



附則 - 初中組及高中組

河內塔

河內塔 (Tower of Hanoi) 來自於1883年法國數學家愛德華·盧卡斯 (Edouard Lucas) 介紹的一個數學遊戲難題。傳說在古老的印度，有一座據說是位於宇宙中心的神廟，廟宇中放置了一塊插有三根木柱的基座，在其中的一根木柱上，由上至下放置了64個直徑由小至大的圓盤。這些圓盤是天神在創世時所造，而天神指示僧侶們將64個圓盤由一根木柱移至另一根上，但規定在每次移動中，只能同時移動一個圓盤，並且在過程中直徑較小的圓盤都必須被放在較大上。根據計算，若傳說屬實，僧侶們需要 $2^{64} - 1$ 步才能完成這個任務；也就是說，即使他們每秒完成移動一個圓盤，也需要5849億年才能完成，對比起來，整個宇宙年齡至今也不過區區138億年而已。

製作要求

現在，你接受廟宇的僧侶委託，製作一座由「控制器」及「裝置」兩部份所組成的作品。這一作品的「控制器」能夠控制「裝置」，並最少能夠完成一個具有10個圓盤的河內塔遊戲。

作品規格：「裝置」尺寸須小於 $150cm \times 100cm \times 100cm$ (高)，包括驅動電池後重量須少於 $3kg$ ；「控制器」不設限制。

作品限制：使用材料不限，但不可使用完全現成之裝置；「裝置」必須且只限使用直流馬達（兩線式），並使用最多12粒 AA 型乾電池。

比賽場區

每隊將各自在一個約 $150cm \times 100cm$ 的河內塔場區內進行比賽，以堆放圓盤的方式進行 (圖 a)，根據比賽階段每隊將獲分配不同數量及大小的圓盤；圓盤的外直徑介於 $3 \sim 10cm$ 之間，每種圓盤直徑均相差約 $1cm$ ；而厚度則約 $1.5cm$ (圖 b)。隊伍將按不同形式的河內塔遊戲要求，將所有圓盤由一堆移至另一堆。

賽制：分初、高中組，並以初賽、準決賽、敗部復活賽及決賽四個階段進行。

在初賽部份中，每隊只須在時限內完成河內塔遊戲即取得晉級資格；初賽完成後，賽會將進行亂數抽籤及重新分成6組進行準決賽。在準決賽中將採用分組計時形式進行比賽，並選取小組首次名晉級；其後在未晉級的全體隊伍中，將額外再選取完成時間最快的4隊晉級；餘下的隊伍將按時間選取較佳的數隊* 進行敗部復活賽決定最後2~6個* 晉級名額；而在決賽中，所有晉級的隊伍會共同作賽並按完成時間選出冠、亞及季軍。比賽中如遇時間排名相同無法判定勝負，則該等隊伍會額外進行1回合比賽直至分出勝負。

* 將按實際報名隊數決定，並於初賽完成後公佈。

初賽

將進行一經典的3堆4盤的河內塔遊戲，參賽隊伍在初賽中須把所有圓盤由一堆移至另一堆，且每次移動時需遵守以下規則：

1. 每次只能移動及攜帶一個位於最上方的圓盤；
2. 每堆圓盤中較大的盤不能疊在較小的盤上方。



2017年度通訊博物館電子裝置製作比賽
Museu das Comunicações – Concurso de Construção de Dispositivos Electrónicos, 2017
Communications Museum - Electronic Device Construction Competition, 2017

參賽隊伍可將圓盤臨時置於其中一堆，也可將從起始堆移出的圓盤重新移回起始堆，但必須遵循上述初賽的兩條規則。

在初賽中，每隊參賽隊伍將可在 2017 年 1 月 3 至 11 日，上午 10 時至下午 5 時之間到本館內進行最多 3 次試賽，只要有任一次在 10 分鐘內完成該河內塔遊戲即能晉級至準決賽，完成的時間並不計算作晉級標準。

