



GREEN MECH

#T082R

機關王基本零件組



7+

886  
PCS

# 目錄

序「機關王」積木組裝競賽， 開啟孩子學習新思維	3
第一章 >什麼是機關王？	6
第二章 >競賽介紹與簡章	12
第三章 >競賽歷程	14
第四章 >機關王關卡原理介紹	16
第五章 >機關王關卡示範介紹	22
第六章 >其他關卡與組件介紹	48
第七章 >機關王示範關卡	52
第八章 >機關王組裝與設計的要訣	60
第九章 >創意問題解決	62
第十章 >基本零件箱與零件清單	64
第十一章 >機關王相關網站	70



## 序 - 「機關王」積木組裝競賽，開啓孩子學習新思維

### 玩中學，學中玩：成就感和學習意願自然來

在台灣，有一群老師和家長正以「積木組裝」為工具，刺激孩子「活用知識」的動機和興趣，藉由「動手做」讓學習多點樂趣、更清楚瞭解科學理論。這股動手做的學習風潮影響越來越多的國小、國中、高中職，甚至也成為企業員工訓練的工具。例如台南大學附設國小將學校的



法國LA SIDOINE 中小學使用智高教具

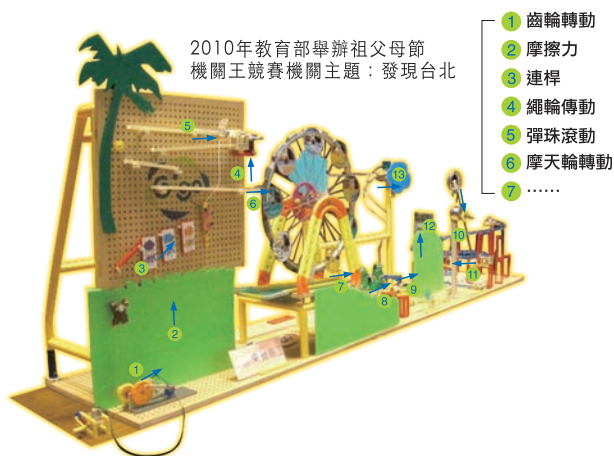
舊福利社打造成「智高創意教室」，不僅準備智高的系列組裝積木組合，更由教務主任吳沂木親自編寫包括能源、電力、水力、太陽能、力與運動、電與磁等教案課程，並帶領該校師生於社團時間、週六課後輔導及安親課程使用教室，並將優秀的組裝作品展示在教室內，「唯有在這間創意教室門外，早在上課鐘響前學生就已經迫不及待排好隊等著進去，學生們可是一分一秒都不想浪費」。吳主任對於學童高主動學習意願感到既驚喜又欣慰，他還補充學生還爭相主動爭取到創意教室當值日生呢！因為他們打掃好就可以開始玩積木。「一間創意教室，無形中讓孩子的榮譽心及成就感就此產生！」此外，台中女中教務主任王裕德也認為選擇智高積木在於能節省老師前置準備的時間，有利較快進入「學」的主軸並達到學習多樣化的目標。他還強調善用教具還可補強一般臺灣學生物理理論學得很深卻很少動手實作的不足，例如講述太陽能的理論後讓學生

製作太陽能車；讓學生腦力激盪「讓一顆球上升十公分，除了槓桿、彈跳，還有什麼方式」，都能讓學習充滿挑戰、驚喜也印象深刻。以積木為模組的創意教室在歐美大多是從小紮根，目前臺灣從幼稚園到國小、高中職，甚至是工研院的產業學院也開始藉由智高創意教室來進行腦力激盪。

## 增進師生、親子互動，讓孩子主導



教育部長吳清基與  
臺師大洪榮昭教授  
共同啟動機關王關卡



以組裝積木刺激孩子創意和思考能力的訓練，不僅在教室可行，還能進一步擴展到校際機關王競賽，東勢高工賴鴻州老師說：「機關王活動包含機關設計、能量轉換和傳遞、順序和邏輯的控制，以及創意驚喜」。美國的普渡大學就將此列為年度大競賽；日本則除了電視冠軍有此項目之外，慶應大學也有相關研究所。身為2010年機關王比賽國小組亞軍的參賽指導老師一台北市長安國小林杏玫的學生中也包括自己的兒子，她觀察到孩子會因為參加機關王積木競賽引發強烈的成就動機和團隊共識，參賽的經驗能拓展孩子和家長的視野、多看看其他優秀的人。而且，團隊合作需要點子發想、互相討論、折衷妥協到最後的報告技巧，都不是僅憑閱讀書本就能體會。

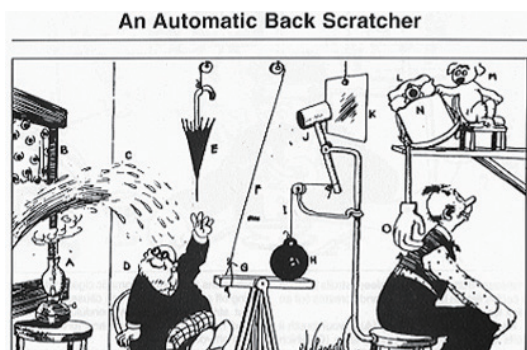
參加機關王競賽雖不以得獎為目的，但是參與的過程中，孩子自然而然敢於表達自己的想法，也懂得團隊合作的技巧，收穫早已超越獎盃。「機關王」積木組裝競賽，開啟孩子學習新思維快樂動手做，活用新知識除了學校教育之外，組裝積木也可在家親子同樂，林杏玫老師建議可以從一小時內可以組裝成功的積木做起，先讓孩子適時獲得成功，再逐漸替代某些原件、串連其他小組的作品。有時候家長還可以故意漏掉、做錯幾個步驟，讓孩子幫你解決問題，學習的過程中讓孩子擁有成就感，對持續學習的意願和興趣是很重要的。如何進入智高大觀園？由適合一歲的「小小工程師系列」開始，在敲敲打打中變天才。智高的基本元件「二公分正方積木系列」可以將方格紙裡繪出的平面圖形用積木來組出立體模型。玩智高、智慧高！培養孩子快樂、有信心、能獨立思考、做有用的創新。接受系統性的學習及挑戰並進入科學浩瀚的領域。

## 第一章 什麼是機關王

### 歷史源起：



從Crazy Machine談起，Mr. Reuben Garret Lucius Goldberg曾獲1948普立茲獎(Pulitzer Prize)是一個美國漫畫家的創意他在報紙上曾畫過幾幅如下的漫畫，引起很大的迴響，這種有趣的設計方法，在外國卻成為大學機械系所或是訓練創意思考的課程，西元1987年起成為美國全國性的比賽 Rube Goldberg Machine contest。



照片來源：維基百科

第25屆Annual National Rube Goldberg Machine Contest於2012年3月31日於普渡大學(Purdue University)比賽完畢。這年主題是『膨脹並刺破一個氣球』



照片來源：美國普渡大學網站

魯比高堡機器 (Rube Goldberg Machine) 如果由結果論視之，確實是荒誕不經，往往設計一堆繁複的操作僅只為了削鉛筆或擦窗戶，但是如果從過程論視之，從教育的角度出發，這個設計理念不僅可以活用物理、化學觀念與機械運作原理，還可以訓練系統思考與解決問題的能力，更重要的是創意思考與創造力的培養。



## 媒體節目：

後來這個活動從歐美傳回亞洲，經由日本的電視節目而發揚光大。Pythagora Switch(ピタゴラスイッチ, Pitagora Suitchi)是日本一個15分鐘的教育電視節目。

這個節目從2002年開始在NHK播放。在佐藤雅彥及內野真澄監製下鼓勵加強學生的思考方式。這個節目在日本引起極大的轟動，影響所及連日本慶應大學等也都設有專門研究所！

後來電視冠軍的“機關王”“裝置王”也以此製作一個常態的節目，在台灣的緯來電視台也曾經轉播過。



照片來源：緯來電視台 料理裝置機關王



照片來源：緯來電視台 創新骨牌大賞



影響所及，就像機關王一樣，一個機關觸動另一個機關，連電視廣告及MTV都以此活動來設計商品促銷。



照片來源：翻拍youtube 網站HONDA汽車 COG FOOTBALL



照片來源：翻拍youtube 網站 BBC



照片來源：翻拍youtube 網站 《OK Go》 This Too Shall Pass

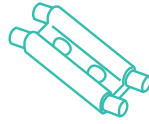
## 台灣機關王：

在台灣最有名的機關王比賽為智高公司在西元2009年的『全國中小學綠色能源應用創作機關王競賽』，以綠色能源設計的素材，使創意思考及能源概念融入積木，讓比賽之中小學生盡情地發揮巧思及創意，並激發其在機關構造設計中體會能源轉換的的思維。



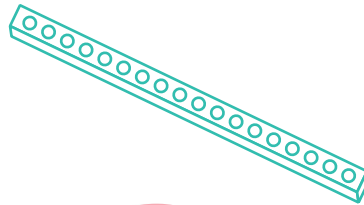
西元2010年『全國中小學綠色能源應用創作機關王競賽』，參賽超過150隊，比賽人數爆炸成長，表現精彩。

西元2011年智高公司委託中華創協與台灣科學教育館及苗栗縣政府合於全國科展中協辦機關王城市杯邀請賽，在苗栗巨蛋球場擴大舉辦。吸引包括中國大陸、香港、韓國、日本組隊及國內多隊的各方好手，共同參與競技。



## 台灣&美國的機關王競賽比較表：

	台 灣	美 國
年 齡	8~18歲的在學學生	18歲以上的大學學生
隊員數	2~4人	10餘人
特 色	事先規劃練習， 現場組裝與微調	前一年就已經公佈主題， 事先組裝與微調
網 址	<a href="http://www.gogreenmech.org/">http://www.gogreenmech.org/</a>	<a href="http://www.rubemachine.com/">http://www.rubemachine.com/</a>

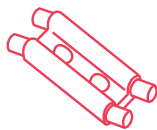


## 第二章 競賽介紹與簡章

(1) 「機關王國際城市盃邀賽」，目的為了培育中、小學生對於科學與創造的態度與認識，特設之競賽；將創意思考融入積木，讓學童盡情地發揮巧思及創意並激發學童在機關構造設計的思維。

為達成活動目的，本活動採用當天團體製作、當天評分來進行。整個活動流程包含作品的關卡設計、機構設計、材料選擇、製作等等，皆由團隊小組規劃製作。參賽隊伍必須在規定時間內完成作品，如此學生可以運用其學校所學相關知識(含機構、材料等知識)發揮其分析與想像能力，並培養凡事「三思而後行」之規劃能力及不完成作品不罷休之貫徹力與團隊合作的習慣。本活動競賽為機關創作競賽及作品創新歷程記錄，每場競賽皆聘請學術界、產業界及學者專家擔任裁判及評審人員。最後，頒與獲勝之隊伍獎金獎狀以茲鼓勵。



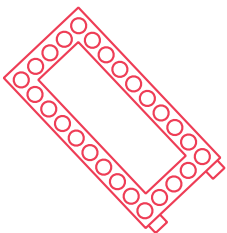
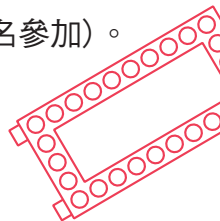


- (2) 活動對象：全國高中職、中小學學生(在學學生皆可報名參加)。  
(3) 報名方式：採網路報名。

詳細報名資訊與簡章，請上機關王網站：

<http://www.gogreenmech.org>

- (4) 報名資料：採取電子信件。(資料未填齊全或錯誤，將取消參賽資格)
- (5) 報名隊伍需由各學校或機關、團體推薦，請避免重複報名。如果重複報名請於報名截止日前以電子郵件向主辦單位更正，逾期末更正、或以其他方式報名者，概不受理。
- (6) 對於報名事宜有疑慮者，可電洽  
**中華創意發展協會**  
聯絡電話：(02) 2351-5032 傳真：(02) 2394-6832
- (7) 如需購買智高比賽教具，請洽 智高業務部門  
TEL：(04) 2320-3456 轉 31  
e-mail：gigotoys@ms8.hinet.net



## 第三章 比賽歷程





經過不斷的測試,在失敗中嚐到成功的果實



當一切準備好,就帶著你的作品去參加比賽吧!!

真有趣!

加油!



詳細比賽規則及辦法請參考  
網站 [www.gogreenmech.org](http://www.gogreenmech.org)

下個冠軍  
就是你喔!



## 第四章 機關王關卡原理介紹

### 關卡原理：

機關可以是「一個接一個的連鎖觸發動作」

機關可以是「一個接一個能量與運動型態的轉換」

在設計機關時要把握幾個原則，機關彼此的連接性與流暢度一定要兼顧，不然會造成機關無法觸動。那就會”卡”在那邊，望穿秋水囉。所以事前的設計與構思非常重要，要把所學的物理原理加以融會貫通，串成一個個的觸動機關。

一般設計模式如下圖示：



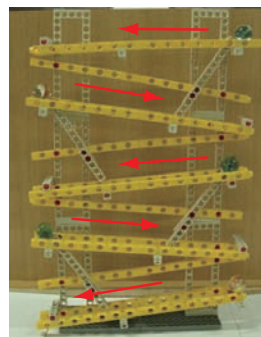
常見的觸發機關有：槓桿、重力、單擺、旋轉、骨牌．．等

那到底有那些物理原理可以使用呢？

底下介紹一些常用的機關與所用到的原理：

### 機關介紹1：重力

觸動機關的選擇有很多種，像彈珠、球、都是常見零件。因為它有滾動的特性，加上球形摩擦力小，耗損的能量少，可以持續不斷的運作來觸動一個個的機關。



示範模型圖



## 物理原理：

球或彈珠一般來說都是放在高處，根據物理公式：

**重力位能 = 質量 × 高度 × 重力常數**

所以可以利用它的重量與高度，來增加它的重力位能。球的位置越高越有能量來觸動機關。

因為可以利用能量守恆的原理，把重力位能轉換成動能

根據物理公式：

**動能 =  $1/2 \times$  質量 × 速率的平方**

球在高處滾動就是位能轉變動能的一個例子。

## 機關介紹2：槓桿與天平

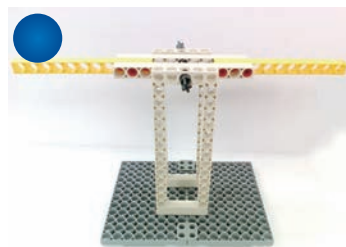
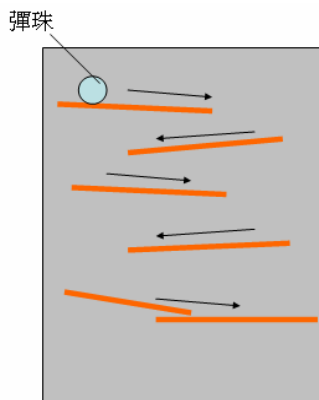
一般來說當球滾落到天平秤盤的一端上，因為重力的關係，會讓槓桿順著支點轉動，進而讓天平的另一端翹起。

## 物理原理：

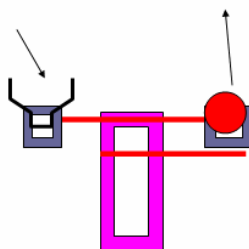
**根據物理公式：槓桿原理**

**施力 × 施力臂 = 抗力 × 抗力臂**

還記得阿基米得吧！這個偉大的希臘科學家，曾企圖推動地球。據說，他曾對國王說：“我只要利用槓桿，連地球都可以舉起來”。



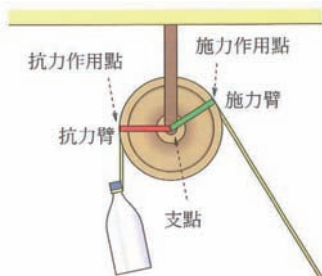
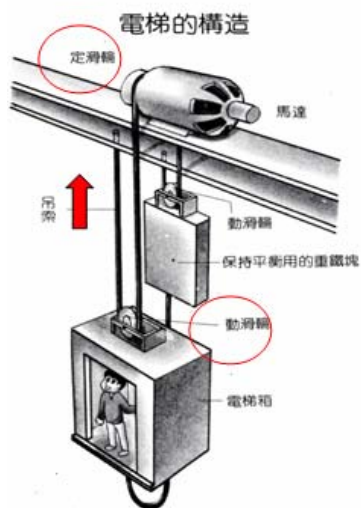
天平示範模型圖



