

108 學年度高級中學數學、自然科及資訊科能力競賽

物理科實驗試題

競賽日期：108.11.13

競賽編號：_____

題目	得分
第一部分（12 分）	
第二部分（18 分）	
第三部分（10 分）	
總分（40 分）	

108 學年度高中科學能力競賽物理科實驗試題

一、 注意事項：

1. 實驗報告共 13 頁，包含：封面（1 頁）、實驗題（2 頁）、報告紙（6 頁）、方格紙（4 頁），實驗報告撰寫於報告紙上。
2. 實驗題共三部分，其報告內容應包含：
 - (1) 原理摘要應包含簡要的分析。
 - (2) 實驗裝置簡圖及操作簡述。
 - (3) 測量方法。
 - (4) 畫出表格記錄測得的數據，並作誤差分析。
 - (5) 詳列實驗流程、計算過程與結果
3. 實驗操作之評審主要依據實驗報告評分，所以務必在報告中詳細記載各項內容。
5. 數據分析應記錄於報告紙中，報告紙背面也可以書寫，但請註明，同時表格要清楚記載測量項目及使用單位。
6. 總測驗時間為 3 小時。

二、 實驗器材：

（請先清點器材，若有不足，請立即告知監試老師）

器材名稱	數量	器材名稱	數量
支架含鐵夾	1 組	棉線	1 條
碼表	1 個	雙面膠帶	1 捲
100 cm 直尺	1 支	豪卡板(90 cm × 7 cm)	1 片
L 型角鋁	2 支	剪刀	1 把
黏土	2 塊	白色銅版紙（5 片）	1 組
ㄇ型塑膠製品	1 個	壓克力圓管	1 個
壓克力圓柱	1 個		
塑膠塊 A (29.2 gw)	4 cm × 3 cm × 2 cm		1 個
塑膠塊 B (18.8 gw)	4 cm × 3 cm × 2 cm		1 個
塑膠塊 C (9.9 gw)	4 cm × 3 cm × 2 cm		1 個

三、 實驗內容：

利用所提供的塑膠塊、豪卡板與配件，設計兩個摩擦力的實驗

第一部分 靜摩擦係數測定

測定不同性質接觸面的靜摩擦係數，驗證「靜摩擦係數和物體」重量及接觸面積的關係，並對實驗的結果進行討論。

1. 實驗規劃(12 分)

- (1) 請繪圖說明實驗裝置。(4 分)
- (2) 請畫出「測得最大靜摩擦力」時的待測物受力的力圖。(4 分)
- (3) 請寫出靜摩擦係數 μ_s 與相關物理量的數學關係式。(4 分)

2. 靜摩擦係數的測量(18 分)

- (1) 請利用所提供的儀器與配件，找出銅版紙與豪卡板在不同重量而相同接觸面積大小下，銅版紙與豪卡板觸面之靜摩擦係數。每個條件請至少測量 5 次，並註明其誤差範圍。(6 分)
- (2) 請利用所提供的儀器與配件，找出三個相同重量而不同接觸面積大小的銅版紙，銅版紙與豪卡板觸面之靜摩擦係數。每個條件請至少測量 5 次，並註明其誤差範圍。(6 分)
- (3) 繪製靜摩擦係數與接觸面積的關係圖，請將三種接觸面依照靜摩擦係數的數值由大而小排序，並與理論比較(3 分)。繪製最大靜摩擦係數與重量的關係圖(3 分)。

注意：實驗過程中請勿震動桌面或實驗裝置

第二部分 轉動慣量係數測量 (10 分)

如果待測物本身會轉動，將影響前進速度。因此本實驗中想要量測不同物品的轉動慣量係數(f)。請從材料中選取壓克力圓柱和壓克力圓管，已知純滾動的物件在斜面下的質心速度為

$$V = \sqrt{\left(\frac{2gh}{1+f}\right)}$$
，其中 g 為重力加速度 9.8 m/s^2 ， h 為物體滾動的起始高度。請設計實驗並找出其轉動慣量係數(f)。

1. 實驗規劃(3 分)

- (1) 請說明壓克力圓管與圓柱於斜面做純滾動的條件?(1 分)
- (2) 請說明找出壓克力圓柱和圓管轉動慣量係數的實驗設計(2 分)。

2. 轉動慣量係數測量(7 分)

- (1) 以實驗結果比較圓柱與圓管的速度大小，作圖並討論轉動慣量的關係(3 分)。
請至少測量 5 次與註明其誤差範圍。
- (2) 求得壓克力圓柱和壓克力圓管的轉動慣量係數(f)(4 分)。

四、 實驗測量與報告：

第一部分：靜摩擦係數測定

1. 實驗規劃（12 分）

- (1) 請繪圖說明實驗裝置。(4 分)
- (2) 請畫出「測得最大靜摩擦力」時的待測物受力的力圖。(4 分)
- (3) 請寫出靜摩擦係數 μ_s 與相關物理量的數學關係式。(4 分)

2. 靜摩擦係數的測量（18 分）

- (1) 請利用所提供的儀器與配件，找出銅版紙與豪卡板在不同重量而相同接觸面積大小下，銅版紙與豪卡板觸面之靜摩擦係數。每個條件請至少測量 5 次，並註明其誤差範圍。（6 分）

- (2) 請利用所提供的儀器與配件，找出三個相同重量而不同接觸面積大小的銅版紙，銅版紙與豪卡板觸面之靜摩擦係數。每個條件請至少測量 5 次，並註明其誤差範圍。(6 分)

- (3) 繪製靜摩擦係數與接觸面積的關係圖，請將三種接觸面依照靜摩擦係數的數值由大而小排序，並與理論比較(3 分)。繪製最大靜摩擦係數與重量的關係圖(3 分)。

第二部分：轉動慣量係數測量（10 分）

1. 實驗規劃（3 分）

(1) 請說明壓克力圓管與圓柱於斜面做純滾動的條件？(1 分)

(2) 請說明找出壓克力圓柱和圓管轉動慣量係數的實驗設計
(2 分)。

2. 轉動慣量係數測量(7 分)

- (1) 以實驗結果比較圓柱與圓管的速度大小，作圖並討論轉動慣量的關係(3 分)。
- (2) 求得壓克力圓柱和壓克力圓管的轉動慣量係數(I) (4 分)。