

國立臺北科技大學九十七學年度碩士班招生考試

系所組別：2402 光電工程系碩士班不分組

第三節 普通物理（選考）試題

填准考證號碼

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

第一頁 共一頁

注意事項：

1. 本試題共九題，配分共 100 分。
2. 請標明大題、子題編號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

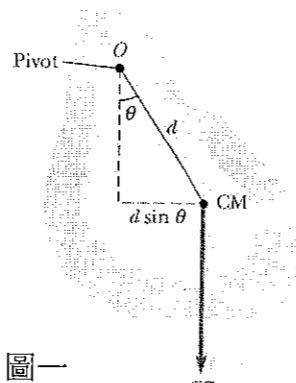
一、考慮一複擺，如圖一。若以通過質量中心且垂直紙面的直線為轉軸時，其轉動慣量為 I_{CM} ，

1. 今若以通過支點 O 且垂直紙面的直線為轉軸時，試求複擺

的週期 T 為 $T = 2\pi \sqrt{\frac{I_{CM} + md^2}{mgd}}$ ，其中 d 為支點至質量中心

的距離。5%

2. 證明週期 T 在 d 滿足 $md^2 = I_{CM}$ 時有極小值。10%

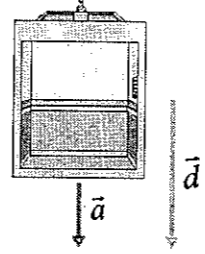


圖一

二、一升降機廂，質量為 $m = 500 \text{ kg}$ ，正以 $v_i = 4.0 \text{ m/s}$ 的速率下降，此時支撐它的纜繩開始滑動，使它以一固定的加速度 $a = g/5$ 下降，如圖二。

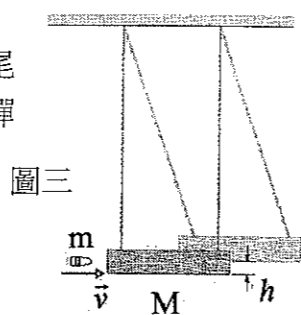
1. 當其下降距離 $d = 12 \text{ m}$ 時，重力對升降機廂所作的功為何？5%

2. 落下 12 m 時，升降機纜繩作用於機廂的向上拉力 T 對升降機廂所作的功為何？10%



圖二

三、衝擊擺為一種量測子彈速率的裝置，如圖三。此裝置由一大木塊，質量 $M = 5.4 \text{ kg}$ ，以二長細繩懸掛而成。一個質量 $m = 9.5 \text{ g}$ 的子彈射入木塊，很快就靜止。木塊 + 子彈系統向上擺動。當擺至圓弧軌線尾端而呈暫停時，系統的質量中心上升 6.3 cm 。試求碰撞前子彈的速率 v 為何？10%

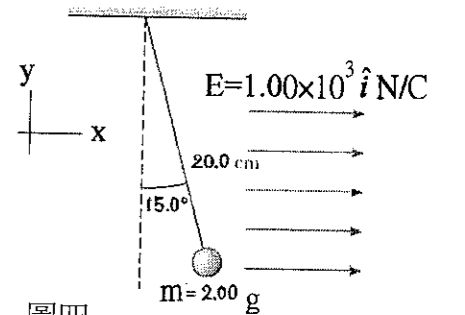


圖三

四、一雙狹縫同時被一波長 600 nm 的橘色光及另一未知波長的光所照射。由干涉條紋分析，未知波長的光其第四個 ($m = 4$) 亮紋和橘色光的第三個 ($m = 3$) 亮紋重疊，試求此未知波長的光其波長為何？10%

五、一條金魚在直徑為 50 cm 的球形玻璃魚缸中，金魚看到缸外有一隻貓正看著牠。若貓臉距魚缸邊緣 20 cm 。則金魚所看到的貓臉距魚缸多遠？(不考慮魚缸玻璃的折射率，僅考慮水的折射率 $n = 4/3$) 10%

六、有一質量為 2.00 g 的帶電塑膠球懸掛於 20 cm 長的細繩的一端，另一端則固定在樑上，如圖四。將其置於一向右的電場中 ($E = 1.00 \times 10^3 \hat{i} \text{ N/C}$)，當球達到平衡時，繩子與垂線間的夾角為 15° ，則球所帶的淨電荷為何？10%



圖四

七、有一平的銅片，厚 0.33 mm ，帶有 50.0 A 的電流。被置於 1.30 T 的均勻磁場中，磁場方向垂直於銅片。(銅的密度 8.92 g/cm^3 ，原子量 63.45)

1. 若橫越銅片的兩端測出霍爾電壓 (Hall voltage) 為 $9.6 \mu\text{V}$ ，則自由電子的電荷密度為何？5%

2. 由此結果可得知每一原子有效的自由電子數為何？5%

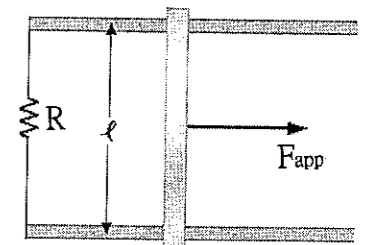
八、在一自由空間中，某一瞬間的電場為 $\vec{E} = (80.0\hat{i} + 32.0\hat{j} - 64.0\hat{k}) \text{ N/C}$

磁場則為 $\vec{B} = (0.200\hat{i} + 0.080\hat{j} + 0.290\hat{k}) \mu\text{T}$ 。

1. 試證此二場 (電場與磁場) 互相垂直。5%

2. 試求 Poynting vector。5%

九、如圖五所示，若 $R = 6.00 \Omega$ 、 $l = 1.20 \text{ m}$ ，及垂直進入紙面的均勻磁場 2.5 T 。欲使流經電阻器的電流為 0.500 A ，則橫桿移動的速度需要多大方可達成？10%



圖五