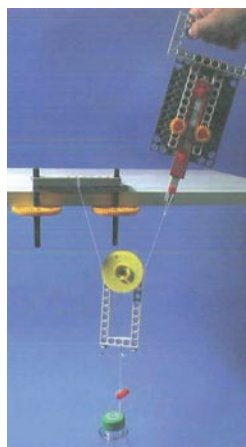
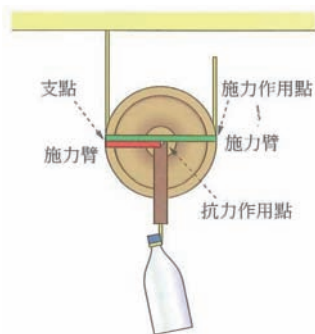
天平機關說明圖

### 機關介紹3：滑輪、輪軸、撓性傳動（繩輪傳動）

滑輪組包括定滑輪與動滑輪，一般使用者都是用來搭配使用。電梯就是滑輪組合的應用。像定滑輪，可以讓電梯往上拉；而動滑輪可以省一半的力量，這兩者巧妙的搭配，構成簡便的運輸系統



定滑輪



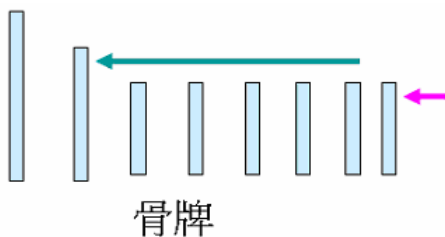
動滑輪

## 機關介紹4：骨牌

還有一個大家早已耳熟能詳的機關，那就是骨牌又叫多米諾骨牌（domino），或稱為“西洋骨牌”。它最早起源于中國一種古老的智力遊戲，18世紀傳入歐洲後，經意大利人的發展，成為風靡世界的一種益智遊戲。

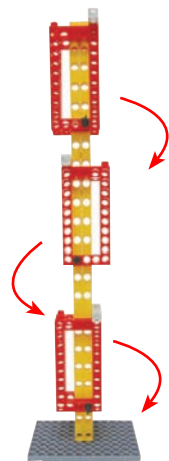
多米諾骨牌這種一塊接一塊倒下的連鎖反應現象，科學家稱之為“多米諾效應”。多米諾效應能產生無窮大的能量。這種效應的物理道理是：骨牌豎著時，重心較高，倒下時重心下降，倒下過程中，將其重力位能轉化為動能，它倒在第二張牌上，這個動能就轉移到第二張牌上，第二張牌將第一張牌轉移來的動能和自己倒下過程中由本身具有的重力勢能轉化來的動能之和，再傳到第三張牌上……所以每張牌倒下的時候，具有的動能都比前一塊牌大，因此它們的速度一個比一個快，也就是說，它們依次推倒的能量一個比一個大。

美國哥倫比亞大學物理學家A·懷特海德，曾製作了13塊骨牌，第一塊長9.53毫米、寬4.76毫米、厚1.19毫米，以後每塊的體積比前一塊大1.5倍。據懷特海德推算，若推倒第一塊牌到第13塊牌倒下時，釋放的能量整整擴大了20多億倍。如果按同樣比例製作的第32塊牌倒下時釋放的能量足可推倒一幢摩天大廈。



## 機關介紹5：連桿裝置

一般連桿裝置都是以一固定點為支點，讓數個連桿可以彼此觸動而產生類似骨牌的效果，如右圖跌跌樂的機關原理，就是因框架(連桿)受重力作用而朝下轉動，觸動另一個框架，又朝下轉動……等等，依此類推。



跌跌樂

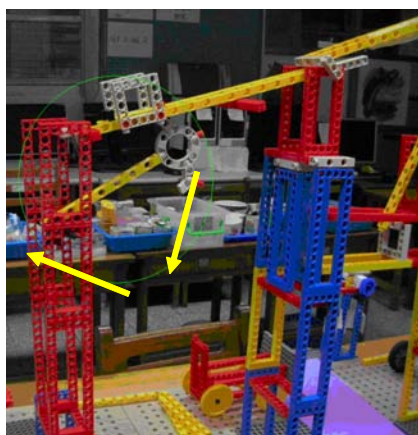
## 機關介紹6：單擺

我們知道單擺的長度改變，擺動的週期就不一樣；但是擺錘的重量、擺幅的大小和擺動的週期無關，這就是「**擺錘等時性原理**」。

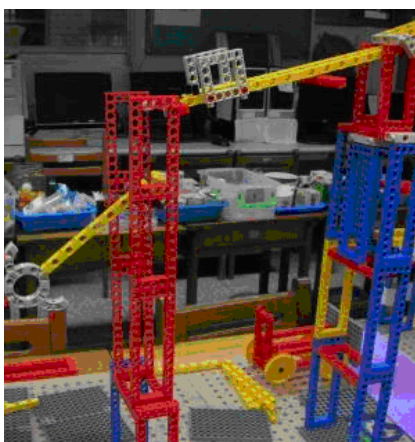
這是伽利略有一天在比薩大教堂作禱告時，突然發現的原理。我們可以利用這種特性，用積木來創造單擺的觸動機關，如下圖：



單擺擺動



1.單擺擺動前

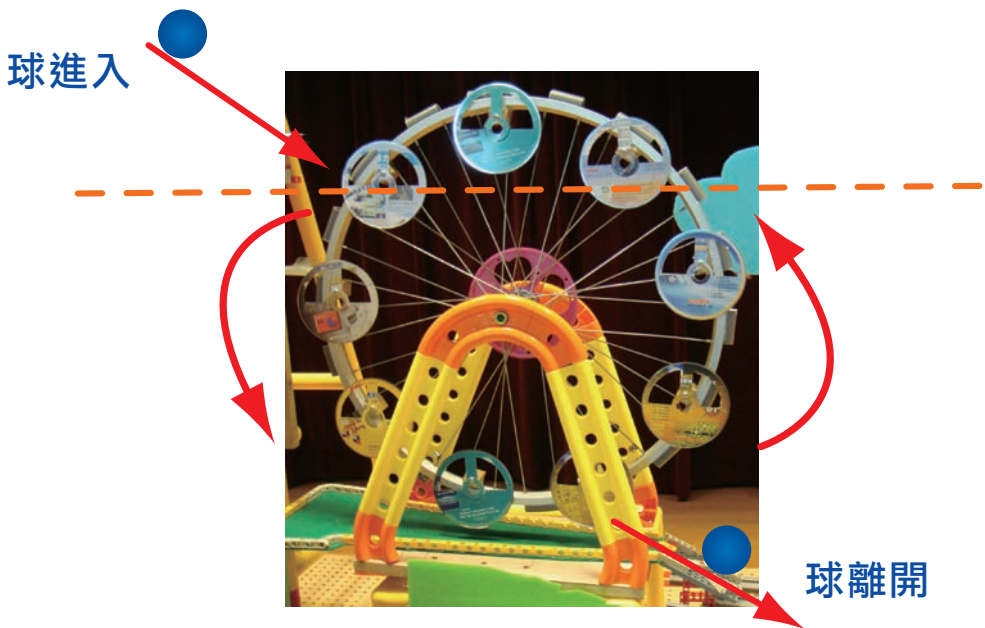


2.單擺擺動後

機關描述：把擺錘提高到某個高度時，就賦予它一個重力位能。重力的關係使擺錘下墜，到了最低點時，所有的重力位能轉換成了動能，因此，它具有足夠的能量往另一邊上擺。就這樣來來回回，直到所有能量都因為摩擦力、空氣阻力而消耗光了，就停止不動了！

### 機關介紹7：旋轉

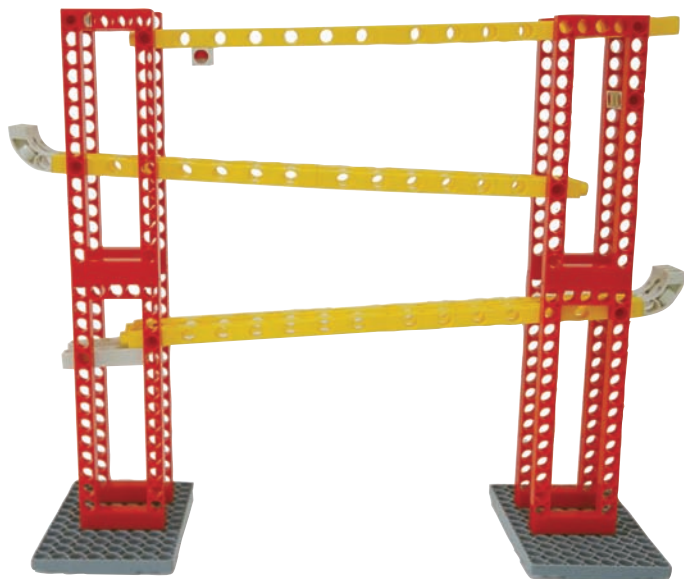
我們可以設計一個摩天輪，如下圖。把腳踏車輪的鋁圈周圍裝上一個個車箱（圓柱體），用彈珠滾動跌落到車箱，箱體變重，摩天輪會往受力的方向旋轉。



根據力學能守恆，減少的位能=增加的動能，彈珠的重力位能會變成施力給摩天輪的力矩，讓摩天輪延著施力的方向旋轉（如圖為逆時鐘方向），如果不考慮摩擦力，摩天輪會轉到與藍色虛線等高的位置。

## 第五章 機關王關卡示範介紹

### 一、之字軌道



大長方架 x8 、超長條 x12  
底盤 x2 、三孔長條 x3  
五孔長條 x2 、長結合鍵 x20  
1/4圓長條 x4



分開組裝兩側軌道，用三孔長條來控制軌道距離

## 原理：重力、斜面

說明：

彈珠經由左右往復高低差的軌道緩慢落下

參數：斜面斜度、軌道寬度要適當，上下軌道位置要對齊

延伸思考：

1. 彈珠如何被觸發啟動？

---

---

2. 如果軌道要使用轉彎方式，應該如何讓彈珠不會跳出軌道？

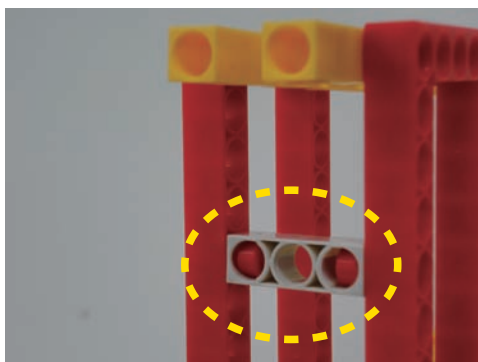
---

---

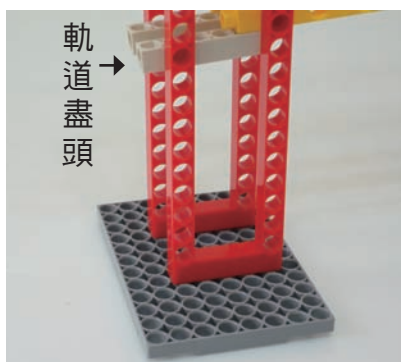
3. 軌道盡頭的彈珠要如何啟動下一關？

---

---

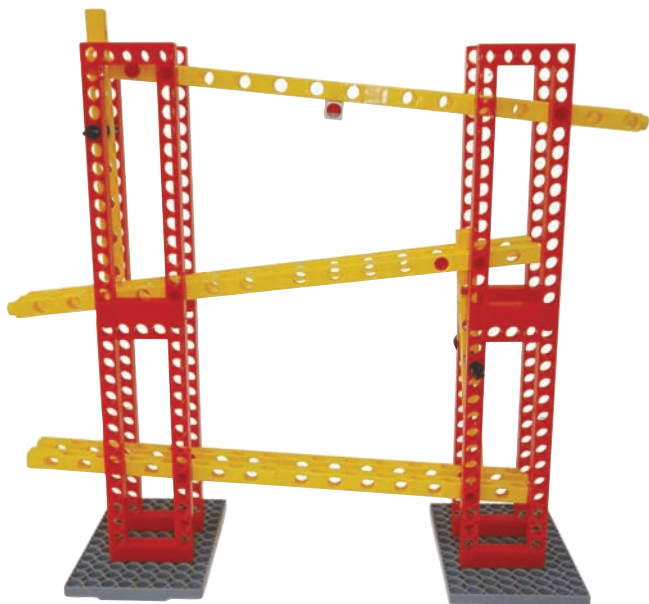


利用三孔來做出堅固的結構與控制軌道寬段



軌道盡頭可依設計延伸或轉彎

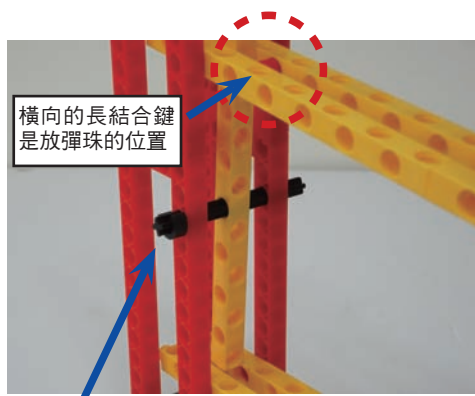
## 二、上升軌道



大長方架 x8 、超長條 x15  
底盤 x2           、三孔長條 x1  
長結合鍵x16   、傳動中軸 x2  
齒輪固定器 x2



分別組裝兩側之軌道



安裝碰撞槓(第一類槓桿改變運動方向)



