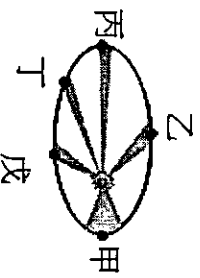


一、單選題 (每題 3 分，共 45 分，答錯不倒扣)

1. 有 5 個相同之小金屬球，彼此不相接觸，已知 B、E 兩球間無作用力，A、C 兩球相斥，其他狀況，各球間均有引力作用，則下列敘述何者正確？  
(A) A、C 帶正電 (B) D 帶負電 (C) B 不帶電 (D) E 帶正電 (E) D 帶正電。
2. 公路局以公里為單位，測量臺北到新竹的距離為 76.5 公里，若將該數值以公尺來表示，下面哪種表示法最正確？ (A) 76500 (B)  $76.500 \times 10^3$  (C)  $7.650 \times 10^4$  (D)  $76.5 \times 10^3$  (E)  $7.65 \times 10^4$  公尺。
3. 克卜勒分析第谷的行星觀測資料時，發現等面積定律，即一行星與太陽的連線，在等長的時間內，連線掃過的面積必相等，如下左圖中的五個灰色區域所示。已知太陽在右邊焦點上，則此行星在甲、乙、丙、丁、戊五點上，哪一點的速率最大？(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊。



| 行星  | 軌道平均半徑<br>(百萬公里) | 公轉週期<br>(地球年) |
|-----|------------------|---------------|
| 地球  | 約 150            | 1             |
| 某行星 | 約 4500           | $T$           |

4. 若將地球公轉太陽一圈的時間 (公轉週期) 稱為「地球年」，下表為太陽系內地球與某行星的資料，則上右表中  $T$  的數值最接近下列哪一項？(A) 1 (B) 30 (C) 50 (D) 100 (E) 160。
5. (甲) 提供地球繞太陽公轉所需之力；(乙) 使電子繞原子核運轉之力；(丙) 緊急制車時使汽車停止之摩擦力；(丁) 物體靜置於桌面上，桌面施予物體之正向力；(戊) 原子核中使核子聚集之力。上列的各種力量中，本質上可歸類為四大基本作用力的電磁力者共有幾種？  
(A) 1 種 (B) 2 種 (C) 3 種 (D) 4 種 (E) 5 種。
6. 一彈簧的自然長度為 24 公分，今將其一端固定，另一端以單手握握住用力拉長 6 公分。如果改用雙手分別握住該彈簧的兩端，各以和前述相同大小的力同時拉

長此彈簧，則彈簧的長度將變為多少公分？ (A) 27 (B) 30 (C) 33 (D) 36 (E) 39

7. 英國人布朗在 1827 年觀察各種植物的花粉懸浮在水中時，發現這些浸泡在水中的花粉會不規則的折線移動，此種移動稱為布朗運動。下列有關布朗運動的原因，何者正確？ (A) 由於花粉本身的熱運動而產生的雜亂運動 (B) 由於空氣中的氣流擾動花粉所致 (C) 因花粉受到水的表面張力不平衡所產生的運動 (D) 由花粉受到周圍雜亂運動的水分子撞擊，當其受力不平衡時所產生的運動 (E) 花粉顆粒溶解在水中的必然結果。

8. 為了計算原子與分子的大小，美國科學家富蘭克林曾經作了一個實驗，將一匙的油倒在湖面上，油會迅速擴張，直到蓋住約半畝的湖面。假設油分子的形狀是正立方體，此實驗中一匙油的體積約為 5.0 立方公分，半畝湖面的面積約為  $2.0 \times 10^7$  平方公分，假設覆蓋在湖面的油層只有一個分子厚，則一個油分子的大約為多少埃？(1 埃 =  $10^{-8}$  公分) (A) 0.1 (B) 1 (C) 2.5 (D) 25 (E) 250 埃。
9. 以  $\alpha$ -粒子射入金箔，使  $\alpha$ -粒子產生散射的主要作用力是 (A)  $\alpha$ -粒子與原子核間的庫侖力 (B)  $\alpha$ -粒子與電子間的庫侖力 (C)  $\alpha$ -粒子與原子核間的萬有引力 (D)  $\alpha$ -粒子與原子核間的庫侖力以及  $\alpha$ -粒子與電子間的庫侖力 (E)  $\alpha$ -粒子與原子核間的萬有引力以及庫侖力，兩者都重要。

10. 一個密度均勻的星球，在質量不變下，體積縮為原來  $\frac{1}{27}$  的星球，則此星球表面的重力加速度變為原來的多少倍？(A) 27 (B) 9 (C) 3 (D)  $\frac{1}{3}$  (E)  $\frac{1}{9}$

11. 變形金剛柯博文的故鄉位於賽博坦星球 (電影情節)，假設賽博坦這個星球上的重力加速度是地球上的重力加速度的  $\frac{1}{20}$  柯博文在賽博坦最多可舉起 1000 公斤重的物體，則柯博文來到地球上最多可舉起  $x$  公斤重的物體，相當於質量  $y$  公斤的物體，求  $(x, y)$ ？  
(A) (50, 50) (B) (50, 1000) (C) (1000, 50) (D) (1000, 1000) (E) (20000, 20000)
12. 在 A、B 兩點各放電量為  $+q$ 、 $+4q$  兩個固定的點電荷，若在 A、B 兩點連線間的 C 點放第三個點電荷，該電荷所受之庫侖力恰能平衡，則  $BC$  與  $AC$  的比值為 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5。

