



下坡玩具大車拼

設計老師：蕭志堅 老師

一、目的

以規定的材料設計並製作步行下坡、振動下坡玩具，經由調整重心位置、質量分布、轉動角度等使下坡玩具分別於活動一、二能以最慢及最快速度一步一步往下走。藉以熟練操作技能、體會科學原理、啟發創造力、訓練解決問題的能力。

二、原理

重心、力矩、摩擦力

三、活動一：振動下坡慢慢走

(一)場地：於無風場所放置一穩固不搖晃的課桌，桌面平整且盡量保持水平。

裁判與參賽者分別坐在 桌子兩邊之椅子上，椅子與桌子不得相連或接觸以免干擾競賽進行。競賽時斜坡置於桌面中央並以側邊向著參賽者及裁判。

(二)使用材料

1.大會提供：評審使用器材：碼錶。

各組材料：竹籤 6 支(和活動二共用)、黏土 60 克(和活動二共用)、吸管 3 支、塑膠板 A4 大小 1 張、西卡紙 A4 大小 1 張、塑膠瓦楞板 (60 公分 X 20 公分) (和活動二共用)。

2.學生自備：膠帶、黏著劑等黏貼器材、切割墊、切割工具、尺、秤重裝置等。

(三)製作說明

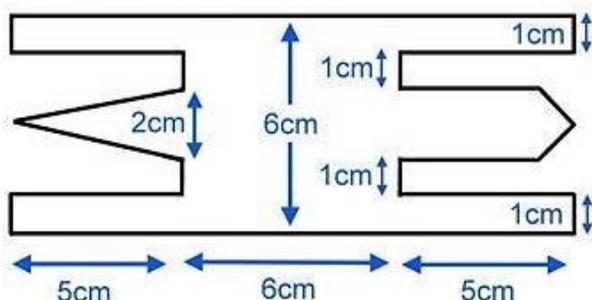


圖 一

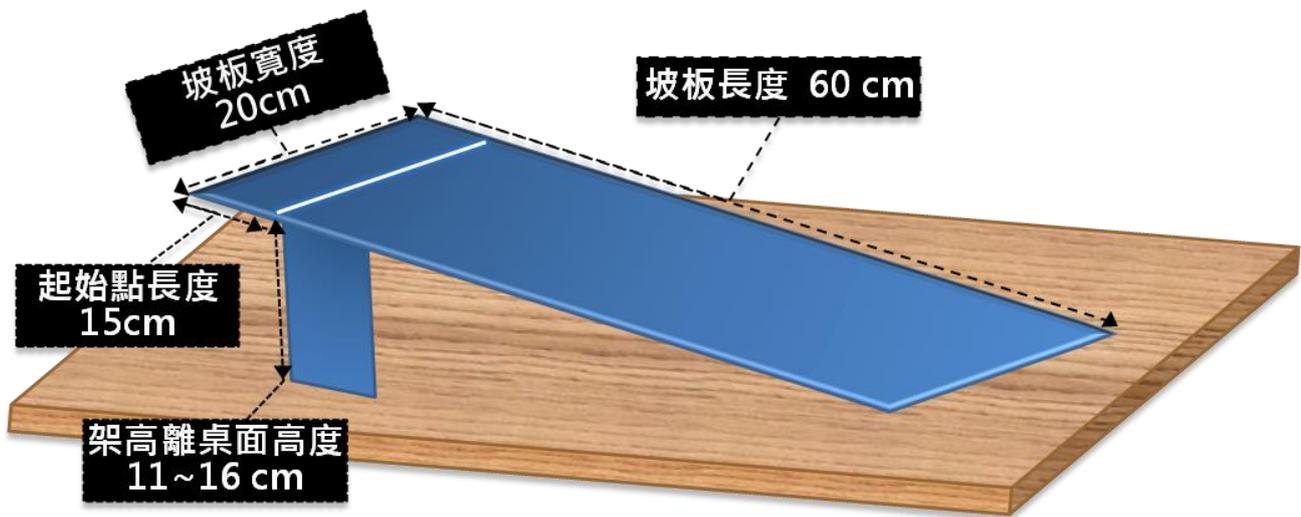


圖 二

附註：轉貼自 N T C U 科學遊戲實驗室



- 1.取一張塑膠墊板或西卡紙，參照圖一的尺寸剪裁。
- 2.寬 1cm、長 5cm 的部分是「四肢」，往下摺。頭尾則分別朝上與朝下摺，完成後寫上 A、B、C 的編號，如圖二。
- 3.取一竹籤，以膠帶黏貼在「身體」的中央，然後在竹籤兩端黏上少許黏土。調整適當位置及黏土重量，振動下坡作品就完成了。
- 4.每個參賽同學都要製作一個振動下坡作品，評分時使用，這三個作品必須使用兩種材質，比如說一個用西卡紙作，另外兩個用塑膠板作，或者是兩個用西卡紙作，另外一個用塑膠板作。
- 5.圖一尺寸僅供參考，參賽同學在維持作品**四隻腳**的情況下，可以改變振動下坡作品的尺寸、比例與配重，調整讓它下坡的速度越慢，成績越高。
