

國立中央大學 114 學年度碩士班考試入學試題

系所：地球科學學系地球物理 碩士班 不分組(一般生)
地球科學學系地球物理 碩士班 不分組(在職生)

第 1 頁 / 共 2 頁

科目：普通物理學

*本科考試禁用計算器

計算題，每題 10 分，請詳列計算過程，無計算過程者斟酌扣分

1. 質量為 1.0 kg 的小球從高度 80.0 m 的塔頂靜止釋放。假設空氣阻力可忽略，重力加速度 9.8 m/s^2 。試問：
 1. 小球到達地面所需的時間。(3 分)
 2. 小球到達地面時的速度。(3 分)
 3. 小球在最後 1.0 s 內的位移。(3 分)
 4. 討論空氣阻力對小球的運動時間和速度會有什麼影響。(1 分)
2. 一個質量為 5.0 kg 的箱子被放置在水平面上。假設箱子受到一個水平推力 20.0 N ，並且與地面之間的動摩擦係數為 0.2 。試問：
 1. 計算箱子所受的摩擦力大小。(5 分)
 2. 計算箱子在推力作用下的加速度。(5 分)
3. 一個質量均勻分布的圓盤質量為 5.0 kg ，半徑為 0.4 m 。圓盤繞其中心軸以角速度 10 rad/second 轉動。試問：
 1. 圓盤的轉動慣量。(5 分)
 2. 圓盤的轉動動能。(5 分)
4. 一輛質量為 1200 kg 的汽車從靜止開始下滑，滑下斜坡的高度為 20 m 。請回答以下問題：
 1. 假設斜坡光滑且沒有能量損失（忽略摩擦和空氣阻力），計算汽車到達斜坡底部時的速度。(3 分)
 2. 假設斜坡的長度為 50 m ，計算汽車下滑過程中的平均加速度。(3 分)
 3. 假設斜坡上存在摩擦力為 $\mu_k mg$ ，其中摩擦係數 $\mu_k = 0.1$ 。重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 。計算汽車到達底部的速度。(4 分)
5. 在光滑的水平面上，一個質量為 2.0 kg 的小球以速度 4.0 m/s 向右運動，撞上一個靜止的小球，該小球的質量為 3.0 kg 。碰撞為完全彈性碰撞。試問碰撞後兩個小球的速度分別是多少？(10 分)

(接下一頁)

國立中央大學 114 學年度碩士班考試入學試題

系所：地球科學學系地球物理 碩士班 不分組(一般生)
地球科學學系地球物理 碩士班 不分組(在職生)

第 2 頁 / 共 2 頁

科目：普通物理學

*本科考試禁用計算器

6. 地震波可以用波動方程 $u(x, t) = A \cos(kx - \omega t)$ 表示，在某次地震中， $A=1.0 \text{ cm}$ 、波數 $k=2\pi/100 \text{ m}^{-1}$ 、角頻率 $\omega=\pi/2 \text{ s}^{-1}$ 。試計算此波的波速。(10 分)

7. 一個電路中，電阻分別為 10Ω 以及 20Ω 串聯連接，電源的電壓為 12V 。試問：

1. 電路的總電阻。(3 分)
2. 電路的電流 I 。(3 分)
3. 若將二電阻改為並聯，通過電路的總電流會如何改變？(4 分)

8. 一個半徑為 0.1 m 的圓形導線環放置在垂直於平面方向的均勻磁場中。磁場強度隨時間均勻增強，可表示為：

$$B(t)=2.0 \text{ T/s}t$$

導線環的總電阻為 5.0Ω 。試問：

1. 在 $t=2.0 \text{ s}$ 時，導線環中的感應電動勢。(5 分)
2. 此時環中感應電流的大小。(5 分)

9. 在地電探測技術中，使用垂直電極陣列測量地層的電阻率。假設在大地表面放置四個電極，兩個電極作為電流源，另一對電極作為電位測量點。這種排列被稱為 Wenner 配置。

已知：

- 電流 $I=10 \text{ A}$ 從兩個電流電極注入地層。
- 兩個電位電極之間測得的電壓差 $V=5 \text{ V}$ 。
- 電極間距為 $a=20 \text{ m}$ 。

根據 Wenner 配置，地層的電阻率 ρ 可用以下公式計算：

$$\rho = 2\pi a \frac{V}{I}$$

試問：

1. 地層的電阻率。(4 分)
2. 解釋為什麼改變電極間距可以探測不同深度的地層電阻率。(4 分)
3. 討論當測得的電壓差較小時，可能的地層特性是什麼。(2 分)

10. 在一次雙縫干涉實驗中，使用波長為 600 nm 的單色光照射雙縫。雙縫之間間距為 0.2 mm ，觀察屏距離雙縫 2.0 m 。試問干涉條紋相鄰亮紋之間間距。(10 分)