

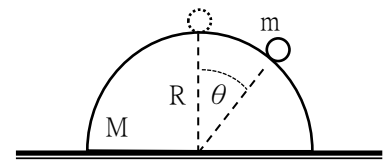
臺北市立中正高中 114 學年度第 1 次專任教師甄選【物理科】初試題目

注意事項：

- (1) 本次考試作答時間 100 分鐘，鈴響後請停筆，由監試人員協助收回題目卷與答案卷。
- (2) 請使用黑色或藍色水性或油性筆書寫，請勿使用鉛筆作答。
- (3) 所有題目的計算與說明過程，務求詳盡。
- (4) 作答可以不按題目順序，但務必於答案卷標明題號。未標示或標錯題號，導致無法閱卷評分之狀況，責任自負。

1. 取一個長 L 、質量為 m 、彈力常數為 k 的彈簧，將此彈簧圍成一個正圓，若將此圓型彈簧水平向上拋出，使此彈簧以 ω 的角速度自旋，假設上拋過程彈簧仍維持圓形，此時彈簧的全長變為多少？(8 分)

2. 如圖，質量為 M 、半徑為 R 的半圓柱體固定在桌面上，在半圓柱體頂點上一個質量為 m 、半徑為 r 的小球由靜止開始向下運動。



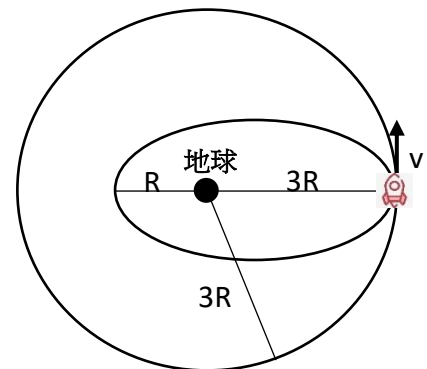
已知條件：重力加速度大小為 g 、球繞其對稱軸的轉動慣量為

$\frac{2}{5}mr^2$ ，小球與半圓柱面的摩擦力係數為 μ (動摩擦力與最大靜摩

擦相同)

- (1) 若是小球為質點不考慮自轉的情況下，同時忽略摩擦力的影響的情況下，小球脫離半圓柱體時的角速度 θ 及速度的量值為何？(5 分)
- (2) 若考慮小球的半徑，小球純滾動到脫離半圓柱體時的角速度 θ 及速度的量值各為何？(8 分)

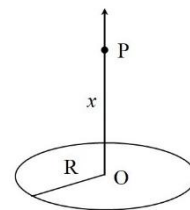
3. 如圖所示，一太空船原先沿著一橢圓軌道繞著一地球運轉，太空船與地球中心的最近距離為 R ，最遠距離為 $3R$ 。已知太空船在距行星距離為最遠時，其運動速率為 v ；若此時太空船啟動推進器，並進入一半徑為 $3R$ 的圓形軌道，則該太空船的速率應增加多少？(8 分)



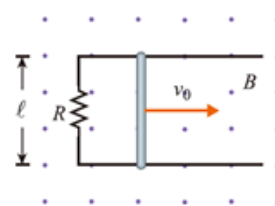
4. 已知救護車發出的警示是分別以 715Hz 與 956Hz 為基音頻率每秒交替循環的警告聲音，若救護車在高速公路對向車道即駛向某汽車駕駛而過，若救護車的車速維持在 120 公里/小時，汽車駕駛維持以 90 公里/小時行駛，請問此汽車駕駛聽到救護車警鳴聲基音頻率的範圍。(假設當時空氣的音速為 350m/s ，風速為零)(8 分)

5.平溪放天燈是台灣祈福許願很受歡迎的活動，若已知天燈的總質量為 M (含燈罩、燃料..)，天燈內體積為 V ，空氣密度為 ρ ，氣溫為 T ，要讓天燈起飛內部溫度 T' 的條件為何？(假設天燈內外的氣體成分相同來分析)(8 分)

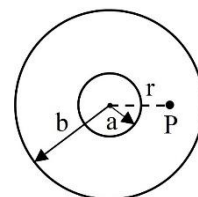
6.一半徑為 R 、電荷均勻分布的帶正電的薄型正圓平板，其面電荷密度為 σ 。今在圓板的中心軸上有一點 P ，此 P 點與圓盤的圓心 O 點相距 x ，若真空介電係數為 ϵ_0 。則此帶電圓盤在 P 點處所建立的電位為何？(8 分)



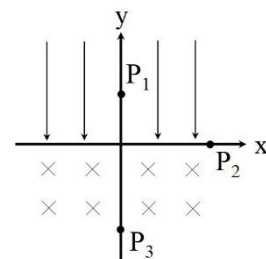
7.質量為 m 、長度為 ℓ 的金屬棒，在水平面上以速率 v_0 開始在光滑的導電軌道上向右滑動，導電軌道的寬度亦為 ℓ ，如下圖所示。若導電軌道置於垂直出紙面的均勻磁場為 B 中，且電路上的總電阻為 R ，定義起始時間為 $t=0$ 秒，試求：(1) 金屬棒移動的速度 v 與時間 t 的關係式(5 分)；(2) 金屬棒向右移動的最遠距離。(5 分)



8.下圖為一無限長中空圓柱形導體的截面，其內徑為 a 、外徑為 b ，若通過圖中截面的電流密度 $J=cr^2$ （通過單位面積的電流量值），其中 r 為圓柱體內點 P 到其中心軸的垂直距離，試求 P 點處的磁場量值。(8 分)



9.如下圖，在 $y>0$ 的空間中存在方向指向 $-y$ 軸的均勻電場；在 $y<0$ 的空間中存在方向為垂直入紙面的均勻磁場。一質量為 m 、電量為 q 的帶正電粒子通過 y 軸上 $y=h$ 處的 P_1 點，此時粒子速度量值為 v_0 ，方向為 $+x$ 軸方向；然後粒子通過 $x=2h$ 處的 P_2 點並進入磁場區域，並再通過 $y=-2h$ 處的 P_3 點。試求：



(1) 粒子到達 P_3 點時的速度量值與方向(8 分)；(2) 磁場強度(5 分)。

10. 在康普頓散射 (Compton effect) 實驗中，以波長為 λ_1 的 x 射線照射石墨，發現在散射角 90 度處偵測到另一波長為 λ_2 的 x 射線。則此散射後，被碰撞的自由電子，其物質波波長為何？(8 分)

11.一個靜止的 $^{232}_{92}\text{U}$ (原子量為 232.0372u) 放出一個 α 粒子 (原子量為 4.0026u) 後，衰變成 $^{228}_{90}\text{Th}$ (原子量為 228.0287u)，假設核衰變過程釋放的能量完全變成 α 粒子與 Th 核的動能，試計算 α 粒子的動能為若干電子伏特？(8 分)