- 6.現場利用大會提供的塑膠瓦楞板，製作一個斜面，練習及評分時使用。斜面長度為 60 公分、寬度 20 公分、距離斜面頂端 15 公分處畫一條橫線，作起跑線，起跑線的高度可以在 11~16 公分之間，各組自行調整。在起跑線下方，以 0.5mm 麥克筆，每間隔 5 公分畫一條橫線（橫線粗細約 0.5mm），總共分為 9 格，由上而下寫上 1~9 的編號，作為活動二評分使用。（★請特別注意：斜坡板僅可畫上橫線，除此之外不能進行任何加工、翻摺或切割）



(四)競賽說明

- 1.當評分人員說計時開始的時候，參賽同學拿著自己的作品，輪流測試、調整。
- 2.準備好時，要跟評分人員說“挑戰”，評分人員說“開始”，即進行操作。如果沒說“挑戰”，將視為測試，結果不列入競賽成績。



3. 評分時作品的任何一個部位都不可以超過起跑線，必須調整符合規定後才能評分。移動距離為 10 公分，起跑線往下 10 公分即為終止線。當參賽同學啟動振動下坡作品時，評分人員即開始計時，**作品如果中途停止或走到終點，計時立刻停止。**
4. 每一參賽者輪流用自己製作的振動下坡作品評分，每人至少挑戰一次，最多三次。(若作品無法上場挑戰，則扣該隊總秒數 20 秒)
5. 下坡行走作品開始前進，到停下來或走到斜面終點所經歷的時間，就是該次的競賽成績。
6. 每個競賽成績最高為一分鐘，當振動下坡作品已經走了一分鐘尚未停止，評分人員告知參賽選手將作品取下，成績以 60 秒計算，並進行下一次的評分。
7. 若評分人員測得秒數和參賽者自測秒數相差 2 秒以上，參賽者可要求重測，若重測後秒數沒有增加（亦成績沒進步），則扣總秒數 30 秒。
8. 由隊長挑選出每位選手最佳成績一次，三次累計總秒數即為活動一成績。

四、活動二：步行下坡輕鬆走

(一)場地需求：於無風場所放置一穩固不搖晃的課桌，桌面平整且盡量保持水平。裁判與參賽者分別坐在 桌子兩邊之椅子上，椅子與桌子不得相連或接觸以免干擾競賽進行。競賽時斜坡置於桌面中央並以側邊向著參賽者及裁判。

