

對稱統整主題單元活動設計：撞球

設計者：魏金財

<http://microwei.idv.tw>

壹、單元名稱：

撞球

貳、單元目標：

- 一、從生活上玩撞球的經驗，認知到數學知識、物理知識與生活有綿密的聯結關係，可以解決生活問題。
- 二、從觀察撞球的運動現象中，覺察到母球入射角與反射角有特殊的關係，並能與習得熟悉的對稱概念相聯結。
- 三、在電腦螢幕上實際操作「對稱概念聯結學習軟體」，從模擬撞球反彈點的位置、彈入路徑、反彈路徑的關係中，覺察此運動現象與對稱概念有關，可以運用對稱概念處理碰撞反彈點的位置，解決撞球碰撞成功率的問題。
- 四、透過實做、演練、驗證與操作軟體後所獲得的知識，建構出入射角與反射角全等的概念，並能使用對稱概念正確選擇撞擊點的位置。
- 五、能結合數學知識、物理知識與生活知識及其聯結的意義，並以此為基礎發展出對數學、物理科學的學習興趣。

參、教材分析：

- 一、撞球的運動現象與入射角和反射角全等的關係有關，學習者可以透過實際的操作和驗證的過程，確認這個現象的存在。
- 二、入射角與反射角全等的關係，反映對稱圖點之位置、距離和方位與之相關，而具有入射角、反射角全等關係的現象，尚包括鏡像及聲波、光波運動等。
- 三、入射角與反射角全等的關係意義，可與學習者密切的生活經驗—撞球相聯結，選用撞球運動來學習本單元概念，並聯結對稱概念、鏡像成像是主題概念學習型式可建構和嘗試的方式。
- 四、自行研發的「對稱概念聯結學習軟體」中，模擬撞球運動現象，學生在經由動手作用心想，從嘗試錯誤、覺知注意、歸納發現、建構應用的探討過程中，可藉本學習軟體使其對學習者產生概念提示和鷹架輔助的效果。

肆、對象：七、八、九年級。

伍、時間（總節數）：三～四節。

陸、學生學習背景分析：

- 一、入射角與反射角全等的事實是學生熟而未察的現象，學生參照生活經驗解釋自然現象，是其所謂之「生活科學概念」。
- 二、藉由學生熟悉參與之撞球運動中，提示其認識物理世界，建立入射角、反射角的概念，學生既有興趣又易於接受。
- 三、入射角與反射角全等的概念對學生往後學習聲波、光波運動與鏡像成像現象有很大的幫助。
- 四、聯結對稱概念、入射角、反射角、鏡像成像、撞球運動，對學生建構入射角與反射角的概念，以及彼此間的關係和轉換成生活應用知識，是非常有幫助的，也是學生學習本單元值得注意的重點。

柒、基本能力：自然 1-4-1-2、1-4-3-1、1-4-4-2、1-4-5-3、2-4-1-2、2-4-5-6、2-5-56-7、3-4-0-5、4-4-1-1、5-4-1-3、7-4-0-1、數學 S-3-8、S-4-7、C-R-1、C-S-4、C-C-5、C-E-4。

