

111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽  
第 5 區複賽物理科筆試

編 號	
--------	--

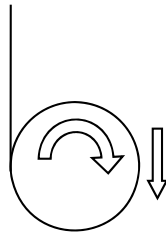
說明：

- 1.請先核對答案卷上之編號和你的編號是否一致。
- 2.本試題卷共 4 題，請依題號在答案卷上指定位置作答，否則不予計分。
- 3.背面還有作答區。

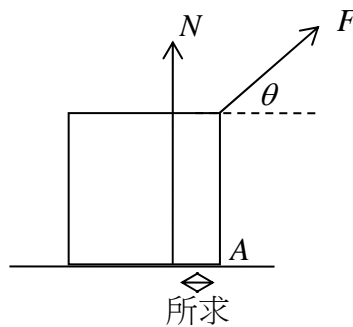
111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽  
第 5 區複賽物理科筆試

**【試題一】**

(1) 我們可以設計一個簡單的模型來表達扯鈴或是溜溜球受到簡單外力向下滾動的現象。考慮圖中的圓柱，其轉動慣量為  $MR^2$ ，質量為  $M$ ，半徑  $R$ ，其上纏繞著繩子，手持繩子的一端自靜止釋放圓柱，則此圓柱將一邊滾動並一邊向下移動，試計算此圓柱向下移動的加速度為何？



(2) 地面靜摩擦係數為 0.75，如圖，施一方向可調整之力於正方形均質物體上，物體邊長為  $L$ ，質量為  $m$ 。若改變施力仰角，以最小施力使物體恰滑動時，此時地面對物體正向力的作用點，距離物體前緣 A 點有多遠？



(3) 在設計保齡球道時，我們會刻意拋光球道，使得球道的動摩擦係數很小，讓球足以自滑動過程慢慢才轉為純滾動狀態。將一質量為  $M$ ，球半徑  $R$ ，轉動慣量為  $MR^2$  的保齡球以對地  $v_0$  的速度平推入保齡球道，若球道的摩擦係數為  $\mu_k$ ，球道長度為  $d$ ，已知球在到達球道終點前已轉為純滾動，試計算通過整個球道的時間為何？

111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽  
第 5 區複賽物理科筆試

編號	
得分	

試題一作答區

背面還有作答區

111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽

第 5 區複賽物理科筆試

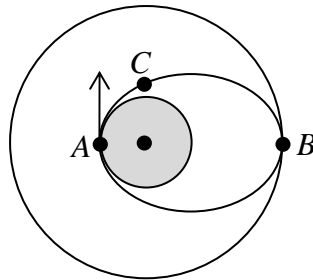
試題一作答區

111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽  
第 5 區複賽物理科筆試

編號	
得分	

【試題二】

如圖，圖中灰色圓形為地球，質量為  $M$ ，半徑為  $R$ 。一飛船  $m$  自圖中地球 A 點以初速度  $v$  發射後，只受地球重力進入繞地球旋轉的橢圓軌道中。在 B 點再進行一次引擎噴射後，進到軌道半徑為  $3R$  的圓周運動軌道中，則



- (1) 飛船自 A 點到達 B 點後進入大圓軌道並繞行一周，一共需要歷時多久？(提示：橢圓面積為  $A = \pi ab$ ，其中  $a$  為半長軸， $b$  為半短軸)
- (2) 若在 B 點時向後噴發其原始質量  $1/10$  的燃料以進入大圓軌道，試計算噴發的燃料要以相對於飛船多大速度發射 (以  $v$  表示)
- (3) 承(2)，圖中 C 點位於橢圓軌道上，並與地球球心擁有相同的  $x$  座標，試計算此點的法線加速度目前有多大？