13. 天文學上用來表示距離的常用單位有：天文單位 (AU) 以及光年。今發現有一恆星距地球 40 光年，改用天文單位 (AU) 為單位去量測該恆星之距離，所測得之數值為  $a$ 。若用天文單位 (AU) 來量 1 光年的距離，所得數值為  $c$ ，則  $a$  和  $c$  的關係何者正確？ (A)  $a = 40c$  (B)  $40 = ca$  (C)  $c = 40a$  (D)  $a = 40 + c$  (E)  $40 = c + a$ 。

14. 表格所列資料為太陽系諸多行星的公轉軌道半徑。

| 星球名稱        | 地球  | 火星  | 木星  | 土星  |
|-------------|-----|-----|-----|-----|
| 公轉軌道半徑 (AU) | 1.0 | 1.6 | 5.0 | 9.7 |

- 根據天文學家的觀察，至今已經發現了 4,000 多顆小行星，形成一小行星帶。這些小行星繞太陽公轉的週期約為 5 年，試判斷小行星帶的位置位於何處？  
(A) 太陽與地球之間 (B) 地球與火星之間 (C) 火星與木星之間 (D) 木星與土星之間 (E) 土星之外。

15. 單擺為一簡單的量測時間工具，今取一擺長  $\ell$ ，擺錘質量  $m$  的單擺來做實驗，此單擺擺動時最可能的週期公式應為？

(A)  $\ell\sqrt{mg}$  (B)  $\frac{\sqrt{mg}}{\ell}$  (C)  $\frac{\ell}{\sqrt{mg}}$  (D)  $\sqrt{\frac{g}{\ell}}$  (E)  $\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ 。

## 二、多選題 (每題 5 分，共 45 分，答錯倒扣 1 分到該題 0 分為止)

16. 下列哪些是國際單位制的基本單位？

(A) 焦耳 (B) 安培 (C) 莫耳 (D) 公斤重 (E) 牛頓。

17. 下列為不同物體搭配典型的尺寸 (以數量級表示)，正確的有？

(A) 原子， $10^{-12}$  m (B) 原子核， $10^{-12}$  m (C) 病毒， $10^7$  m  
(D) 行動電話通訊的電磁波波長， $10^{-1}$  m (E) PM<sub>2.5</sub>， $10^{-6}$  m

18. 關於自然界的四種基本作用力，下列敘述何者正確？

(A) 萬有引力、磁力與電力為長程力，而強核力與弱核力為短程力  
(B) 在原子核內，中子之間的萬有引力可克服質子間的靜電斥力，因此能將核子束縛在一起形成原子核

(C) 日常生活中所經驗到的各種力量，例如摩擦力、正向力、彈力，其來源都不屬於自然界的四種基本作用力，它們統稱為外力  
(D) 強作用力大於弱作用力，電磁力則與萬有引力相當  
(E) 單獨存在的中子很不安定，易衰變成質子，參與中子衰變的作用是弱核力。

19. 拉塞福以  $\alpha$  粒子 (氦核) 對原子做散射實驗後，所得的結論有

(A) 原子是一個大致上質量分布均勻的物體  
(B) 全部正電荷及幾乎全部的質量，集中在一個極小的區域內  
(C) 原子就像縮小的太陽系，電子與原子核之間以距離平方反比的萬有引力相吸，使電子在不同軌道上運行

(D) 有極少數的  $\alpha$  粒子受斥力作用，故產生大角度的散射  
(E) 大部份的  $\alpha$  粒子皆直線通過，表示原子內大部分是空無一物。

20. 磁力線和電力線的比較何者正確？

(A) 磁力線和電力線皆為封閉曲線  
(B) 磁力線切線方向為磁場方向，電力線切線方向為電場方向  
(C) 磁力線在磁鐵外部由 S 極指向 N 極，電力線由 + 極指向 - 極  
(D) 磁力線和電力線皆不會相交  
(E) 電力線和磁力線的密度可代表該位置的電場和磁場大小。

21. 對於原子核的相關敘述，下列哪些是正確的？

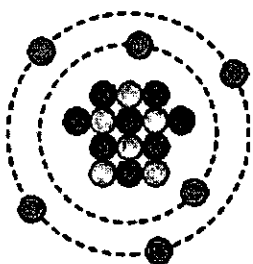
(A) 質子和質子間的電磁排斥力在原子核內變得極小，因此原子核才能穩定存在  
(B) 強核力作用於核子之間，夸克之間也存在強核力  
(C) 中子衰變的過程會放出電子，科學家認為這過程需有作用力存在，此力即為弱核力  
(D)  $\beta$  射線是一種波長極短的放射線  
(E) 原子核帶正電，因此帶負電的  $\beta$  射線不可能來自原子核中。