## 原理：重力、斜面、連桿碰撞

說明：

下層軌道彈珠經由高低差的軌道緩慢落下，碰撞連桿啟動上一層的彈珠，能量往上傳遞，有反重力的錯覺與樂趣

參數：斜面斜度、軌道寬度要適當，上下軌道位置要對齊

延伸思考：

1. 開始的彈珠如何被觸發啟動？

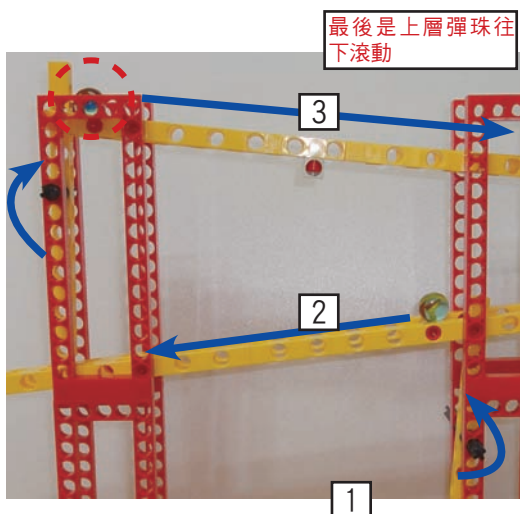
---

2. 預置的彈珠如何穩定？並且容易被釋放？

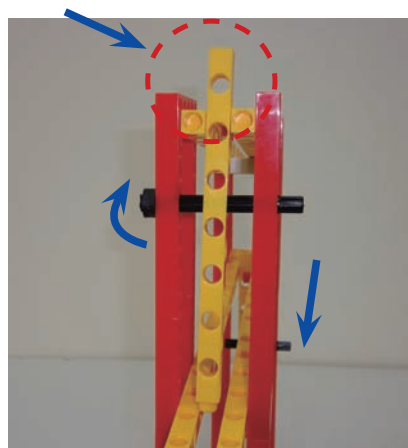
---

3. 軌道盡頭的彈珠要如何啟動下一關？

---

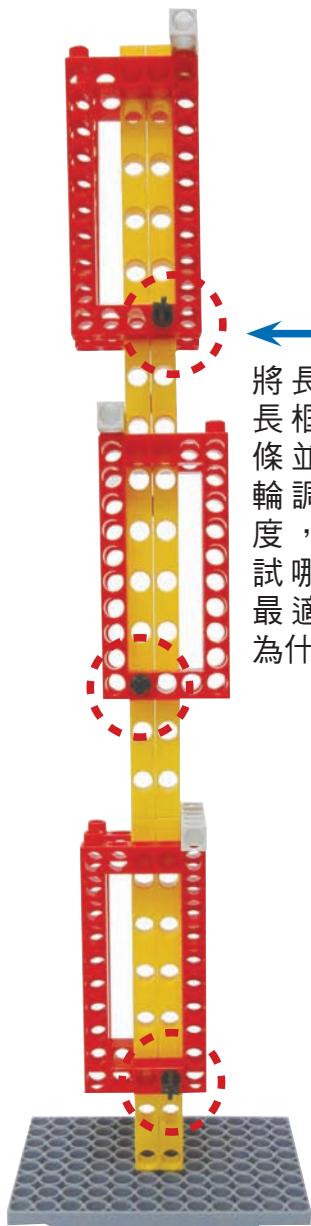


彈珠預先放置適當位置



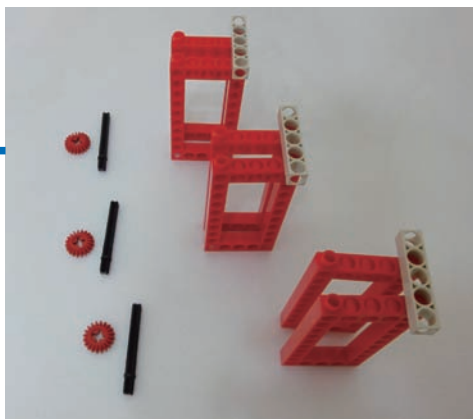
槓桿被下層彈珠碰撞往上传递运动能量，将上层轨道的弹珠推动

### 三、跌跌樂

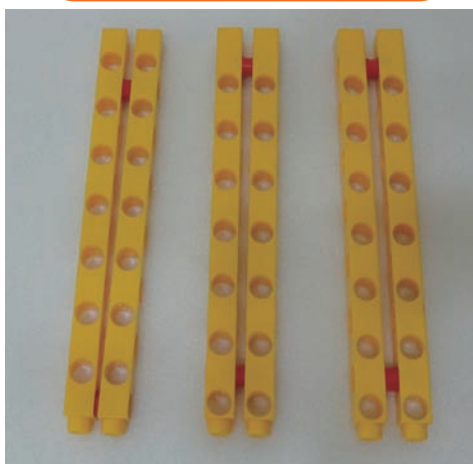


將長軸穿過長框與超長條並用小齒輪調整鬆緊度，你能測出哪個孔是最適當的？為什麼？

- 長方架 ×6
- 底盤 ×1
- 小齒輪 ×3
- 傳動中軸 ×3
- 超長條 ×6
- 五孔長條 ×3
- 長結合鍵 ×6



中軸作為轉軸支點，組裝時小齒輪套上保持與超長軸間適當間隙，兩個長框架可以稍微分開些，不要夾住



合併超長條的支架以承受與減低側向衝擊的振動

## 原理：重心、碰撞、骨牌效應

說明：

上層長方架被觸發失去重心往側面傾倒，碰撞了下一個長方架，能量因碰撞往下連續傳遞

參數：振動、重心

延伸思考：

1. 開始的長方架如何被觸發啟動？

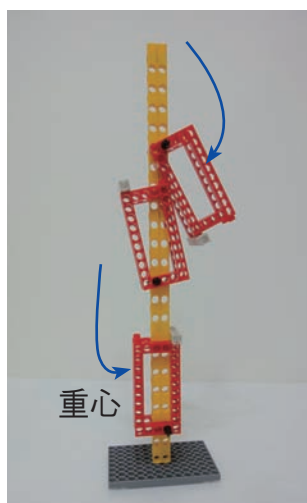
---

2. 開始的狀態如何讓重心的配置穩定，並且容易被釋放？如何讓振動力不會影相其他的關卡？

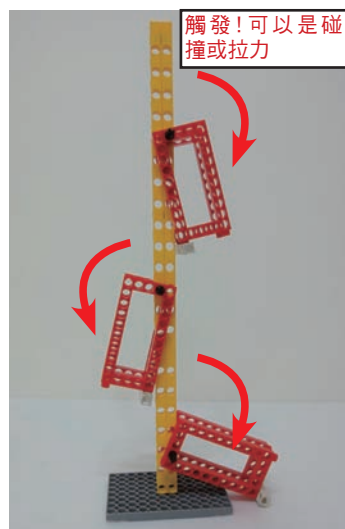
---

3. 盡頭的長方架要如何啟動下一關？

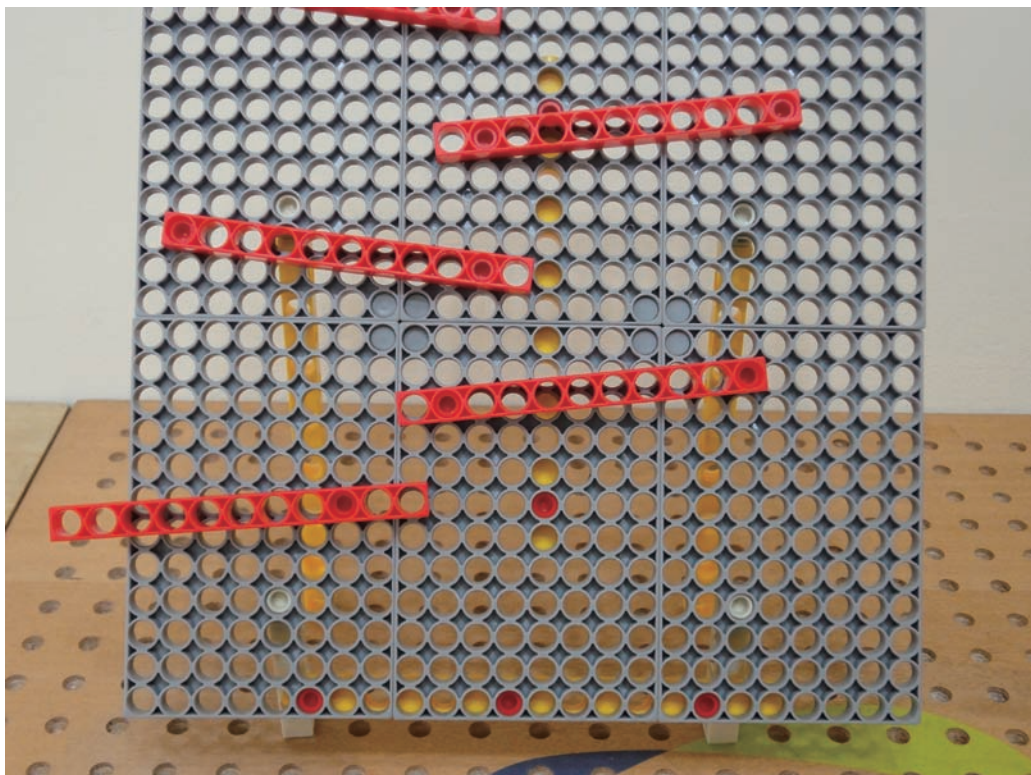
---



跌跌樂變化的狀態



#### 四、斜面軌道



長條 ×4      、關節 ×4  
超長條 ×5      、底盤 ×6  
底盤固定器 ×2、五孔超長條 ×2  
長結合鍵 ×16

## 原理：重力、斜面

說明：

彈珠經由斜面上左右往復高低差的軌道緩慢落下

參數：斜面斜度要適當，上下軌道配置位置要適當

延伸思考：

1. 起始的彈珠如何配置與觸發啟動？

---

2. 應該如何讓彈珠不會跳出軌道？應該如何改善讓彈珠不容易卡在底盤的洞中？

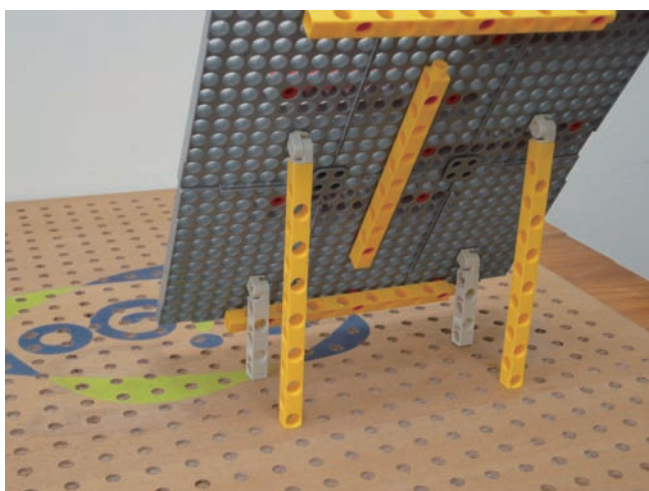
---

3. 軌道盡頭的彈珠要如何啟動下一關？

---

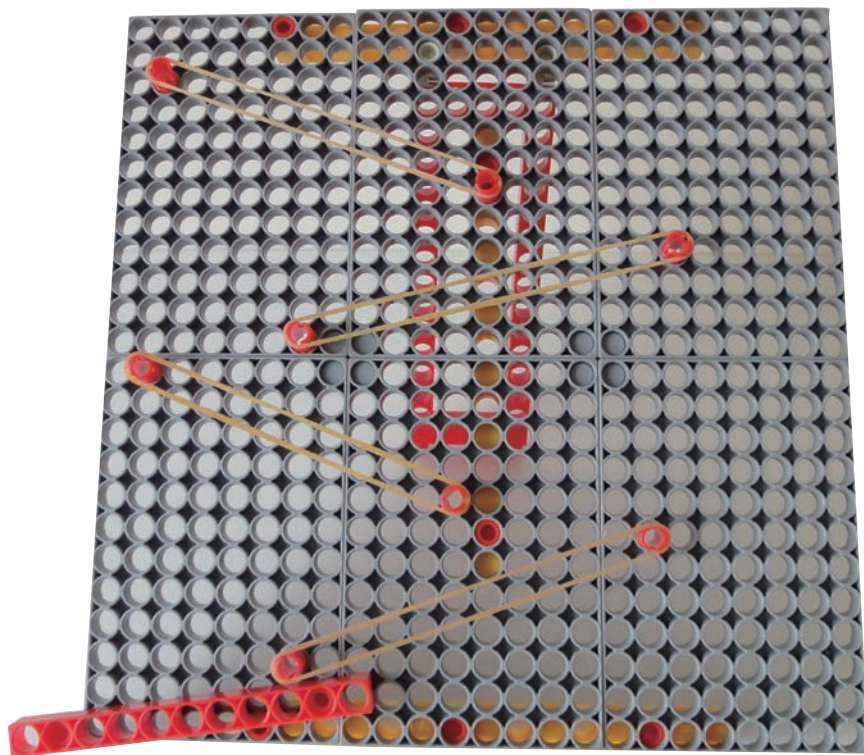
4. 你能設計出連續供應彈珠的方法嗎？提示：間續送料機構裝置

---



背面組裝圖參考

## 五、跳動彈珠台



- |          |           |
|----------|-----------|
| 長條 x1    | 、關節 x2    |
| 超長條 x3   | 、底盤 x6    |
| 軸扣 x8    | 、底盤固定器 x2 |
| 大長方架 x1  | 、長結合鍵 x11 |
| 自備橡皮筋 x4 |           |

## 原理：重力、斜面、彈性吸震

說明：

彈珠經由斜面上左右往復高低差的橡皮筋軌道緩慢落下，橡皮筋可以儲存動能與釋放動能，吸震

參數：斜面斜度要適當，橡皮筋與底盤間距與上下軌道位置配置要適當

延伸思考：

1. 起始的彈珠如何配置與觸發啟動？

---

---

2. 應該如何讓彈珠不會彈出軌道？應該如何改善讓彈珠不容易卡在底盤的洞中？

---

---

3. 軌道盡頭的彈珠要如何啟動下一關？

---

---

4. 你能設計出連續供應彈珠的方法嗎？

提示：間續送料機構裝置

---

---



背面組裝圖參考

## 六、印章



大長方架 x3   、長方架 x1  
 超長條 x5     、底盤 x2  
 軸扣 x5  
 正方顆粒 x2



## 原理：重力、連桿機構、卡榫

說明：

利用軸扣鬆結合形形旋轉支點，可以做出不同型態的連桿機構。右側連桿利用卡榫扣住，只要很輕微的旋轉力，就能讓機關啟動，左方向下做蓋印章動作

參數：連桿與支點配置，卡榫抗力臂與卡住位置配置

延伸思考：

1. 如何配置與觸發啟動？

---

---

2. 連桿的種類與應用有哪些可以來設計關卡？

---

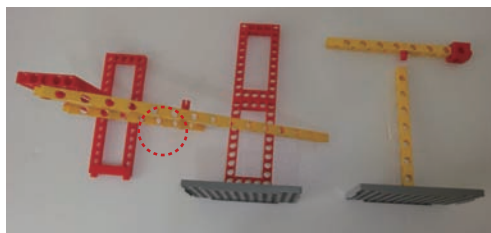
---

---

3. 向下蓋印章的動作如何啟動下一關？

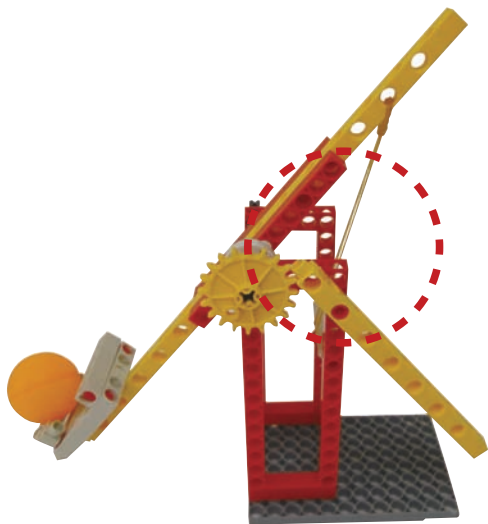
---

---

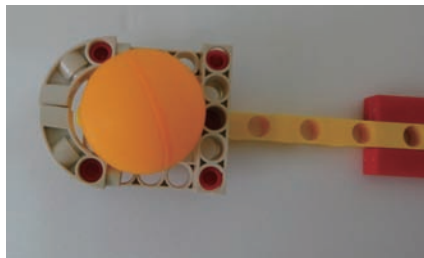
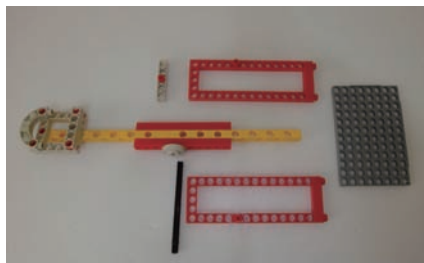


注意：連接活動部份是使用軸扣

## 七、投石器



大長方架 x2、長條 x2  
五孔長條 x2、超長條 x3  
底盤 x1、軸扣 x1  
大柱子固定器 x1  
傳動長軸 x1、五孔方塊 x1  
長結合鍵 x13、1/4圓長條 x2  
20T中鏈輪 x1 自備橡皮筋 x1



組裝拋射臂，1/4圓與框架形成凹部可以控制球位置。大柱子固定器讓長條與軸可以連動旋轉



組裝完成  
橡皮筋拉力與固定位置有很重要關係，請試著調整不同位置，看看有什麼不同現象？

## 原理：彈力、慣性、棘輪止回、卡榫

說明：

利用橡皮筋可以儲存動能與釋放動能，將球拋出的機關。

本例示範棘輪的單向止回，以及觸發釋放的妙用，另外利用迴紋針製作好用的卡榫扣住，只要很輕微的拉力，就能讓機關啟動

參數：彈力與橡皮筋拉伸，震動，棘輪止回，卡榫抗力臂與卡住位置配置  
延伸思考：

1. 如何配置與觸發啟動？

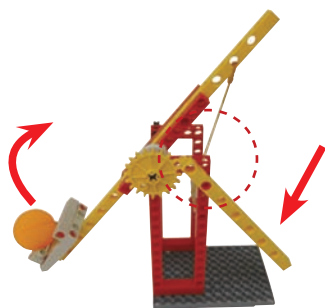
---

2. 拋球的角度與距離如何調整控制？

---

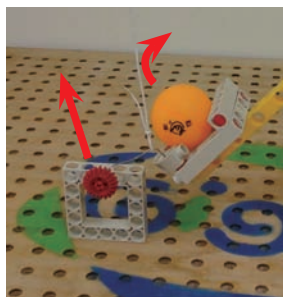
3. 如何接獲拋出的球並何啟動下一關？

---



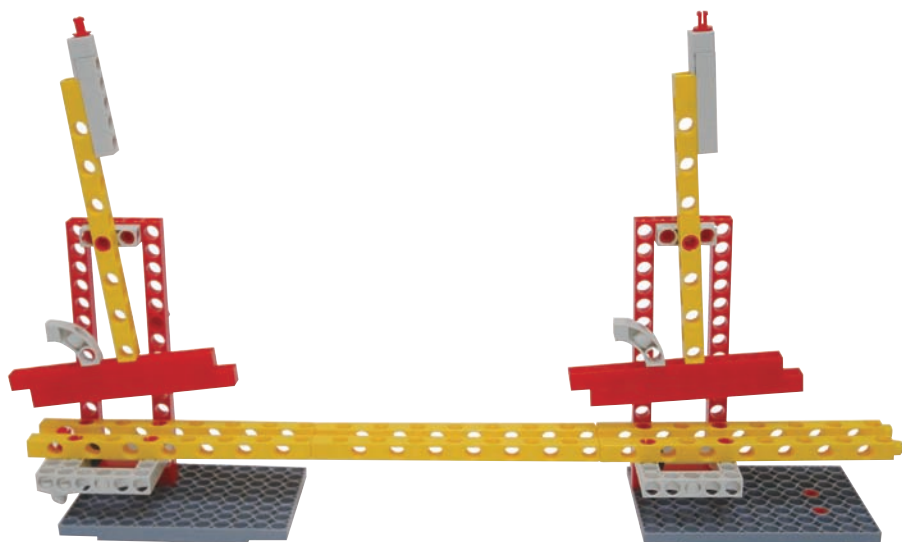
壓下拋射臂拉長橡皮筋時請將右側超長條頂在中鏈輪上，觀察上緊和止回的效果

右側超長條就是啟動的關鍵

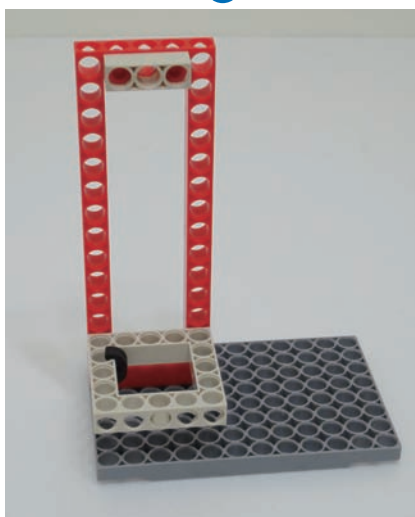


超級小秘訣：（延伸思考）  
左圖示範另一種觸發裝置，利用迴紋針做的卡鉤，以小博大！只要輕微拉力，就可以拋射啦！

## 八、鐵鎚敲敲



### 組裝步驟 1



- |            |          |
|------------|----------|
| 大長方架 ×2    | 、五孔方塊 ×2 |
| 超長條 ×8     | 、三孔長條 ×2 |
| 五孔長條 ×4    | 、長條 ×4   |
| 長結合鍵 ×14   | 、自轉軸 ×2  |
| 齒輪固定器 ×2   | 、龍頭 ×2   |
| 1/4圓長條 ×2  | 、軸扣 ×11  |
| 90度連接器-右×2 | 、底盤 ×2   |

