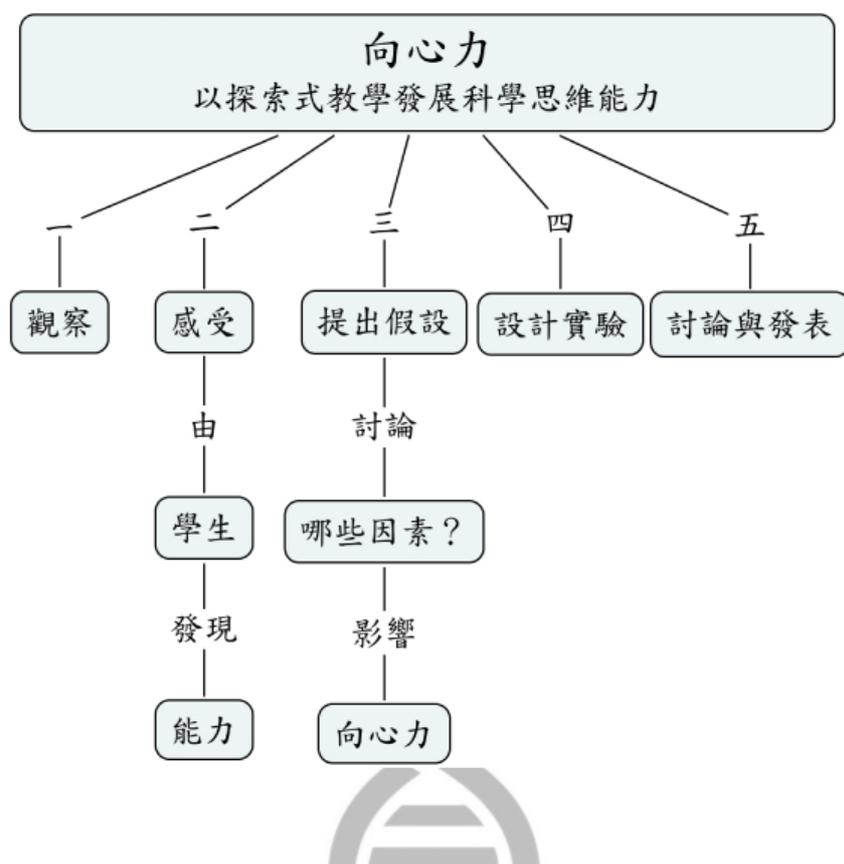


國立自然科學博物館 科學學習中心教案

教學主題	一起來找向心力	教學時間	1.5 小時
設計者	王文澤、黃繼瑩	適用年級	國中一~三年級
教具準備	PPT 簡報、向心力實驗器材		
教學目標	<ol style="list-style-type: none">1. 利用課程幫助學生發展一種科學思維的能力。2. 透過觀察，訓練學生探索的能力，並能夠提出自己的想法。3. 訓練學生去設計實驗，且培養學生了解實驗操作的方法。4. 教導學生如何收集實驗數據、分析數據、說明結論。		
內容摘要	<p>田徑賽事中有一項為擲鏈球的比賽，誰把鏈球丟得愈遠，分數就愈高，選手就能得到冠軍。但有什麼因素會影響選手才能拿到好成績呢？是選手的體重還是鏈球的重量呢？又或是選手旋轉速度還是鐵鏈的長度呢？事實上，只要給鏈球愈大的向心力，在放開鏈球的同時就能將鏈球丟得愈遠。但向心力如何作用？要用什麼方法才可以增加向心力？生活中又有哪些現象與向心力有關？面對生活中的物理現象時，本教案可以培養學生的科學探索能力，由學生找出影響向心力的關鍵因素，再鼓勵學生思考如何設計實驗記錄向心力的大小，進而在向心力實驗中訓練學生的科學實驗技巧及收集資料的能力，有效利用所收集的數據來達成結論，並解釋其可否支持自己提出的論點，最後讓學生表達自己的向心力主張並進行科學思辯。期望學生透過探索能力的訓練，進一步應用這些能力解決日常生活中有關物理現象的一些問題。</p>		

