

第三堂課學習單

主題：偵查現場

(教師)

1. 陳文成教授墜樓案現場數值：

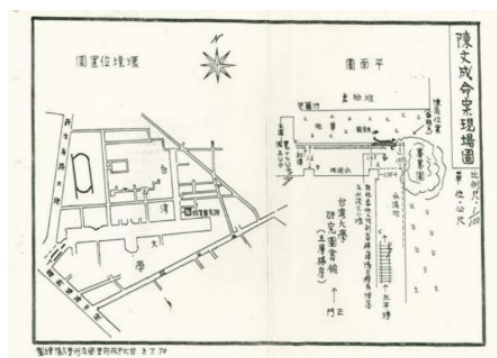


圖 35 | 〈70 年檢警偵查報告〉所附現場圖

資料來源：〈陳文成陳屍案偵查報告〉(70 年 7 月 19 日)，〈91 年度偵字第 20717 號(陳文成命案)〉，北檢檔案，北檢藏，檔號：98/01020100/49/1/4。

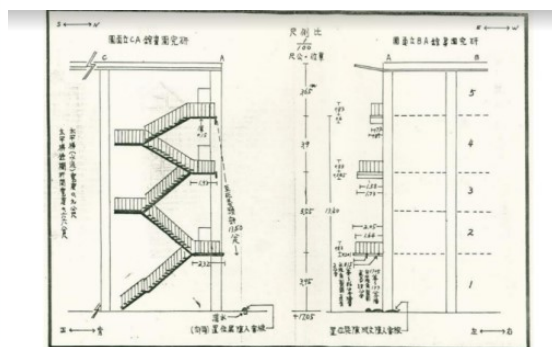


圖 25 | 臺大研究圖書館建築物測繪圖

資料來源：〈陳文成陳屍案偵查報告〉(70 年 7 月 19 日)，〈91 年度偵字第 20717 號(陳文成命案)〉，北檢檔案，北檢藏，檔號：98/01020100/49/1/4。

- (1) 案發現場數值，墜樓鉛直高度為 $13.50 \sim 14.23\text{m}$ ，水平位移為 $1.55 \sim 1.65\text{m}$ 。
(讓學生自行抓出數值，沒有正確答案)
- (2) 將現場數值代入式子③，推出可能的起跳初速：

$$\text{初速 } V = \sqrt{\frac{gD^2}{2 \cos \theta \cdot (D \sin \theta + H \cos \theta)}}$$

(可順帶複習估計值概念，學生算出一組答案即可)

| | | |
|------------|-------------|-----------------|
| D = 1.55 m | H = 14.23 m | 初速 V = 1.08 m/s |
| | H = 13.50 m | 初速 V = 1.11 m/s |
| D = 1.65 m | H = 14.23 m | 初速 V = 1.15 m/s |
| | H = 13.50 m | 初速 V = 1.18 m/s |

- (3) 由式子①推出墜落的可能滯空時間，便能推出墜地瞬間的速度大小。

$$\text{滯空時間} : t = \frac{D}{V \cos \theta} = \frac{D}{V \cos 36^\circ}$$

$$\text{墜地瞬間鉛直速度} : V_y = V \sin \theta - gt = V \sin 36^\circ - gt$$

$$\text{墜地瞬間速率} : V_{\text{墜地}} = \sqrt{(\text{水平初速 } V \cos 36^\circ)^2 + (\text{墜地瞬間鉛直速率 } V_y)^2}$$

(學生算出一組答案即可)

| 墜地高度 | 初速 | 滯空時間 | 鉛直墜地速度 | 墜地速度 |
|------------|--------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| D = 1.55 m | V = 1.08 m/s | t = 1.77 s | V _y = -16.71 m/s | V = 16.73 m/s = 60.23 km/hr |
| | V = 1.11 m/s | t = 1.73 s | V _y = -16.30 m/s | V = 16.32 m/s = 58.75 km/hr |
| D = 1.65 m | V = 1.15 m/s | t = 1.77 s | V _y = -16.67 m/s | V = 16.70 m/s = 60.12 km/hr |
| | V = 1.18 m/s | t = 1.73 s | V _y = -16.26 m/s | V = 16.29 m/s = 58.64 km/hr |

