



下坡玩具大車拼

設計老師：蕭志堅 老師

協助命題：黃 豪 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 3 支、黏土 30 克、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 50 公分) 。

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

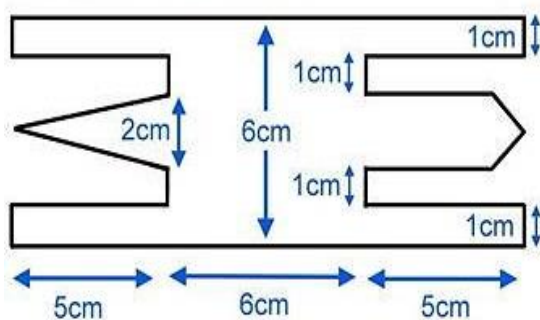


圖 一

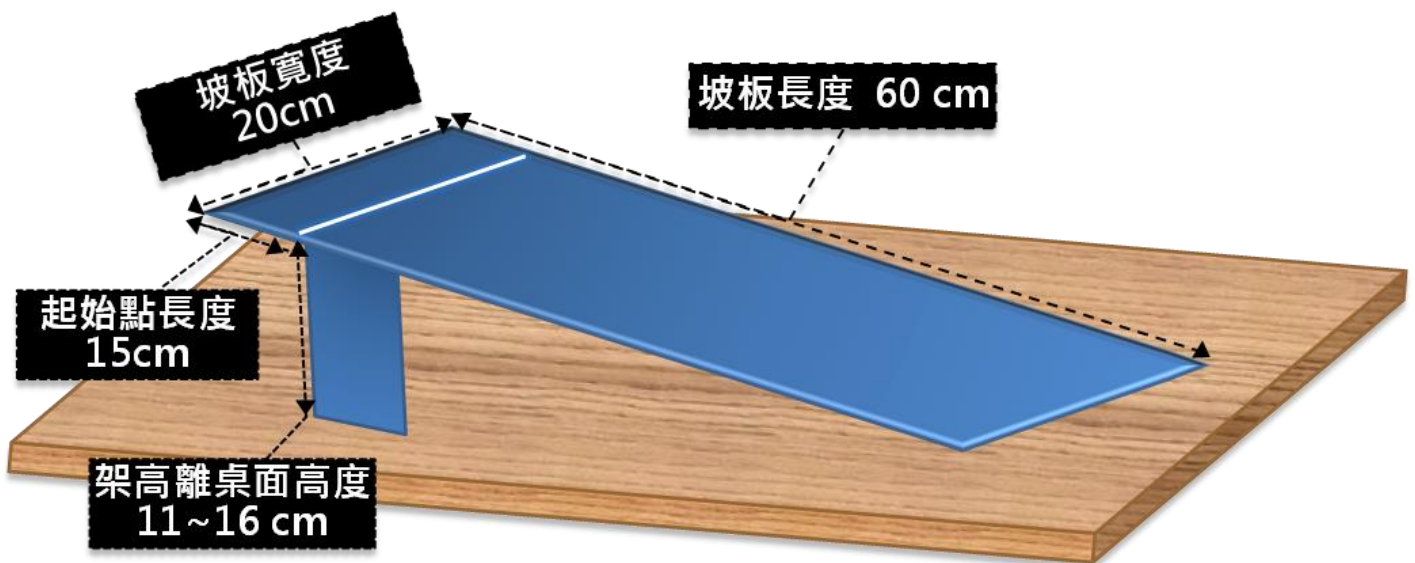


圖 二

附註：轉貼自NTCU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，完成後寫上組別號碼，以及 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，用來製作斜面，練習及評分時使用。斜面長度為 60 公分、寬度 20 公分、高度從起跑線往下垂直測量在 11~16 公分之間，各組自行調整。（起跑線為距離斜面頂端 15 公分處畫一條橫線），請特別注意，斜面表層不能進行任何加工包含翻褶或切割。



(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。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，最多四次。
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。

四、活動二：步行下坡快快走

(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。
2. 自備：利用紙杯、塑膠瓦楞板、竹籤、以及其他簡單的器材組裝，並且已經調整好的步行下坡玩具三具，一人一具，或者是製作步行下坡玩具的材料。

