

東吳大學 106 學年度轉學生(含進修學士班轉學生)招生考試試題

第 1 頁，共 1 頁

系級	物理學系三年級	考試時間	100 分鐘
科目	力學	本科總分	100 分

1. 一輛汽車作等速圓周運動，半徑為 R ，速率為 v ，車內有個長度為 ℓ 的單擺。
 (a) 單擺靜止時，求單擺與鉛垂線的夾角。 (b) 單擺作小角度擺動，求週期。 (每小題十分)
2. 質量為 m 的行星受質量為 M 的太陽的平方反比引力作圓周運動 ($M \gg m$)。證明半徑 a 與周期 τ 符合 Kepler's Third Law: $GM\tau^2 = 4\pi^2 a^3$ 。 (十分)
3. 一個質點作簡諧振盪，頻率為 10 Hz，時間為 $t = 0$ 的時候初位置為 $x_0 = 0.25$ m，初速度為 $v_0 = 0.1$ m/s，求 $x(t)$ 。 (十分)
4. 一個物體受重力垂直下落時受到線性阻力 $-cv$ ，其速度隨時間指數衰減: $e^{-t/\tau}$ ，求其終端速度 (terminal velocity) 及特性時間 (characteristic time) τ 。 (十分)
5. (a) 均勻實心球的質量為 m 、半徑為 R ，證明相對於球心的轉動慣量為 $\frac{2}{5}mR^2$ 。
 (b) 讓這個實心球沿斜面不打滑滾下，斜面高為 H ，仰角為 θ ，求到最低點時的球心速率。
 (c) 另有一相同質量、相同半徑的空心球一起滾下，何者先到最低點？為甚麼？ (每小題十分)
6. 證明 $\vec{F} = (2xy + z^3)\hat{i} + x^2\hat{j} + 3xz^2\hat{k}$ 為 conservative force field. (十分)
7. 證明 two-particle system 的角動量為

$$\vec{r}_{\text{cm}} \times m \vec{v}_{\text{cm}} + \vec{R} \times \mu \vec{v}$$

其中 $m = m_1 + m_2$ ， μ 為折合質量 (reduced mass)， \vec{R} 為兩質點相對位置向量， \vec{v} 為兩質點相對速度向量。 (十分)