- (4) 撞擊地面的力量：(陳文成教授約 80 公斤，代入式子④)
單位面積承受的撞擊力：(代入式子⑤)

| 撞擊時間 | 撞擊速度 | 撞擊地面的力量 | 腳掌著地 單位面積受力 $\frac{\text{kgw}}{\text{m}^2}$ | 後背面著地 單位面積受力 $\frac{\text{kgw}}{\text{m}^2}$ |
|----------------------------------|-----------|-----------------------|---|--|
| 0.1 秒 | 16.29 m/s | 13032 N ~ 1329.80 kgw | 26596.00 | 2110.79 |
| | 16.32 m/s | 13056 N ~ 1332.24 kgw | 26644.80 | 2114.67 |
| | 16.70 m/s | 13360 N ~ 1363.27 kgw | 27265.40 | 2163.92 |
| | 16.73 m/s | 13384 N ~ 1365.71 kgw | 27314.20 | 2167.79 |
| 學生可依撞擊面性質猜測其可能的撞擊秒數 (學生算出一組答案即可) | | | | |
| 1 秒 | 16.29 m/s | 1303.2 N ~ 132.98 kgw | 2659.60 | 211.08 |
| | 16.32 m/s | 1305.6 N ~ 133.22 kgw | 2664.48 | 211.47 |
| | 16.70 m/s | 1336.0 N ~ 136.33 kgw | 2726.54 | 216.39 |
| | 16.73 m/s | 1338.4 N ~ 136.57 kgw | 2731.42 | 216.78 |

成人男性平均腳掌面積 $2 \times 0.26\text{m} \times 0.096\text{m} \cong 0.05\text{m}^2$

身體皮膚表面積(m^2)= $\sqrt{\frac{\text{身高公分} \times \text{體重公斤}}{3600}}$

陳文成教授 168 公分，80 公斤，身體皮膚表面積大約 1.9 m^2

粗略估計正前面積 = 正背面積 = $2 \times$ 兩側身面積 = 0.63 m^2

● 計算和討論的相關參考資料

- (1) 成人平均立定跳遠的起跳速率：1 ~ 1.5 公尺/秒

法醫研究報告指出：自殺起跳速率 1 ~ 2.8 公尺/秒

意外墜落起跳速率 0.5 ~ 1.7 公尺/秒。

起跳仰角平均為 36 度，當落地的水平位移越遠，可推知起跳速率越大。

$$\sin 36^\circ = 0.58779$$

$$\cos 36^\circ = 0.80902$$

- (2) 若每層樓均為 3 公尺高、起跳速率為 1 (公尺/秒)，則各樓層因意外事故墜落合理的最大水平移行距離如下：(資料整理：現代保險雜誌社)

| 樓層 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 與地面垂直高度(m) | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 |
| 水平移行距離(m) | 1.46 | 1.60 | 1.72 | 1.84 | 1.95 | 2.05 | 2.15 | 2.24 | 2.50 |

2. 個人的疑點判讀和思考：

- (1) 此事件你判讀是意外？還是蓄意？
- (2) 呈上題，你判讀的依據為？
- (3) 墜地時的可能撞擊力道？
- (4) 呈上題，你判讀的依據為？

3. 進行 5 人分組討論，進行總結。

- (1) 此事件你們判讀是意外？還是蓄意？
- (2) 呈上題，你們判讀的依據為？
- (3) 墜地時的可能撞擊力道？
- (4) 呈上題，你們判讀的依據為？

第三堂課學習單

主題：偵查現場

(學生)

1. 陳文成教授墜樓案現場數值：

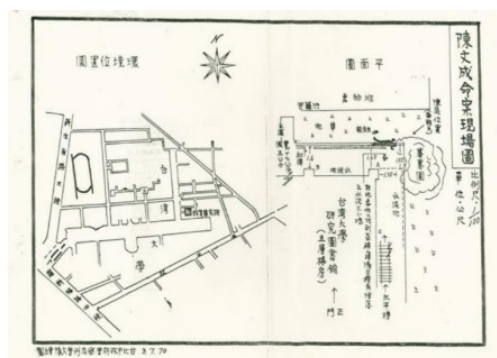


圖 35 | 〈70 年檢警偵查報告〉所附現場圖

資料來源：〈陳文成陳屍案偵查報告〉(70 年 7 月 19 日)，〈91 年度偵字第 20717 號〈陳文成命案〉〉，北檢檔案，北檢藏，檔號：98/01020100/49/1/4。