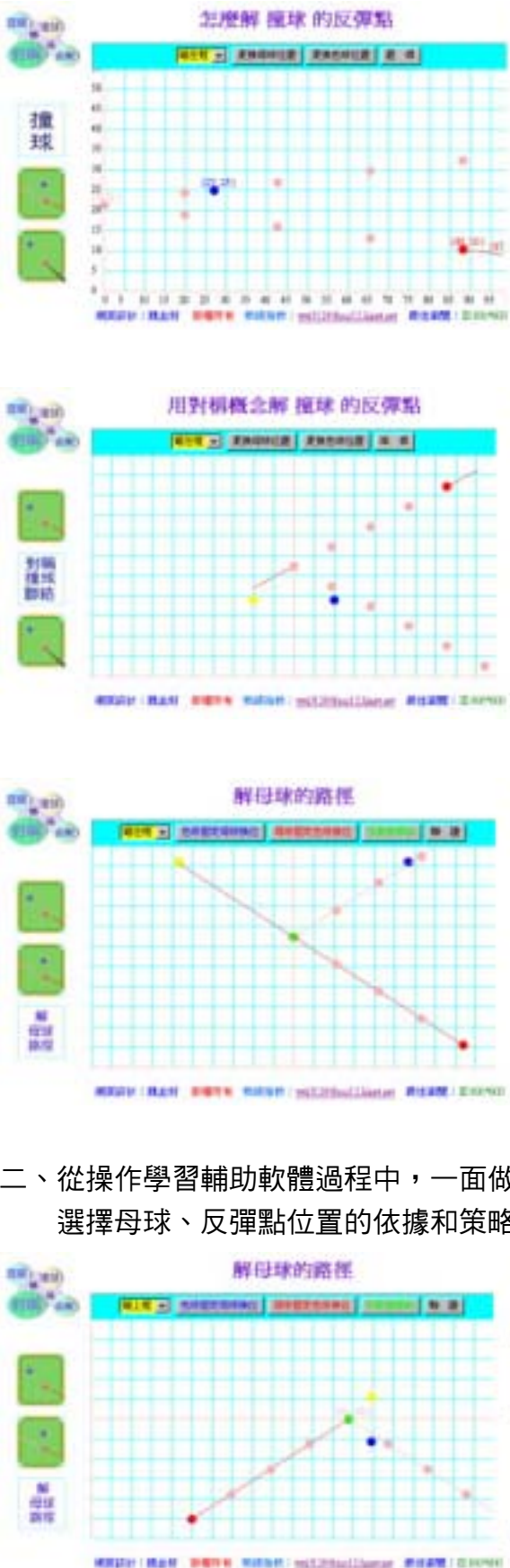
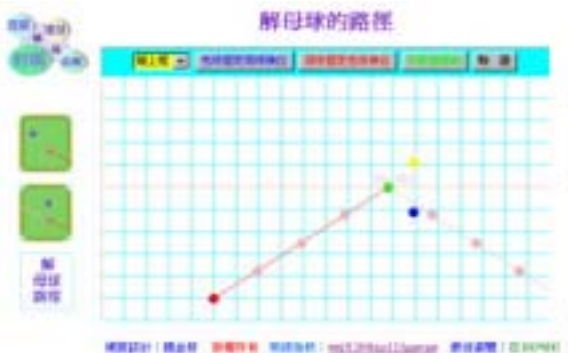
捌、學習活動設計：

節次	學 習 活 動	輔助資源	多元評量	基本能力
一	一、蒐集生活中常見的物體反彈現象。 二、室外進行彈珠彈射遊戲，並進行紀錄。 三、綜合、討論每個人或小組紀錄的方式、資料以及提出的說法。 四、有撞球經驗者，報告架桿推球尋找反彈點的經驗及做法。	. 彈珠 . 籃球 . 石灰 . 鏡子 . 量角器 . 方格紙 . 尺、筆	. 口語表達 . 實驗操作的計畫 . 紀錄的詳實性 . 紀錄方式	
二	一、實際操作學習輔助軟體，模擬操作撞球運動。 二、從操作學習輔助軟體過程中，一面做一面說明選擇母球、反彈點位置的依據和策略。	. 電腦、液晶顯示投影器 . 對稱概念關聯學習軟體	. 滑鼠操作靈活度 . 說明自己在選擇母球和反彈點的思考與策略	

三	一、從實際撞球活動中，體會入射角與反射角的關係，並驗證對稱概念的使用效度。 二、利用紙上模擬作圖與實際施作撞球，綜納出尋找反彈點選擇的技巧。	. 撞球台 . 方格紙 .	. 演示 . 作圖 . 寫出策略和運用的技巧	
---	--	------------------------------------	---	--

