

台北市私立靜修女中 106 學年度第二學期普高二基礎物理(2A)第三次段考試題

一、單一選擇題：共16題，每題2.5分，合計40分

1.有關萬有引力(F)與重力場強度(g)的相關敘述，下列何者正確？

- (A)牛頓發現萬有引力定律，並測出引力常數 G 值 (B)地表上的物體質量愈大，則受地球的引力愈大，重力加速度愈大  
(C)地表的重力場強度 g 和引力常數 G 都與物體的質量無關 (D)重力場強度 g 為定值，引力常數 G 隨距離 r 而改變  
(E)物體從空中落至地面的過程，重力加速度 g 恆為定值。

2.已知萬有引力  $F = \frac{GMm}{r^2}$ ，則引力常數 G 的單位表示為  $N^a \cdot m^b \cdot kg^c$ ， $a+b-2c=?$

- (A)10 (B)9 (C)8 (D)7 (E)6。

3.若編號 N15 與編號 N16 的星球質量分別為 2M 與 16M，兩者連心線長度為 a，今有一質量  $\frac{M}{4}$  的彗星穿過兩星球連線中央，則此彗星所受萬有引力為何？

- (A)  $\frac{36GM^2}{a^2}$  (B)  $\frac{32GM^2}{a^2}$  (C)  $\frac{24GM^2}{a^2}$  (D)  $\frac{18GM^2}{a^2}$  (E)  $\frac{14GM^2}{a^2}$ 。

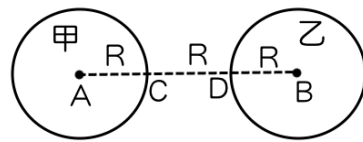
4.假設人造衛星繞地球的軌道切線速率(v)與運轉週期(T)成正比，則可推知克卜勒第三定律(週期定律)的形式將將為何？(K 為常數)

- (A)  $\frac{T^2}{r} = K$  (B)  $\frac{T}{r} = K$  (C)  $\frac{T}{r^3} = K$  (D)  $\frac{T}{r^2} = K$  (E)  $\frac{T^2}{r^3} = K$ 。

【題組】如右圖，將密度與半徑皆相同且均勻分布的甲、乙兩實心球，彼此外表相距R。已知甲球的質量為m，則：

5.甲、乙兩球間的萬有引力 F 為若干？

- (A)  $\frac{Gm^2}{3R^2}$  (B)  $\frac{2Gm^2}{4R^2}$  (C)  $\frac{Gm^2}{8R^2}$  (D)  $\frac{Gm^2}{9R^2}$  (E)  $\frac{Gm^2}{16R^2}$ 。



6.承上題，甲、乙兩實心球在 C 點位置的重力場強度比  $g_{甲} : g_{乙} = ?$

- (A)1 : 1 (B)2 : 1 (C)4 : 1 (D)1 : 4 (E)1 : 2。

7.承上題，甲、乙兩實心球在 D 點位置的重力場強度量值及方向為何？

- (A)  $\frac{Gm}{4R^2}$ ，方向向右 (B)  $\frac{3Gm}{4R^2}$ ，方向向右 (C)  $\frac{Gm}{2R^2}$ ，方向向右 (D)  $\frac{Gm}{4R^2}$ ，方向向左 (E)  $\frac{3Gm}{4R^2}$ ，方向向左。

8.若地球為正圓球且半徑為 R，若距地表 R 處的重力加速度為 g 時，已知萬有引力之引力常數為 G，則地球質量為若干？

- (A)  $\frac{G}{gR^2}$  (B)  $\frac{4G}{gR^2}$  (C)  $\frac{gR^2}{G}$  (D)  $\frac{4gR^2}{G}$  (E)  $\frac{gR^2}{4G}$ 。

9.若某行星質量為地球的  $\frac{3}{2}$  倍，半徑為地球的  $\frac{1}{2}$  倍，則該行星表面的重力場強度 g 值為地球的多少倍？

- (A)12 (B)8 (C)6 (D)4 (E)3。

10.某一輛 2000kg 的汽車以 72km/hr 等速度前進，遇紅燈緊急煞車，此時汽車等減速度滑行 20 公尺後停止，則汽車停止前摩擦力作功若干焦耳？

- (A)  $4 \times 10^4$  (B)  $4 \times 10^5$  (C)  $4 \times 10^6$  (D)  $-4 \times 10^6$  (E)  $-4 \times 10^5$  焦耳。