### 組裝步驟 2



## 原理：重力、重心、卡榫

說明：

彈珠將鐵槌啟動，然後鐵錘掉下來將彈珠往前打出。  
適當的控制，彈珠會向前向高處前進作

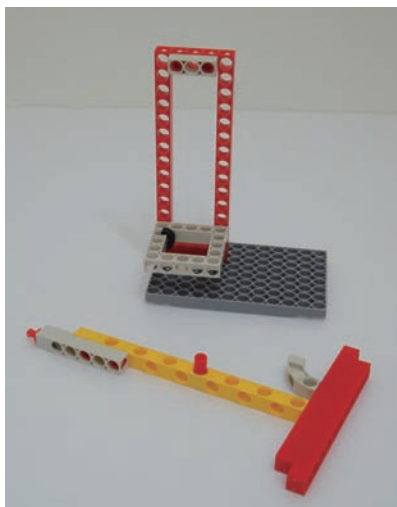
參數：重心與支點配置，卡榫卡住位置

延伸思考：

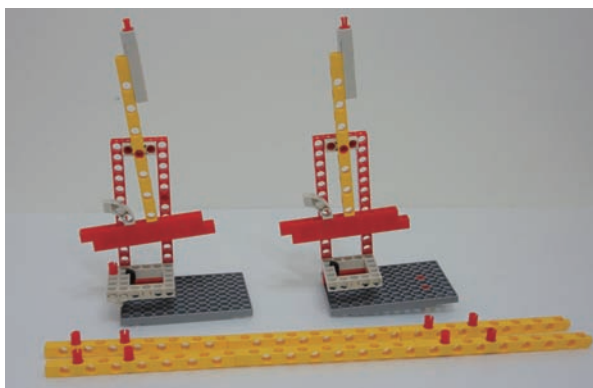
1. 如何配置與觸發啟動？

2. 除了原有彈珠一直往前外，你能設計讓不同尺寸彈珠輪流往前的關卡？

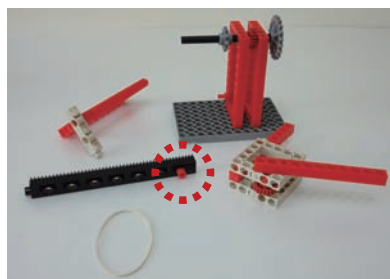
### 組裝步驟 3



### 組裝步驟 4



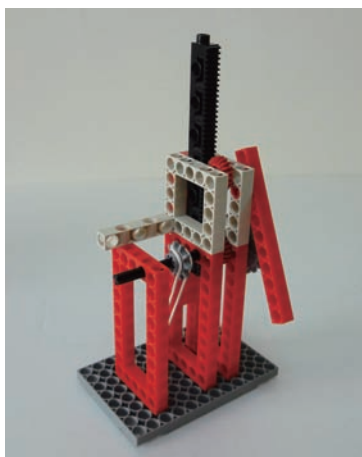
## 九、驚奇氣球



組裝分解，請依圖示組裝



橡皮筋拉伸可以調整衝力



- |           |            |
|-----------|------------|
| 長方架 x3    | 、五孔方塊 x2   |
| 自轉軸 x2    | 、小齒輪 x2    |
| 超長齒條 x1   | 、五孔超長條 x2  |
| 底盤 x1     | 、軸扣 x2     |
| 10T小鏈輪 x1 | 、20T中鏈輪 x1 |
| 傳動中軸 x1   | 、長結合鍵 x4   |
| 自備橡皮筋 x1  | 、自備圖釘 x1   |
| 長條 x3     |            |

注意：齒條側孔的結合鍵會限制齒條在上下範圍內活動，不裝的話可能齒條彈出會有碰撞的危險

## 原理：彈力、齒輪齒條、棘輪

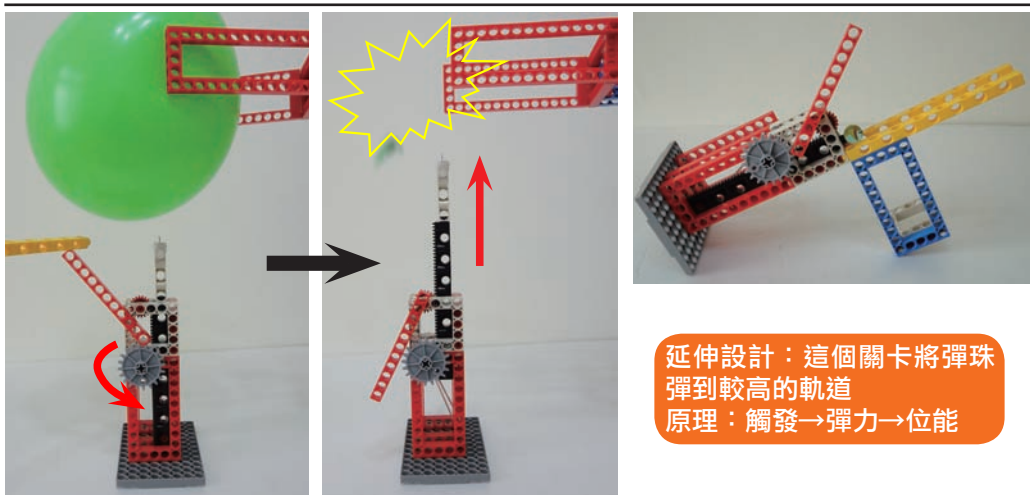
說明：

利用橡皮筋可以儲存動能與釋放動能，將齒條直線彈出（直線運動VS 迴轉）。

本例示範棘輪的單向止回，以及觸發釋放的妙用，只要很輕微的碰撞，就能讓機關啟動

參數：彈力與橡皮筋拉伸，棘輪止回，齒輪與齒條的運動模式轉換  
延伸思考：

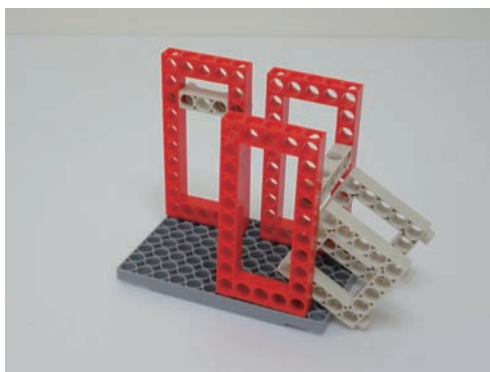
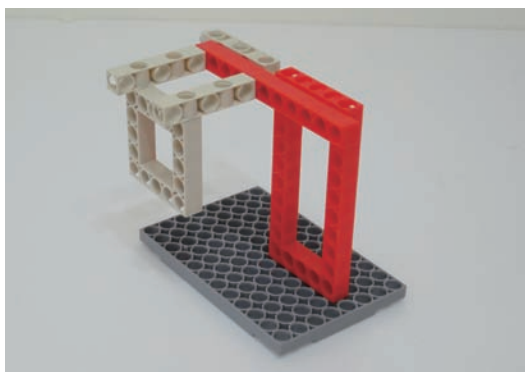
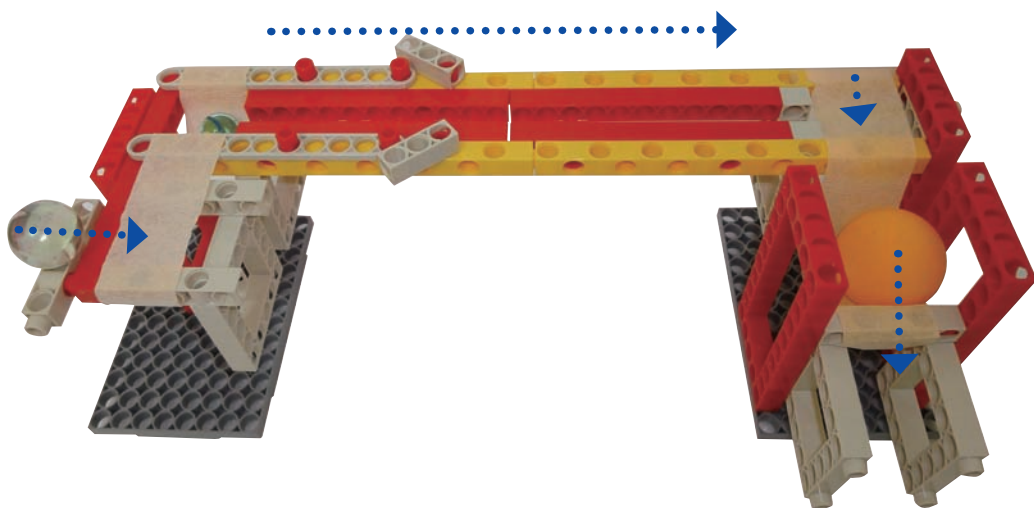
1. 如何配置與觸發啟動？
2. 氣球要如何固定？
3. 氣球爆破的力量是否能啟動關卡？如何設計呢？（提示：壓縮空氣、慣性）？
4. 本機關還能做其他的應用嗎？
5. 你能設計出其他刺破氣球的方法嗎？



拉下撥桿，刺破氣球

延伸設計：這個關卡將彈珠彈到較高的軌道  
原理：觸發→彈力→位能

## 十、布布為營



- 大長方架 x4 、五孔方塊 x5
- 超長條 x4 、長結合鍵 x23
- 三孔長條 x3 、五孔超長條 x4
- 底盤 x2 、龍頭 x2
- 長條 x5 、90度連接器-右 x2
- 11孔扁長條 x2
- 自備大、小彈珠、乒乓球 x1、
- 皺紋紙3公分寬約40公分長



## 原理：重力、重量平衡、斜面

說明：

利用布或皺紋紙的平面，大彈珠、小彈珠與乒乓球互相比重量，形成重者下、輕者上的動態演出，將動能持續傳遞

參數：、重量、斜面

延伸思考：

1. 開始的大彈珠如何被觸發啟動？

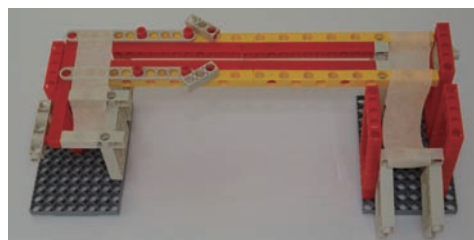
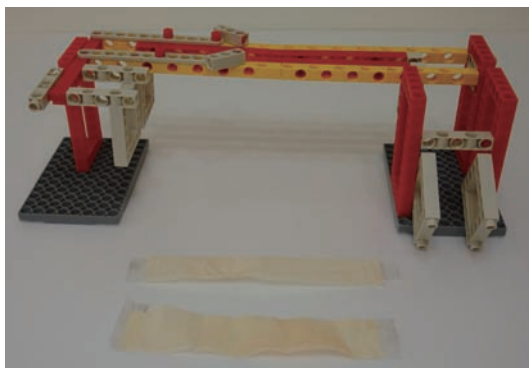
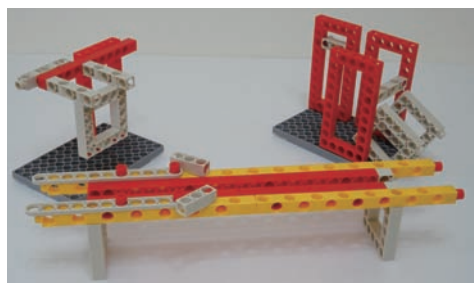
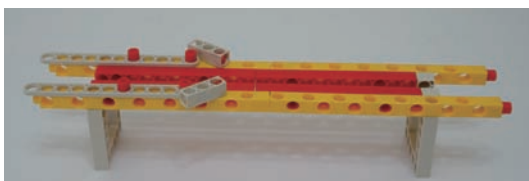
---

2. 要如何調整可以讓關卡更確定動作？

---

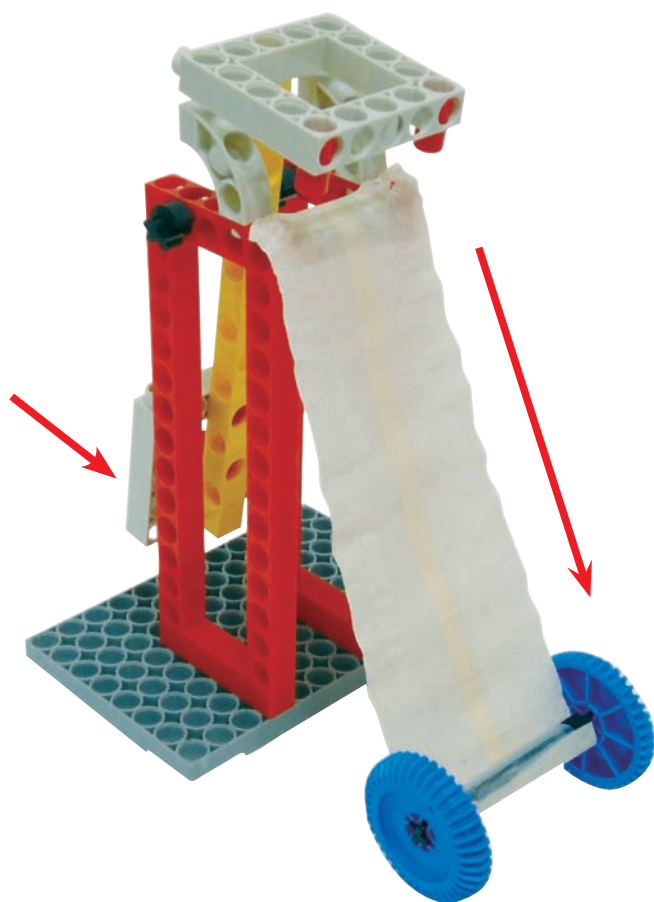
3. 重量輕的乒乓球如何啟動下一關？

---



皺紋紙與框架中間的間隙要很適當，  
布面長度要剛好能讓彈珠將紙面撐平

## 十一、活動便條



### 組裝步驟 ①



- 大長方架 x2
  - 五孔方塊 x2
  - 超長條 x1
  - 傳動中軸 x2
  - 1/4圓長條 x2
  - 三孔長條 x1
  - 長結合鍵 x6
  - 40T中齒輪 x2
  - 底盤 x1
  - 齒輪固定器 x3
- 自備：皺紋紙3公分寬約30公分長

