

# WHAT IS SPORTS AND MATHEMATICS ???

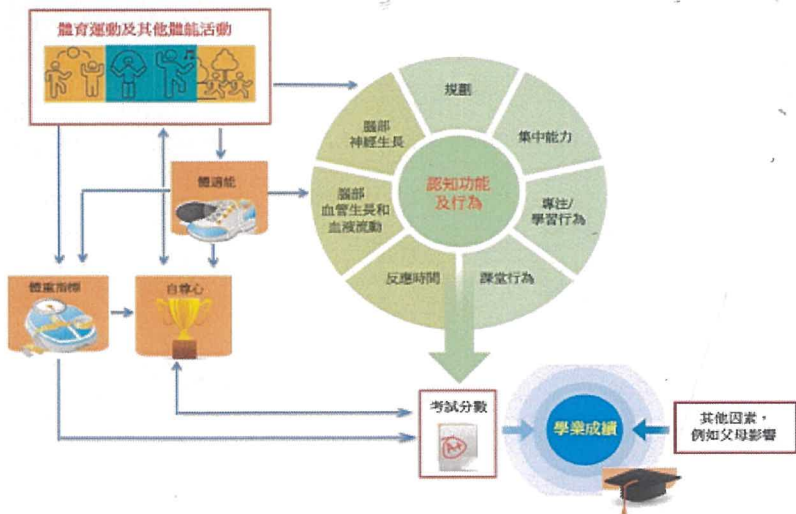
甚麼是**運動與數學** ???



# 甚麼是運動與數學?

運動是一項需要體力, 智慧與技巧的比賽或競技. 再結合科學數據分析, 改善動作技巧, 從而提升運動員的表現.

圖一：運動和體能活動、認知功能與學業成績的連接途徑



(改編自二零一零年 Martin 及二零一六年 Brain Boost)

運動科學(英語:Sports Science), 又譯為競技運動科學, 對於人類競技運動進行科學化分析的一個綜合性學科, 這與健身運動(英語:exercise Science)有所不同。競技運動科學的研究領域, 除了綜合了許多傳統的學問, 例如生理學(Physiology)、心理學(Psychology)、運動機能學(Kinesiology)、動作控制(Motor Control)、生物力學(Biomechanics)、生物化學(Biochemistry)之外, 也包括了營養學與膳食(Nutrition Science)、運動科技(Sports Technology)、神經科學(Neuroscience)、人體測量學(Anthropometry)、身體形態測量學(Kinanthropometry)、性能分析(Performance Analysis)等。總的來說, 競技運動科學是要把各個科學領域的知識, 應用到運動比賽上面, 以提升運動表現。

## 今日同大家分享一種結合了數據和科學分析的運動 ~ 「跳水」

跳水運動是國際公認的競技運動之一, 分為彈板跳水和跳臺跳水兩種, 運動員在1m、3m彈板或5m、7.5m、10m跳臺做出指定動作。

### 難度系數

動作難度系數是表明運動員完成動作的難易程度。國際跳水競賽規則為每一個跳水動作確定了相應的難度系數, 它根據動作組別、競賽項目(彈板、跳臺)、高度、動作姿勢和翻騰轉體的周數等方面的差異來確定其數值。運動員跳水時, 動作簡單, 難度系數就低; 動作複雜, 難度系數就高。

例如: 3公尺彈板103B, 難度系數為1.6。10公尺高臺的307C, 難度系數為3.4。



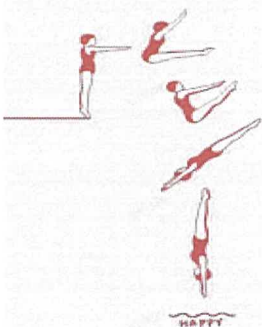
對於同一動作, 因高度不同, 難度系數也有區別。例如同是405C, 1公尺彈板的難度系數為3.0, 3公尺彈板的難度系數為2.7。目前, 國際跳水競賽規則難度表上列出的最高難度動作是: 3公尺彈板209B難度系數4.8; 10公尺臺309B與638B難度系數皆為4.8, 轉體為5156B 3公尺彈板 3.9及5275B 10公尺臺 4.2。

### 難度系數方程式

動作	姿勢	高度	A	B	C	D	E	數
5132	D	3公尺彈板	1.5	0	0.6	0	0	2.1
313	C	3公尺彈板	1.5	0.2	0	0.3	0.2	2.2