11.自地面將質量 m 的物體以動量 p 鉛直上拋，忽略空氣阻力，則當其距地面高度為最大高度  $\frac{1}{4}$  時，其動能為

- (A)  $\frac{p^2}{3m}$  (B)  $\frac{p^2}{4m}$  (C)  $\frac{3p^2}{4m}$  (D)  $\frac{3p^2}{8m}$  (E)  $\frac{5p^2}{8m}$ 。

台北市私立靜修女中 106 學年度第二學期普高二基礎物理(2A)第三次段考試題

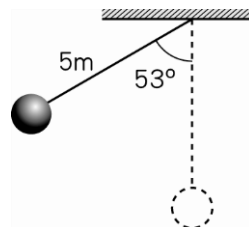
12. 水平彈簧原長 20 公分，今自全長 22 公分拉長至 24 公分時，彈性位能增加  $U_1$ ；若再拉長到全長 30 公分時，位能再增加  $U_2$ ，則  $U_1 : U_2$  為  
 (A) 2 : 5 (B) 1 : 5 (C) 2 : 6 (D) 1 : 7 (E) 1 : 8。

13. 將質量  $m$  之小球，自地面以速率斜向  $v_0$  丟出，當小球的速率為  $\frac{1}{3}v_0$  時，此時距離地面高度  $h$  為若干？

- (A)  $h = \frac{2v_0^2}{9g}$  (B)  $h = \frac{4v_0^2}{9g}$  (C)  $h = \frac{5v_0^2}{9g}$  (D)  $h = \frac{5v_0^2}{18g}$  (E)  $h = \frac{7v_0^2}{18g}$ 。

14. 如右圖，一單擺由  $53^\circ$  的擺角開始擺盪，擺長 5 公尺，擺錘的質量為 0.5 公斤，不計摩擦力， $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，則擺錘到達最低點的動能為若干焦耳？

- (A) 2 焦耳 (B) 5 焦耳 (C) 10 焦耳 (D) 20 焦耳 (E) 25 焦耳。

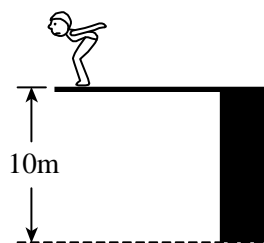


15. 一物由高  $h$  處自由落下，設地面重力位能為零，距地面  $\frac{h}{4}$  時，動能與位能之比值為

- (A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 3 (D) 3 : 1 (E) 2 : 1。

16. 如右圖，有一跳水選手由高臺上以初速 5 公尺/秒向上跳起，若忽略空氣阻力，試估計當選手落至高台下 10 公尺處的水面時，其速率約為多少？( $g = 10 \text{ 公尺/秒}^2$ )

- (A) 10 (B) 12 (C) 15 (D) 16 (E) 18 公尺/秒。



二、多重選擇題：(每題4分，共12題，共48分)

17. 有關於力學之各種物理量單位，下列相關敘述何者正確？(應選兩項)

- (A) 功的單位牛頓·公尺 (B) 動能的單位瓦特 (C) 摩擦係數的單位  $\text{J/m}$   
 (D) 動量的單位是牛頓 (E) 彈力常數的單位  $\text{N/m}$ 。

18. 已知功率  $(P) = \frac{\text{功}(W)}{\text{時間}(t)}$ ，且功率的單位為瓦特  $= \frac{\text{焦耳}}{\text{秒}}$ ，則下列何者為功率單位的表示法？(應選兩項)

- (A)  $\text{N} \cdot \text{m/s}^2$  (B)  $\text{N} \cdot \text{m/s}$  (C)  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$  (D)  $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$  (E)  $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$ 。

19. 一小型探測器由距離地表甚遠之高空落至地球內部的一個深井中時，其所受重力的相關敘述，何者正確？(應選三項)