準決賽

初賽晉級的隊伍將由賽會重新亂數進行抽籤並分配為 6 小組進行計時賽，進行一變異的 3 堆 6 盤的河內塔遊戲，規則更動如下：

1. 每次只能移動及攜帶一個為於最上方的圓盤；
- ~~2. 每堆圓盤中 較大 的盤不能疊在較小的盤上方~~
2. 每堆圓盤中 最大 的盤不能疊在較小的盤上方。

參賽隊伍可將圓盤臨時置於其中一堆，也可將從起始堆移出的圓盤重新移回起始堆，但必須遵循上述準決賽的兩條規則。在準決賽中，每一參賽隊伍須在 12 分鐘內完成比賽，小組內完成時間最快的 2 隊可直接晉級決賽，其後在未晉級的全體隊伍中，將額外再選取完成時間最快的 4 隊晉級。

敗部復活賽

「敗部復活賽」將以隊際形式進行，未能晉級決賽但成績較佳的數隊* 隊伍將於次日進行「敗部復活賽」爭奪最後 2 ~ 6 個* 進入決賽的名額，詳細規則將於準決賽完成後公佈。

* 將按實際報名隊數決定，並於初賽完成後公佈。

決賽

決賽以計時回合制進行，合共進行兩回合，每一回合均為與初賽及準決賽類似但不相同的河內塔遊戲，並以兩回合時間加總最快者為冠軍，每回合的比賽詳情將於該回合開始前公佈，並於公佈後開始進行比賽。決賽中參賽隊伍將同時進行每回合的比賽。

出場位置：出場位置將按賽會抽籤決定。

比賽流程

每場比賽開始前，參賽隊伍作品均須被檢錄以確定符合賽會規格，完成檢錄後賽會將安排參賽隊伍進入比賽場地，並由裁判提示發出「各就位」及「預備」的口令。當全部隊伍預備就緒，而且裁判發出「開始」號令後，所有參賽隊伍必須按動自己的計時器後，才可以開始“啟動裝置”進行比賽*。惟有當隊伍完成比賽，並且讓“裝置停頓”之後，才可以按停自己的計時器。此時，裁判記錄完成時間後，由參賽隊伍簡簽確認。

* 由於初賽不須記錄時間，當裁判提示開始後，即刻可以開始啟動裝置進行比賽。

暫停、維修及重置

比賽將不設暫停。在所有階段的比賽中，參賽隊伍在得到裁判同意後可對作品作任何形式之維修或對河內塔圓盤進行重置，維修及重置期間比賽仍會繼續。倘提出維修時，裝置有觸碰或攜帶任一圓盤，維修前該圓盤須被放置在裝置的底部並與地面接觸（可由參賽隊員進行放置），然後才能進行維修。除維修及重置外，參賽隊員均不得以身體其他部份觸碰河內塔。倘若比賽時遇到影響賽果的不可抗力因素（例如：計時器故障），則主辦者在



2017年度通訊博物館電子裝置製作比賽
Museu das Comunicações – Concurso de Construção de Dispositivos Electrónicos, 2017
Communications Museum - Electronic Device Construction Competition, 2017