一、教案概念圖



科學學習中心
Science Learning Center

國立自然科學博物館 | National Museum of Natural Science

二、教學活動說明

活動一：觀察		時間：10 分鐘
教學目標	教學活動	使用教具與教學注意事項
利用影片觀賞認識向心力	※奧運鏈球比賽介紹 ※影片觀賞前，請同學先了解要觀察選手的哪些動作？ <ul style="list-style-type: none"> 將鏈球丟出去之前，選手有什麼準備動作？ 選手身體在轉動時，施給鏈球什麼作用力？ ※奧運鏈球比賽影片觀賞 ※和同學討論「什麼原因影響擲鏈球比賽的勝負？」 <ul style="list-style-type: none"> 選手給鍊球的向心力，影響球被拋出的初速度，如果向心力愈大，鍊球被拋出的初速度也愈大，就有機會拋得愈遠，得勝的機會就愈大。 ※向心力的介紹	PPT 簡報 奧運鏈球比賽影片
活動二：感受		時間：10 分鐘
教學目標	教學活動	使用教具與教學注意事項
由學生動手操作，自己感受向心力的變化。	※請 1~2 位學生自由甩動罐子，感受一下向心力。轉動方式、重量、半徑、角速度不限。 ※請同學想一想，影響向心力的因素會有哪些？	PPT 簡報、向心力實驗器材
活動三：操作練習		時間：10 分鐘
教學目標	教學活動	使用教具與教學注意事項

實驗器材介紹、說明與示範	<p>※四兩撥千斤—向心力起重機</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>旋轉罐</u>：在器具上方的罐子。利用旋轉的力量產生向心力，可改變<u>旋轉罐</u>的重量、旋轉半徑與轉動的角速度來影響向心力的大小。 • <u>重物罐</u>：在器具下方的罐子。當<u>旋轉罐</u>轉動，產生的向心力夠大時，就可以拉起<u>重物罐</u>，帶動<u>重物罐</u>往上方移動。 	PPT 簡報、向心力實驗器材
提醒同學注意安全	<p>※安全保護措施</p> <ul style="list-style-type: none"> • 實驗進行，請保持安全距離。 • 實驗前請確認罐子有鎖緊。 • 實驗中請勿嬉戲。 • 可用實驗器材攻擊他人。 	
分組進行操作練習	<p>操作練習(1)</p> <p>※請同學練習如何正確操作向心力起重機</p>	
活動四：提出假說		時間：20 分鐘
教學目標	教學活動	使用教具與教學注意事項
透過的感受與練習，讓學生探討影響向心力的因素並提出想法。	<p>操作練習(2)</p> <p>1、請同學分別改變<u>旋轉罐</u>的半徑、重量、<u>旋轉速度</u>，並實際測試。如果改變不同的變因，是否會改變向心力，影響<u>重物罐</u>被拉起來的程度。</p> <p>2、請同學討論<u>哪些因素影響向心力</u>？</p> <p>3、各組<u>提出假說</u>，並填寫在學習單上。</p> <p>※提出假說：改變變因，向心力會如何改變。</p> <p>舉例--如果選手體重增加，向心力會愈大。</p>	PPT 簡報、向心力實驗器材、學習單
活動五：設計實驗		時間：20 分鐘
教學目標	教學活動	使用教具與教學注意事項

