

## 第壹部分：選擇題（占 80 分）

### 一、單選題（占 60 分）

說明：第 1 題至第 20 題，每題有 5 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 3 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 如圖 1，光滑地面上，木塊 A 以  $v_0$  的水平速度撞向帶有彈簧的木塊 B。已知 A 木塊質量為 B 木塊的 2 倍，且兩木塊最接近時，彈簧的壓縮量為  $x$ 。若剪短彈簧使彈簧長度變為原本的一半，重做相同的實驗，則當兩木塊最接近時，彈簧的壓縮量為下列何者？（假設彈簧夠長，質量不計，且壓縮量皆在彈性限度內）

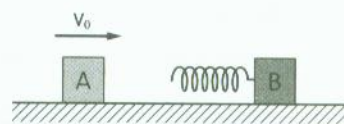


圖 1

- (A)  $2x$  (B)  $x$  (C)  $\frac{x}{\sqrt{2}}$   
(D)  $\frac{x}{2}$  (E)  $\frac{x}{4}$
2. 光滑水平面上有甲、乙兩小球，甲球以速率  $v_0$  沿正東方向前進，與靜止的乙球發生碰撞。如果碰撞之後，甲球以速率  $v = \frac{v_0}{2}$  沿東偏南  $60^\circ$  前進；乙球沿東偏北  $\theta$  角前進，則  $\tan\theta$  為下列何者？  
(A)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  (B)  $\frac{\sqrt{2}}{3}$  (C)  $\frac{1}{2}$   
(D)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  (E)  $\sqrt{\frac{2}{3}}$
3. 光滑水平地面上，以  $10\text{ N}$  的水平定力推動一質量  $5\text{ kg}$  原本靜止之物體，則 2 秒末，此力的瞬時功率為何？  
(A)  $2\text{ W}$  (B)  $10\text{ W}$  (C)  $20\text{ W}$   
(D)  $30\text{ W}$  (E)  $40\text{ W}$
4. 某人造衛星以橢圓軌道繞地球運行，已知最大速率為最小速率的 2 倍，且自最遠點運行至最近點過程，重力對衛星作功  $+W$ ，則此衛星最大動能為何？  
(A)  $\frac{W}{5}$  (B)  $\frac{8W}{5}$  (C)  $\frac{6W}{5}$   
(D)  $\frac{4W}{3}$  (E)  $\frac{2W}{3}$

5. 如圖 2，三個大小相同的金屬球分別位於正三角形之三個頂點，彼此的距離為  $L$ ，且  $L$  遠大於金屬球半徑。一開始球 A 帶電量為  $Q$ ，而球 B、C 不帶電。若將球 A 與 B 接觸後再放回原位，此時三球間的電位能為  $U_1$ ；接著再將球 A 與 C 接觸後放回原位，此時三球間的電位能為  $U_2$ ，則  $\frac{U_1}{U_2} = ?$

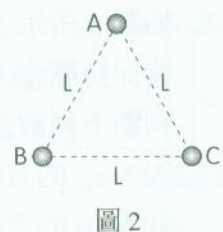


圖 2

- (A)  $\frac{4}{5}$  (B) 4 (C)  $\frac{1}{4}$   
(D)  $\frac{4}{3}$  (E)  $\frac{3}{4}$
6. 如圖 3，ABCD 是在鉛直面上的光滑軌道，AB 為水平面，BCD 為半徑  $r$  的圓柱曲面。自 A 發射質量為  $m$  的小球，初速為水平方向，其量值為  $\sqrt{5gr}$ ，重力加速度為  $g$ 。當小球爬上圓柱曲面後，曲面對小球正向力量值為  $mg$  時，小球距離 AB 平面的鉛直高度為何？

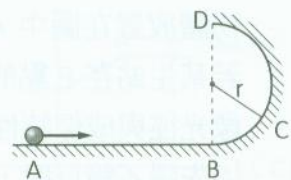


圖 3

- (A)  $\frac{2}{3}r$  (B)  $\frac{3}{5}r$  (C)  $r$   
(D)  $\frac{3}{2}r$  (E)  $\frac{5}{3}r$
7. 某生利用定置之攝影機，將小球作自由落體的影片錄製下來，當小球位在圖 4 中的 A 點時，速度與加速度分別是  $v$  與  $a$ 。若播放影片的時候誤觸倒帶鍵，使影片反向等速播放，則小球回到 A 點時，其速度與加速度為下列何者？（忽略空氣阻力的作用）