(二)使用材料

1.大會提供：評審使用器材：碼錶。

各組材料：見 P.25 材料總表。

2.自備：膠帶、黏著劑等黏貼器材、切割墊、切割工具、尺、秤重裝置等。

(三)製作說明

1.於現場製作步行下坡作品三個，首先製作紙杯中央的「瓦楞板」(見圖二)，當為後腳。瓦楞板的寬度比杯底直徑小約 1cm，長度約為紙杯的高度。



圖 一

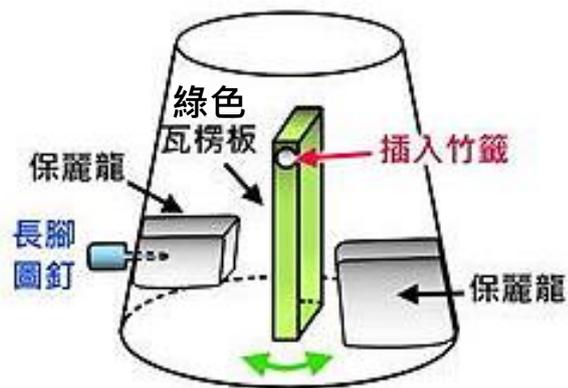


圖 二

2.將竹籤插入瓦楞板的頂端，再貫穿紙杯中央，穿洞的位置大約為紙杯的三分之二高度，**完成後瓦楞板要能自由轉動**。此時瓦楞板會超出紙杯的杯底，再以簽字筆在瓦楞板超出杯底約 3mm 處做記號。然後將瓦楞板取下來，以美工刀切割。注意：務必仔細讓切割線筆直，否則紙杯下坡時會歪斜！



圖 三

3.在紙杯兩側分別黏貼二塊保麗龍，以限制瓦楞板的轉動角度。左邊的保麗龍不要超出杯底，而右邊的保麗龍要凸出杯底約 3mm (如圖三)，並且底部要有圓弧狀 (可用美工刀小心修剪)。

4.最後在紙杯的左側插入長腳圖釘 (後重心原則)，步行下坡玩具就完成了。**並寫上號碼，以及 A、B、C 的編號。**

5.每個參賽同學都要現場製作一個步行下坡作品，**圖二尺寸僅供參考**，參賽同學在維持紙杯外型的情況下，可以改變瓦楞板的長度、寬度、擺動幅度與杯子配重，調整讓它順利走下坡。

(四)競賽說明

- 1.當評分人員說計時開始的時候，參賽同學拿著自己的作品，輪流測試並調整。
- 2.準備好時，要跟評分人員說“挑戰”，評分人員說“開始”，即進行操作。如果沒說“挑戰”，將視為測試，結果不列入競賽成績。
3. 評分時作品靜置在斜坡上面，任何一個部位都不可以超過起跑線，如果有超過，必須調整符合規定後才能評分。挑戰同學啟動步行下坡玩具時，評分人員即開始計時，當玩具走到終點或停止時，計時立刻停止。
- 4.每一參賽者輪流使用自己製作的步行下坡玩具評分，每人至少挑戰一次，最多三次。(若作品無上場挑戰，則扣總分數 20 分)
- 5.步行下坡玩具在評分過程，中間的瓦楞板**必須前後擺動**，並且碰到兩側限制擺動角度的裝置，如果沒有碰到卻有移動現象，這樣叫做滑動，算是挑戰失敗，必須重新挑戰，挑戰次數減少一次。
- 6.如果評分過程中，步行下坡玩具停止移動，停在編號 5 的位置，得分 5 分。如果前腳壓在編號 7、8 之間，得分 8 分。



7.當步行下坡玩具走完全程時，除了得分 9 分之外，另外，依照完成時間不同，還有加碼分數，如下表所列：

時間 / 秒	0 ≥ 3.99	4 ≥ 6.99	7 ≥ 9.99	10 ≥ 12.99	13 ≥ 15.99	16 ≥ 18.99	19 ≥ 21.99	22 ≥ 24.99	25 ≥ 27.99	28 ≥ 30.99	33 ≥ 36.99	37 ≥ 39.99	40 以上
分數	5	10	15	20	25	30	35	30	25	20	15	10	5

8.活動一、二參賽同學可以自行決定先後順序，只是兩項評分時間必須在 8 分鐘內完成，參賽同學必須妥善分配時間。

9.如果步行下坡紙杯走完斜坡，花了 28 秒時間，所得的分數為 $9 + 20 = 29$ 。

10.活動二競賽測得秒數，皆以評審測得為準，並不再參照參賽者自行測得秒數。

五、競賽時間

(一)製作：活動的製作與測試時間 (含說明及領取材料) 共 45 分鐘。本項競賽必需在 70 分鐘內完成，含準備、全部組別闖關、計分。

(二)評審時間：活動一、二，同組依序進行，時間共 20 分鐘。

六、評等

(一)活動一、二：每人取一次最佳成績，三人共三次成績，將三次成績加總後即為活動一、二的得分加總。按得分加總高低排序後，依六等第計分法計分得成績。

七、給評分者的建議

(一)檢查事項

- 1.製作時間結束，參賽選手除了將作品、斜面裝置放在放置區內，未使用的材料及需要用的工具也可以放在裡面。
- 2.活動一、二除了黏貼材料之外，其他只能用大會提供材料，否則必須移除之後才能評分，移除時間 包括在評分時間 8 分鐘內。
- 3.活動一、二步行下坡的作品上面必須寫上 A、B、C 的編號，方便評分時紀錄。