(三)製作說明

1. 首先製作紙杯中央的「瓦楞板」（圖二綠色部分），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

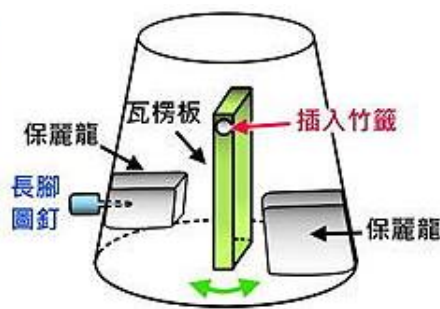


圖 二



圖 三

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！
- 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。並寫上組別號碼，以及 A、B、C 的編號
 - 5.步行下坡玩具每位參賽選手一人一具，可以先在家中完成後，帶來評分時使用，也可以自己帶材料來現場製作。在不改變這種前後擺動步行下坡的方式、不裝置任何電動器材之下，可以使用其他材料來代替塑膠瓦楞板、保麗龍、圖釘等材料（紙杯不可用其他東西替換），也可以用其他材料來配重，讓下坡玩具用最快的速度走完斜面。

(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. 評分時作品的任何一個部位都不可以超過，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，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，最多四次。
- 5..如果步行下坡玩具在評分過程有滑動的現象，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，在不讓玩具移動的情形下，參賽同學可以觸碰玩具，讓玩具重心往斜坡上方移動後，迅速將手移開，讓玩具可以繼續往下方移動，直到終點為止。
- 7.觸碰玩具一次，競賽總時間增加 10 秒，所以當步行下坡玩具停止移動時，參賽同學可以選擇用手觸碰或重新評分。



2017 :: 23rd
遠哲科學趣味競賽



- 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 30 秒時間，中間觸碰三次，所得的分數為 $30 + 10 \times 3 = 60$ 秒。



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 25 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，每組 8 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，各得成績 x 和 y 。
- (二)名次
- 1.活動一的成績(x)加上活動二的成績(y)得 z 。
 - 2.依 z 的高低排序後決定名次，分數最高的隊伍頒發單項競賽優勝獎。若分數相同時以活動一的得分高者獲得，若活動一的分數相同時以活動一的原始得點高者為單項優勝競賽獎。

七、活動三：創意競賽

不限定材料發揮創意自行設計下坡玩具及斜坡，使下坡玩具能沿著斜坡往下走。以巧妙之設計、善用材料特性、運用科學原理而達到極慢、極快、平順或挑戰高難度為佳。此外也可以在外型予以美化、趣味化，或可發想將本活動之概念設計成具有實用性之用品。活動三單獨評等，不列入總成績分數。

- (一) 評審標準：依創意 30%、功能效果 30%、材料運用 20%、美觀 20%來評分，成績最高者 頒發創意獎。
- (二) 說明書：要包括創作的動機、構想、原理、發展等，以列印或書寫、畫圖說明等方式呈現在 A4 紙上。
- (三) 評分時根據作品實體或模型、操作情形、說明(說明書或含口頭陳述)評分。

八、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.活動一只能用大會提供材料，活動二不得裝置任何電動器材，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組別號碼，以及 A、B、C 的編



- 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。

(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，評分者先檢查是否寫上組別號碼，以及 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，若作品有一些滑動的現象也沒關係（僅限活動一），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”。
- (2)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。（滑動的判斷泛指競賽作品沒有晃動或搖擺的狀況）
- (3)參賽者的手或器材移開作品後，開始計時，一直到作品走到斜面終點才結束計時，紀錄的時間即為競賽成績，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。



- (4)當作品在斜面上停止，參賽同學可以放棄重新挑戰，但是挑戰機會會減少一次。也可以選擇用手觸動，但是不得有滑動的現象。
- (5)如果活動二評分完畢後，還有剩餘時間，而且挑戰次數未滿四次的參賽同學，可以選擇繼續挑戰。
- (6)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。

九、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	3 支	活動一、二使用
	油土	30 公克	一塊	活動一、二使用
	吸管	23 公分 管外徑 6mm	3 支	活動一、二使用
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	