

2023年【科學探究競賽-這樣教我就懂】  
普高組

題目名稱：演唱會該坐哪呢?-用斜率探討最佳視角
一、摘要
斜率的問題在生活中隨處可見，應用在各個領域中。我們想利用TINKERCAD軟體去探討兩個問題。TINKERCAD軟體是可以依照自己的喜好去繪製自己想繪製的圖案，並且由各個角度去看圖型在任意位置的樣子，還可以很清楚的看到每個位置的座標。我們製作了斜率一到斜率五的座位，並且從九個方向去看舞台，結果發現前排的觀眾雖然不會被擋住，但是無法平視看；而在中間並非所有位置都可以看到，可能會常常有被擋住的狀況；在最後排的觀眾因為斜率較大，大部分都可以看到，只是呈現出來的會非常小。
二、探究題目與動機
最近韓國天團BlackPink展開一連串的巡迴演唱會，吸引了9萬人的粉絲。但在第一天時，很多觀眾投訴多位前排的觀眾站起來導致自己花大錢買前排位子卻看不到偶像，覺得非常惋惜。看完這些相關內容時，我們想到了之前許多歌手也有在高雄國家體育場此場地開演唱會，但為什麼都不會有觀眾提出看不到的問題呢？真的就只是因為前排觀眾站起來導致看不到而已嗎？還是說因為每位歌手唱歌時的舞台高度不同？場地規劃的方式不同？所以才導致此問題呢？因此我們想藉由斜率的觀念去探討坐為斜率及角度。
三、探究目的與假設
(一)、目的 1.座位安排的斜率是否越高越好，要在何種斜率才能看得比較清楚，但又不會被前排擋住。 2.藉由統計出來的圖表，來選擇哪個高度對應的位置是可以看得最清楚的。 (二)、假設、預測 當舞台高度固定時，越前排所可以看得到的視野越清楚；而越後排雖然不一定會被擋住，但是台的人非常微小，與前排有所差距。
四、探究方法與驗證步驟
一、研究設備與器材：TINKERCAD軟體 二、研究架構： <pre>graph LR; A[怎麼樣能清楚看到舞台上的人] --&gt; B[分析不同斜率的座位看到的視野]; A --&gt; C[分析同一視野下不同觀看角度的視野]; B --&gt; D[固定舞台到位置距離，調整高度(運用三角函數)]; C --&gt; E[固定位置，調整角度(運用斜率概念)];</pre>

### 三、研究方法:

#### (一)、概述:

在TINKERCAD軟體上設計自己的演唱會場地，並且放上許多觀眾的小人圖案，藉由改變舞台的高度，來看每個人能看到舞台上偶像的遮蔽度。

#### (二)、實驗步驟:

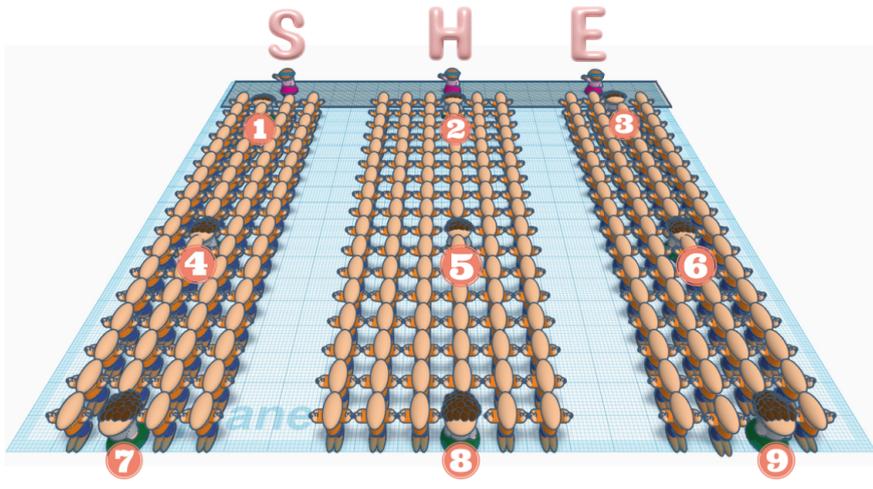
步驟一：在TINKERCAD軟體上劃出舞台，高：10單位

步驟二：放上很多觀眾，前後左右的距離皆為一大格。

步驟三：調整座位斜率，分別是斜率一到斜率五(以兩排上升一單位)

步驟四：將整個空間放大，並且與觀眾小人平視的位子，在截圖去看是否偶像會被擋到。

簡易舞台設計(我們的假設):



分析不同斜率的座位看到的視野(最中間)

#### (一)對照組(完全沒有調整座位斜率，舞台高度)

<p>前排(沒上升)</p> <p>- 坐在第一排時都可以看到的三個人</p>	
<p>中排(沒上升)</p> <p>- 都會被擋住</p>	
<p>後排(沒上升)</p> <p>- 都會被擋住</p>	

(二)斜率=1時

<p>前排(沒上升)</p> <p>三個人都可以看到, 可以很清楚的看到他們每個特徵。</p>	
<p>中排(上升10單位)</p> <p>只能看到三個人的頭, 很容易被前排的人擋住, 中間的人不一定可以看到。</p>	
<p>後排(上升18單位)</p> <p>三個人都能看到, 只是看到的很小, 無法清楚看到臉。</p>	

(三)斜率=2時

<p>前排(沒上升)</p> <p>三個人都可以看到, 可以很清楚的看到他們每個特徵。</p>	
<p>中排(上升20單位)</p> <p>非常容易被擋住, 要變換角度才能看到所有人。</p>	
<p>後排(上升36單位)</p> <p>三個人都能看到, 只是看到的很小, 無法清楚看到臉。</p>	