## 原理：重力、重量平衡、槓桿

說明：

利用彈珠等動態碰撞，讓槓桿將布或皺紋紙做的便條打開展示

參數：重量、槓桿平衡

延伸思考：

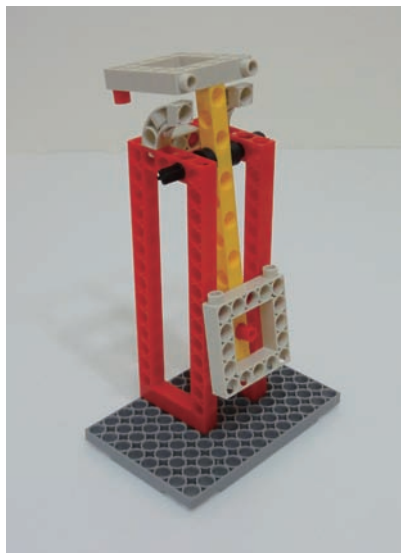
1. 如何被觸發啟動？

---

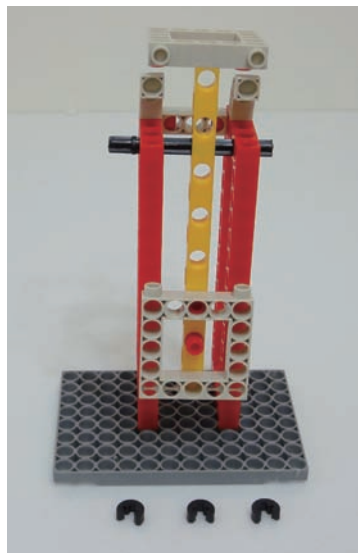
2. 如果這不是最後關卡，如何啟動下一關？

---

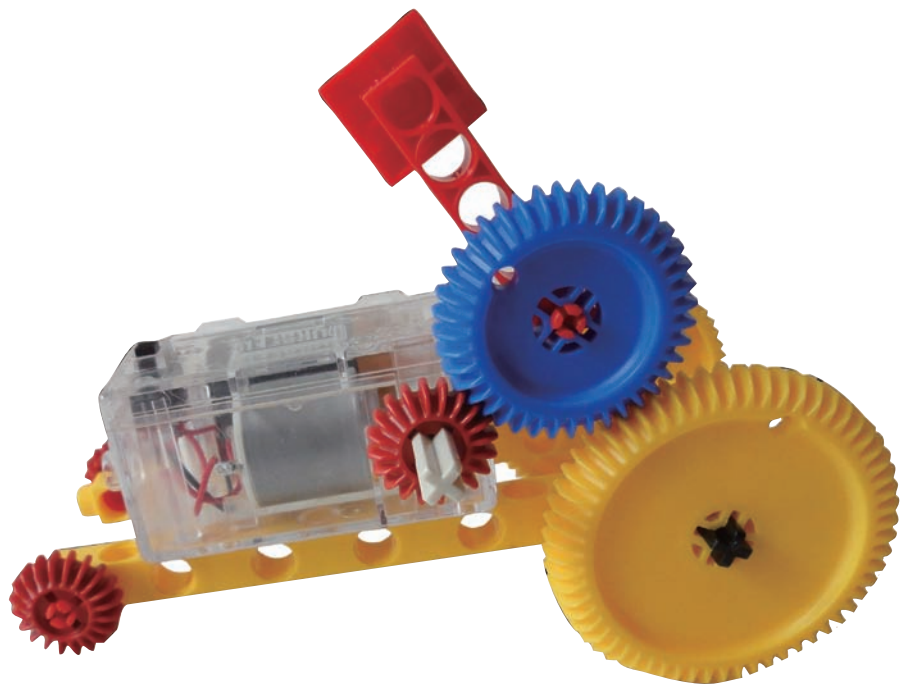
組裝步驟 ②



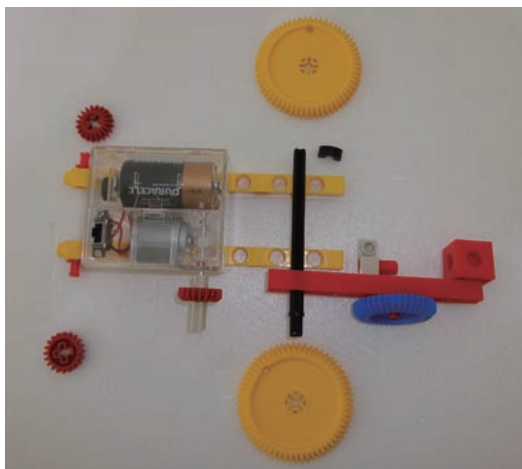
組裝步驟 ③



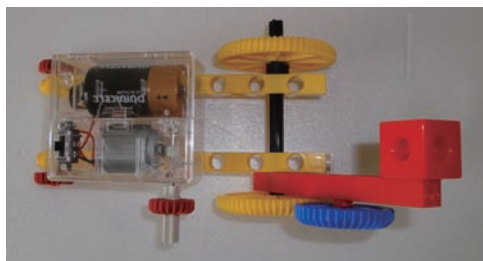
## 十二、離合卡丁車



請依圖示組裝



- 機械馬達盒 ×1
- 超長條 ×2
- 長條 ×1
- 傳動長軸 ×1
- 正方顆粒 ×1
- 齒輪固定器 ×1
- 自轉軸 ×3
- 60T大齒輪 ×2
- 40T中齒輪 ×1
- 20T小齒輪 ×3
- 90度連接器-左 ×1
- 長結合鍵 ×1



## 原理：電能、齒輪箱、槓桿、離合齒輪

說明：

利用離合齒輪的方式，讓簡單設計的車輛可被觸發控制

參數：齒輪配置與加減速、槓桿重量平衡

延伸思考：

1. 如何被觸發啟動？

---

2. 馬達反轉時，惰輪會跳動，為什麼？要如何改善這個現象？

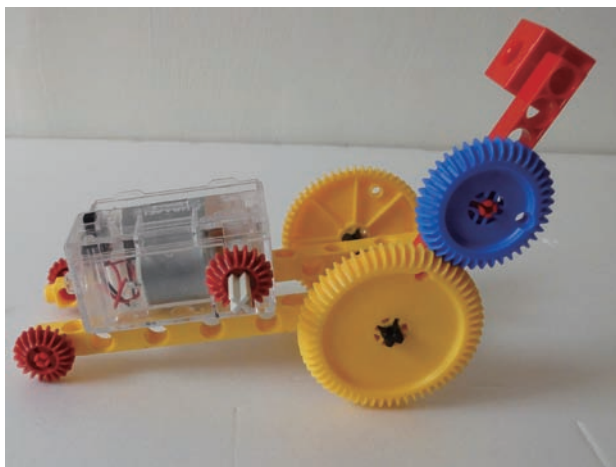
---

3. 車輛的前進可以做出什麼樣的效果？

---

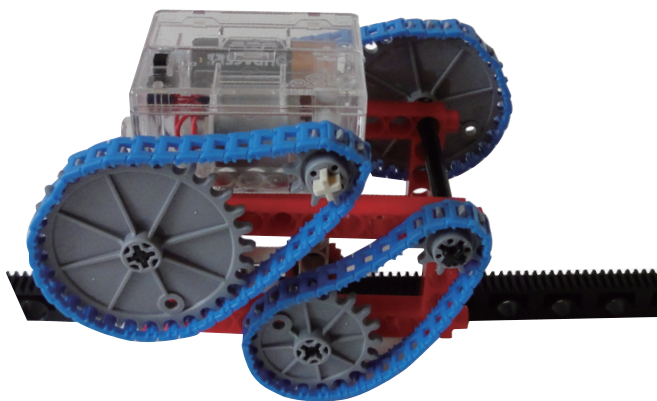
4. 如果這不是最後關卡，如何啟動下一關？

---



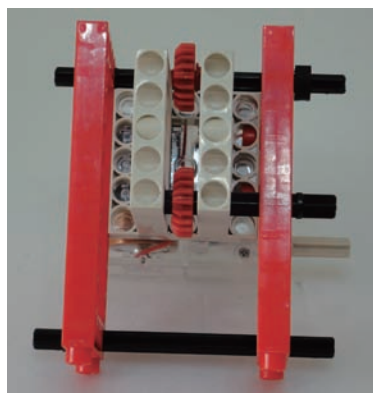
碰裝撥桿，中齒輪做的離合惰齒輪可以啮合而開始前進。

### 十三、高山齒輪軌道車

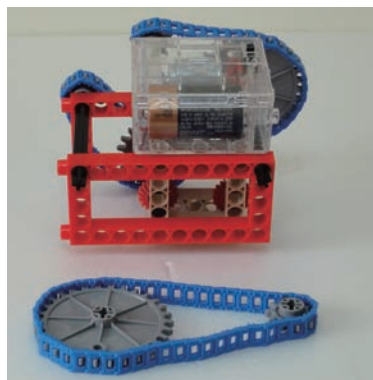
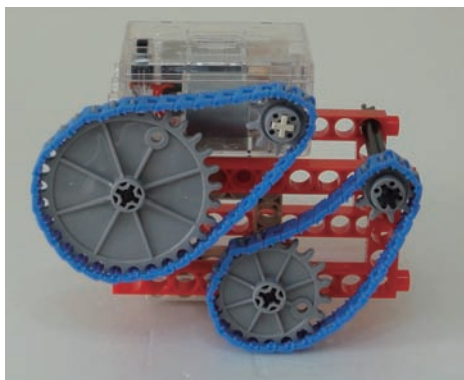


請依圖示組裝

機械馬達盒 x1、超長齒條 x3  
五孔方塊 x3、長方架 x2  
傳動長軸 x3、傳動中軸 x1  
齒輪固定器 x1、自轉軸 x2  
長結合鍵 x2、30T大鏈輪 x2  
20T中鏈輪 x1、10T中鏈輪 x3  
鏈條 x124