### 號碼

每組的跳水動作都有自己的號碼數, 以表示動作組別和翻騰轉體的周數。例如: 1至4組動作的號碼均採用3位數。



方向組別	飛身動作	翻騰周數	空中姿勢
2	0	1	A
向後	無飛身動作	半周	直體
3	0	5	C
反身	無飛身動作	翻騰兩周半	抱膝
1	1	3	B
向前	飛身動作	翻騰一周半	屈體

第一個數代表動作組別, 第二個數代表飛身動作(如果第二位數是「0」, 則表示沒有飛身動作), 第三個數代表翻騰周數(以「1」為半周, 「2」為一周, 「3」為一周半, 以此類推)。例如「201」, 表示第二組向後跳水翻轉半周; 「305」, 表示第三組反身翻騰兩周半; 「113」, 表示向前飛身翻騰一周半。

# 姿勢

跳水動作的姿勢：  
 直體（用「A」表示）  
 屈體（用「B」表示）  
 抱膝（用「C」表示）  
 翻騰兼轉體的任意姿勢（用「D」表示）共4種。



## 難度系數方程式

~ 動作難度系數的計算由五個數據相加組成，包括 A 翻騰周數 + B 空中姿勢 + C 轉體 + D 組別 / 高度 + E 入水面向

動作	姿勢	高度	A	B	C	D	E	難度系數
5132	D	3公尺彈板	1.5	0	0.6	0	0	2.1
313	C	3公尺彈板	1.5	0.2	0	0.3	0.2	2.2

## 裁判及評分

跳水比賽的評分裁判有7人制和5人制兩種，奧運會、世界錦標戰平世界盃跳水比賽及國內重要比賽時，必須有7名裁判員評分，其它一般比賽可由5名裁判員評分。雙人跳水比賽的評分裁判為11人制和9人制。

跳水比賽滿分為10分，可用0.5分給分。

評判時，裁判員按以下標準評分：

- 極好 10分
- 很好 8.5-9.5分
- 較好 7-8分
- 普通 5-6.5分
- 不好 2.5-4.5分
- 不合格 0.5-2分
- 失敗 0分



動作裁判組一 [5.0,5.0,5.5]  
 動作裁判組二 [4.5,5.5, 4.5]  
 同步裁判 [6.0, 5.5, 5.5, 5, 4.5]  
 有效分總和 = [5.0] + [4.5] + [5.5 + 5.5 + 5] = 25.5  
 實得分數：  
 25.5 (總和) X 0.6 X 2.0 (難度) = 30.6 (實得分)

## 跳水角度 / 落水數據分析

### HIGH DIVING : EVALUATION OF WATER IMPACT

Body  
 $H_b$  = height of body = 5.71m  
 $M_b$  = mass of body = 80 (kg)  
 $S_b$  = impact surface = 0.00058 m<sup>2</sup>  
 (wedge shape-foot position)

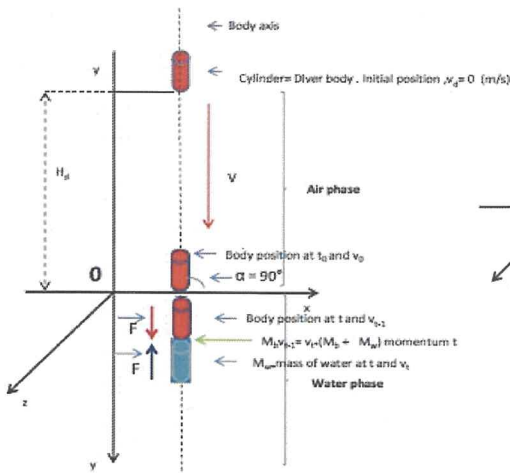


Figure 1. Diver body as a cylinder

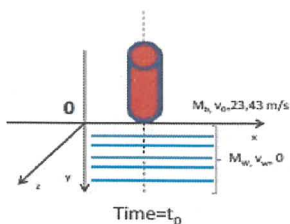


Figure 2. Water impact

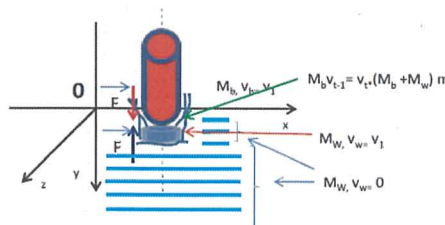


Figure 3. Post-impact.