玖、活動流程：

學習目標	活動流程	學習評量	備註
一、從生活上玩撞球的經驗，認知到數學知識、物理知識與生活有綿密的聯結關係，可以解決生活問題。 二、從觀察撞球的運動現象中，覺察到母球入射角與反射角有特殊的關係，並能與習得熟悉的對稱概念相聯結。	第一節： 一、蒐集生活中常見的物體反彈現象。 二、室外進行彈珠彈射遊戲，並進行紀錄。 三、綜合、討論每個人或小組紀錄的方式、資料以及提出的說法。 四、有撞球經驗者，報告架桿推球尋找反彈點的經驗及做法。	觀察和注意的敏銳度 . 分工合作的精神和態度 . 紀錄的詳實度 . 能舉例、繪圖、或使用替代物操作	

三、在電腦螢幕上實際操作「對稱概念聯結學習軟體」，從模擬撞球反彈點的位置、彈入路徑、反彈路徑的關係中，覺察此運動現象與對稱概念有關，可以運用對稱概念處理碰撞反彈點的位置，解決撞球碰撞成功率的問題。 四、透過實做、演練、驗證與操作軟體後所獲得的知識，建構出入射角與反射角全等的概念，並能使用對稱概念正確選擇撞擊點的位置。	第二節： 一、實際操作學習輔助軟體，模擬操作撞球運動。  二、從操作學習輔助軟體過程中，一面做一面說明選擇母球、反彈點位置的依據和策略。 	運用資訊解決問題 從多個事例中發現規律 運用對稱概念解決母球路徑與撞擊反彈點的選擇問題 會調整策略並從嘗試次數中校正誤差 能統整經驗將其分享給他人	
---	--	--	--

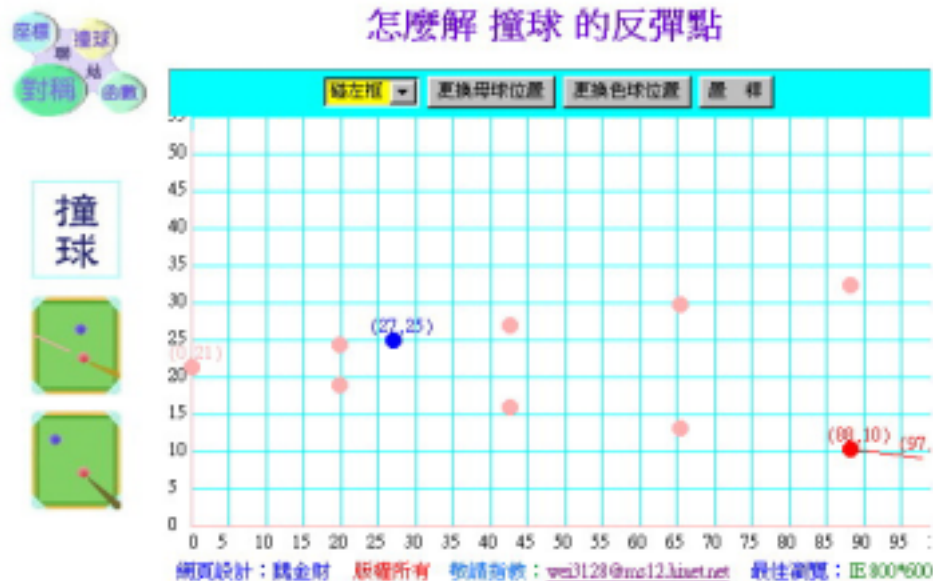
五、能結合數學知識、物理知識與生活知識及其聯結的意義，並以此為基礎發展出對數學、物理科學的學習興趣。	第三、四節： 一、從實際撞球活動中，體會入射角與反射角的關係，並驗證對稱概念的使用效度。 二、利用紙上模擬作圖與實際施作撞球，綜納出尋找反彈點選擇的技巧。 三、概念統整。	能相互轉換紙上作業能力與實際操作能力	
---	--	---------------------------	--

