

九十一學年度 物理、天文 系(所) \_\_\_\_\_ 組碩士班研究生招生考試

科目 普通物理 科號 0501 0402 共 3 頁第 1 頁 \*請在試卷【答案卷】內作答

一、選擇題(每題4分,請用2B鉛筆畫註在電腦卡上):

- 1 一質點在作簡諧運動,當它的位移是振幅的四分之一時,動能為總力學能的  
(A)6.25%, (B)91.50%, (C)93.75%, (D)80%, (E)以上皆非。
- 2 U形管中裝有不可壓縮的液體,右管的半徑是左管的3倍。當右管活塞下  
壓距離 $d$ 時,左管活塞會上升(A) $d/9$ , (B) $d/3$ , (C) $3d$ , (D) $9d$ , (E)以上皆非。
- 3 考慮相對論效應時,動能定義為 $mc^2 - m_0c^2$ ,其中 $m(m_0)$ 是物體在運動(靜  
止)時的質量, $c$ 則代表光速。當物體速度 $v \ll c$ 時,課本告訴我們上述定  
義的動能會回到熟悉的 $\frac{1}{2}mv^2$ 。嚴格地說,請問它的值其實比 $\frac{1}{2}mv^2$  (A)大, (B)  
小, (C)完全相同, (D)和 $v$ 的方向有關,不一定, (E)以上皆非。
- 4 如果考慮(和速度成正比的)空氣阻力,在地面上發射子彈時的仰角是多  
少時,才會射得最遠?(A)還是 $45^\circ$ , (B)大於 $45^\circ$ , (C)小於 $45^\circ$ , (D)不一定, (E)  
以上皆非。
- 5 如果從高處往低處拋物,忽略空氣阻力,那仰角又得如何才能丟得最遠?(A)  
還是 $45^\circ$ , (B)大於 $45^\circ$ , (C)小於 $45^\circ$ , (D)直接往下丟,即仰角是負的, (E)以上  
皆非。
- 6 假設某一星球的空氣中只有 $O_2$ 與 $He$ ,且其單位體積內分子數所佔的比例  
為 $O_2:He = 3:2$ 。若將 $O_2$ 與 $He$ 視為理想氣體,且不計振動能量,則此星  
球空氣之每摩耳定壓比熱是幾 $R$ ( $R$ 是理想氣體常數)? (A)0.5, (B)2, (C)2.5,  
(D)3, (E)以上皆非。
- 7 理想氣體在自由膨脹(free expansion)過程中, (A)溫度會上升, (B)滿足  
 $PV = nRT$ , (C)外界需要對其作功, (D) $PV^{\frac{3}{2}} = \text{constant}$ , (E)以上皆非。
- 8 表面張力的單位是(A) $\frac{kg \cdot m^2}{sec^2}$ , (B) $\frac{kg \cdot m^2}{sec}$ , (C) $\frac{kg \cdot m}{sec^2}$ , (D) $\frac{kg}{sec^2}$ ,  
(E)以上皆非。

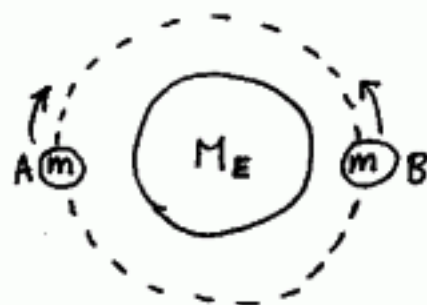
九十一學年度 物理、天文 系(所) \_\_\_\_\_ 組碩士班研究生招生考試

科目 普通物理 科號 0501 0402 共 3 頁第 2 頁 \*請在試卷【答案卷】內作答

- 9 均勻圓環、圓盤及圓球同時從同高度由靜止開始沿斜坡滾動下來(假設沒有滑動), 則最早抵達底部的是(A)圓環, (B)圓盤, (C)圓球, (D)答案會隨它們分別的半徑大小而定, (E)以上皆非(註: 圓環、圓盤及圓球對質心的轉動慣量各為  $mr^2$ ,  $\frac{1}{2}mr^2$ ,  $\frac{2}{5}mr^2$ , 在這裡的  $m, r$  分別代表質量和半徑)。
- 10 如果用撞球竿撞一顆原本靜止的球, 必須瞄準球心以上幾倍半徑的高度才能使球滾而不滑? (A)  $\frac{1}{2}$ , (B) 0, (C)  $\frac{1}{6}$ , (D)  $\frac{2}{5}$ , (E) 會隨它是幾分的球而異。

二、計算題(每題 15 分, 需將計算過程寫清楚):

- 1 Consider two satellites, A and B, both of mass  $m$ , moving in the same circular orbit of radius  $r$  around Earth, of mass  $M_E$ , but in opposite senses of rotation and therefore on a collision course.



- (a) If the collision is completely inelastic so that the wreckage remains as one piece of tangled material (mass =  $2m$ ), find the total mechanical energy immediately after collision. (b) Describe the subsequent motion of the wreckage.

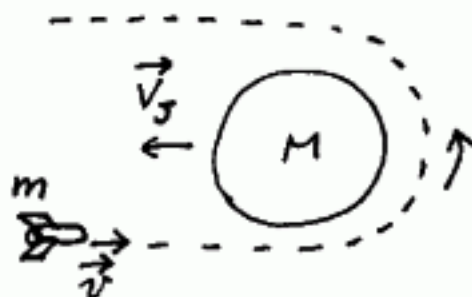
- 2 長  $\ell$ 、寬  $h$  的直尺質量為  $m$ , 用釘子把尺鬆鬆地固定在牆上, 釘子的位置距離尺上端  $\ell/4$ , 請求出當直尺稍微偏離平衡位置時, 所做的簡諧擺動的頻率是多少?



九十一學年度 天文、物理 系(所) 組碩士班研究生招生考試

科目 普物 科號 0402 0501 共 3 頁第 3 頁 \*請在試卷【答案卷】內作答

3. Spacecraft *Voyager 2* (of mass  $m$  and speed  $v$  relative to the Sun) approaches the planet Jupiter (of mass  $M \gg m$  and speed  $V_J$  relative to the Sun). The spacecraft rounds the planet and departs in the opposite direction. What is its speed, relative to the Sun, after this slingshot encounter, which can be analyzed as a collision?



4. A right cylindrical can with mass  $M$ , height  $H$ , and uniform density is initially filled with soda of mass  $m$ . We punch small holes in the top and bottom to drain the soda; we then consider the height  $h$  of the center of mass of the can and any soda within it. Find the height of the remaining soda when the center of mass reaches its lowest point.

