

【2022 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：U Jump I Jump_冰海救生

一、摘要：

本實驗驗證電影《泰坦尼克號》^[1]中，Jack 和 Rose 找到的木板，是否無法同時承載兩人的重量，和他們是否有其他方法自救。為進行驗證，我們以 1：6 的比例還原電影場景，其後將人偶 Jack 和 Rose 先後放到微縮木板上，觀察木板是否有側翻的情況。

在實驗中我們發現，在重量沒有變的情況下，人偶擺放的位置會影響實驗的結果，將人偶 Jack 和 Rose 放置在木板上合適的位置時，木板就能承載兩人，但如將人偶隨意擺放，則可能連 Rose 也承載不了。而即使木板可以承載 Rose 時，也不一定可以同時承受 Jack 重量。因此影響男女主角能否存活的關鍵，是兩人的重量以及他們躺在木板上的位置。

二、探究題目與動機

每每我看到電影《泰坦尼克號》中，男主角 Jack 為救女主角 Rose，而將救命的浮板讓給她，甘願自己在冰海中忍受刺骨之寒的場景，就特別感動。但這也讓我我不禁懷疑，男女主角真的不能一同生存下去嗎？電影中的浮板真的不足以讓兩人同時待在上面嗎？而如果不能，那兩人又應該如何自救呢？

帶著這樣的疑問，我們便展開了本次的實驗研究。

三、探究目的與假設

探究目的

- (一) 驗證在電影《泰坦尼克號》中，Jack 和 Rose 是否不能一同存活
- (二) 探索影響實驗結果的因素
- (三) 是否有其他方法使男女主能夠自救

實驗假設

- (一) 電影中的木板所提供的浮力，無法使 Jack 和 Rose 同時待在上面。從電影畫面中可以看出，兩人有嘗試一同爬上木板，但在 Jack 準備爬上木板時，木板便開始翻側。



圖一、Jack 和 Rose 爬上木板

(二) 把救生衣墊在木板下可以令男女主共同生存下去。我們注意到，電影中 Rose 是身穿救生衣的，如果能將她的救生衣綁在木板下，便能最大地利用救生衣所能提供的浮力，增加兩人的生存機會。

四、探究方法與驗證步驟

壹、實驗方案設計

在電影《泰坦尼克號》中，Jack 是因為長時間泡在冰水中凍死的，因此只要兩人能一同待在木板上，Jack 便不會凍死，Jack 和 Rose 便能一起生存。為對電影場景進行驗證，我們以 1：6 的比例還原電影中的場景。

由於很難找到各種尺寸的信息，我們結合網絡數據找到了女主角的身高和體重^[2]，並估計了她的頭部高度。接下來，從電影場景中，以女主角的頭高為基準，結合 Photoshop，估算出木板的尺寸。最後，因為男主角的扮演者變化很大，所以在找到他的身高後，從歐美身高體重參考表^[3]中找到他的大致體重，並完成對所有數據的估算。

之後我們以珍珠板加上配重，制作出浮力相當的微縮木板，並利用木制人偶加上配重，制作出微縮的男女主角。

貳、估算數據

● 實際人物的估算尺寸及重量

Rose 身高約為 169cm，體重約為 56kg。按 1：6 縮小後為 260g

Jack 身高約為 180cm，體重約為 77kg。按 1：6 縮小後為 356.5g

● 實際木板的估算尺寸

1. 利用維基百科查得 Rose 的演員身高約為 169cm，從演員全身照判斷出演員約為七頭身比例。
2. 透過電影場景截圖 (圖二)，以頭高作比例尺，以 Photoshop 量得木板長度約為 250cm，寬度約為 110cm，另從圖一判斷出木板厚度約為 5cm。
3. 因為電影中的木板不是完整的矩形，因此利用 Photoshop 勾出木板形狀並測量它的面積，再與 250cm * 110cm 的矩形面積對比，可知木板面積為 2.399m²。
4. 由此估算出原木板排水體積 $V = 2.399 * 0.05 = 0.120\text{m}^3$
5. 原浮力 = 1030 * 0.120 * 9.81 = 1212.52N
6. 縮小後的木板尺寸為 41.67cm * 18.33cm * 0.83cm。但由於珍珠板的厚度較難改變，故在珍珠板的底板加上配重，使它和縮小後的木板的承重量相同。
7. 原木板承乘重為 123.6 kg，按照 1：6 縮小後乘承重為 572g。考慮到我們以淡水做實驗所以調整可承重量為 555.34g。