撞球概念聯結學習軟體

操作說明

教學支援

學習討論



操作說明

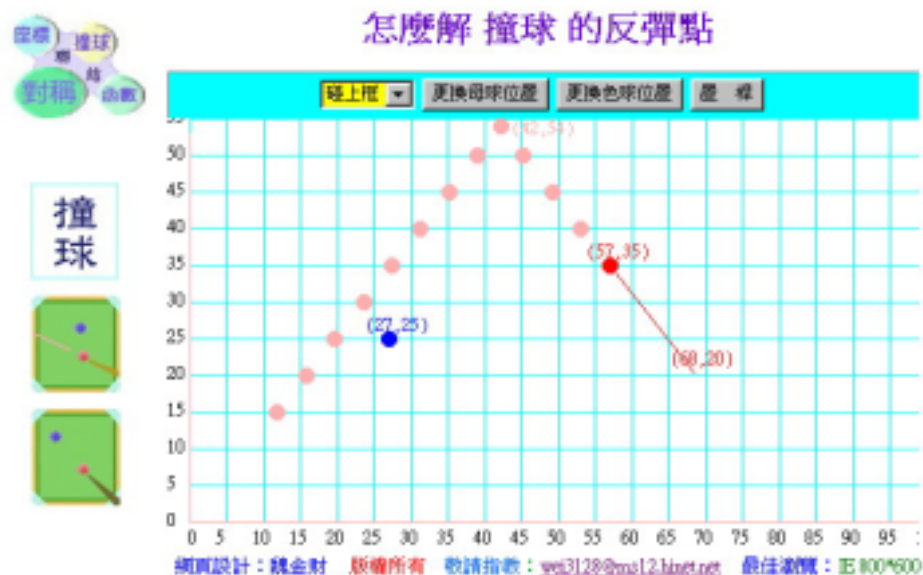
教學支援

學習討論：

1. 母球撞擊出去碰到框邊時，滾動前進的路線和反彈的角度，有什麼關係？
2. 當你的母球反彈撞到色球時，母球前進的路徑和反彈回來的路徑，所形成的夾角顯示出什麼樣的訊息？
3. 做過幾次的嘗試後，你覺察到對稱現象和撞球反彈現象間的關係嗎？

學習討論：

1. 母球撞擊出去碰到框邊時，滾動前進的路線和反彈的角度，有什麼關係？
2. 當你的母球反彈撞到色球時，母球前進的路徑和反彈回來的路徑，所形成的夾角顯示出什麼樣的訊息？
3. 做過幾次的嘗試後，你覺察到對稱現象和撞球反彈現象間的關係嗎？。



操作說明

教學支援

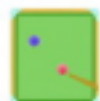
學習討論：

1. 從孩子喜歡的活動中找到可以讓孩子願意學習和值得學習的注意力，這樣才能帶他進入探索知識的殿堂。這也是先欣賞美再求真的另一種詮釋。
2. 撞球是一種遊戲，而數學何嘗又不是一種遊戲？兩種遊戲如何找到聯結，而聯結的方式又如何來設計，這就是教師之所以為教師所無可替代的地方。
3. 閱讀詳細內容請點選

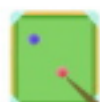
教學支援

教學支援：

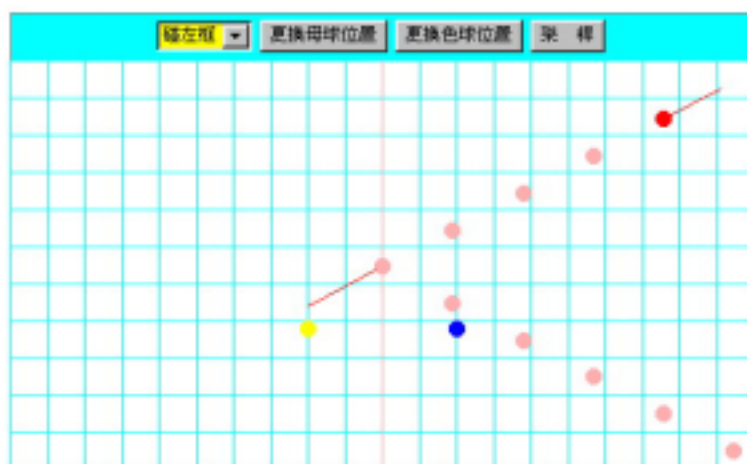
1. 從孩子喜歡的活動中找到可以讓孩子願意學習和值得學習的注意力，這樣才能帶他進入探索知識的殿堂。這也是先欣賞美再求真的另一種詮釋。
2. 撞球是一種遊戲，而數學何嘗又不是一種遊戲？兩種遊戲如何找到聯結，而聯結的方式又如何來設計，這就是教師之所以為教師所無可替代的地方。



