

國立彰化師範大學 100 學年度博士班招生考試試題

系所：科學教育研究所

科目：基礎物理(含力學、電磁學、近代物理)

組別：乙

☆☆請在答案紙上作答☆☆

第 1 頁，共 2 頁

一、單選 (40%)

1. 若物質之間只有萬有引力交互作用，將質量為 M ，半徑為 R 的均勻球體分散並分布於無窮遠處，至少需提供多少能量？

(A) $\frac{GM^2}{2R}$ (B) $\frac{2GM^2}{5R}$ (C) $\frac{3GM^2}{5R}$ (D) $\frac{2GM^2}{3R}$ (E) $\frac{6GM^2}{5R}$

2. 一放射性元素的半生期為 T ，若 $N(t)$ 代表在時刻 t 時此元素的原子數目， N_0 為 $t=0$ 時的原子數目，則 $N(t) = ?$ (A) $N_0 e^{t/T}$ (B) $N_0 e^{-t/T}$ (C) $N_0 e^{t \ln 2 / T}$ (D) $N_0 e^{-t \ln 2 / T}$ (E) $N_0 e^{-t / (T \ln 2)}$

3. 在某一雙子星系統中，雙星繞系統的質心作圓周運動。已知雙星的質量密度均為 ρ ，半徑各為 R 與 $2R$ ，且雙星的間距為 $5R$ ，試問其軌道運動之週期為下列何者

(A) $2\pi \sqrt{\frac{1}{G\rho}}$ (B) $\sqrt{\frac{125\pi}{3G\rho}}$ (C) $125\pi \sqrt{\frac{1}{G\rho}}$ (D) $\sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$ (E) $\sqrt{\frac{\pi}{5G\rho}}$

4. 已知一半徑 d 、體電荷密度為 ρ 的實心均勻球體。試求球心與球面間的電位差為下列何者？

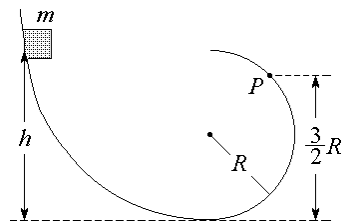
(A) $\frac{\rho d}{3\epsilon_0}$ (B) $\frac{\rho d^2}{\sqrt{3}\epsilon_0}$ (C) $\frac{\rho d^2}{6\epsilon_0}$ (D) $\frac{\rho d^2}{4\epsilon_0}$ (E) $\frac{\rho d^2}{3\epsilon_0}$

5. 在磁場中有一垂直於 z 軸的金屬桿，其一端在原點，長度為 L 。此桿以等角速度 ω 繞原點旋轉。若磁場係沿 z 軸方向，大小 $B(r) = Ar$ (A 為常數， r 為距 z 軸之距離)，則桿兩端的電位差為何？ (A) $\frac{1}{3} A \omega L^3$ (B) $\frac{1}{2} A \omega L^3$ (C) $A \omega L^3$ (D) $2A \omega L^3$ (E) $3A \omega L^3$

二、計算 (60%)

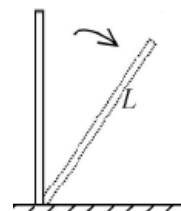
1. 右圖，平滑軌道之右端彎成半徑為 R 之半圓，一質量為 m 之物體，自高度為 h 處靜止釋放，沿軌道無摩擦下滑。

若恰能在半圓形軌道高度為 $\frac{3}{2}R$ 之 P 點脫離軌道，則高度 h 為？



2. 一物體質量 3kg ，受一力作用而做水平面的直線運動，其位置及時間的關係為 $x = 3t - 4t^2 + t^3$ ， x 單位為公尺， t 單位為秒，求 4 秒內此力所做的功為？

3. 一均勻細桿長 L ，質量 m ，垂直立於地面受微擾自靜止倒下，如右圖，在倒下的過程中，接觸地面的一端始終不動，則當細桿另一端碰到地面時，其速率應為何？



國立彰化師範大學 100 學年度博士班招生考試試題

系所：科學教育研究所

科目：基礎物理(含力學、電磁學、近代物理)

組別：乙

☆☆請在答案紙上作答☆☆

第 2 頁，共 2 頁

4. 金屬棒(質量 m 長 l 電阻 R)在一無摩擦無電阻的軌道以初速 v_0 滑行，
均勻磁場 B 垂直紙面 \otimes 。求 $v(t)$