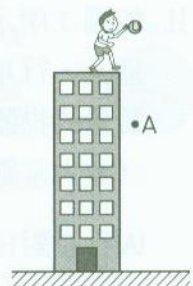
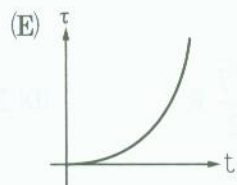
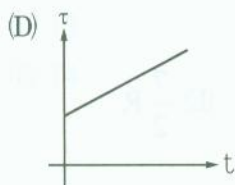
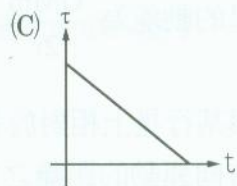
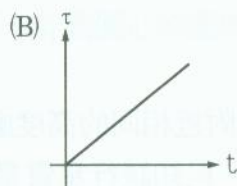
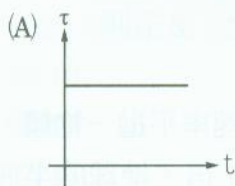


圖 4

- (A)  $v, a$   
(B)  $-v, -a$   
(C)  $-v, a$   
(D)  $v, -a$   
(E)  $-v, 0$
8. 質量為  $m$  的小球，以初速  $v_0$ 、拋射角  $\theta$  自地面進行斜向拋射，飛行中僅考慮重力而忽略空氣的作用力。若以出發點當作參考點，則該球在落地前所受重力力矩對時間的函數關係圖（即  $\tau$ - $t$  圖），應為下列何者？





9. 如圖 5 所示，乙木塊放置甲木塊上，甲木塊再放置到地面上，兩者皆保持靜止。若甲給乙的正向力可以寫作  $N_{甲乙}$ ，其餘依此類推，請判斷下列敘述何者正確？

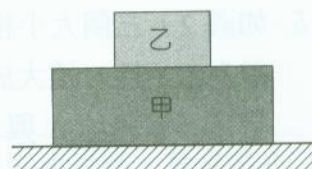


圖 5

- (A)  $N_{甲乙}$  的方向與  $N_{乙甲}$  相同  
(B)  $N_{乙甲}$  的方向與  $N_{地甲}$  相同  
(C)  $N_{甲乙}$  的量值與  $N_{乙甲}$  不同  
(D)  $N_{乙甲}$  的量值與  $N_{地甲}$  相同  
(E)  $N_{乙甲}$  的量值比  $N_{地甲}$  小
10. 如圖 6 所示，甲、乙兩面巨型鏡子，以夾角  $90^\circ$  方式擺設，物體放置在圖中 A 點的位置，成像在圖中 B、C、D 三點。若某生站在 E 點的位置觀察，其所見到 C 點的像，有關其成像光徑與成像特性的敘述，下列何者正確？

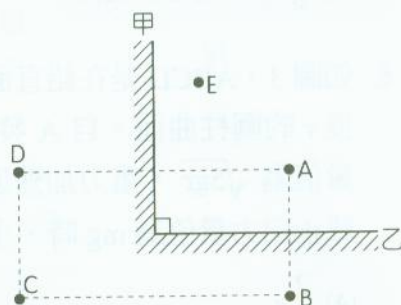


圖 6

- (A) 先經乙鏡反射，再經甲鏡反射；此像為虛像  
(B) 先經乙鏡反射，再經甲鏡反射；此像為實像  
(C) 先經甲鏡反射，再經乙鏡反射；此像為虛像  
(D) 先經甲鏡反射，再經乙鏡反射；此像為實像  
(E) 只經甲鏡反射；此像為虛像
11. 如圖 7 所示，三顆質量均為  $m$  的衛星等間隔分布在半徑為  $r$  的圓軌道上，行星位於圓心，質量為  $M$  且密度均勻，半徑為  $R$ 。在考慮具質量的物體間均具有萬有引力之前提下，下列敘述何者正確？  
(重力常數為  $G$ )