(四)斜率=3時

<p>前排(沒上升)</p> <p>三個人都可以看到, 可以很清楚的看到他們每個特徵。</p>	
<p>中排(上升30單位)</p> <p>大部分都會被擋住, 只能看到最旁邊, 中間不一定能看到。</p>	

後排(上升54單位)

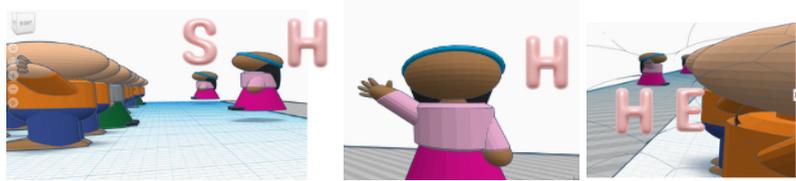
三個人都能看到，只是看到的很小，無法清楚看到臉。



(五)斜率=4時

前排(沒上升)

三個人都可以看到，可以很清楚的看到他們每個特徵。



中排(上升40單位)

幾乎都看不到了，要再高一點才能看到所有人。



後排(上升72單位)

三個人都能看到，只是看到的很小，無法清楚看到臉。



(六)斜率=5時

前排(沒上升)

三個人都可以看到，可以很清楚的看到他們每個特徵。



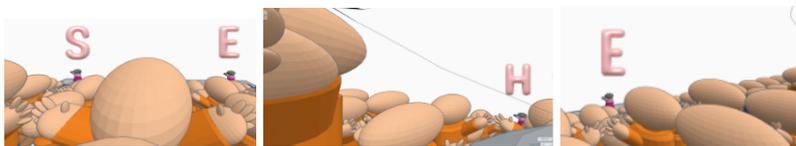
中排(上升50單位)

可以看到，但人相對變比較小，且需要變換角度才能看到。

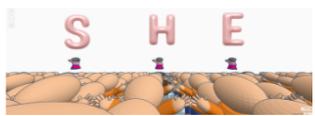


後排(上升90單位)

都可以看的到，但人變得非常非常小，看得很不清楚。



用斜率=3來分析不同觀看角度的視野

<p>1 左前</p> <p>要很清楚的看到前面的S需要抬頭看，且要看到H、E要往右邊看，不過都不會被擋住，可以非常清楚的看到各個部位。</p>	
<p>2 中前</p> <p>要很清楚看到前面的H時，需要抬頭看，想看到S須往左看，想看到E須往右看，不過抬頭時就可以很輕易的看到整個舞台。</p>	
<p>3 右前</p> <p>要很清楚的看到前面的E需要抬頭看，且要看到S、H要往右邊看，不過都不會被擋住，可以非常清楚的看到各個部位。</p>	
<p>4 左中</p> <p>最前面的S會被前排的觀眾擋住，只能看到中間的H，若要看到E需要轉向右邊才有機會看到，但也極容易被擋住。</p>	
<p>5 中中</p> <p>三個人都能看到，不過不能看到全身，鰻容易被前排的人擋住，不過能同時看到S、H、E。</p>	
<p>6 右中</p> <p>若想看到S需再往左轉，但非常有可能會被擋住，不易看到，H可能會被斜前排的人擋住，E能完全看到。</p>	
<p>7 左後</p> <p>可以看到S、H的全身，只是看到的很小，無法清楚的看到台上人的特徵，E要再往右才有機會觀察到。</p>	
<p>8 中後</p> <p>三個偶像都能看到，只是無法清楚的看到台上人的特徵。</p>	
<p>9 右後</p> <p>可以看到H、E的全身，只是看到的很小，無法清楚的看到台上人的特徵，S要再往左才有機會觀察到。</p>	
<p>總結：</p>	

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
無斜率	SHE	SHE	SHE	SE	✖	✖	✖	SHE	✖
斜率1	SHE	SHE	SHE	HE	SHE	SH	SHE	SHE	SHE
斜率2	SHE	SHE	SHE	SH	SHE	S	SHE	SHE	SHE
斜率3	SHE	SHE	SHE	SHE	HE	HE	SHE	SHE	SHE
斜率4	SHE	SHE	SHE	H	✖	H	SHE	SHE	SHE
斜率5	SHE	SHE	SHE	HE	HE	HE	SHE	SHE	SHE

## 五、結論與生活應用

### (一)、結論:

- 1.前排的位置都不會有被擋住的問題，是舞台高度需要抬頭。
- 2.中排的位置及可能要不斷地變換角度，很容易被擋住，
- 3.後排的位置能看到三個人，只是看到的範圍廣人物就相對小，無法清楚看到所有人的特徵。
- 4.斜率大能看到的範圍較廣，但是距離舞台的距離也越遠。

### (二)、生活應用:

斜率和生活息息相關，只要有涉及到角度的，都可以運用此觀念。

- 1.教室座位安排:按照講台高度去設計不同位置，及調整不同桌椅的高度。
- 2.道路交通設計，道路要如何安排才不會有道路死角，造成危險。

## 六、參考資料

- 1、陳佳儀、葉又銘(1994)。〈玉山與陝西的距離——探討于右任是否看得見故鄉？〉——2019數感盃／國中組佳作。泛科學。
- 2、安·魯尼(2019)。數學，為什麼是現在這個樣子？一門不交攻勢，只講故事的數學課。台北市:臉譜出版。
- 3、謝風媛、陳紅(2020)。圖解數學強棒教室。新北市:新文創文化事業有限公司。