鏈條的長度與鬆緊要適當



## 原理：電能、齒輪齒條、鏈輪減速

說明：

利用複式輪系大速比減速，可獲得低轉速高扭力，並且使用齒條與齒輪啮合穩定，設計可以在斜坡、高空等運行的軌道車。

參數：鏈輪配置與加減速、齒輪齒條運動

延伸思考：

1. 如何被觸發啟動？前進中如果要停止，如何控制（不能切開關的情況下）？

---

2. 如果要在地面上運行，要再添加什麼設計？

---

3. 車輛的前進可以做出什麼樣的效果？

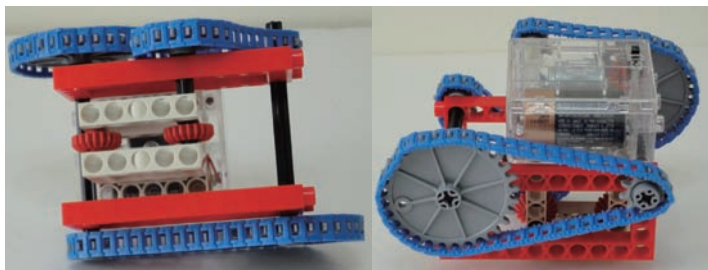
---

4. 如果這不是最後關卡，如何啟動下一關？

---

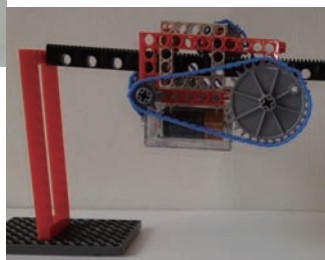
5. 這關卡擁有三類傳動元件，再加上馬達盒，你能再設計出其他動態的關卡嗎？

---



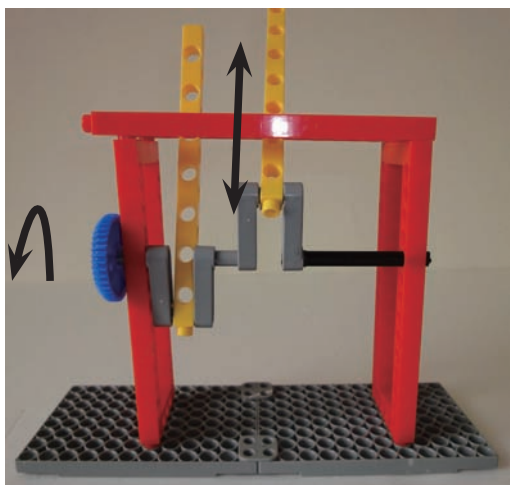
組裝完成的車體底視圖與前視圖

高空軌道運行

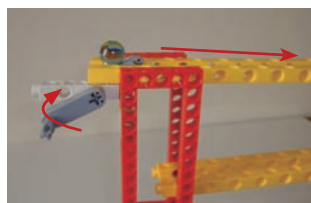


## 第六章、其他關卡與組件介紹

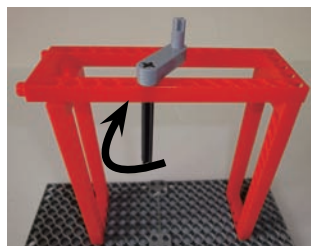
### 一、曲軸



曲軸可以互相銜接，作多汽缸曲軸運動

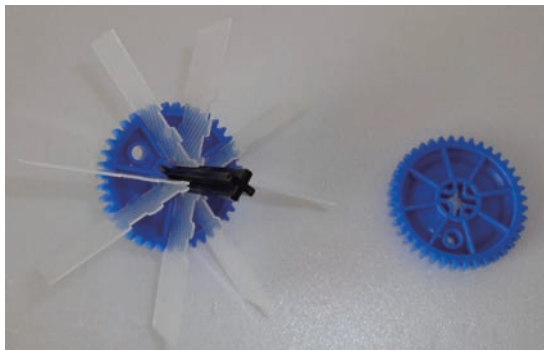


作為啟動彈珠的裝置

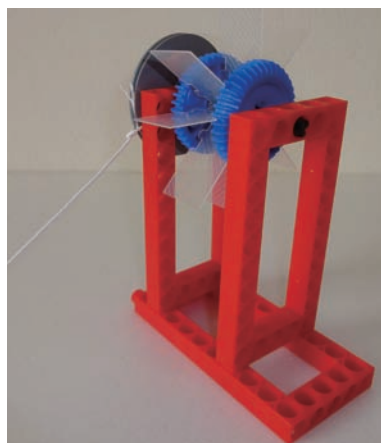


曲軸可以轉動軸的搖柄

### 二、葉片

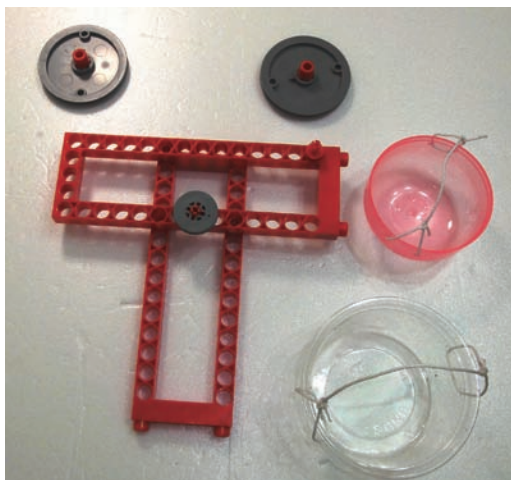


組合葉片與中齒輪，可以用綠豆等衝擊，做出模擬水力的水車。或者以綿繩帶動重物墜下，它可以做風力能的緩衝。





### 三、滑輪的組合

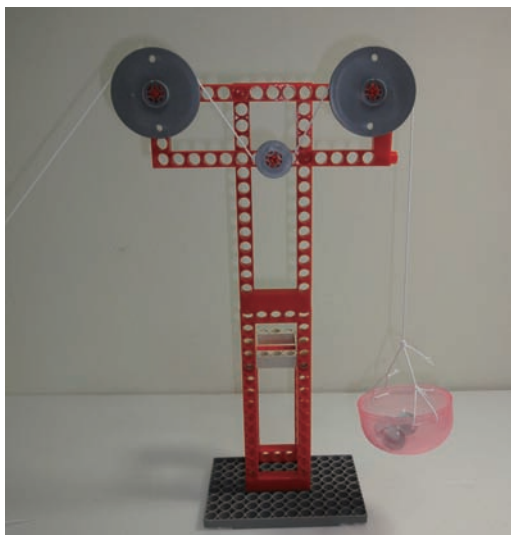


當需要捲繞線軸時，  
可以合併兩個中滑  
輪，中間的溝槽可以  
多繞很多圈棉線

滑輪除了做滑輪組  
外，可以組合成皮  
帶輪的塔輪滑輪組  
關卡

#### 滑輪組裝

使用自轉軸，注意要從平的那面裝入，轉動才  
順暢，使用回收的杯子、扭蛋盒當吊籃。



定滑輪改變拉力的方向，中間小定滑輪是讓各個滑  
輪接觸角度面積加大，比較不會掉落。

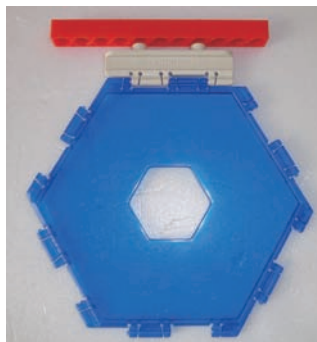
延伸思考：動滑輪組較省力，你能組裝出省力的定  
滑輪組嗎？

### 四、液壓缸



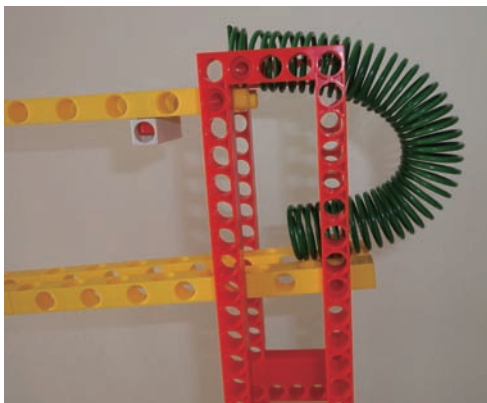
液壓缸可以作為吸震緩衝，或者利用水壓來推動連桿

### 五、活動幾何板及結合鍵



活動幾何板與結合鍵可以傳達碰撞力  
中間的六角洞可以如何利用？

## 六、螺旋的應用



使用適當粗細的鋁線或鉛線在圓柱體上纏繞而成

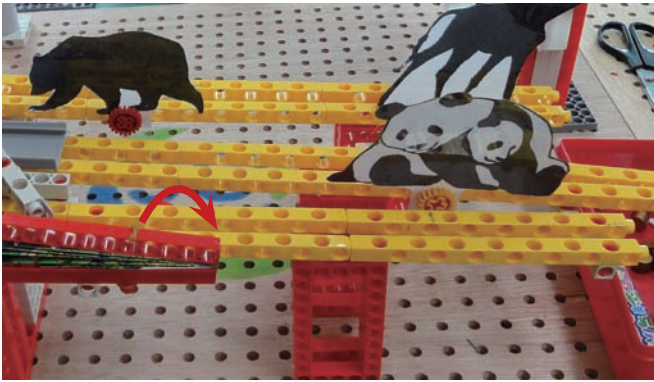
它可以是任意彎曲連接的軌道  
延伸思考：

螺旋是直線運動與迴轉運動的結合，你能設計以螺旋加上迴轉運動後，產生直線運送彈珠的關卡嗎？

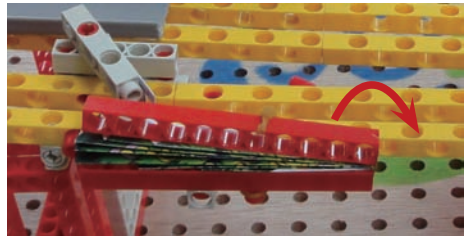


迴紋針做的卡棒抽離後，小公仔會螺旋而下，並碰觸下一關

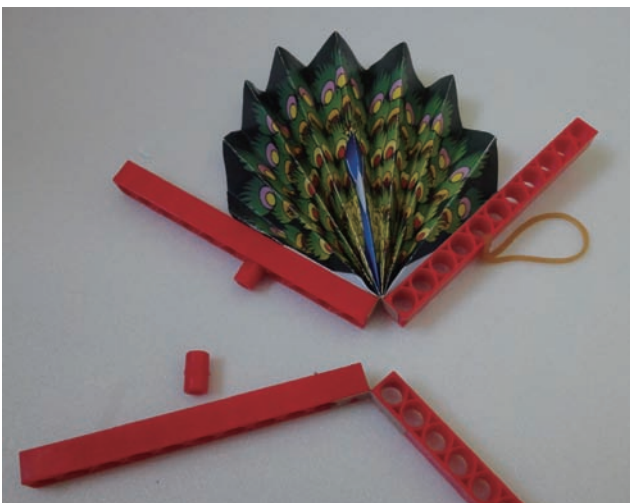
## 七、卡榫與插銷應用實例



左圖是使用迴紋針以及五孔超長條作卡榫的應用例，當彈珠經過軌道的碰撞就可以開啟，並且不會卡住彈珠前進



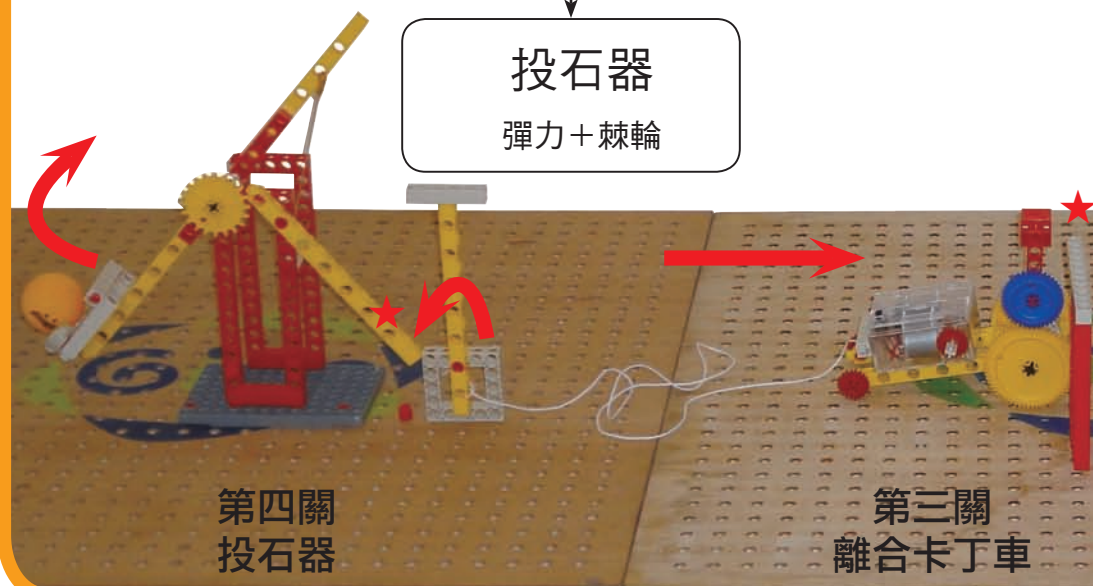
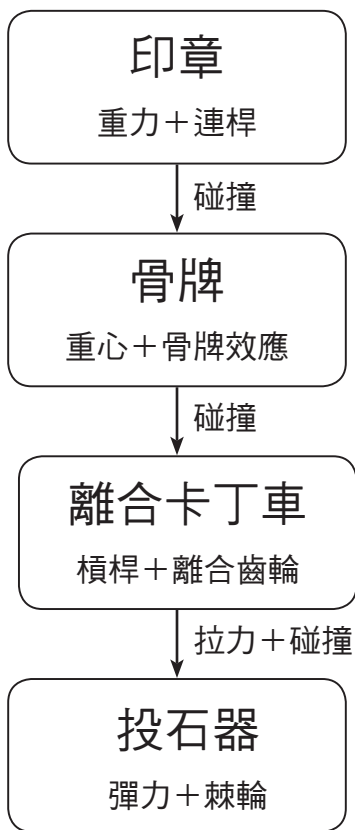
當彈珠經過軌道的碰撞，迴紋針被撞開，展示的紙片因為配重的作用就會翻轉上來，並且不會卡住彈珠前進



五孔超長條以軸扣當軸心旋轉，注意它多貼了一片墊板，減少接觸面與摩擦力，才能順利開啟

當彈珠經過軌道的碰撞，卡榫被撞開，華麗的孔雀因為橡皮筋的拉力作用就會開屏，並且不會卡住彈珠前進

## 第七章、機關王示範關卡1：初階四關

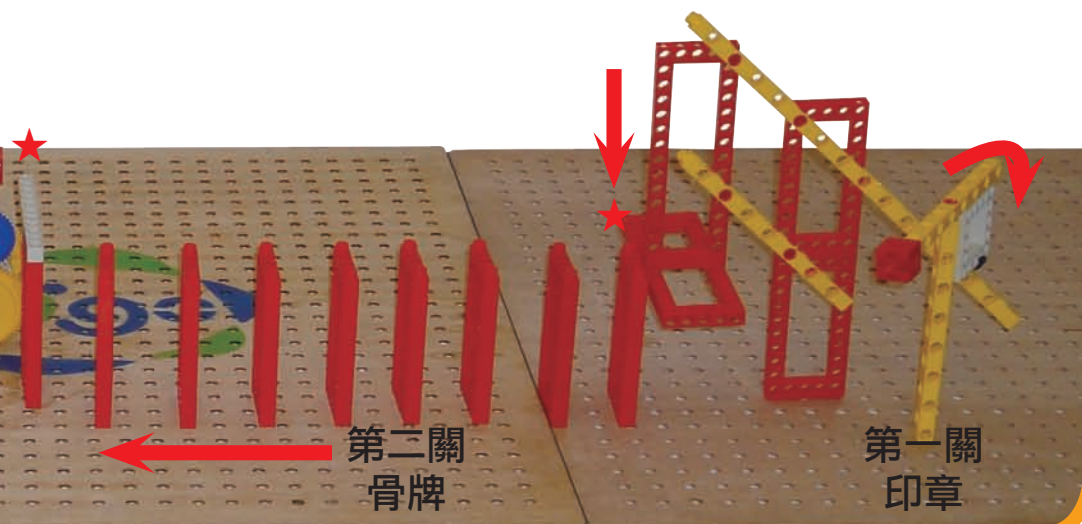


本範例利用示範的基本關卡挑選四種組合而成。上圖為機關設計的流程圖，關卡與關卡之間的說明為觸發方式，原理說明與特色請就你的認識發揮了。

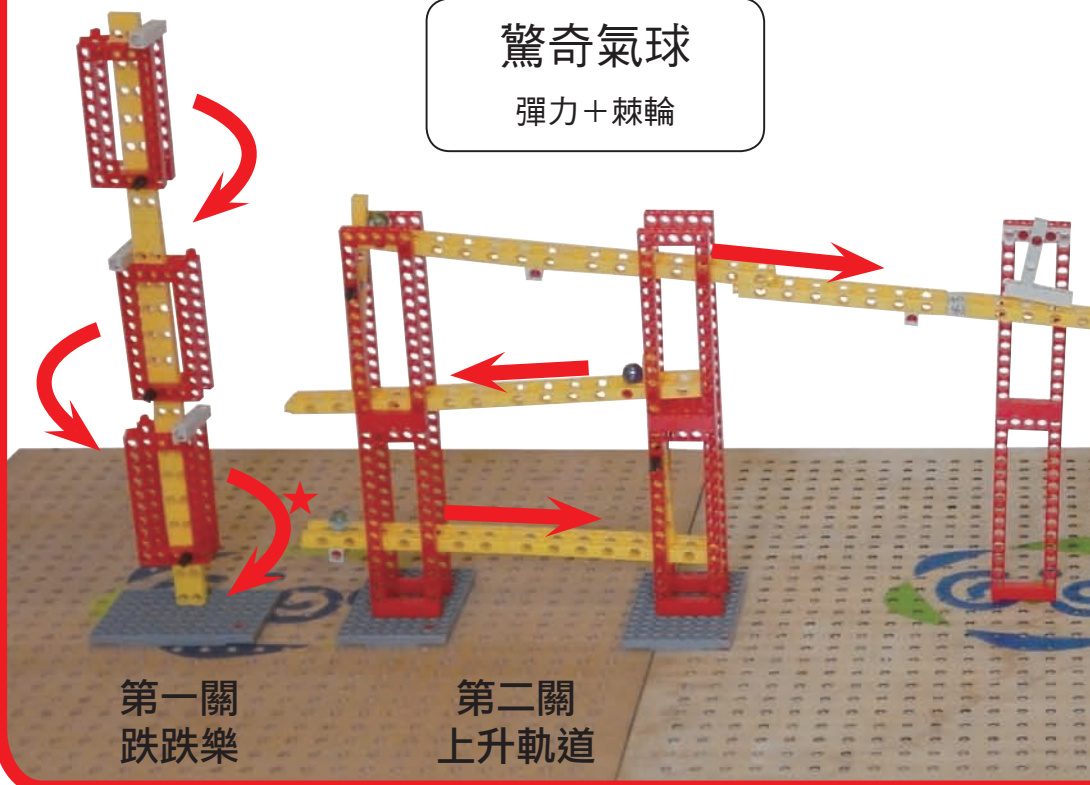
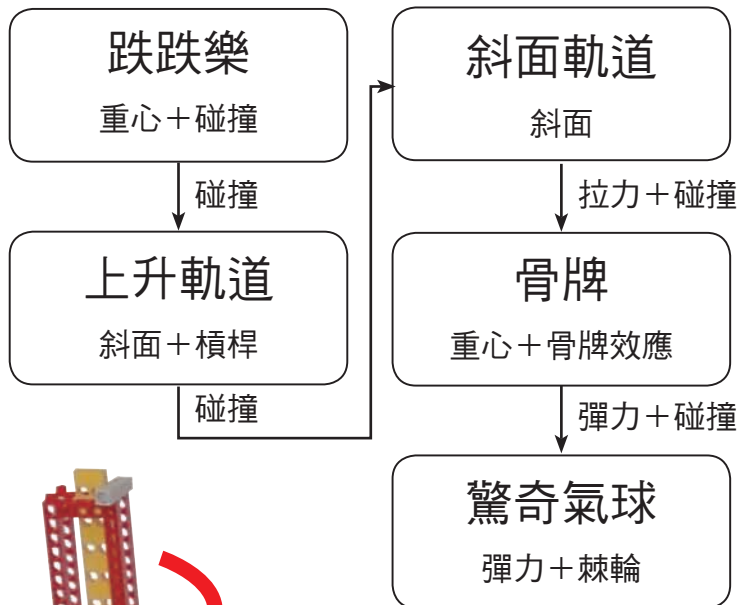
特別說明的是第三關離合卡丁車，預置能量是電能先打開馬達，最後一塊骨牌加了一件長條來敲擊撥桿，為的是骨牌倒下後不會擋到車子的去路。另外，車子前進方向又與要啟動投石器的棘輪連桿相反，因此車子以綿繩拉動一個「敲槌」來敲擊棘輪連桿，目的有二：利用第一類槓桿改變運動方向，並且可以加大作用力。在計算關卡數時，應該算為一個關卡(互相連結著)，具有兩種原理機制。

延伸思考：

1. 你能將這四個關卡任意調換順序，並且能順利串接運作成功嗎？
2. 就這四個關卡，請發想與你的主題特色的連結與想像！
3. 如果要展示出你的成功標語，你會在哪個關卡或組件上展現？



## 機關王示範關卡2：初階五關



第一關  
跌跌樂

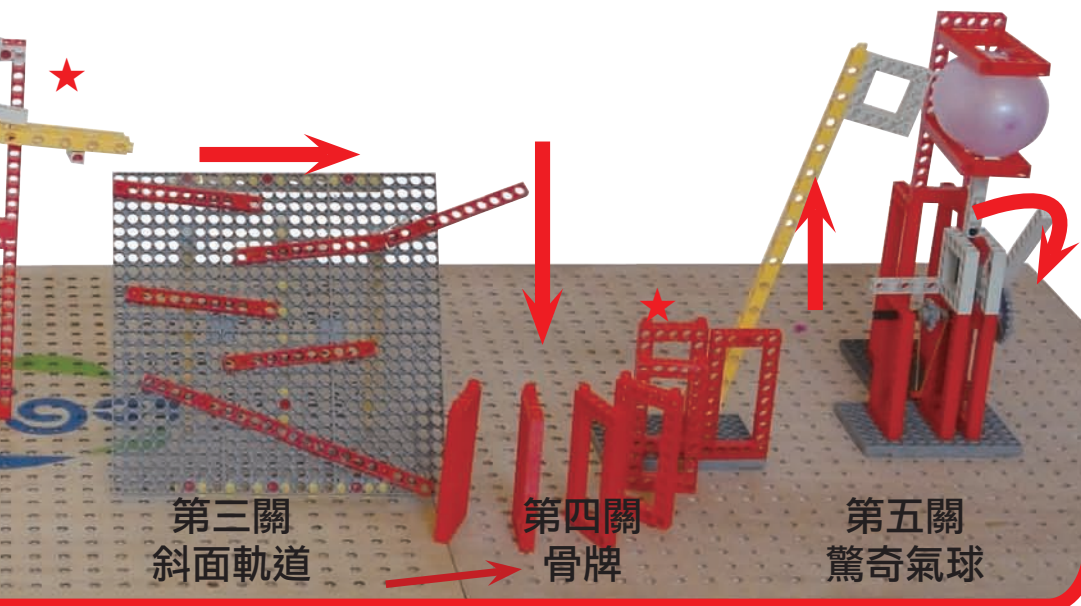
第二關  
上升軌道

本範例利用示範的基本關卡挑選五種組合而成。上圖為機關設計的流程圖，關卡與關卡之間的說明為觸發方式，原理說明與特色請就你的認識發揮了。

特別說明的是第二關與第三關之間，因為彈珠太快了，因此加了一個吊桿【緩衝】速度。第四關最後一張骨牌地用最底的角落卡住「敲槌」來敲擊棘輪連桿，在計算關卡數時，應該算為一個關卡(互相連結著)，具有兩種原理機制。