- (A) 所受重力恆為定值 (B) 落下過程重力場強度和探測器的質量無關 (C) 地表處探測器所受的重力最大 (D) 探測器深入地球內部時，所受的重力愈接近地心愈大 (E) 若  $R$  為地球半徑，則距離地心  $\frac{R}{2}$  處，所受重力為地表的  $\frac{1}{2}$ 。

20. 有關於克卜勒的行星運動定律，下列相關內容何者正確？(應選兩項)

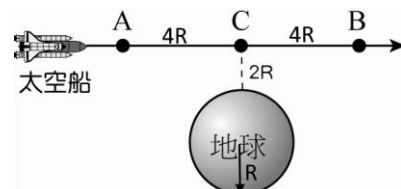
- (A) 月球繞地球運行與地球繞日運行，遵守克卜勒的週期定律 (B) 月球繞地球與人造衛星繞地球，遵守克卜勒的週期定律  
 (C) 行星繞日的平均軌道半徑 = 近日點距離 + 遠日點距離 (D) 地球繞日的軌道半徑為 1 天文單位，週期為 1 年 (E) 克卜勒的行星運動定律可以證實牛頓的萬有引力定律是正確的。

21. 若 A、B 兩行星密度比為 2 : 3，半徑比為 3 : 2，則下列相關的敘述，何者正確？(應選三項)

- (A) A、B 兩行星的質量比  $M_A : M_B = 9 : 4$  (B) A、B 兩行星表面的重力加速度比  $g_A : g_B = 3 : 2$  (C) A、B 兩行星上的表面衛星，其運轉的切線速率比  $v_A : v_B = 1 : 1$  (D) A、B 兩行星上的表面衛星，其運轉的週期比  $T_A : T_B = \sqrt{3} : \sqrt{2}$  (E) A、B 兩行星上的表面衛星，其運轉的角速度比  $\omega_A : \omega_B = \sqrt{2} : \sqrt{3}$ 。

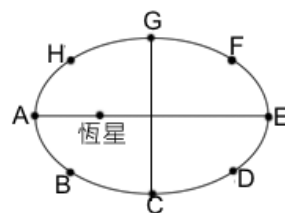
22. 如右圖，太空船由地球外部從 A 點經 C 點移動到 B 點的過程，已知  $AC = BC = 4R$ ，而 C 點位於地表上空  $2R$  處，則太空船所受的重力場強度，下列相關敘述何者正確？(應選三項)

- (A) A、B、C 三處的重力場強度比較為  $g_A = g_B > g_C$  (B) A → C → B 重力場強度變化為先變大後變小 (C) A 處與 B 處的重力場強度大小相等，方向不同 (D) A 處與 C 處的重力場強度比為 9 : 25 (E) A 處與 C 處的重力場強度比為 5 : 3。



台北市私立靜修女中 106 學年度第二學期普高二基礎物理(2A)第三次段考試題

23.某行星環繞恆星的橢圓軌道如右圖，已知行星的近日距為 6AU，遠日距為 12AU，下列相關敘述，何者**錯誤**？(應選兩項)

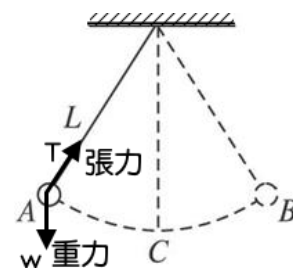


- (A)行星在 A 點與 E 點位置遵守克卜勒的等面積定律 (B)行星在 A 點與 E 點位置的切線速率比為 2 : 1 (C)行星在 A 點與 E 點位置遵守克卜勒的週期定律 (D)行星的平均軌道半徑為 9AU (E)行星的繞日週期為 16 年。

24.承上題，已知行星的質量為  $m$ ，若行星在 A 點的切線速率為  $v_0$ ，則有關行星繞日實，在軌道上的能量變化，下列相關敘述，何者正確？(應選兩項)

- (A)行星在 E 點位置的切線速率為  $\frac{1}{2}v_0$  (B)行星在 E 點位置的動能為  $\frac{1}{4}mv_0^2$  (C) A 點與 E 點的動能比為 2 : 1 (D)行星從 A 點運動至 E 點時，萬有引力對行星做正功 (E)行星從 E 點運動至 A 點時，萬有引力對行星做功  $\frac{3}{8}mv_0^2$ 。

