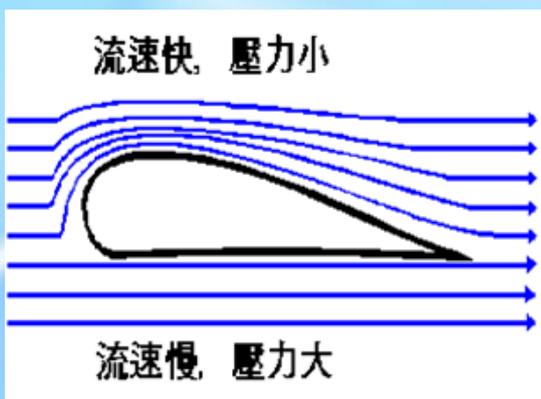


魔力棒球



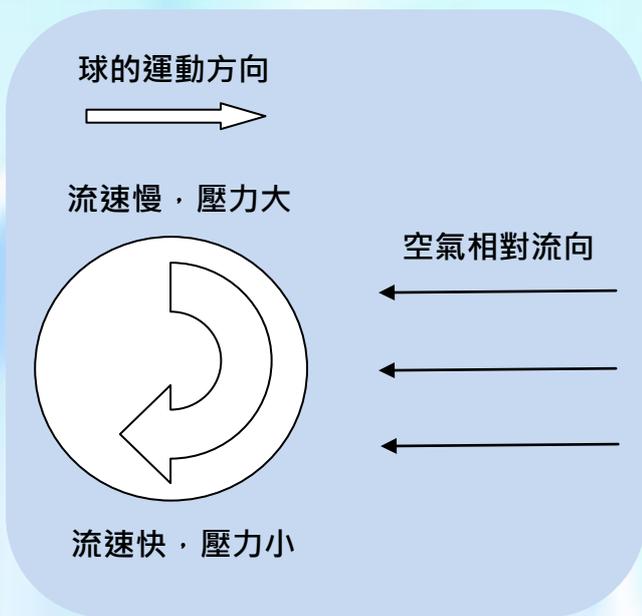
還記得和王建民和陳偉殷嗎??他運用他驚人的直球和變化球，在棒球之最高殿堂“美國大聯盟”立足，究竟直球為何會上飄，又變化球為何會轉彎呢??
這都跟白努力原理有相當大的關係!!

白努力原理



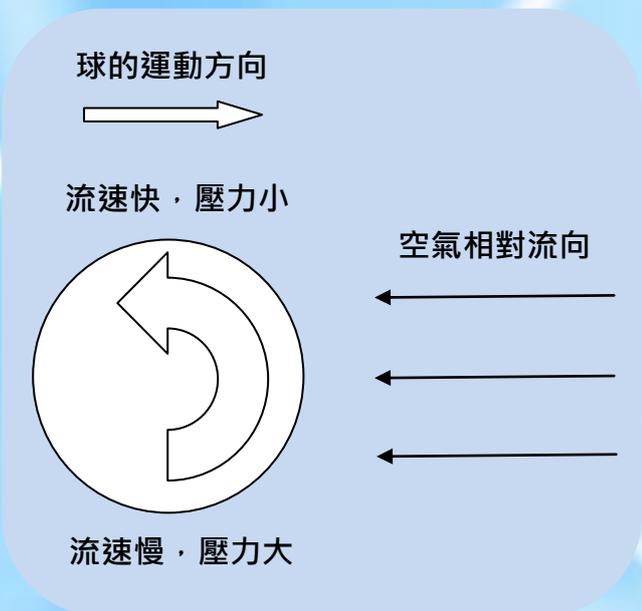
指流體(液體或氣體)中的旋轉球體相對於流體運動時，因為兩邊流體速度的差異，在旋轉體上產生壓力差，讓旋轉物體運動方向改變!!