對稱
撞球
聯結



用對稱概念解 撞球 的反彈點



網頁設計：魏金財 版權所有 敬請指教：wei3128@ms12.kinet.net 最佳瀏覽：IE 800*600

操作說明

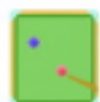
教學支援

學習討論：

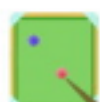
1. 當你在架桿移動滑鼠確定位置前，什麼概念閃現在你腦海？
2. 框線另一邊的黃色球點，提供了你在選擇撞擊反彈點時，什麼樣的訊息？
3. 做過幾次的嘗試後，你能聯結出對稱概念和撞球反彈角度間的關係嗎？

學習討論：

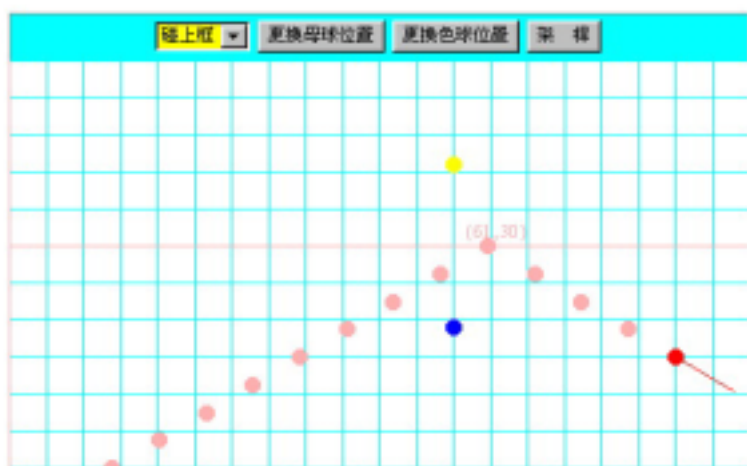
1. 當你在架桿移動滑鼠確定位置前，什麼概念閃現在你腦海？
2. 框線另一邊的黃色球點，提供了你在選擇撞擊反彈點時，什麼樣的訊息？
3. 做過幾次的嘗試後，你能聯結出對稱概念和撞球反彈角度間的關係嗎？



對稱
撞球
聯結



用對稱概念解 撞球 的反彈點



網頁設計：魏金財 版權所有 敬請指教：wei3128@ms12.kinet.net 最佳瀏覽：IE 800*600

操作說明

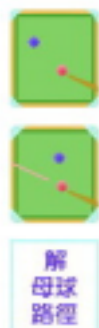
教學支援

學習討論：

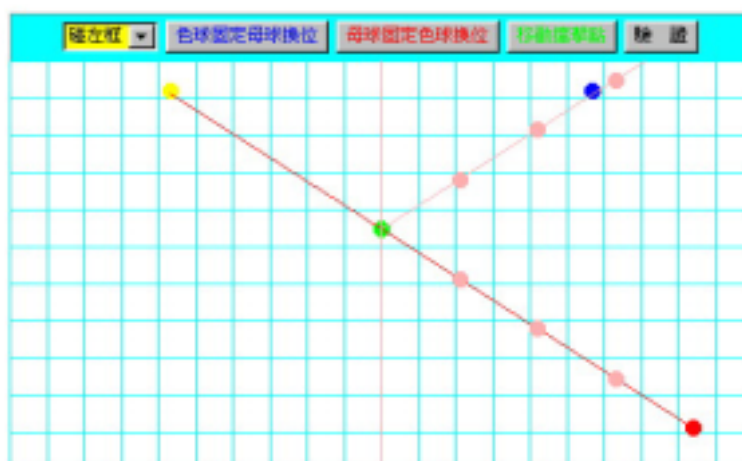
1. 撞球遊戲隱含的數學原理，可以從生活直覺經驗轉換到數學抽象概念，如何讓孩子找到這兩者的聯結，同時又讓他於生活中應用所學到的抽象概念，這不僅需要孩子自己的覺知，更需教師的引導。
3. 動手做(hand on)、用心想(mind on)，這兩者的交互過程，可以直指認知與學習的核心，也是提供孩子建構知識重要的介面。