試題二作答區

背面還有作答區

111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽

第 5 區複賽物理科筆試

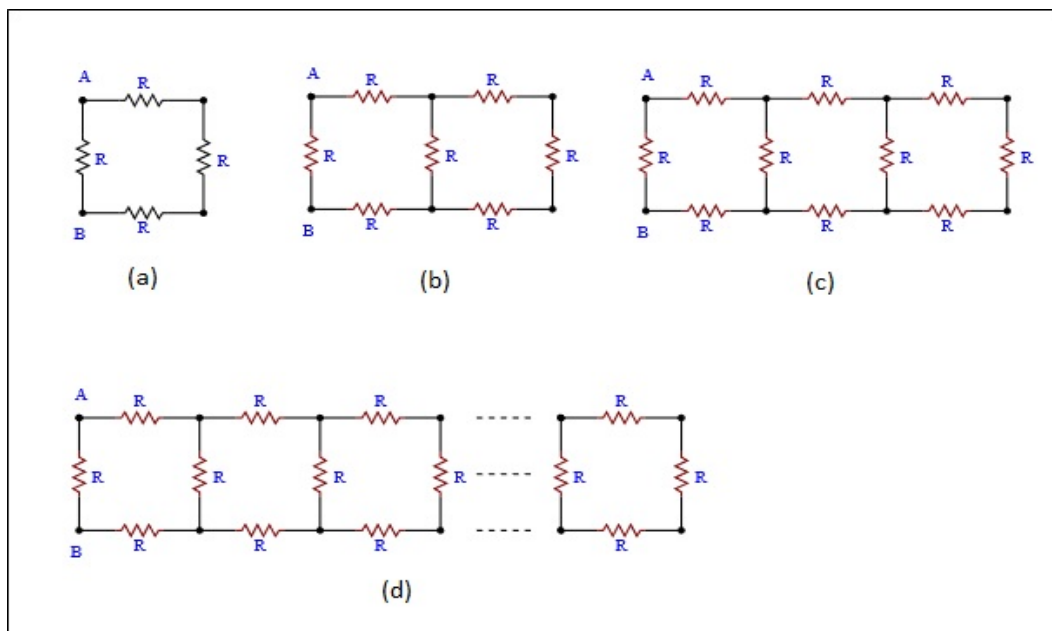
試題二作答區

111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽  
第 5 區複賽物理科筆試

編號	
得分	

**【試題三】**

請計算下列電路(a)~(d)中 A、B 兩點之間的等效電阻值。電路(a)為四個相同電阻  $R$  所組成之環狀電路，重複利用(a)電路中 AB 右側三電阻之  $\square$  型電路  $n$  次可組合出其他電路。(a)  $n=1$ , (b)  $n=2$ , (c)  $n=3$ , (d)  $n=\infty$ 。



**試題三作答區**

背面還有作答區

111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽

第 5 區複賽物理科筆試

試題三作答區



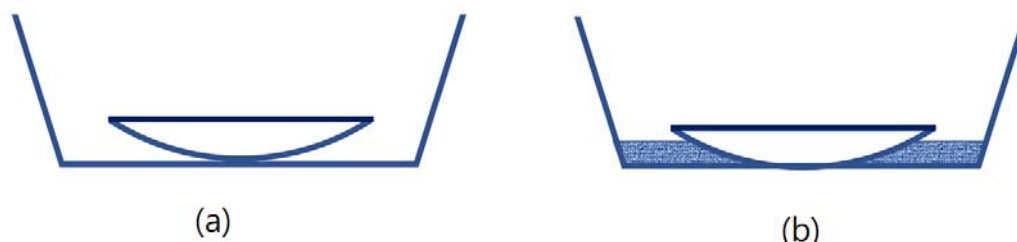
111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽  
第 5 區複賽物理科筆試

編號	
得分	

**【試題四】**

將一塊平凸透鏡凸面朝下放在一平底玻璃杯底面，如圖(a)所示。若將單色光由上向下垂直入射凸鏡的平面，請回答下列問題:

- (1)若在此系統正上方向下觀察平凸透鏡之平面，可能會看到何種干涉圖形?
- (2)若在此系統正下方向上觀察玻璃杯底部，可能會看到何種干涉圖形?
- (3)若將純水倒入杯中，如圖(b)所示，請問干涉圖形會發生何種變化?



**試題四作答區**

背面還有作答區

111 學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽

第 5 區複賽物理科筆試

試題四作答區