參、實驗器材

水、水缸、人偶*2、珍珠板(救生衣及木板的原料)、保鮮紙、盒子*2、配重若干、電子秤、馬克筆、熱熔膠、尺子、美工刀



圖二、木板尺寸估算圖

肆、實驗流程

人偶製作：

1. 把配重綁在人偶身上，裹上保鮮紙使人偶防水，以免浸濕人偶影響重量
2. 調整配重數量，令人偶的重量接近 Jack 和 Rose 體重的六分之一



圖三、裹了保鮮紙的人偶；左一為 Rose，右一為 Jack

木板製作：

1. 把珍珠板切割成 41.67cm * 18.33cm 的大小。
2. 利用盒子及配重，制作出一個重 555.34g 的盒子。
3. 把另一個盒子拿熱熔膠粘在珍珠板底部
4. 往珍珠板底部的盒子加入配重，直至剛好可以讓木板上 555.34g 的盒子浮起
5. 切割兩塊 8 * 8 的珍珠板來模擬女主身上的救生衣 (2 塊珍珠板加起來的承重剛好為 50g)

實驗基本流程

1. 把模擬木板的珍珠板放在水裏中
2. 把裹了保鮮紙的 Rose 放在珍珠板上
3. 觀察木板是否能承載人偶
4. 如果人偶沒有掉下去，再把裹了保鮮紙的 Jack 放在珍珠板上
5. 再次觀察木板是否能承載人偶
6. 重覆數次以作驗證

實驗(一)

在步驟 2 及步驟 5 中，改為將人偶整齊地放上木板

實驗(二)

在步驟 2 及步驟 5 中，改為將人偶隨便地放上木板

實驗(三)

把兩塊 8 * 8 的珍珠板放在大珍珠板底下(水可以把兩塊珍珠板粘在一起)

在步驟 2 及步驟 5 中，將人偶整齊地放上木板

實驗(四)

把兩塊 8 * 8 的珍珠板放在大珍珠板底下

在步驟 2 及步驟 5 中，將人偶隨便地放上木板



圖四、實驗流程圖

伍、實驗結果

	實驗(一)	實驗(二)	實驗(三)	實驗(四)
能否承載 Rose	能	否	能	能
能否同時承載兩人	能注 1	否	能	否

注 1：水位沒過木板，但是並沒有下沉



圖五、實驗情況

實驗數據分析

由四組實驗可知：位置的擺放是最影響結果的因素。

實驗(一)與實驗(二)除了位置的擺放不一樣並沒有什麼不同，而實驗結果表明，位置恰恰就是影響結果的最大因素。

從實驗(二)的結果可知，在沒有把救生衣墊在木板底的情況下，若將人偶隨意擺放，則甚至連 Rose 都不能生存，更別提把兩人都放在板上。

從實驗(三)及(四)中可知，在木板底下放救生衣，並且把兩人整齊地放在木板上就可以讓木板安穩的飄在海上但如果重量分佈不均勻木板也照樣是會下沉。因此若在電影中，將女主角身穿的救生衣綁於木板底下，並且兩人位置合適，便很有可能使兩人能同時待在木板上。

綜上所述，也許電影中 Jack 和 Rose 多加嘗試，調整位置使重量能平均分佈於木板，便可能避免電影中木板下沉的情況。如若把救生衣放到木板下，則存活機率能進一步提高，避免悲劇的發生。

五、結論與生活應用

實驗結論

通過實驗，我們得到以下結論：

- 一、通過在不同的位置擺放人偶，我們發現人偶重量分佈不均勻會導致木板側翻。
- 二、通過在木板上加不同數量的人偶，我們發現如果木板上的重量超過它本身可以承載的重量，那麼木板有可能會下沉；但若擺放合適，木板亦有可能能承載比預期多的人偶。
- 三、綜合電影中的場景，在木板底下放救生衣，能顯著增加木板能提供的浮力，增加兩人生存的機率。

反思

一、所有估算數據均可能存在誤差，使我們無法完美還原電影中的場景。而實驗結果表明，人偶的位置稍有偏差便可能導致兩人沉入大海，故估算數據的誤差可能會對實驗結果造成一定程度的影響。

二、應用其他辦法代替保鮮紙。在人偶外面裹保鮮紙能起一定防水作用，但不能完全保證水不會浸濕人偶影響重量。

三、1：6 的微縮實驗在很大程度上削減了細節，存在誤差。若嘗試以更接近現實的比例去進行實驗，應能得到更真實的實驗結論。

參考資料

[1] 維基百科：鐵達尼號。檢自

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B3%B0%E5%9D%A6%E5%B0%BC%E5%85%8B%E5%8F%B7>

(2022/3/15)

[2] 百度百科：凱特·溫斯萊特。檢自

<https://baike.baidu.com/item/%E5%87%AF%E7%89%B9%C2%B7%E6%B8%A9%E6%96%AF%E8%8E%B1%E7%89%B9/1297362>

(2022/3/15)

[3] 歐美人種身高體重參考對照表。檢自 <https://www.disabled-world.com/calculators-charts/height-weight.php>

(2022/3/15)