- 4.活動一、二參賽同學可以自行決定先後順序，只是兩項評分時間必須在 8 分鐘內完成。
- 5.活動二紙杯中間的塑膠瓦楞板必須能自由轉動，才能進行評分。

(二)競賽者操作

1.比(活動一)時

- (1)競賽者拿著振動下坡作品及相關材料、工具至競賽區域時，評分者先檢查是否在作品寫上 A、B、C 的編號，是否加裝其他器材後，**立即宣布計時開始**。如果沒寫編號的立即加註，有加裝其他材料，必須先行拆除，檢查通過後，才能進行測試及評分。
- (2)競賽者可以先自行測試振動下坡作品在斜面上移動的效果，並進行作品、斜面高度的調整。競賽者測試完畢後，即可以喊“挑戰”。
- (3)競賽者喊“挑戰”時，確認作品任何部位不可以超過起跑線，啟動方式只能用手或器材讓作品傾斜，瞬間將手或器材移開，讓作品因為左右擺動及重力影響，以振動方式往下移動，如果作品有一些滑動的現象也沒關係，繼續評分。
- (4)參賽者的手或器材移開作品後，開始計時，一直到作品中間停止或走到斜面終點結束計時，紀錄的時間就是競賽成績。評分的過程中，如果有刻意跺腳、撞到桌子、拍打桌面、敲擊斜面等等動作，該次成績不予計分。
- (5)評分完畢之後，接著做活動二評分，時間不暫停。

2.比活動二時

- (1)競賽者可以先自行測試步行下坡作品在斜面上移動的效果，並進行作品、斜面高度的調整。競賽者測試完畢後，即可以喊“挑戰”。
- (3)競賽者喊“挑戰”時，確認作品任何部位不可以超過起跑線，啟動方式只能用手或器材讓作品往後傾斜，瞬間將手或器材移開，讓作品因為前後擺動及重力影響，以步行方式往下移動，如果作品有一些滑動的現象，就算是挑戰失敗，必須重新挑戰。
- (4)參賽者的手或器材移開作品後，開始計時，一直到作品停止或走到斜面終點才結束計時，評分的過程中，如果有讓刻意跺腳、撞到桌子、拍打桌面、敲擊斜面等等動作，該次成績不予計分。

(5) 評分完畢之後，競賽者必須將下坡玩具擺在放置區內，不可帶回。

八、給競賽者的建議

- (一) 請參考“給評分者建議”，確實做到符合各項檢查項目及操作評分時注意事項。
- (二) 事先勤加練習，改變步行下坡玩具的大小、比例、配重，找出最佳條件，以及穩定的操作動作。
- (三) 評分時有先後之分，參賽同學製作的作品，必須具有穩定性，在 1 小時內步行或振動功能不會受影響，如有影響自行負責。

十、材料總表

	品名	規格	數量	備註
大會	塑膠瓦楞板	大小 60x50cm、厚度 3mm	一片	活動一、二共用
	塑膠板	PVC 材質 A4 大小、厚度 0.3mm	1 片	活動一使用
	西卡紙	A4 大小、200 磅	1 張	活動一使用
	竹籤	長 25cm、直徑 3mm	6 支	活動一、二使用
	油土	30 公克	二塊	活動一、二使用
	吸管	23 公分、管外徑 6mm	3 支	活動一、二使用
	紙杯	便利商店 7-11 販售(270cc)	三個	活動二
	保麗龍	15X15X2cm	一片	活動二
	長腳圖釘	美式圖釘 	6 支	活動二
學生自備	切割工具 切割墊 膠帶 黏著劑 秤重裝置	以學生方便使用為原則	學生自行斟酌	