25.擺長為  $L$  之單擺靜置於 A 點釋放，如右圖，來回擺動一次的過程中，作用在質量為  $m$  的擺錘上之力有重力  $w$ 、懸線張力  $T$  與空氣阻力  $R$ (圖中未標示)。已知重力加速度為  $g$ ，則下列敘述何者正確？(應選三項)



- (A)擺錘在 A 處的動能為零 (B)擺錘在 C 處動能最大 (C)擺錘由 A 擺至 C 的過程，重力作正功，空氣阻力作負功 (D)擺錘在 C 點瞬間(最低點)重力作正功，張力作負功 (E)擺錘 C 點上升至 A 點或 B 點時，重力都作正功，空氣阻力作負功，張力則不作功。

26.下列個選項中，何者的敘述為『作正功』的描述？(應選兩項)

- (A)物體作等速率圓周運動時之向心力所作之功 (B)在下坡道上，手用力推嬰兒車沿著下坡等速度前進，此時重力對嬰兒車所作的功 (C)手提皮箱下樓時，手對皮箱所作之功 (D)粗糙平面上等速度運動之物體，接觸面的正向力對物體之作功 (E)棒球比賽中打擊手擊出高飛球，球在空中逐漸落下的過程，重力對球所作的功。

27.湖面上一艘汽艇引擎的輸出功率為 60 千瓦時，能使汽艇以 72 公里／小時等速行駛，則(應選兩項)

- (A)引擎每秒鐘提供 60 焦耳的能量 (B)引擎對汽艇的平均施力為 300 牛頓 (C)水面對汽艇的阻力為 3000 牛頓 (D)若水面阻力固定時，則汽艇的速率為 90 公里／小時，此時引擎的輸出功率為 75 千瓦 (E)若水面阻力和汽艇的速率成正比時，則汽艇的速率為 36 公里／小時，此時引擎的輸出功率為 30 千瓦。

28.對一質量 5 公斤的木箱以仰角  $37^\circ$  的方向施力 50N，若接觸面摩擦係數為 0.5，若木箱向右移動了 10 公尺的位移，則下列敘述何者正確？(應選三項)

- (A)施力作功 300 焦耳 (B)摩擦力做功 -100 焦耳 (C)重力做功 500 焦耳 (D)正向力做功為零焦耳 (E)物體最後的動能為 300 焦耳。

三、配合題：(共12題，每題1分，共12分)

請依題目欄的敘述，由選項欄中選出最合適的答案填入

題目欄	選項欄
29.進行熱功當量實驗，證明熱是能量的一種形式，隨後提出能量守恆定律。	(A) 戴維森、格末
30.提出廣義相對論，預測有重力波，說明物質的存在會影響時空的彎曲。	(B) 馬克士威
31.偵測天空中的電磁波，證實無線電波的背景訊號為宇宙為波的背景輻射。	(C) 愛因斯坦
32.最早以太陽光經過三稜鏡，發現光有射散現象。	(D) 德布羅意
33.發現聲源或電磁波和觀察者有相對運動時，觀測到的頻率會有升降的變化。	(E) 潘奇亞斯
34.對星系進行光譜攝影，發現測得的光譜線，多有「紅移」的現象。	(A)(B) 拉塞福
35.以 $\alpha$ 射線進行金箔散射實驗，證實原子內部有體積極小、質量極大的原子核。	(A)(C) 翁斯傅
36.提出狹義相對論，並指出物質運動時，質量會與能量發生轉換，提出質能互變的理論。	(A)(D) 都卜勒
37.最先提出萬有引力定律，證實克卜勒行星運動定律的正確性。	(A)(E) 克卜勒
38.以鎳晶體進行電子繞射實驗，證實物質波存在的假設。	(B)(C) 焦耳
39.提出電磁波理論，預測加速的電荷會產生電磁波。	(B)(D) 波耳
40.提出原子光譜為不連續的明線光譜，認為原子光譜如同指紋一般，不同原子有不同的光譜線。	(B)(E) 哈伯
	(C)(D) 牛頓
	(C)(E) 布朗
	(D)(E) 赫茲