下墜球



在介紹過白努力原理後，我們用下墜球做一個示範吧！當球向下旋轉的時候，球上緣的旋轉方向會跟空氣的流向相反；反之球下緣旋轉方向跟流向相同。所以可以知道球上緣的速度較慢，球下緣速度較快，根據白努力原理，球就會受到往下的力，下墜幅度因此加大，這就是下墜球！

上升球



介紹完下墜球後來談談上升球吧！上升球與下墜球不一樣的地方就在於它的旋轉方向與下墜球相反，因此球上緣的流速快，壓力小；球下緣的流速慢，壓力大，因此根據白努力原理，球就會到往上的力，使其下墜幅度變小，有一種球在往上飄的錯覺。

雷諾數與空氣力學

(一)雷諾數

雷諾數較小時，黏滯力對流體的影響會大於慣性力，流速的擾動會因黏滯力而衰減，流體流動較穩定

雷諾數較大時，慣性力的影響會大於黏滯力，流速的擾動變化容易發展增強，形成紊亂的流場

(二)機翼雷諾數公式: $N_R = \frac{vD\rho}{\mu} = \frac{v \cdot D}{\nu}$

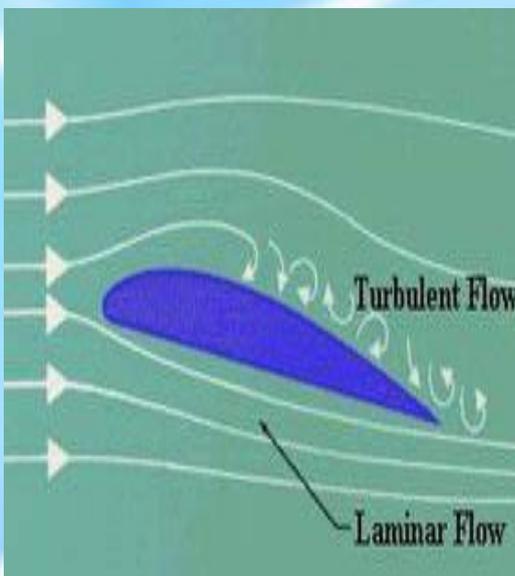
v ：流體之流速

D ：流體流動之尺度大小（直徑）

ν ：運動黏度

ρ ：流體之密度

(三)流動狀態



(1)層流(Laminar Flow)：流速小時，流體分層流動，互不混合

(2)過渡流：流速增加，流體流線有波浪狀擺動

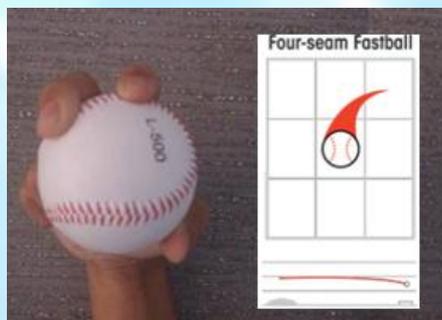
(3)紊流(Turbulent Flow)：流速大時，流線不再清晰，流場中有小漩渦

變化球的握法



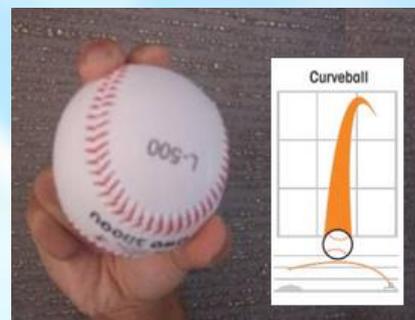
二縫線速球

二縫線快速球比四縫線多變化使打者不能夠確實擊中，相對也較難控制。



四縫線速球

這種球需要非常直的軌跡，避免偏斜。這種球路通常也是一個投手球能投出最快速度的球路。



曲球

曲球是變化最大的球種，曲球投出後拇指會較高；根據白努力定律，球將向下墜。



伸卡球

握法與二縫線相同，食指用力產生側向旋轉；球在通過本壘板時，球會向右打者內側移動。



滑球

與伸卡球類似，也是側向旋轉，但旋轉方向不同，經過本壘板時，球會向右打者外側移動



蝴蝶球

蝴蝶球就是讓球不旋轉，球就很容易受到外界氣流的干擾，飄忽不定。