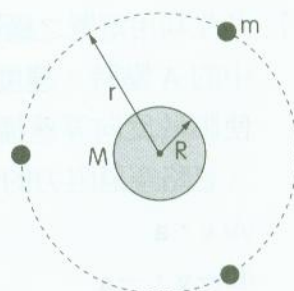


圖 7

- (A) 行星對任一顆衛星的引力量值為  $\frac{GMm}{(r-R)^2}$   
(B) 任一衛星運轉所受的向心力量值為  $\frac{GMm}{r^2}$   
(C) 三顆衛星對行星引力的合力量值為  $\frac{3GMm}{r^2}$   
(D) 任兩顆衛星間的引力量值為  $\frac{Gm^2}{3r^2}$   
(E) 任一衛星的動能為  $\frac{GMm}{2r}$
12. 若在地球與某行星上相對於各自水平地面附近相同的高度處，以相同的速率平拋一物體，它們在水平方向運動的距離之比為  $\sqrt{7} : 2$ 。已知該行星質量約為地球的 7 倍，地球的半徑為  $R$ ，由此可知，該行星的半徑為何？

- (A)  $\frac{1}{2}R$       (B)  $\frac{2\sqrt{7}}{7}R$       (C)  $\frac{\sqrt{7}}{2}R$       (D)  $2R$       (E)  $\frac{7}{2}R$

13. 圖 8 中兩單擺擺長相等， $m_A$ 、 $m_B$  分別表示擺球 A、B 的質量，且  $m_A < m_B$ ，平衡時兩擺球剛好接觸。現將擺球 A 在兩擺線所在平面內向左拉開一小角度後釋放，假設每次碰撞均為彈性碰撞，且振盪的行為可視為簡諧運動，則下列敘述何者正確？



圖 8

- (A) 每次碰撞前後，兩球動量變化均相同  
(B) 每次碰撞前後，兩球速度變化量值均相同  
(C) 每次碰撞完畢瞬間，兩球動能均相同  
(D) 除第一次碰撞外，碰撞在最低點左側與右側交替發生  
(E) 每次碰撞均發生在最低點

14. 某定量理想氣體 1 mol，其壓力  $P$  與溫度  $t$  的關係如圖 9 所示，圖中  $P_0$  為 1 atm，試求此氣體在狀態 B 時的體積約為多少 L（公升）？（本題  $0^\circ\text{C} = 273\text{ K}$ ，理想氣體常數  $R = 0.082\text{ atm} \cdot \text{L} / \text{mol} \cdot \text{K}$ ）

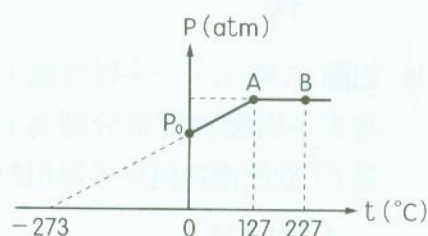


圖 9

- (A) 1.0  
(B) 22.4  
(C) 24.5  
(D) 28.0  
(E) 44.8
15. 固定不動的兩物體之質量皆為  $M$  且相距  $2d$ ，在中央處  $O$  點置一質量為  $m$  的小球，如圖 10 將其向上移動  $x$  後釋放，當  $x \ll d$ ，若只考慮此系統三者間之萬有引力，其他力量或阻力都忽略，小球將會作簡諧運動，試求其振動頻率  $f$  為何？

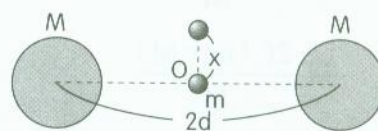


圖 10

（重力常數為  $G$ ）

- (A)  $2\pi\sqrt{\frac{d}{2GM}}$  (B)  $\pi d\sqrt{\frac{1}{GM}}$   
(C)  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2GM}{d^3}}$  (D)  $\frac{1}{\pi d}\sqrt{\frac{GM}{d}}$   
(E)  $\frac{d}{2\pi}\sqrt{\frac{d}{GM}}$
16. 如圖 11 所示， $S_1$ 、 $S_2$  是水波槽內兩個同相的點波源，相距 5.5 cm，波長為 2 cm，則在  $S_1$ 、 $S_2$  連線為半徑， $S_1$  為圓心的圓周上共有幾處振動最弱的點？

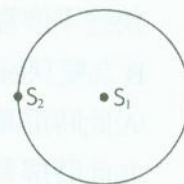


圖 11

- (A) 10  
(B) 11  
(C) 12  
(D) 13  
(E) 14



17. 質量為  $m$  的物體隨著水平輸送帶一起作等速運動，右方輪軸正上方 A 點如圖 12 所示，此輪半徑為  $r$ ，若要使物體通過 A 點時能水平拋出，則此輪每秒轉動多少圈？（重力加速度為  $g$ ）