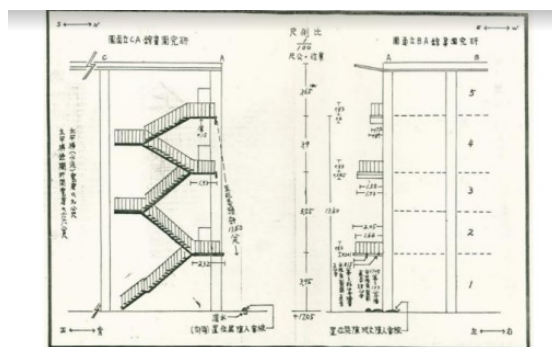


圖 25 | 臺大研究圖書館建築物測繪圖

資料來源：〈陳文成陳屍案偵查報告〉(70 年 7 月 19 日)，〈91 年度偵字第 20717 號〈陳文成命案〉〉，北檢檔案，北檢藏，檔號：98/01020100/49/1/4。

(1) 由案發現場數值，墜樓鉛直高度為_____m，水平位移為_____m。

(2) 將現場數值代入式子③，推出可能的起跳初速：

(3) 由式子①推出墜落的可能滯空時間，便能推出墜地瞬間的速度大小。

滯空時間：_____

墜地瞬間鉛直速度： $V_y = V \sin \theta - gt$

代入數值

⇒

墜地瞬間速率： $V_{\text{墜地}} = \sqrt{(\text{水平初速})^2 + (\text{墜地瞬間鉛直速率})^2}$

代入數值

⇒

(4) 撞擊地面的力量：(陳文成教授約 80 公斤，代入式子④)

撞擊接觸時間取決於接觸面的彈性程度。

若撞擊接觸時間為___秒 → $F =$ _____牛頓～_____公斤重

平均面積承受的撞擊力：(代入式子⑤)

若是雙腳掌著地：_____

若是背面著地：_____

成人男性平均腳掌面積 $2 \times 0.26\text{m} \times 0.096\text{m} \cong 0.05\text{m}^2$

身體皮膚表面積(m^2)= $\sqrt{\frac{\text{身高公分} \times \text{體重公斤}}{3600}}$

陳文成教授 168 公分，80 公斤，身體皮膚表面積大約 1.9 m^2

粗略估計正前面積 = 正背面積 = $2 \times$ 兩側身面積 = 0.63 m^2

● 計算和討論的相關參考資料

(1) 成人平均立定跳遠的起跳速率：1 ~ 1.5 公尺/秒

法醫研究報告指出：自殺起跳速率 1 ~ 2.8 公尺/秒

意外墜落起跳速率 0.5 ~ 1.7 公尺/秒。

起跳仰角平均為 36 度，當落地的水平位移越遠，可推知起跳速率越大。

$$\sin 36^\circ = 0.58779$$

$$\cos 36^\circ = 0.80902$$

(2) 若每層樓均為 3 公尺高、起跳速率為 1 (公尺/秒)，則各樓層因意外事故墜落合理的最大水平移行距離如下：(資料整理：現代保險雜誌社)

| 樓層 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 與地面垂直高度(m) | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 |
| 水平移行距離(m) | 1.46 | 1.60 | 1.72 | 1.84 | 1.95 | 2.05 | 2.15 | 2.24 | 2.50 |

2. 個人的疑點判讀和思考：

(1) 此事件你判讀是意外？還是蓄意？

(2) 呈上題，你判讀的依據為？

(3) 墜地時的可能撞擊力道？

(4) 呈上題，你判讀的依據為？

3. 進行 5 人分組討論，進行總結。

第 組 ---- 總結報告

組員:

◆ 疑點判讀和思考：

(1) 此事件你們判讀是意外? 還是蓄意?

(2) 呈上題，你們判讀的依據為?

(3) 墜地時的可能撞擊力道?

(4) 呈上題，你們判讀的依據為?