延伸思考：

1. 你能將這五個關卡任意調換順序，並且能順利串接運作成功嗎？
2. 就這五個關卡，請發想與你的主題特色的連結與想像！
3. 如果要展示出你的成功標語，你會在哪個關卡或組件上展現？



## 機關王示範關卡3：進階四關

鐵道車

齒條

碰撞

上行敲槌

重心+槓桿

碰撞

之字軌道

斜面

碰撞

布布為營

重量平衡+斜面



第一關  
鐵道車

第二關  
上行敲槌

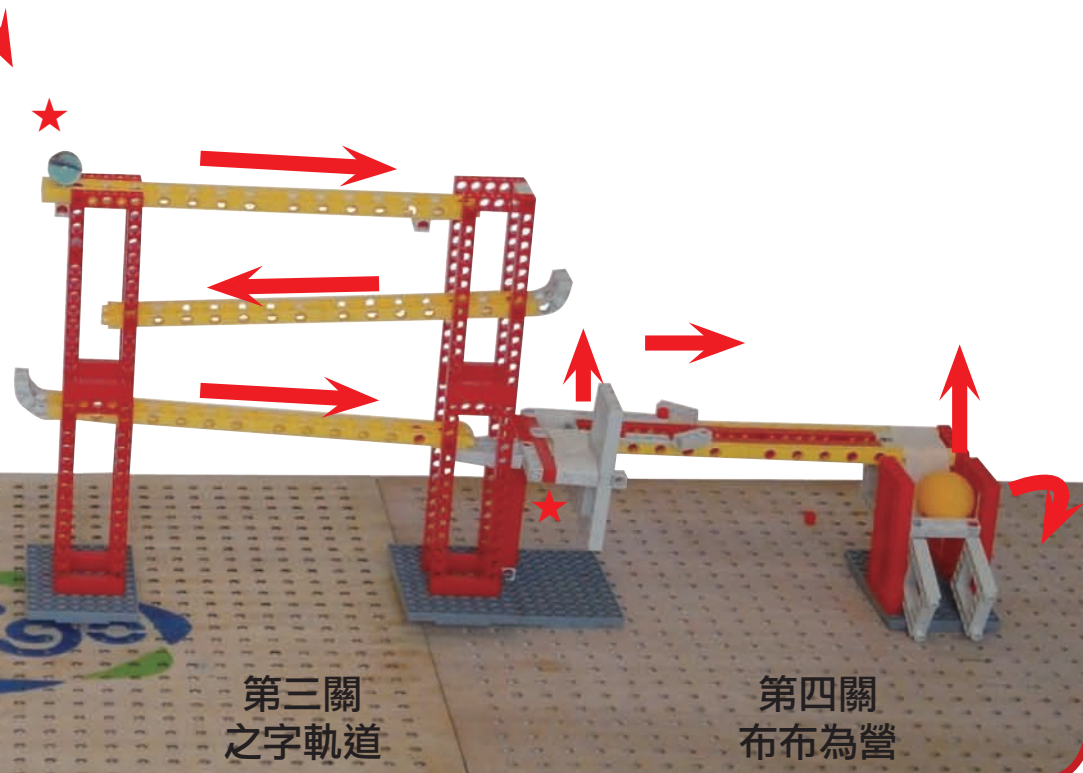


本範例利用示範的基本關卡挑選四種組合而成，雖然關卡數少，但是組合難度高。上圖為機關設計的流程圖，關卡與關卡之間的說明為觸發方式，原理說明與特色請就你的認識發揮了。

特別說明的是第四關，需要做各部位組件的確實到位，你也可以將中間的斜面用硬紙代替。

延伸思考：

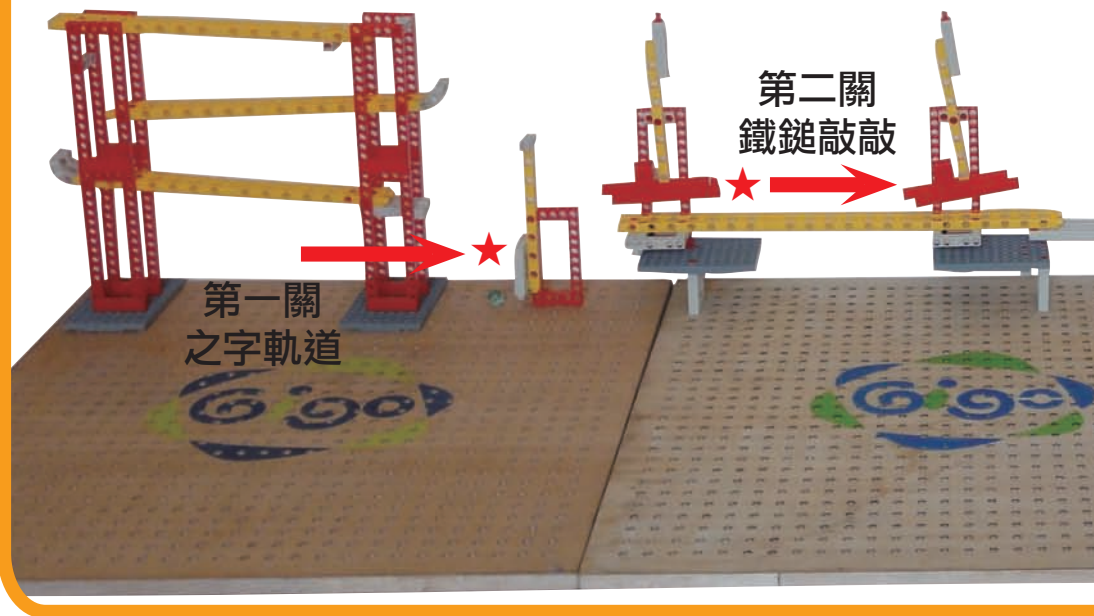
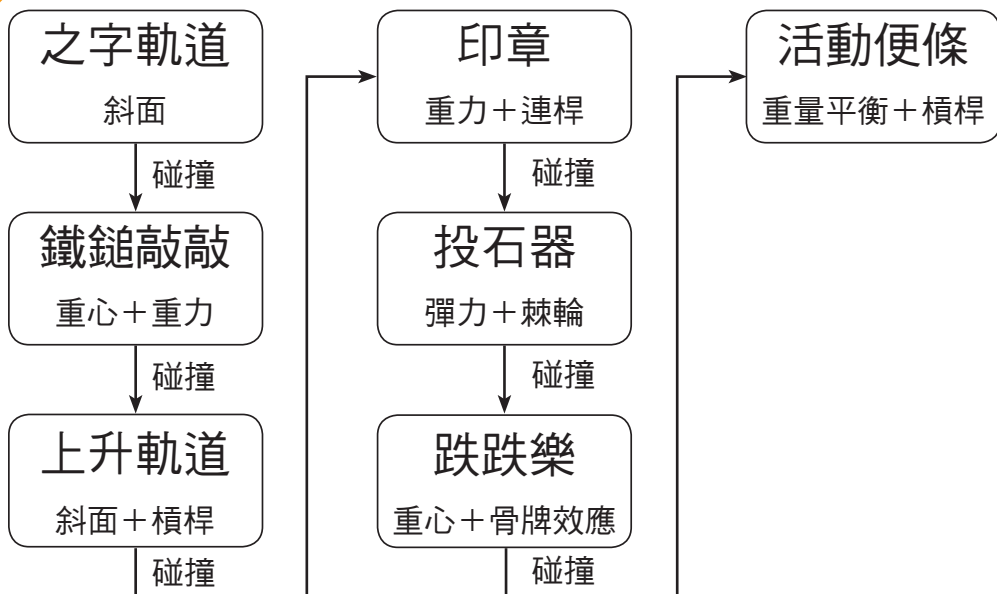
1. 你能將這四個關卡可以調換順序，並且能順利串接運作成功嗎？
2. 軌道車具有的傳動零件「鍊條鏈輪」與「齒條鏈輪」，你能說出他的特性，並且發想出其他的應用嗎？



第三關  
之字軌道

第四關  
布布為營

## 機關王示範關卡4：進階七關

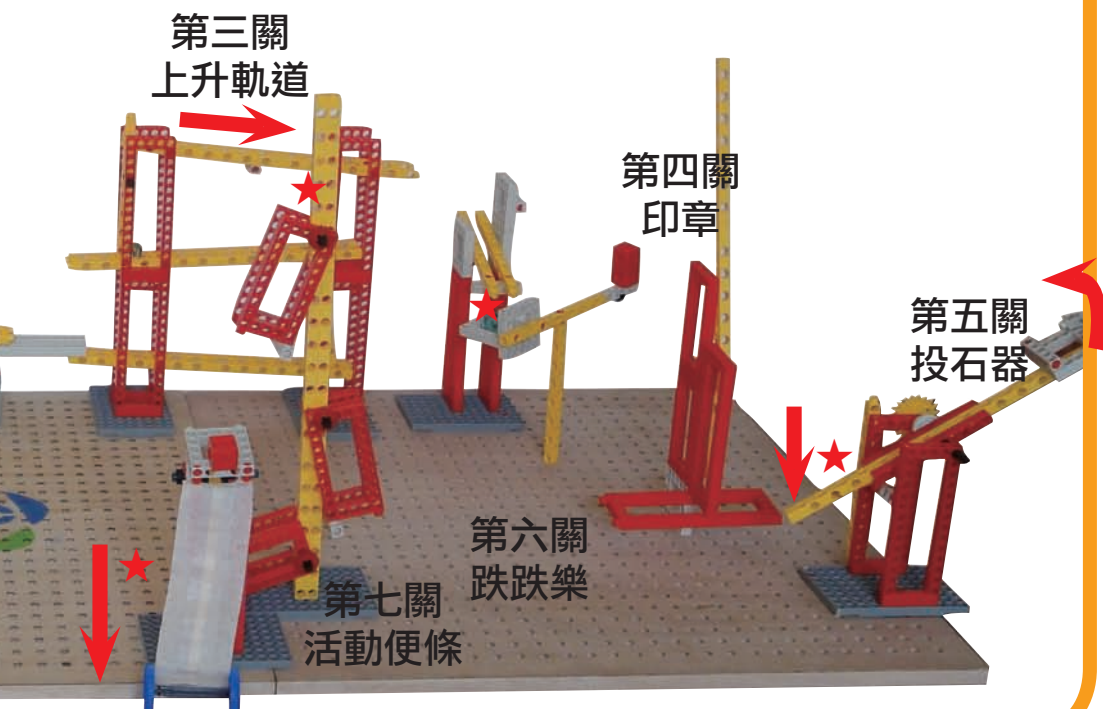


本範例利用示範的基本關卡挑選七種組合而成。上圖為機關設計的流程圖，關卡與關卡之間的說明為觸發方式，原理說明與特色請就你的認識發揮了。

特別說明的是第一關與第二關之間，利用連桿來卡住敲槌，再預置彈珠敲出。為了佈置，第三與第四關和第五關因為觸發方向各轉了90度，因此加了軌道使碰撞力轉彎。第五關拋石機拋出後要碰撞跌跌樂，拋射角度與距離調整要有耐心，很有挑戰性，訣竅是利用棘輪確定每次傾斜角度一致。

延伸思考：

1. 你能將這七個關卡任意調換順序，並且能順利串接運作成功嗎？
2. 就這七個關卡，請發想與你的主題特色的連結與想像！



## 第八章、機關王組裝與設計的要訣

### 一、組裝：

1、牢固：結構採用簡單且牢固的結構。長條連結處須加強。框架可以交錯連接，機關間可以互相連接與共用支架，可以更強固與簡潔。但是，會發生較大振動與撞擊的關卡，底盤最好獨立，避免干擾其他還未啟動的關卡。



2、順暢：注意影響機構運作的因素，例如：摩擦力、間隙、支撐軸的長度、動作空間大小．．等，應該個別改善每個關卡，先確定運作OK後再串聯運作。

3、穩定：測一次能成功，不代表測十次都能成功；改善不穩定的機構參數，力求百分百的成功。

### 二、材料的選用：

1. 先規劃設想的主題，以及表現的動作原理，選用合適的組件。
2. 科學積木可以達到重複使用與調整的方便性，成果容易看見。
3. 機關王的材料處處是：漏斗、水槽，管子與珠子，磁鐵，汽球、塑膠瓶、紙盒或其他可廢物利用的東西如寶特瓶等都可以是機關王的材料。

### 三、如何開始：

1. 如何從無到有是最難的階段，先從模仿入手，製作一些簡單的關卡，再慢慢的加入其他有特色的關卡。先求有且穩定，再求創新突破。
2. 適時給予學生建議，一些不容易達成且不穩定的關卡儘早放棄。

3. 給參賽學生一個表現的空間，讓其他學生能觀摩他們的作品。
4. 運用想像力，提出一個明確的主題，令人眼睛一亮！每個關卡都可以給個名稱，方便學生說明，例如成語的組合，完整的主題，串成一個生動的故事也可。
5. 參考與觀摩，吸收再創新，網路上已經有許多分享的機關王影片，或者上機關王官方網站：<http://www.gogreenmech.org/>

#### 四、關卡間的連結與觸發：

每一個具有特色的關卡，依照設想的主題，設計出展現的動作與應用的原理；而各關卡之間的連結又是如何來達成？除了機關間架構的連結外，如何承接上一關的動作，順利展現這一關的運動機制，又要觸發啟動下一關？

因此以下我們用【動作型態】來區分，提供類比思考與選擇的建議：

動作型態	可提供採用的元件或原理				
碰撞	彈珠、球	敲槌	骨牌	重力槌	磁力彈弓
拉力	繩子	連桿	鏈條	滑輪	異磁極相吸
推力	連桿	齒條	液壓缸	吹漲氣球	同磁極相斥
浮力	水	乒乓球	保麗龍		
電力	各式開關	電解質液體	銅、鋁箔	磁簧開關	鋼珠開關
風力	繩子	帆	風車	扇葉	
彈力	橡皮筋	扭轉橡皮筋	彈簧	扭轉彈簧	彈性反跳
省力	第二類槓桿	動滑輪組	輪與軸	水壓	重物墜落拉力
磁力	鐵片、鋼珠	異磁極相吸	同磁極相斥	電磁	不同磁力大小
改變運動方向	第一類槓桿	滑輪組	骨牌排列		
緩衝	橡皮筋	緩衝擋桿	多次碰撞傳遞	翹翹板承接與釋放	
捕捉	漏斗	網子	磁鐵		
釋放	插銷	卡桿	棘輪	重心與平衡	移去磁力

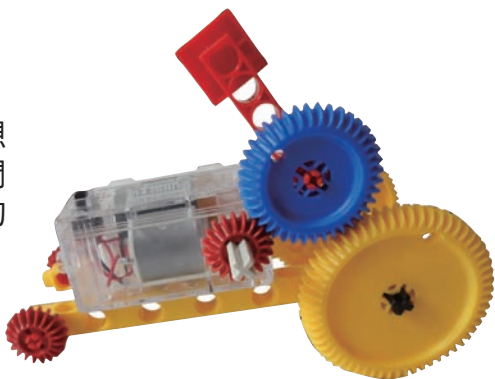
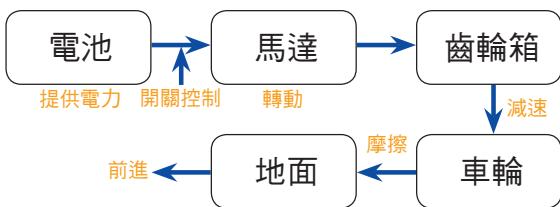
還有其他許多物理、化學的有趣演示，你也可以將它融入機關王關卡之中。