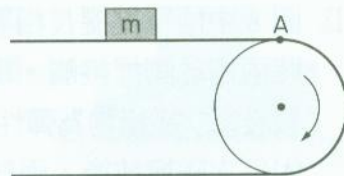


圖 12

- (A)  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{r}}$  (B)  $\sqrt{\frac{g}{r}}$   
(C)  $\sqrt{gr}$  (D)  $\frac{\sqrt{gr}}{2\pi}$   
(E)  $2\pi \sqrt{\frac{r}{g}}$

18. 如圖 13 所示，一夾娃娃機夾子夾住一禮物，在力  $F$  的作用之下向上提升，當夾子與禮物質量分別為  $m$ 、 $M$ ，夾子與禮物兩側間的最大靜摩擦力均為  $f$ ，欲使禮物與夾子無相對滑動，此力  $F$  最大值為何？（重力加速度為  $g$ ）

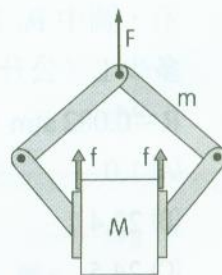


圖 13

- (A)  $\frac{f(m+M)}{2m}$   
(B)  $\frac{2f(m+M)}{m} + (m+M)g$   
(C)  $\frac{2f(m+M)}{M} - (m+M)g$   
(D)  $\frac{2f(m+M)}{M}$   
(E)  $\frac{2f}{M} + mg$

19. 如圖 14 所示，當聲源  $S$  發出一頻率  $f$  的單頻音，可在管內形成 2 個波節之駐波；若將其閉口端開啟使其成為兩端開口之空管，此空管能產生之第二泛音頻率  $f'$  為何？

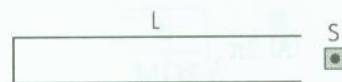


圖 14

- (A)  $2f$  (B)  $f$  (C)  $\frac{3}{2}f$  (D)  $\frac{1}{2}f$  (E)  $\frac{1}{3}f$

20. 在雷射價格昂貴，尚未普遍使用時，通常是以下列儀器進行雙狹縫干涉實驗：S 為強光源、F 為濾光片、A 為光源前單狹縫、B 為雙狹縫、C 為屏幕，如圖 15 所示。下列敘述，何者正確？

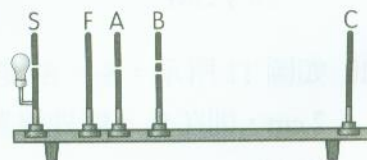


圖 15

- (A) 此時屏幕所見為單色光所形成的干涉條紋  
(B) 此時屏幕所見為彩色的干涉條紋  
(C) 若將 F 移至 B 與 C 之間，則無法看見干涉條紋  
(D) 若將 F 移至 B 與 C 之間，屏幕上的干涉條紋間距會變寬  
(E) 若將 B 取走，即在屏幕上見到單狹縫繞射條紋

## 二、多選題（占 20 分）

說明：第 21 題至第 24 題，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 5 分；答錯 1 個選項者，得 3 分；答錯 2 個選項者，得 1 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 圖 16 中，帶箭頭的直線表示某一電場的電力線。一個帶電粒子在電場中只受電力作用，由 A 點運動到 B 點，軌跡如圖中 AB 曲線所示，則

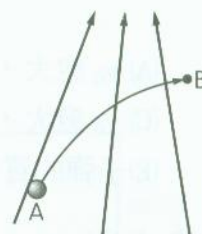


圖 16

- (A) 該帶電粒子所帶電荷是負電
- (B) 該粒子在 A 點的加速度較 B 點大
- (C) 該粒子在 A 點的電位較 B 點高
- (D) 該粒子在 B 點的動能較 A 點大
- (E) 該粒子在 A 點的電位能較 B 點大

22. 如圖 17，一固定光滑曲面由鉛直的圓弧與平面構成，質量為  $m$  的質點，由曲面上鉛直高度為  $h$  的 A 點靜止釋放，當其滑至平面上 B 點時，速率為  $v$ ，若重力加速度為  $g$ ，則關於此質點滑下的過程，下列敘述哪些正確？

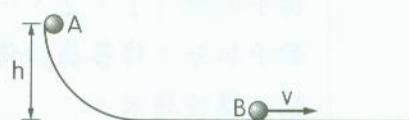


圖 17

- (A) 滑至 B 點時，速率  $v = \sqrt{2gh}$
- (B) 質點獲得的動能來自重力對質點所作的正功
- (C) 質點獲得的動能來自曲面對質點正向力所作的正功
- (D) 由於曲面對質點正向力方向與質點運動方向垂直，此過程正向力作功為零
- (E) 由於質點受重力方向與最後運動方向垂直，此過程重力做功為零

