

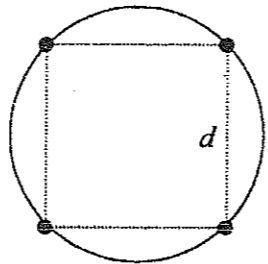
## 一、單一選擇題(每題 4 分共 40 分，答錯不倒扣)

- ( ) 1. 地球與太陽平均距離為一個天文單位(AU)，已知某彗星 55 年回歸一次，彗星與太陽之最近距離為 0.5AU。設其它行星對該彗星的影響忽略不計，推算此彗星與太陽最遠距離最接近？

(A) 52 (B) 10 (C) 15 (D) 28 (E) 5 AU

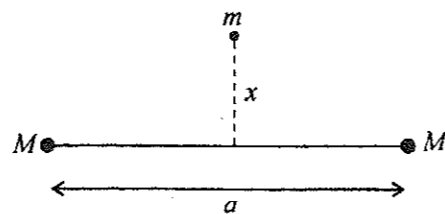
- ( ) 2. 獨立系統中四個質量皆為  $m$  的物體且位在邊長為  $d$  的正方形頂點上，設彼此間僅以萬有引力互相作用，繞著彼此質心作等速率圓周運動，物體間的距離如圖所示，則系統的週期為何？

(A)  $\pi\sqrt{\frac{d^3}{Gm(2+\sqrt{2})}}$  (B)  $2\pi\sqrt{\frac{d^3}{Gm(2+\frac{1}{\sqrt{2}})}}$  (C)  $2\pi\sqrt{\frac{3d^3}{Gm(2+\sqrt{2})}}$  (D)  $\pi\sqrt{\frac{d^3}{Gm(4+\sqrt{2})}}$  (E)  $2\pi\sqrt{\frac{d^3}{Gm\sqrt{2}}}$



- ( ) 3. 如圖所示，兩質量均為  $M$  的球狀物體固定在空間中某處，在其中垂線上距中點  $x$  處有一質量為  $m$  的質點，若兩球心相距  $a$ ，且  $x \ll a$ ，則此質點將進行簡諧運動，試問  $m$  之週期為何？

(A)  $\pi\sqrt{\frac{a^3}{4GM}}$  (B)  $2\pi\sqrt{\frac{a^3}{2GM}}$  (C)  $2\pi\sqrt{\frac{a^3}{4GM}}$  (D)  $\pi\sqrt{\frac{a^3}{8GM}}$  (E)  $\pi\sqrt{\frac{a^3}{16GM}}$



- ( ) 4. 某衛星繞一行星作橢圓軌道的運動，設此衛星距行星最遠距離與最近距離的比為 4:1，則相應的角速度大小之比為：

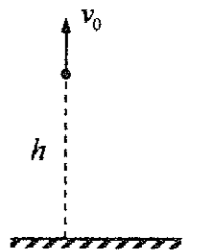
(A) 16:1 (B) 2:1 (C) 1:2 (D) 1:4 (E) 1:16

- ( ) 5. 重  $W$ ，每邊長為  $L$  的木塊鉛直置於水中，體積  $\frac{3}{5}$  沉入水中，欲將木塊恰完全沒入水中，外力至少須做多少功？

(A)  $\frac{4}{9}WL$  (B)  $\frac{2}{15}WL$  (C)  $\frac{2}{25}WL$  (D)  $\frac{4}{15}WL$  (E)  $\frac{5}{9}WL$

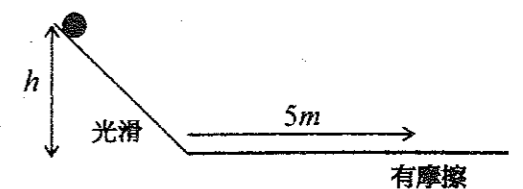
- ( ) 6. 在離地高度為  $h$  處，鉛直上拋一質量為  $m$  的木塊，拋出速度為  $v_0$ ，重力加速度為  $g$ 。當落回地面時速度為  $v$ ，則過程中空氣阻力做功為何？

(A)  $mgh - \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv_0^2$  (B)  $-mgh - \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$   
(C)  $mgh + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv_0^2$  (D)  $-mgh + \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$   
(E)  $-mgh + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv_0^2$



- ( ) 7. 一 10 kg 之物體由靜止開始，從光滑斜面由靜止開始下滑，在動摩擦係數為 0.4 之平面上滑行 5m 後停止，則物體原本在斜面上高度  $h$  為若干(重力加速度為  $g$ )？

