

國立中央大學 113 學年度碩士班考試入學試題

第 1 頁 / 共 2 頁

所別：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)

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. 一名騎車者準備騎自行車上一個坡度為 10° 的斜坡。自行車加上騎車者的總質量為 80 kg 。假設斜坡的長度為 200 m ，摩擦係數為 0.05 ，且忽略空氣阻力。試問：

- (1) 騎車者在斜坡上所受的重力分力。(2 分)
 - (2) 騎上整個斜坡所需克服的摩擦力。(2 分)
 - (3) 若騎車者希望以恆定速度上坡，計算所需的推進力。(3 分)
 - (4) 如果騎車者用功率為 250 瓦特 的恆定功率騎行，計算上完整個斜坡所需的時間。(3 分)
- 註： $\sin(10^\circ)=0.174$ ； $g=9.8 \text{ m/s}^2$

2. 假設一輛汽車的輪胎直徑為 60 cm ，質量為 15 kg ，且被視為均勻的圓盤。汽車開始加速，從靜止到達 60 km/h 的速度，加速過程耗時 10 秒 。試問：

- (1) 輪胎的轉動慣量。(2 分)
- (2) 輪胎最終的角速度。(2 分)
- (3) 輪胎最終的轉動動能。(3 分)
- (4) 若過程中汽車的加速度是一致的，計算輪胎上的角加速度。(3 分)

3. 一個音叉在標準狀況下（溫度 20°C ，空氣密度約 1.204 kg/m^3 ）振動，產生頻率為 440 Hz 的聲波。假設在溫度 0°C 時聲波的速度為 331.4 m/s ，試問：

- (1) 此聲波的波長。(3 分)
- (2) 若音叉的振動幅度是 0.5 mm ，計算音波在離音叉 1 米 處的最大速度。(4 分)
- (3) 如果將音叉移到溫度為 30°C 的環境中，討論聲波頻率的變化。(3 分)

4. 地球的赤道半徑約為 6378.1 公里 ，極半徑約為 6356.8 公里 。假設地球是一個均勻密度的旋轉橢球體，並忽略空氣阻力的影響。試問：

- (1) 一個質量為 70 kg 的人在赤道上的重量（即地球表面重力）。(5 分)
- (2) 這個人在北極上的重量。(5 分)

註：萬有引力常數 = $6.674 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}$ 、地球質量為 $5.972 \times 10^{24} \text{ kg}$ 。

5. 一條長為 10 cm 、截面積為 1 cm^2 的橡膠帶，它的楊氏係數為 5 MPa 。你決定將這條橡膠帶固定在一端，然後在另一端掛上一個質量為 500 g 的重物。試問：

- (1) 橡膠帶在重物作用下的應力。(2 分)
- (2) 橡膠帶的應變。(2 分)
- (3) 橡膠帶的伸長量。(3 分)
- (4) 如果橡膠帶的截面積減半，討論其對伸長量的影響。(3 分)

注意：背面有試題

(接下一頁)

國立中央大學 113 學年度碩士班考試入學試題

所別：地球科學學系地球物理 碩士班 不分組(一般生)

第 2 頁 / 共 2 頁

地球科學學系地球物理 碩士班 不分組(在職生)

科目：普通物理學

*本科考試禁用計算器

6. 一根吉他弦長度為 65 cm，固定在兩端，被拉緊後其張力為 150 牛頓。假設弦的質量為 3.25 克。試問：

- (1) 該吉他弦的波速。(3 分)
- (2) 假設這根弦振動產生的基本頻率(第一諧波)，計算這個頻率。(3 分)
- (3) 如果將張力增加到 200 牛頓，新的基本頻率是多少?(4 分)

7. 將一瓶室溫的水(初始溫度 25°C，容量 2 升)放入冰箱中。冰箱內部的溫度維持在 4°C。試問：

- (1) 水冷卻到冰箱溫度所需消耗的熱量。(5 分)
- (2) 如果冰箱的冷卻功率為 100 W，估算冷卻水所需的時間。(5 分)

註：水的比熱容為 4.18 kJ/kg·K，水的密度約為 1 kg/L。

8. 一個長方形的線圈，長度為 30 cm，寬度為 20 cm，共有 50 圈線圈。這個線圈放置在一個垂直於線圈平面的均勻磁場中。磁場的強度從 0 特斯拉(T)線性增加到 0.5 特斯拉，所需時間為 2 秒。請計算在這個過程中，線圈中產生的最大電動勢(EMF)是多少?(10 分)

9. 一個園藝噴水器可以產生水平的水流。假設水從噴水器噴出時的速度是 10 米/秒，並且在這一點，水流的壓力與大氣壓力相同，約為 1 大氣壓(101325 帕斯卡)。如果在某一點水流的速度增加到 15 米/秒，請計算該點的壓力。假設水流是理想流體，並忽略重力和摩擦力的影響。(10 分)

10. 假設你進行一個雙縫實驗來觀察光的干涉現象。你使用一隻雷射筆，其發射的光波長為 650 納米(nm)。雙縫之間的距離為 0.5 毫米(mm)，縫與屏幕之間的距離為 2 米(m)。請計算第一個亮條紋(即第一級最大值)在屏幕上與中央亮條紋(零級最大值)之間的距離。(10 分)

(試題結束)

注意：背面有試題