<p>培養學生了解如何進行實驗，以及如何收集實驗數據。</p>	<p>※請同學們分組討論，針對所提出的假說，應如何去設計實驗來驗證假說。討論後即進行實驗。</p> <p>※討論--</p> <ul style="list-style-type: none"> • 哪個變因屬於<u>操作變因</u>？如何改變操作變因？ • 哪個變因屬於<u>控制變因</u>？如何固定控制變因？ <p>※請將操作變因、控制變因填寫在學習單上。</p>	<p>PPT 簡報、學習單</p>																																							
<p>學生練習甩動瓶子的技巧，學習控制角速度。</p>	<p>操作練習(3)</p> <p>角速度練習基準：</p> <p>※重量組、半徑組</p> <p>用 12 秒的時間，轉動 20 圈。</p> <p>※角速度組</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、用 9 秒的時間，轉動 20 圈。 2、用 12 秒的時間，轉動 20 圈。 3、用 15 秒的時間，轉動 20 圈。 	<p>PPT 簡報、向心力實驗器</p>																																							
<p>訓練學生實驗的方法與技巧</p>	<p>進行實驗，將實驗數據<u>紀錄</u>在學習單表格內。</p> <p>1、重量組：想要研究物體的重量，會對向心力有甚麼影響？</p> <p>提出假說：「當物體重量增加時，向心力會愈大。」</p> <p>操作變因：<u>旋轉罐</u>增加螺帽數量，以改變重量。</p> <p>控制變因：繩子的長度(半徑 20 cm)、 角速度(12 秒轉動 20 圈)</p> <p>實驗紀錄：</p> <table border="1" data-bbox="411 1671 1139 1955"> <thead> <tr> <th>旋轉罐</th> <th colspan="6">重物罐 螺帽數量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>螺帽數量</td> <td>16 個</td> <td>14 個</td> <td>12 個</td> <td>10 個</td> <td>8 個</td> <td>6 個</td> <td>4 個</td> </tr> <tr> <td>螺帽 2 個</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>螺帽 4 個</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>螺帽 6 個</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>應變變因：(結論)</p>	旋轉罐	重物罐 螺帽數量						螺帽數量	16 個	14 個	12 個	10 個	8 個	6 個	4 個	螺帽 2 個								螺帽 4 個								螺帽 6 個								<p>PPT 簡報、向心力實驗器材、學習單</p>
旋轉罐	重物罐 螺帽數量																																								
螺帽數量	16 個	14 個	12 個	10 個	8 個	6 個	4 個																																		
螺帽 2 個																																									
螺帽 4 個																																									
螺帽 6 個																																									

2、半徑組：想要研究旋轉半徑，會對向心力有甚麼影響？

※此組同學請練習：不同的半徑，皆用 12 秒的時間，轉動 20 圈。

提出假說：「旋轉半徑越長，向心力越大。」

操作變因：改變旋轉半徑--10、20、30、40 cm。

控制變因：旋轉罐(螺帽 3 個)、
角速度(12 秒轉動 20 圈)。

實驗紀錄：

旋轉半徑	重物罐 螺帽數量						
	16 個	14 個	12 個	10 個	8 個	6 個	4 個
10 cm							
20 cm							
30 cm							
40 cm							

應變變因：(結論)

3、角速度組：想要研究物體的角速度，會對向心力有甚麼影響？

提出假說：「物體的角速度越快，向心力越大。」

操作變因：用 9 秒的時間轉動 20 圈、

用 12 秒的時間轉動 20 圈、

用 15 秒的時間轉動 20 圈。

控制變因：旋轉罐(螺帽 3 個)、

繩子的長度(半徑 20 cm)。

實驗紀錄：

角速度	重物罐 螺帽數量						
	16 個	14 個	12 個	10 個	8 個	6 個	4 個
20 圈/9 秒							
20 圈/12 秒							
20 圈/15 秒							

應變變因：(結論)

活動六：分析實驗數據		時間：10 分鐘
教學目標	教學活動	使用教具與教學注意事項
教導學生如何就實驗結果進行數據分析。	※請同學們針對實驗紀錄進行討論，將實驗結果填寫在學習單上。 ※實驗結果是否符合提出的假說？經討論、分析後請同學在學習單上說明。 ※實驗過程中，有什麼值得注意及探討的部份。請同學在學習單上說明。 ※請說出日常生活中哪些現象跟「向心力」有關？請同學在學習單上說明。	PPT 簡報、學習單
活動七：討論並提出結論		時間：10 分鐘
教學目標	教學活動	使用教具與教學注意事項
提供學生練習上台報告的機會，並將結論與大家分享。	※請同學們將結論與下列問題的討論結果與大家分享。 ※想一想： <ul style="list-style-type: none"> • 向心力受哪些變因影響？ • 向心力是決定鏈球拋出距離的唯一因素嗎？ • 選手要怎麼做才可以有好成績？ • 請說出日常生活中哪些現象跟「向心力」有關？ 	PPT 簡報、學習單 由學生上台報告

三、教材來源暨參考資料

教育部數位教學資源入口網 http://content.edu.tw/vocation/mechanical/tp_st/chap09/htm

國立清華大學普通物理實驗室 <http://www.phys.nthu.edu.tw/~gplab/exp003.html>

維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%90%91%E5%BF%83%E5%8A%9B>

2008 年奧運女子鏈球競賽 <http://www.youtube.com/watch?v=-20rr-TvsuA>

2008 年奧運男子鏈球競賽 <http://www.youtube.com/watch?v=KnHUAc20W>



科學學習中心
Science Learning Center

國立自然科學博物館 | National Museum of Natural Science