(A) 0.4 (B) 0.2 (C) 4 (D) 2 (E) 3 公尺

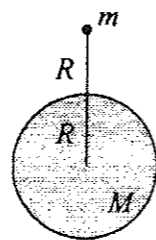


- ( ) 8. 一架飛機飛行時，假設遭遇到的空氣阻力與飛行速度三次方成正比，今該飛機以 100 匹馬力之功率推進，可保持 200km/hr 之速度，若欲飛行速度為原來的 2 倍，則該飛機之功率應增為若干馬力？

(A) 1600 (B) 3200 (C) 6400 (D) 1600 (E) 2400

- ( )9. 不計空氣阻力，若地球質量為  $M$ ，半徑為  $R$ ，一質量  $m$  的物體自離地表高  $R$  處自由落下  $\frac{R}{2}$  瞬間時，速度為何？(設  $m$  遠小於  $M$ ，地球視為固定不動)

- (A)  $\sqrt{\frac{GM}{5R}}$  (B)  $\sqrt{\frac{3GM}{R}}$  (C)  $\sqrt{\frac{GM}{3R}}$  (D)  $\sqrt{\frac{2GM}{5R}}$  (E)  $\sqrt{\frac{2GM}{3R}}$



- ( )10. 某衛星在距行星中心  $r$  處作等速率圓周運動，動能為  $K$ ，今欲將軌道增為  $3r$ ，需補充多少能量？

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

## 二、多重選擇題(每題 5 分共 40 分，答錯倒扣 1/5 題分)

- ( )11. 下列敘述何者錯誤？

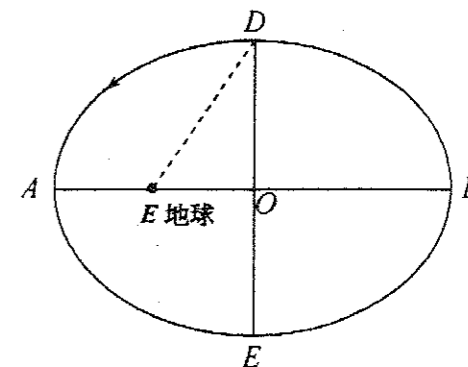
- (A) 所有受萬有引力作用而運行的物體，其軌道均為橢圓形。  
 (B) 克卜勒第一定律指出，太陽系行星分別在以太陽為焦點的橢圓軌道上運行。  
 (C) 橢圓軌道運行之星體，其繞行半圈的時間必為整圈週期的一半。  
 (D) 環狀物體與某質點間的萬有引力可視為質量各自集中在質心處予以計算。  
 (E) 質點在任何球狀物體內所受萬有引力均為零。

- ( )12. 下列敘述何者正確？

- (A) 錐動擺擺動時，繩張力對物體作正功。  
 (B) “物體受保受力作功而造成動能的改變”，此敘述稱為「功能原理」。  
 (C) 某系統若受一非保守力作用，將改變該系統之力學能。  
 (D) 鉛直垂掛於彈簧之物體，在彈性限度內來回運動至原處時，彈力作功為零。  
 (E) 功率的單位為焦耳。

- ( )13. 如圖所示，一人造衛星繞地球運轉之橢圓軌道，其中  $\overline{DE} = 2\overline{OE}$ ，則：

- (A) 衛星在近地點及遠地點之軌道速率比為 3:1，  
 (B) A 點和 D 點的軌道速率比為  $1:\sqrt{3}$ ，  
 (C) B 點和 D 點的軌道速率比為  $\sqrt{3}:1$ ，  
 (D) 由 D→E 所需時間較 E→D 之時間短，  
 (E) 在近地點法線加速度最大。



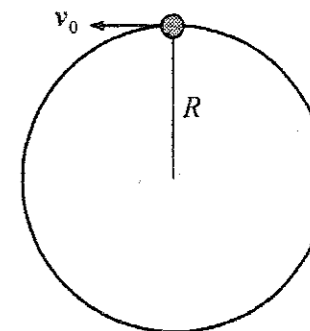
- ( )14. 有一質量為  $5.0\text{kg}$  之木塊，靜置在一水平桌面上，桌面之動摩擦係數為 0.2，現以  $12\text{N}$  的水平力推動此木塊，則：

- (A) 木塊所受動摩擦力為  $9.8\text{N}$ ，  
 (B) 木塊之加速度為  $0.4\text{m/s}^2$ ，  
 (C) 木塊若移動  $2\text{m}$ ，合力作功為  $4.4\text{J}$ ，  
 (D) 承(C)，此時速度為  $1.5\text{m/s}^2$ ，  
 (E) 此過程中，動能增加，且合力作正功。