## 第九章、創意問題解決：

### 一、以「機械馬達車」為例

工具箱有一個攜帶電池的馬達盒，我想要組裝一個馬達車驅動的關卡，但是開關很小又很緊，如何順利做出機關王的觸發啟動？

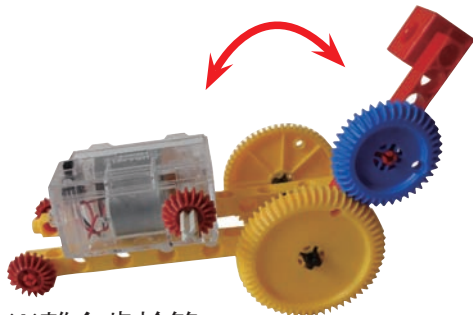
我們來做一個簡略的系統分析：



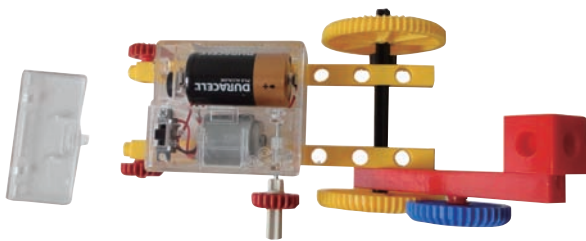
改變元件參數	可行策略
車輪 → 摩擦/不摩擦 地面	以積木墊高車輪，推倒積木就可前進 車輛騰空與放下
齒輪箱 → 啮合/不啮合	離合惰齒輪
電池 → 通/不通 電	將電池撞擊塞入電池座中(需要很大作用力)
	將電池附及與電池座接點以紙片與鋁箔隔開/接通
	打開從開關處另接導線控制



※墊高傳動輪  
※或車子騰空與放下



※離合齒輪箱  
撥動連桿就可以觸發離合裝置



※將電池撞擊塞入電池座中  
(需要很大作用力)

※將電池附及與電池座接點  
以紙片與鋁箔隔開/接通

※打開從開關處另接導線控  
制

經過仔細的分析釐清，我們可以得到五種以上的解決方案，並且從中選擇較好的方案來進行設計。避免不斷的嘗試錯誤法浪費太多時間。

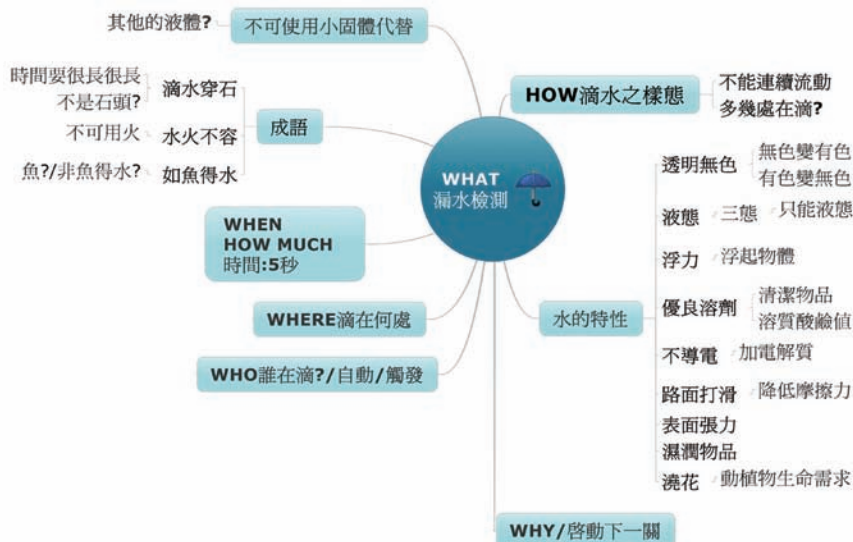
延伸思考：

哇！有了這台車子，你能讓它展現什麼精采的關卡設計？

## 二、以「漏水檢測」為例

以下應用心智圖法的技巧，結合5W2H檢核法，從發散思考展開，發想各種可能方案加以評價，你可以得到幾種解決的關卡設計？並且歸納到以智高零件及隨手可得的素材設計出精采的關卡？

設計一漏水檢測關卡，但漏水必須具有滴水之樣態。  
該檢測必須漏水發生5秒內，依據水滴的作動，啟動下一關卡。  
備註：  
1. 滴水形式需可目測判斷為水滴的情況，而非連續之水流。  
2. 該關卡不可使用小固體（如綠豆）代表水的意象。  
3. 5秒之判定從第1滴水滴離開原本容器時間開始數秒。



## 第十章 基本零件箱與零件清單

### 1. #T082R機關王基本零件組

簡介：為參賽隊伍建議購買的基本零件組，運用物理原理與機械結構來設計多樣的關卡。

建議市價：NT\$3,999。



請搭配智高  
#T104木製底板使用

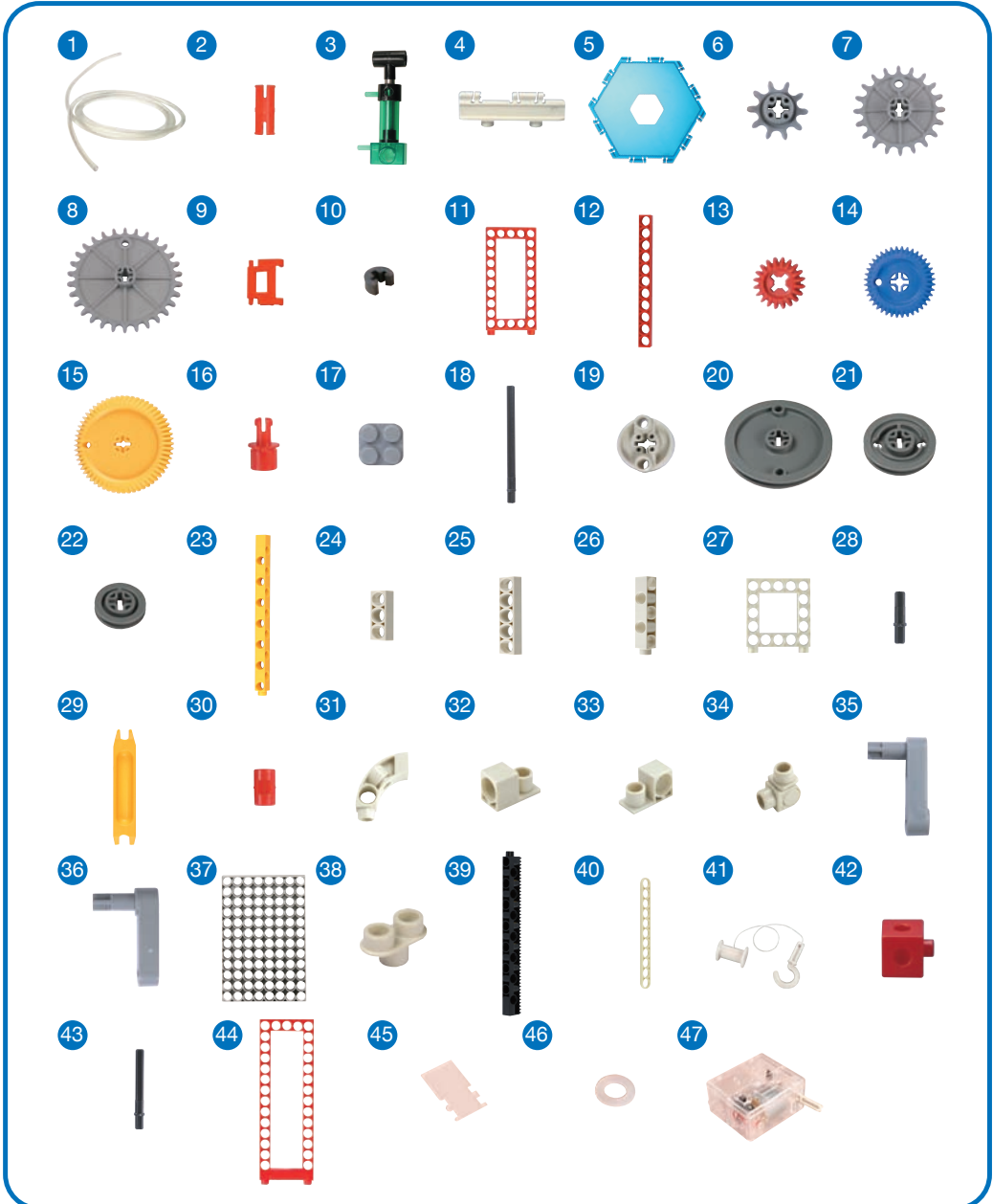


### #T082R機關王基本零件組相關內容物明細表：

編號	零件名稱	數量	編號	零件名稱	數量
1	透明管 (120CM)	1	25	五孔長條	12
2	軸扣	40	26	五孔超長條	8
3	氣壓水動缸 (短)	1	27	五孔方塊	15
4	活動幾何板-結合鍵-灰色	1	28	傳動短軸-黑	8
5	活動幾何板-六邊形-透明藍色	1	29	扳手	2
6	10T小鏈輪	4	30	長結合鍵-紅	250
7	20T中鏈輪	3	31	1/4圓長條	10
8	30T大鏈輪	2	32	90度連接器-左	4
9	鍊條-紅	160	33	90度連接器-右	4
10	齒輪固定器	10	34	關節	28
11	長方架-紅	30	35	曲軸-凸	4
12	長條-紅	30	36	曲軸-平	4
13	小齒輪-紅	10	37	有孔底盤-灰	26
14	中齒輪-藍	10	38	龍頭	4
15	大齒輪-黃	6	39	150mm超長齒條	4
16	自轉軸-短	15	40	11孔扁長條	2
17	底盤結合器-灰	6	41	勾子滾輪 (30CM棉線)	2
18	傳動長軸-黑	9	42	正方顆粒-紅	3
19	大柱子固定器-灰	1	43	傳動中軸-黑	13
20	皮帶輪-大-灰	6	44	大長方架-紅	30
21	皮帶輪-中-灰	6	45	水車葉片	8
22	皮帶輪-小-灰	6	46	墊片	10
23	超長條-黃	64	47	齒輪鏈條馬達盒	2
24	三孔長條	11			

合計：886個





## 2. #T130機關王軌道組

簡介:軌道組積木，內含4種不同功能大小的球讓球能在軌道上滾動，增加關卡的連動性及趣味性。  
建議市價:NT\$4,999。



請搭配智高  
#T104木製底板使用

### #T130機關王軌道組相關內容物明細表:

編號	零件名稱	數量	編號	零件名稱	數量
1	直線軌道	24	28	底盤結合器	1
2	120R軌道	6	29	超長軸	5
3	斜坡軌道	4	30	傳動長軸	11
4	六凸一凹軌道	10	31	中軸	2
5	二凸一凹軌道	4	32	90度連結器-左	1
6	圓棒長-綠	1	33	關節	13
7	直線軌道連結器	62	34	軸扣	7
8	135度軌道連結器	6	35	齒輪固定器	8
9	16mm多向連接器	100	36	齒條固定滑動器	2
10	胖自轉小齒輪-紫	1	37	大柱子固定器	8
11	正方顆粒-紅	4	38	單齒條軌道	2
12	上弦-藍	1	39	中齒輪-藍	4
13	中齒輪(藍)+長自轉軸	4	40	小齒輪-紅	5
14	小齒輪(紅)+長自轉軸	5	41	皮帶輪-大-黃	3
15	三孔長條	22	42	皮帶輪-中-黃	6
16	五孔長條	17	43	皮帶輪-小-黃	5
17	五孔超長條	8	44	20T特殊齒輪	2
18	長條-紅	17	45	10T特殊齒輪	4
19	超長條-黃	59	46	鐘條	230
20	五孔方塊	15	47	滾輪	1
21	長方架-藍	22	48	1/4圓長條	22
22	大長方架-紅	27	49	輪骨	1
23	兄人頭	1	50	40mm球	1
24	身體	5	51	50mm球	1
25	手(黑色)	1	52	透明球	1
26	鏟子	1	53	風火球	2
27	長結合鍵	210			

合計：985個



### 3. #T131機關王能源動力箱

簡介：內容包含綠色能源積木，水力、風力、太陽能等動力零件，增加機關王設計的多元性。

建議市價：NT\$3,400。



請搭配智高  
#T104木製底板使用

#### #T131機關王能源動力箱內容物明細表：

編號	零件名稱	數量	編號	零件名稱	數量
1	扳手	1	31	鉤子滾輪 (30cm棉線)	1
2	氣壓水動馬達	1	32	渦輪	1
3	雙用電動機	1	33	大柱子固定器	4
4	太陽能活動板	2	34	賽車輪	4
5	長條-紅	28	35	回收筒	1
6	超長條	26	36	打氣筒 (有管束)	1
7	軸扣	6	37	空氣壓縮瓶 (有管束)	1
8	長方架-無孔	28	38	透明管 (粗)-200cm	1
9	大長方架	13	39	透明管 (細)-120cm	1
10	有孔底盤	10	40	單向開關 (有管束)	1
11	底盤結合器	3	41	電學組-接頭 (紅)	2
12	傳動長軸	4	42	電學組-接頭 (黑)	1
13	傳動中軸	4	43	電學組-電池座	2
14	傳動短軸	6	44	電學組-燈座R+LED燈	1
15	超長軸	4	45	三孔長條	8
16	長結合鍵	60	46	五孔長條	12
17	鏈條-紅	200	47	五孔超長條	8
18	30T特殊齒輪	2	48	五孔方塊	6
19	10T特殊齒輪	4	49	90度連接器 (右)	1
20	大齒輪	10	50	龍頭	3
21	中齒輪	10	51	1/4圓長條	12
22	小齒輪	16	52	輪骨	4
23	凸輪連接器	1	53	萬用接頭	1
24	自轉軸	6	54	紙卡固定鈕	12
25	齒輪固定器	6	55	LED燈泡	1
26	皮帶輪-大-灰	2	56	風車葉片	1
27	皮帶輪-中-灰	2	57	水車葉片	1
28	皮帶輪-小-灰	2	58	管束分接頭螺帽 (小)	4
29	曲軸凸-灰	4	59	管束分接頭螺帽 (大)	4
30	曲軸平-灰	4			

合計：566個



## 第十一章 機關王相關網站

智高機關王網站 <http://www.gogreenmech.org>

智高購物官網 <http://www.gigo.com.tw>

智高facebook [www.facebook.com/gigotoys](http://www.facebook.com/gigotoys)

智高無名 <http://www.wretch.cc/video/playgigo>

智高youtube [www.youtube.com/1976GIG0](http://www.youtube.com/1976GIG0)

美國普渡大學 機關王比賽

<http://www.purdue.edu/newsroom/rubgoldberg/index.html>

美國普渡大學 機關王比賽介紹 <http://www.rubemachine.com/>

香港青年協會舉辦的機關王網站 <http://ccst.hkfyg.org.hk/chi/news.html>

物理小遊戲（機關王的原理）<http://www.29293.com/tag/49>

機關王寒暑假營隊 [http://secedu.com.tw/courses/2010\\_Course\\_02.html](http://secedu.com.tw/courses/2010_Course_02.html)

好小子機器人教育學校 <http://www.robunion.com/>

美國漫畫家部落格 <http://rubgoldbergblog.wordpress.com/>

美國漫畫家網站 <http://www.rubgoldberg.com/>

台北市安康高中小豬老師 物理好好玩-用機關王玩物理

<http://blog.udn.com/epig/4441420>



Let's make a team and play together.  
You will be the next winner!!  
Gigo Website: [www.gigo.com.tw](http://www.gigo.com.tw)



## 2011 GREENMECH CONTEST



Endorsement by Minister of Education in Taiwan



Elementary Champion from Korea



Junior High Champion from Hong Kong



Senior High Champion from Taiwan



智高實業股份有限公司 403 台中市西區台中港路一段 302 號 7F-2  
GENIUS TOY TAIWAN CO., LTD. <http://www.gigo.com.tw> e-mail: [gigotoys@ms8.hinet.net](mailto:gigotoys@ms8.hinet.net)

# 智高專賣店

## 快樂 創意 智慧高

### Store Layout



如需增加零件，歡迎至"智高專賣店"或智高網站零件區選購。



台北新生店  
玩具反斗城店中店

104台北市新生北路二段28號1樓  
TEL : 02-2521-6939  
e-mail: science.camp1@msa.hinet.net



台北環球店  
玩具反斗城店中店

235新北市中和區中山路3段122號3樓  
TEL : 02-2228-7852  
e-mail: science.camp8@msa.hinet.net



新竹巨城店  
funbox店中店

300新竹市中央路239號5樓  
TEL : 02-2228-7852  
e-mail: science.camp10@msa.hinet.net



台中文心店  
玩具反斗城店中店

407台中市西屯區文心路三段85號2樓  
TEL : 04-2313-3866  
e-mail: science.camp2@msa.hinet.net



台中金典綠園道

403台中市西區健行路1049號6樓  
TEL : 04-2326-6667  
e-mail: science.camp5@msa.hinet.net



高雄夢時代  
玩具反斗城店中店

806高雄市前鎮區中華五路789號5樓  
TEL : 07-8221-299  
e-mail: science.camp4@msa.hinet.net