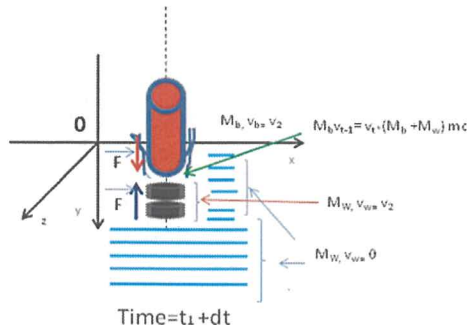


Figure 4. Momentum theorem



### **\*\*\* 中國跳水運動員近年成績優異 \*\*\***

- ~ 李娜(安徽合肥人), 2000年悉尼奧運會 10米高台冠軍。
- ~ 胡佳(廣東汕頭人), 2004年雅典奧運會 10米高台冠軍。
- ~ 王峰(山東新泰人), 2001年世界游泳錦標賽 1米跳板冠軍。
- ~ 王鑫(湖北武漢人), 2008年北京奧運會 10米高台金牌。

~ 揚昊(雲南石屏人), 2018年亞洲運動會10米高台金牌及2024年巴黎奧運會10米高台金牌。

~ **全紅嬋(廣東湛江人), 2020年夏季奧林匹克運動會及2024年巴黎奧林匹克運動會 10米高台金牌。**



### **體育精神**

體育精神是指一種追求公平競爭、對隊友和對手謙和有禮、遵守道德、待人真誠、無論輸贏始終保持體面的積極態。對於此，現代奧林匹克之父皮埃爾·德·顧拜旦曾說過：「最重要的不是輸贏，而是參與」，這是對體育精神的一個經典表述。

### **趣味小知識 ~ 數學家的歷史**

\*\*\* 卡爾·弗里德里希·高斯 被認為是歷史上最最重要的數學家之一，並有「數學王子」的美譽。

保良局陸慶濤小學

2024-2025 年度

五年級數學科閱讀計劃 (請於 18/11 或以前完成)

學生姓名: 魏伯灃

班別: 5S

## 《數學日報》

假設你是《數學日報》的編輯部，負責設計一份報章供同學們閱讀，報章內容包括以下幾部份：

### (一) 必須包含：「運動與數學」主題

你可搜尋及分享一則「運動與數學」的訊息(網頁/報刊/書籍)，着重於分析及研究其中一些數據，提出問題或解決方法。你也可以製作統計圖表達統計結果。

### (二) 選項：(至少選 2 部份)

- ① 數學家的歷史
2. 數學新聞
3. 數學小百科 (如與生活或大自然有關的數學知識)
4. 趣味數學 (可設計一些貼合五年級程度，有趣的數學題或遊蹤題目)
5. 自擬其他數學主題

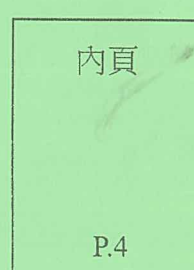
你可以從課外書籍、報章或網上搜尋有關資料，設計一份富有創意的《數學日報》，然後向全班同學作簡單的介紹。

\*《數學日報》的大小必須為 A3(297mmx420mm)，最少包括一頁封面及 3 頁的內容。

設計範本



(把 A3 畫紙對摺成為 A4)



# 數學閱讀 fun fun fun

任務：閱讀最少 3 本介紹數學知識、數學歷史、數學小百科等書籍，搜集和記錄有用的資料來設計你的日報。（也可利用互聯網搜尋資料。）

書名/網頁名稱	作者	索書號	圖書來源/網址
1. 聰明大百科(數學常識)	許智直		
2. 萬物有數學(有趣的幾何圖形)	羅芳蘭		
3. 改變世界的數學圖鑑	洪萬生		
4.			

## 〈數學日報〉簡介

以約 120 字介紹你的日報內容及特色。

甚麼是運動與數學？內容簡選跳水作為今天的題材，結合數據和科學分析的運動，包括有難度係數方程式、裁判評分的計算方法。跳水角度/落水數據分析還有趣味小百科，內容包括骨體育精神簡介和數學家的歷史這幾項數據分析，更使我們認識到，中國跳水運動員成績優異，得分非常卓越。