- ( )15. 一質量為  $m$  的小球，串在一光滑且半徑為  $R$  的鉛直圓形軌道上運動，如圖所示。當在最高點的速率  $v_0 = \sqrt{\frac{2}{5}gR}$ ， $g$  為該處重力加速度，則下列敘述何者正確？

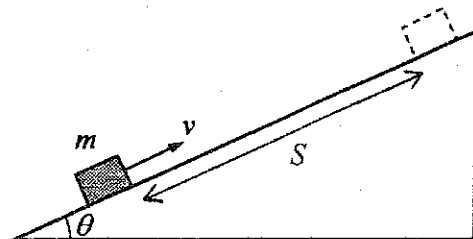
- (A) 此質點運動過程之最大速率為  $\sqrt{5}v_0$ 。  
 (B) 由於物體串在軌道上，物體之運動為等速率圓周運動。  
 (C) 在最高點，軌道施予質點之正向力為  $\frac{3}{5}mg$ 。  
 (D) 此題中，在任何位置軌道施予物體之作用力均指向圓心。  
 (E) 此圓周運動之週期小於  $\frac{2\pi R}{v_0}$ 。



- ( )16. 質量  $m$  之物體沿斜面以  $v$  之初速往上滑，當滑回原處時速率為  $\frac{v}{5}$ ，已知上滑最大距離為  $S$ ，

斜面之斜角為  $\theta$ ，動摩擦係數為  $\mu_k$  (重力加速度為  $g$ )，下列敘述何者正確？

- (A) 物體所受動摩擦力為  $mg\mu_k \sin \theta$ 。  
 (B) 回到原處時，重力作功為零。  
 (C) 來回一趟，摩擦力作功為  $2mg\mu_k S \cos \theta$ 。  
 (D) 回到原處時，動能變化量為  $-\frac{14}{25}mv^2$ 。  
 (E) 此斜面斜角  $\theta$  之餘弦值為  $\frac{12}{25} \frac{v^2}{g\mu_k}$ 。



- ( )17. 質量  $m$  的水星繞質量  $M$  的太陽運轉，近日點與遠日點距離分別為  $r$ 、 $R$ ，萬有引力常數為  $G$ ，下列敘述何者正確？

- (A) 近日點時水星運行速率為  $\sqrt{\frac{GMr}{R(r+R)}}$ 。  
 (B) 遠日點時地球運行速率為  $\sqrt{\frac{GMR}{r(r+R)}}$ 。  
 (C) 系統之力學能為  $-\frac{GMm}{R+r}$ 。  
 (D) 地球繞日之面積速率為  $\sqrt{\frac{GMRr}{2(r+R)}}$ 。  
 (E) 地球繞日週期為  $2\pi \sqrt{\frac{((R+r)/2)^{3/2}}{GM}}$ 。

- ( )18. 某獨立雙星系統，兩星球質量各為  $m$ 、 $M$ ，相距  $d$ ，互繞質心作圓周運動，下列何者正確？

( $G$  為萬有引力常數，以兩星球相距無窮遠時為重力零位面，且質心不動)

- (A) 兩星球繞行週期與質量成反比。  
 (B) 兩星球速率與質量成反比。  
 (C) 兩星球所需向心力大小相同。  
 (D) 雙星系統之動能總合為  $\frac{GMm}{2d}$ 。  
 (E) 欲使兩星球分開至無窮遠處，應至少補充能量  $\frac{GMm}{2d}$ 。

背面有題

### 三、題組(共 20 分)

1. 在太空中的星體大多可視為球體，彼此間都存在萬有引力互相影響。一般情況下，星體受力是複雜的。現有 A、B 二顆小行星，假設忽略其它星球所造成的影響，A 行星質量為  $m$ 、B 行星質量為  $4m$ ，今兩星球於球心相距  $d$  處進行雙星運動，因某些因素之緩慢干擾，經過一段長時間後，彼此距離減為  $\frac{1}{2}d$  (假設過程質心固定不動)，試回答下列問題：
- (a) 根據牛頓萬有引力定律，兩行星相距  $d$  之萬有引力大小為 \_\_\_\_\_，(3 分)
- (b) 遭受干擾前雙星系統之總力學能為 \_\_\_\_\_，(3 分)
- (c) 當雙星相距  $\frac{1}{2}d$  時，系統之總力學能為 \_\_\_\_\_，(3 分)
- (d) 雙星因遭受干擾所損失之力學能為 \_\_\_\_\_，(3 分)
- (e) A 行星的軌道速率應為 B 行星的 \_\_\_\_\_ 倍，(3 分)
- (f) 當距離為  $\frac{1}{2}d$  時，A 行星速率為 \_\_\_\_\_。(5 分)

