

“努利” 向上

校名：高雄市三民區愛國國民小學

指導教師：吳松樺、陳清桔、吳幸家、郭馨雅

類別：物理類

一、活動目的

偉大的科學家白努利，在西元1738年，著作有關於流體力學的書(Hydrodynamica)，明白指出：『凡流體的速度愈大，則該處的壓力愈小；若速度愈小，則該處的壓力愈大』，這現象就叫做白努利定理(Bernoulli's theorem)。

這科學原理在生活中的應用實例相當多，包括灑水器、噴霧器、飛機的機翼、投手的變化球、煙囪於有風日子排煙效果較好、火車的月台警示線等都是。希望透過我們小小活動的設計，讓孩子們更加理解生活中的科學。

二、實驗器材

吸管、保麗龍球、乒乓球、瓦楞板、厚紙板。

三、活動過程

(一)高手區(低中年級)

1. 練習活動

- (1)準備5個淺盒排成一直線，於第1個盒中置放1個保麗龍球(或乒乓球)。



- (2)闖關者手持吸管向保麗龍球(或乒乓球)吹氣，想一想如何把球從第1個盒子吹到第5個盒子。
- (3)過程中只能以吸管吹氣方式使球移動，不可以利用手或吸管推動球。

2. 挑戰時間

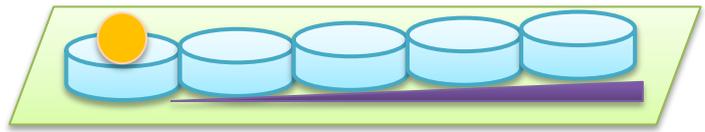
- (1)運用練習活動的技巧，同樣使用吸管吹氣的方式，挑戰「步步高昇」(如右圖)。
- (2)當闖關者將保麗龍球(或乒乓球)從第1階往上吹，到達最上階時，就算闖關成功。



(二)達人區(高年級以上)

1. 練習活動

(1)準備5個盒子排成一直線並設計成一傾斜角度，於第1個盒中置放1個保麗龍球(或乒乓球)。



(2)闖關者手持吸管向保麗龍球(或乒乓球)吹氣，想一想如何把球從第1個盒子吹到第5個盒子。

(3)過程中，只能以吸管吹氣的方式使球移動，不可以利用手或吸管推動球。

2. 挑戰時間

(1)運用練習活動的技巧，同樣使用吸管吹氣的方式，挑戰「步步高昇+超越顛峰」合併版。

(2)當闖關者將保麗龍球(或乒乓球)從第1階往上吹，通過「超越顛峰」區後，繼續往上到達最上階時，就算闖關成功。

(三)體驗區

1. 設計白努利原理教具示範。

2. 運用闖關活動中的白努利原理技巧，體驗白努利創作教具。

四、活動原理探討

在西元1738年，白努利著作關於流體力學的書(Hydrodynamica)，明白指出：『凡流體的速度愈大，則該處的壓力愈小；若速度愈小，則該處的壓力愈大』，這現象就叫做白努利定理(Bernoulli's theorem)。如圖1及2，兩懸掛之乒乓球間吹以強風，則其間之氣壓小於外側之氣壓，因此兩球即靠近。噴霧器、飛機的升降、投手的變化球、煙囪於有風日子排煙效果好...等都是白努利定理的應用。

圖1 白努利定理之範例說明

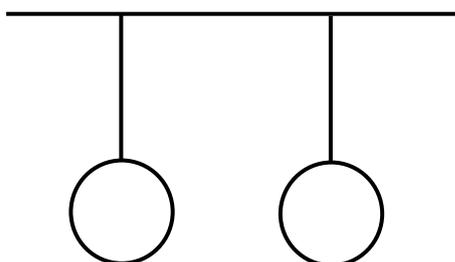
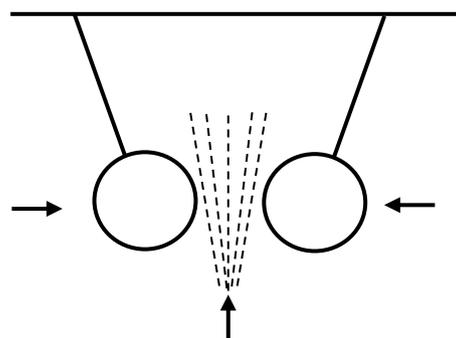
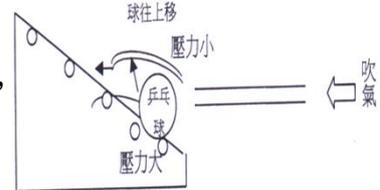


圖2 乒乓球間之氣體壓力減小兩球即靠近



(一)步步高昇說明

1. 影響操作結果的因素(變因)包括：吹氣位置、吹氣角度、吹力大小、吸管間距、器材斜度、球的大小及重量等。
2. 想要成功操作這個遊戲，吸管要以水平角度對準乒乓球的上方吹氣，吹的氣越集中接近乒乓球上方效果越好。
3. 吹氣位置在乒乓球底部時，各種吹氣角度都無法將球移動一格；吹氣位置在乒乓球中心時，力氣較大的人可以用上仰的角度使球移動，但一般人較無法成功；吹氣位置在乒乓球上方時，吹氣角度以往上及水平都可成功移動球，吹氣角度向下的方式有些人可能成功。
4. 乒乓球可以成功往上移動，主要是運用了白努利原理，當我們在乒乓球上方吹氣時，乒乓球上方的空氣流速會變快，使得該處的氣壓變小，而其他原來氣壓未改變的部份就會有一股氣流向氣壓小的地方移動，因此會把乒乓球往上推，而使乒乓球沿著橫桿一格一格上昇，如右圖所示。



(二)超越顛峰說明

1. 取一支吸管，對著乒乓球吹氣，試看看乒乓球會不會沿著木條中間爬上去。
2. 如果乒乓球都不動，請試試看不同的角度，如上仰、向下吹，也可在不同位置，如吹球的上方、吹球的中央或吹底部，直到乒乓球會浮上來為止。
3. 當乒乓球開始沿著柱子往上昇時，保持相同的吹法和乒乓球同步上昇。
4. 以水平方向朝球的上方吹氣時，球就會上昇，上昇過程中，身體需配合球的高度而上昇，使容易過關。