23. 圖 18 所示為質量  $m$  的木塊靜止在質量  $M$  的斜面上，而斜面靜止於水平地面上，其中斜面與水平地面的夾角為  $\theta$ 。判斷下列敘述，哪些正確？（重力加速度為  $g$ ）

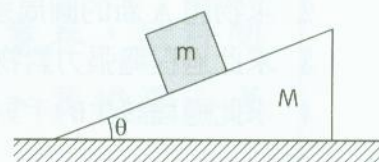


圖 18

- (A) 地面給斜面的摩擦力向右
- (B) 地面給斜面的摩擦力向左
- (C) 地面給斜面的正向力量值為  $(M+m)g$
- (D) 斜面給木塊的合力量值為  $mg$
- (E) 斜面給木塊的合力量值為  $mg \cos\theta$



24. 如圖 19，一顆子彈以水平速率  $v_0$  穿透一塊在光滑水平面上迎面滑來的木塊後，兩者運動方向皆不改變。且假設子彈與木塊間相互作用力恆為定值，木塊最後速率為  $v$ ，則下列敘述哪些正確？



圖 19

- (A)  $v_0$  愈大， $v$  愈大  
(B)  $v_0$  愈大， $v$  愈小  
(C)  $v_0$  愈大，木塊損失的動能不變  
(D) 子彈的質量愈大， $v$  愈大  
(E) 子彈的質量愈大， $v$  愈小

## 第貳部分：非選擇題（占 20 分）

說明：本部分共有兩大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二）與子題號（1、2、……）。作答時不必抄題，但必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

- 一、如圖 20，光滑桌面中心穿有一孔  $O$ ，用繩繫一質量為  $3.0 \text{ kg}$  的物體  $A$ ，通過此孔繞中心作等速圓周運動，半徑  $3.0 \text{ m}$ ，速率  $10 \text{ m/s}$ ，繩的另一端吊物體  $B$  以維持平衡。某生用手將物體  $B$  緩慢拉下  $1.5 \text{ m}$  後，物體  $A$  會以新的半徑作等速圓周運動，重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，試回答下列問題：

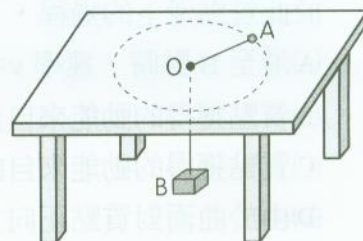


圖 20

1. 求物體  $B$  的質量。（2 分）
2. 求物體  $A$  新的圓周運動速率。（3 分）
3. 求此過程繩張力對物體  $A$  作了多少功。（3 分）
4. 求此過程該生的手對物體  $B$  作了多少功。（2 分）

- 二、1. 在「金屬的比熱」實驗中，首先將量熱器的內筒擦拭乾淨如圖 21，並使其乾燥後，連同外蓋（包括溫度計及 (A)）測量其總質量。（2 分）

2. 整個量熱器的總質量為  $300 \text{ 公克}$ ，於內筒加入室溫  $20^\circ\text{C}$  冷水後，再測量整個量熱器的質量為  $350 \text{ 公克}$ ，此時將  $90^\circ\text{C}$  的熱水迅速倒入此量熱器內筒中，最後熱平衡的溫度為  $55^\circ\text{C}$ ，整個量熱器的質量變為  $450 \text{ 公克}$ ，則量熱器熱容量的測量值為多少？（3 分）

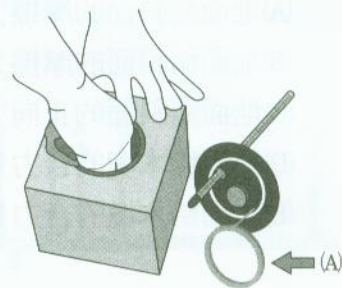


圖 21

3. 若考慮實驗過程中與外界的熱量交換，則你認為是自外界得到熱量或是有熱量的散失？試說明之。（2 分）
4. 承 3 題，此時量熱器熱容量的測量值會比實際值大或小？試說明之。（3 分）

臺北區 104 學年度第二學期

指定科目第一次模擬考試

## 物理考科

—作答注意事項—

考試範圍：基礎物理(一)、基礎物理(二) B、  
選修物理(上)

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

祝考試順利



版權所有 · 翻印必究