武陵高中

# 電腦閱卷答案卡

年 班 號 姓名：

科目：高二物理

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |   |   |   |   |   |   |   |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

14. ACE 或 BE

16. B

17. 送分

准考證號碼

記說明：

請用 2B 鉛筆劃記。

畫線要粗黑，清晰，不可出格，擦拭要清潔，若畫線過輕或污損不清，不為機器所接受，考生自行負責。

劃卡範例：正確→ 不正確→

□ 缺考記錄(本欄由監試人員劃記，考生勿自行劃記)

↓ 注意題號，不要畫錯

|    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|
| 1  | A | B | C | D | E | 26 | A | B | C | D | E | 51 | A | B | C | D | E | 76  | A | B | C | D | E |
| 2  | A | B | C | D | E | 27 | A | B | C | D | E | 52 | A | B | C | D | E | 77  | A | B | C | D | E |
| 3  | A | B | C | D | E | 28 | A | B | C | D | E | 53 | A | B | C | D | E | 78  | A | B | C | D | E |
| 4  | A | B | C | D | E | 29 | A | B | C | D | E | 54 | A | B | C | D | E | 79  | A | B | C | D | E |
| 5  | A | B | C | D | E | 30 | A | B | C | D | E | 55 | A | B | C | D | E | 80  | A | B | C | D | E |
| 6  | A | B | C | D | E | 31 | A | B | C | D | E | 56 | A | B | C | D | E | 81  | A | B | C | D | E |
| 7  | A | B | C | D | E | 32 | A | B | C | D | E | 57 | A | B | C | D | E | 82  | A | B | C | D | E |
| 8  | A | B | C | D | E | 33 | A | B | C | D | E | 58 | A | B | C | D | E | 83  | A | B | C | D | E |
| 9  | A | B | C | D | E | 34 | A | B | C | D | E | 59 | A | B | C | D | E | 84  | A | B | C | D | E |
| 10 | A | B | C | D | E | 35 | A | B | C | D | E | 60 | A | B | C | D | E | 85  | A | B | C | D | E |
| 11 | A | B | C | D | E | 36 | A | B | C | D | E | 61 | A | B | C | D | E | 86  | A | B | C | D | E |
| 12 | A | B | C | D | E | 37 | A | B | C | D | E | 62 | A | B | C | D | E | 87  | A | B | C | D | E |
| 13 | A | B | C | D | E | 38 | A | B | C | D | E | 63 | A | B | C | D | E | 88  | A | B | C | D | E |
| 14 | A | B | C | D | E | 39 | A | B | C | D | E | 64 | A | B | C | D | E | 89  | A | B | C | D | E |
| 15 | A | B | C | D | E | 40 | A | B | C | D | E | 65 | A | B | C | D | E | 90  | A | B | C | D | E |
| 16 | A | B | C | D | E | 41 | A | B | C | D | E | 66 | A | B | C | D | E | 91  | A | B | C | D | E |
| 17 | A | B | C | D | E | 42 | A | B | C | D | E | 67 | A | B | C | D | E | 92  | A | B | C | D | E |
| 18 | A | B | C | D | E | 43 | A | B | C | D | E | 68 | A | B | C | D | E | 93  | A | B | C | D | E |
| 19 | A | B | C | D | E | 44 | A | B | C | D | E | 69 | A | B | C | D | E | 94  | A | B | C | D | E |
| 20 | A | B | C | D | E | 45 | A | B | C | D | E | 70 | A | B | C | D | E | 95  | A | B | C | D | E |
| 21 | A | B | C | D | E | 46 | A | B | C | D | E | 71 | A | B | C | D | E | 96  | A | B | C | D | E |
| 22 | A | B | C | D | E | 47 | A | B | C | D | E | 72 | A | B | C | D | E | 97  | A | B | C | D | E |
| 23 | A | B | C | D | E | 48 | A | B | C | D | E | 73 | A | B | C | D | E | 98  | A | B | C | D | E |
| 24 | A | B | C | D | E | 49 | A | B | C | D | E | 74 | A | B | C | D | E | 99  | A | B | C | D | E |
| 25 | A | B | C | D | E | 50 | A | B | C | D | E | 75 | A | B | C | D | E | 100 | A | B | C | D | E |

## 三、題組

(a)  $\frac{4Gm^2}{d^2}$  3 分

(b)  $-\frac{2Gm^2}{d}$  3 分

(c)  $-\frac{4Gm^2}{d}$  3 分

(d)  $\frac{2Gm^2}{d}$  3 分

(e) 4 3 分

(f)  $\sqrt{\frac{32Gm}{5d}}$  5 分