教學支援：

1. 撞球遊戲隱含的數學原理，可以從生活直覺經驗轉換到數學抽象概念，如何讓孩子找到這兩者的聯結，同時又讓他於生活中應用所學到的抽象概念，這不僅需要孩子自己的覺知，更需教師的引導。
2. 動手做(hand on)、用心想(mind on)，這兩者的交互過程，可以直指認知與學習的核心，也是提供孩子建構知識重要的介面。



解母球的路徑



網頁設計：魏金財 版權所有 參議指教：wei3128@ms12.kinet.net 最佳瀏覽：IE 800*600

操作說明

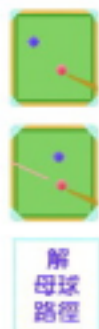
教學支援

學習討論：

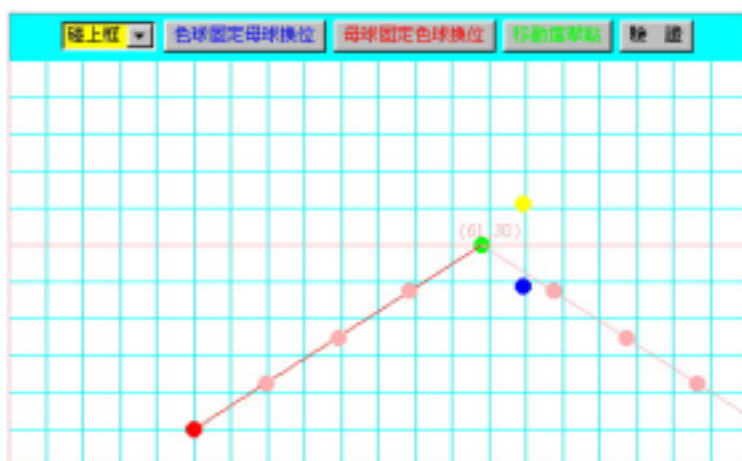
1. 當你在選擇撞擊反彈點時，你用到了什麼策略？
2. 當撞擊反彈角度有了誤差時，你怎麼校正方向？
3. 做過幾次嚐試後，對稱概念對你在選擇撞擊點上有什麼幫助？
4. 在實際的撞球台上你要怎麼發揮出在這裡學到的概念。

學習討論：

1. 當你在選擇撞擊反彈點時，你用到了什麼策略？
2. 當撞擊反彈角度有了誤差時，你怎麼校正方向？
3. 做過幾次嚐試後，對稱概念對你在選擇撞擊點上有什麼幫助？
4. 在實際的撞球台上你要怎麼發揮出在這裡學到的概念？



解母球的路徑



網頁設計：魏金財 版權所有 參議指教：wei3128@ms12.kinet.net 最佳瀏覽：IE 800*600

操作說明

教學支援

學習討論：

1. 學習過程中，學生若對學習對象擁有愈多可操弄的變項，學習者就愈能找到與其相映的認知建構方式。
3. 抽象概念的抽象層次和學習者原先的先備知識有關，也和他形成這個知識、概念的過程有關。學生認知生成過程場的佈建，是教學者需要花費心思的地方。
4. 閱讀詳細內容請點選

教學支援

教學支援：

1. 學習過程中，學生若對學習對象擁有愈多可操弄的變項，學習者就愈能找到與其相映的認知建構方式。
2. 抽象概念的抽象層次和學習者原先的先備知識有關，也和他形成這個知識、概念的過程有關。學生認知生成過程場的佈建，是教學者需要花費心思的地方。