不違反公平競賽原則下，有權提出讓同一小組中所有或部份參賽隊伍重新進行比賽及計時。

犯規

搶跑犯規

當遇上有隊伍搶跑（偷步）犯規時，該場所有隊伍均須重新進行比賽，而每場比賽只容許一次搶跑犯規，在此之後任何搶跑犯規的隊伍其比賽時間將作廢處理。

計時犯規

除初賽外，如有隊伍在未按下計時器即開始動作，或在完成河內塔前已經按下計時器停止計時，賽會有權按其嚴重程度對參賽隊伍處以時間罰分或對其比賽時間作廢處理。

放置犯規

在放置圓盤時，如遇上放置錯誤，則參賽隊伍仍然可以復原該步驟並且繼續進行比賽，但如放置錯誤的步驟已多於一步，則隊伍須完全重置河內塔才能夠繼續進行比賽。

其他犯規

以下犯規視其違反程度，嚴重者將會被取消比賽資格：

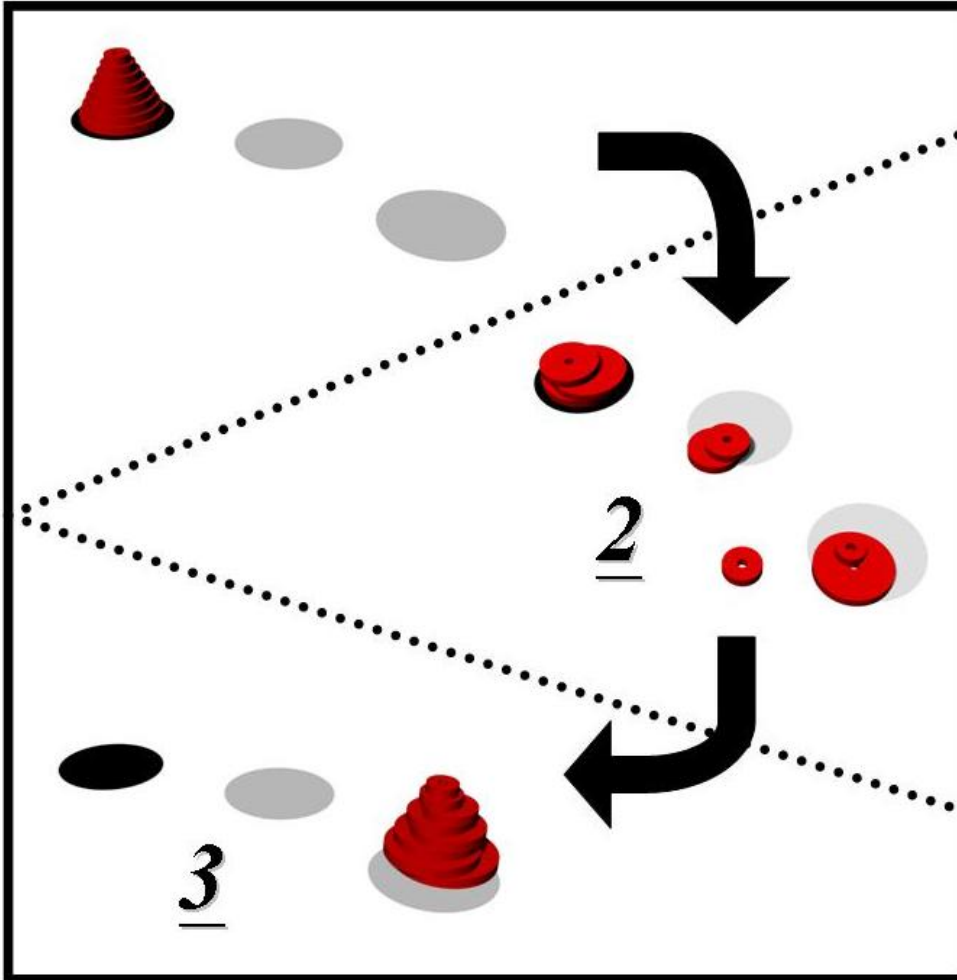
1. 對比賽場地及物品作蓄意破壞；
2. 參賽隊員在未得工作人員同意下於比賽期間觸碰作品或比賽物品；
3. 以違反附則規格要求之作品參賽；
4. 參賽隊伍刻意阻擋其他隊伍或作品公平作賽；
5. 使用沒有經過賽會檢驗之作品或合格電池進行比賽；
6. 參賽隊員未得工作人員同意前，在比賽進行期間故意進入指定場區；
7. 參賽隊員不服從工作人員的指示，干擾或拖延比賽進行；
8. 參賽隊員作出侵犯、侮辱或辱罵言辭或行為；
9. 參賽隊員以違反公平競賽原則方式進行比賽。

其他

1. 參賽隊員需注意用電安全；
2. 參賽隊員請自備維修工具，主辦機構將不會提供；
3. 博物館內設有測試場地，參賽隊員可於正式比賽前於博物館開放時間內到館進行測試；
4. 如有任何爭議，賽會將保留最終決定權；
5. 賽會有權在比賽途中對所有發生之突發狀況作出決定並進行處理；
6. 本附則內容如有爭議，以中文版本為準。



圖a：比賽場地示意圖



圖b：圓盤尺寸示意圖

