

國立彰化師範大學107學年度碩士班招生考試試題

系所：物理學系(甲組選考甲)、
物理學系(乙組)、
光電科技研究所(選考甲)

科目：普通物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

共3頁，第1頁

除第二、五、六大題為簡答題外，其餘皆為計算題。計算題請列出計算過程。

一、一個 2.0 Kg 木塊靜置於無摩擦力之水平表面，並連結於一未伸長之彈簧上($k=100\text{N/m}$)。若一個 4.0 Kg 之木塊以 2.0 m/s 之速率與此 2.0 Kg 之木塊碰撞，並兩木塊黏在一起。試問：

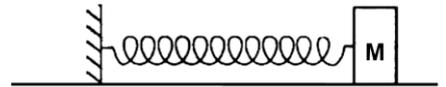
(10%)

1. 碰撞後之初速率為何？
2. 當木塊停止行進時，彈簧之最大壓縮量為何？

二、有一質量為 M 的物體與一理想的彈簧相接做簡諧運動，若 F 為彈簧的恢復力， x 是彈簧的伸長量， k 為彈簧的彈性係數。求出在彈性限度下

(15%)

1. 物體的運動方程式為何？
2. 物體運動的週期為何？
3. 當考慮彈簧的質量 m 的影響後，整個系統振動週期將修正為何？



三、承接上題，若此彈簧在一光滑無摩擦的斜面上作簡諧振盪，且彈簧質量可忽略不計，斜面與水平面間的夾角為 θ ，請由牛頓第二定律出發，推導出此物體的振盪週期。

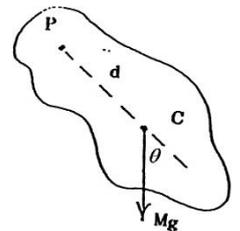
(15%)

四、右圖為一以 P 點為軸心擺動之物理擺示意圖， C 為物理擺之質心。 θ 為 PC 連線與鉛直線之夾角。由轉動力學中得知，力矩與角加速度之關係式為：

(10%)

$$\tau = I\alpha$$

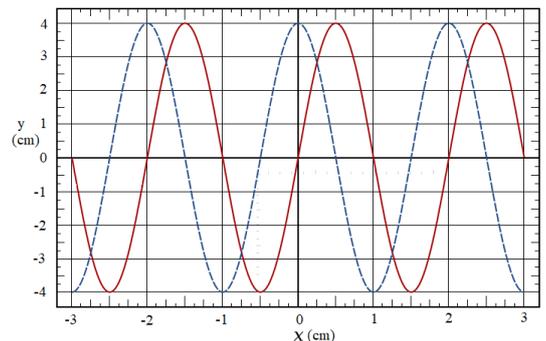
其中 τ 為相對於 P 點的力矩， I 為對 P 點轉動時的轉動慣量， α 為角加速度。試問在考慮小角度之擺動下，物理擺之擺動週期為何？



五、繩上有一正弦波，朝著 $+x$ 方向前進，已知在 $t=0$ 及 $t=1$ 秒時，繩上各點的位移 y 分別如下圖中的實線及虛線所示，且在此 1 秒內， $x=0$ 處的繩子只經過一次波谷。試問：

(10%)

1. 此行進波之波速、振幅、波長各自為何？
2. 請寫下此波之波函數 $y(x, t)$



國立彰化師範大學107學年度碩士班招生考試試題

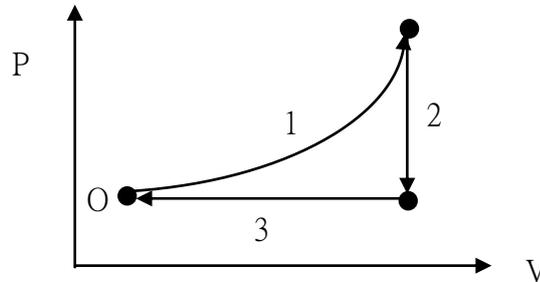
系所：物理學系(甲組選考甲)、
物理學系(乙組)、
光電科技研究所(選考甲)

科目：普通物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

共3頁，第2頁

六、如下圖所示，有一理想氣體系統從狀態 O 經由過程 1、2、3 再回到狀態 O，且過程 2 中氣體的體積恒為定值，過程 3 中氣體壓力恒為定值。請問 (10%)



1. 在過程 1 中：氣體是從外界吸熱、對外界放熱、或二者間無熱的流動？氣體對外界作正功、負功、或不作功？
2. 在過程 2 中：氣體是從外界吸熱、對外界放熱、或二者間無熱的流動？氣體對外界作正功、負功、或不作功？
3. 在過程 3 中：氣體是從外界吸熱、對外界放熱、或二者間無熱的流動？氣體對外界作正功、負功、或不作功？
4. 經過一個完整的循環(亦即從 O 點經 1、2、3、4 再回到 O 點)，氣體對外界所作的總功為正值、負值或零？氣體總體而言是從外界吸熱、對外界放熱，或氣體與外界間熱流動的總合為零？氣體的內能是增加、減少或不變？

七、小華使用相同實驗架設但波長分別為 λ_1 、 λ_2 之單色光作雙狹縫干涉實驗，發現 λ_1 所產生的第 4 條暗紋恰與 λ_2 產生的第 5 條亮紋中線重合，若這二種單色光其中一個為紅光，另一個為藍光 (10%)

1. 請問 λ_1 應為紅光或藍光？請解釋理由。
 2. 若小華使用的藍光波長為 460nm，請問他所使用的紅光波長為何？
- (註:本題中，第 1 亮紋指的是「中央亮紋」往外所看到的第 1 個亮紋，並非「中央亮紋」)

國立彰化師範大學107學年度碩士班招生考試試題

系所：物理學系(甲組選考甲)、
物理學系(乙組)、
光電科技研究所(選考甲)

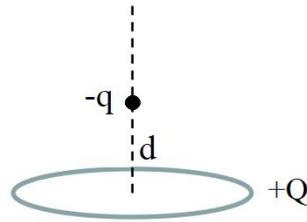
科目：普通物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

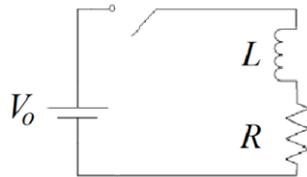
共 3 頁，第 3 頁

八、如圖所示，有一半徑為 R 的圓環，其上有正電荷均勻分佈，且此一圓環的總電量為 $+Q$ ，固定在空間中。在垂直於環面且通過環心的線上，有一帶有負電荷的小質點，其電量為 $-q$ ，質量為 m 。
(10%)

1. 當小質點與環心距離為 d 時，請問圓環施予小質點之電力大小為何？
2. 已知當 $d \ll R$ 時，小質點會進行週期性運動。請求出其運動週期。



九、有一 RL 線路如下圖所示，若在 $t=0$ s 時將開關合上使電流開始流動。請推導出此線路中，電流 I 隨時間變化的情形 $I(t)$ ，並繪製出其圖形。
(5%)



十、如圖所示，空間中具有鉛直向上的均勻磁場 B 。有一金屬棒，沿著一傾斜的 U 型軌道由靜止下滑。假設此軌道無電阻，寬度為 L ，軌道與水平面的夾角為 θ ，金屬棒與軌道間無摩擦。若金屬棒的電阻為 R ，質量為 m ，且軌道的長度足夠長，請問此金屬棒的最大速度為何？
(5%)

