

玩轉經典  
跨領域三國

即日起至10月31日，好讀與聯合學苑推出「玩轉經典 跨領域三國」系列活動，從三國出發，結合閱讀、直播、遊戲、文創等活動，邀請領域老師寫出你未曾想過的閱讀視角，帶領讀者來一場「跨領域三國課」，翻轉你對三國的理解與想像！

# 曹冲秤象

真有其事？  
真的可行？

文／林佳人（北市金華國中老師）

談源起

## 孫權送了大象 曹操想知重量

要說三國中最耳熟能詳的故事，「曹冲秤象」絕對名列一二。不少讀者可能早就聽過，故事源自《三國志》，後來被改編收錄在某版本的國小教科書中。

曹冲是曹操的小兒子，他很聰明，在五、六歲的時候，孫權送一隻大象給曹操，曹操想知道大象的重量，但是沒有人知道該怎樣做，曹冲想出一個辦法：

把大象牽到船上，沿著水面在船身上刻記號，看船吃水多少，然後把大象牽上岸，再搬石頭到船上，直到船的記號與水面一致，最後秤所有石頭的重量，就是大象的重量。

曹操聽了很高興，就叫人照曹冲說的方法去做。

讀完故事後，你有感到好奇的地方嗎？

比如（小時候）我就很想知道，曹冲的方法真的有用嗎？如果有用，背後的原理是什麼？曹冲怎麼想到這個方法？秤象很容易嗎？曹冲秤象真的發生過嗎？

可行嗎

## 用船秤象 與浮力有關 浮力相同 重量就相同

曹冲的方法真的有用嗎？用船秤象理論上可行，不僅學校老師、連google大神也會告訴你這還跟浮力有關。讓我們從力的平衡開始：當靜止的物體受到幾個力的作用時，仍保持靜止，我們會說「這些力達到平衡」。若作用在靜止物體身上的恰好只有兩個力，這兩個力會有三個特性：大小相等、方向相反、並且作用在同一條直線上。

當大象站在陸地上不動時，大象的重量會等於地面給牠的支持力（如圖一）。接著將大象牽到船上，若船與象仍保持靜止不動，根據力的平衡，向上的作用力等於向下的作用力，此時，船與象的重量會等於水給船與象的浮力（如圖三，浮力是物體泡在液體時，液體給予物體的作用力）。比較圖一與圖三，可注意到浮力如同地面支持力，是一種向上的作用力。另外，比較圖二與圖三，當船上有載物時，船的吃水位置會比較深（你可能在洗碗時觀察過，當碗漂在水面時，裡面有水的碗會沉得較深，若再繼續加水不止，碗就沉了）。最後，將大象牽上岸，改搬石頭到船上

，直到船的記號與水面一致，若船與石頭保持靜止不動，可知船與石頭的重量等於船與石頭受到的浮力（如圖四）。

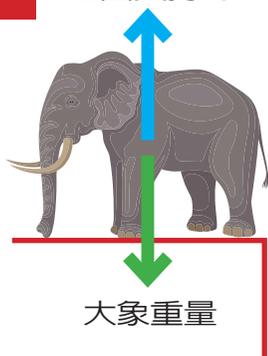
若能夠證明圖三與圖四的浮力相同（浮力 $B$ =浮力 $C$ ），就可以推得石頭的重量就是大象的重量。這個部分就要請阿基米德（浮力）原理出場。

阿基米德（西元前287—212年）是古希臘科學家，他在替國王解決王冠的真假問題時，發現了浮力原理，並且在他的著作《論浮體》說明：

物體在液體中所受到的浮力，等於物體排開液體的重量。船能浮在水上，是因為船能將水排除在船外、不讓水進入船內，所以船吃水多少，就代表船排開多少水在外面。

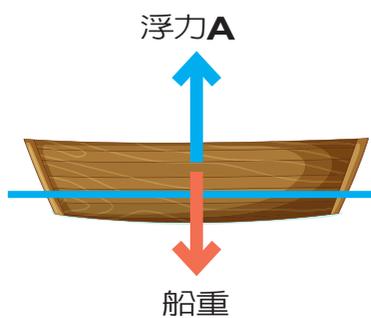
在圖三與圖四中，船的吃水位置是一樣的，所以兩者排開的水量會一樣，根據阿基米德原理，船所受到的浮力就一樣，所以當兩船的吃水位置相同時，石頭的總重，就可代表大象的重量。

圖一 地面支持力



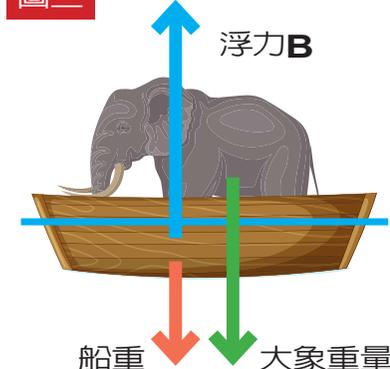
站在陸地上不動時，大象的重量會等於地面給牠的支持力。

圖二



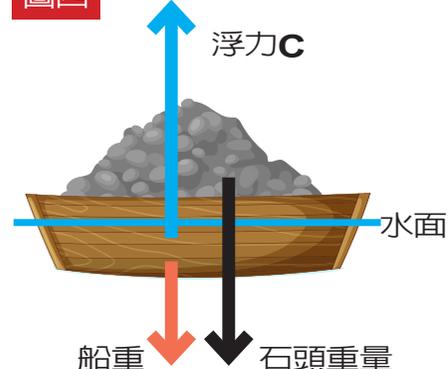
浮力是物體泡在液體時，液體給予物體的作用力。當船上有載物時，船的吃水位置會比較深。

圖三



大象牽到船上，若船與象仍保持靜止不動，此時船與象的重量會等於水給船與象的浮力。

圖四



搬石頭到船上，直到船的記號與水面一致。若能證明浮力 $B$ =浮力 $C$ ，就可以推得石頭的重量就是大象的重量。