22. 下列哪些單位是正確的？

(A) 奈米，1nm=10<sup>-9</sup> m  
(B) 微米，1 $\mu$ m=10<sup>-5</sup> m  
(C) 飛米 (費米)，1pm=10<sup>-15</sup> m  
(D) 隨身碟容量 32GB，1G=10<sup>9</sup>  
(E) 數位相機畫(像)數 3MP，1M=10<sup>5</sup>

23. 附圖為某元素 X 之原子結構示意圖（未依比例繪製），虛線上的粒子為電子，則下列各項敘述，哪些是正確的？

- (A) 此元素的質量數為 20
- (B) 此元素可標示為  ${}^{14}_6X$
- (C) 此元素可標示為  ${}^{14}_7X$
- (D) 此元素與  ${}^{12}_6C$  為同位素
- (E) 此元素與  ${}^{14}_7N$  為同位素。



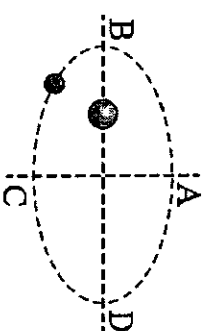
24. 有關「物質的粒子模型」的敘述，下列哪些是正確的？

- (A) 物質受熱時，組成粒子間的平均距離增加，故導致熱膨脹
- (B) 液體與氣體，其組成粒子均會作激烈程度不一的運動，但組成固體的粒子則否
- (C) 當氣體的溫度不斷升高，原本的原子將分離為自由電子與帶正電的離子，此狀態稱為電漿態
- (D) 固態物質吸收熱能後若溫度上升，代表內部組成粒子間的位能增加但動能可以不變
- (E) 在熔化期間，物質吸熱使粒子運動的平均速率變大

### 三、問答題 (共 20 分)

一、太陽系有一行星繞太陽運行，其軌道如圖所示。已知該行星在軌道上沿著逆時針方向移動，則：

- (1) A → C 與 C → A 所需的時間何者較長？(2%)  
試用克卜勒行星運動定律解釋之(5%)



- (2) 若長軸 BD 為 12AU (12 個天文單位長)，短軸 AC 為 8AU，已知橢圓面積為  $\pi ab$  ( $a$  為長軸長度之半、 $b$  為短軸長度之半，且太陽距離橢圓中心為 3AU)。試根據上述資料求出從 A → C 與 C → A 所需的時間比為何？(5%)

二、已知一個中子是由 1 個上夸克及 2 個下夸克所組成，一個質子是由 2 個上夸克與 1 個下夸克組成。配合已知質子與中子的電量。

- (1) 請列出數學式 (4%)
- (2) 來解出上夸克與下夸克的電量 (4%)？

答案卷：(請連同答案卡一併繳回) 班級： 座號： 姓名：

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

桃園市立平鎮高級中學 109學年第1學期  
第01次段考一年級不限組別基礎物理 I [20201014100011101321]  
全體考生 試題分析表

全體人數: 213 高分組人數: 58 低分組人數: 58

列印日期: 2020/10/15

| 題號 | 題型   | 配分   | 標準答案 | 全體  |     |     |     |     |   | 高分組 |    |    |    |    |   | 低分組 |    |    |    |    |   | 全體<br>答對率 | 難易<br>指數 | 鑑別<br>指數 |
|----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|----|----|----|----|---|-----|----|----|----|----|---|-----------|----------|----------|
|    |      |      |      | A   | B   | C   | D   | E   | 未 | A   | B  | C  | D  | E  | 未 | A   | B  | C  | D  | E  | 未 |           |          |          |
| 01 | 單選題  | 3.00 | C    | 65  | 13  | 112 | 6   | 16  | 1 | 15  | 3  | 39 | 0  | 1  | 0 | 33  | 4  | 12 | 3  | 6  | 0 | 52.58%    | 0.440    | 0.466    |
| 02 | 單選題  | 3.00 | E    | 16  | 3   | 38  | 15  | 140 | 1 | 2   | 1  | 9  | 2  | 43 | 1 | 6   | 0  | 11 | 8  | 33 | 0 | 65.73%    | 0.655    | 0.172    |
| 03 | 單選題  | 3.00 | A    | 192 | 0   | 16  | 3   | 2   | 0 | 58  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 44  | 0  | 10 | 3  | 1  | 0 | 90.14%    | 0.879    | 0.241    |
| 04 | 單選題  | 3.00 | E    | 9   | 118 | 6   | 10  | 68  | 2 | 1   | 15 | 1  | 3  | 37 | 1 | 7   | 44 | 0  | 4  | 3  | 0 | 31.92%    | 0.345    | 0.586    |
| 05 | 單選題  | 3.00 | C    | 33  | 88  | 77  | 13  | 2   | 0 | 6   | 20 | 31 | 1  | 0  | 0 | 10  | 22 | 22 | 2  | 2  | 0 | 36.15%    | 0.457    | 0.155    |
| 06 | 單選題  | 3.00 | B    | 9   | 134 | 10  | 60  | 0   | 0 | 2   | 43 | 0  | 13 | 0  | 0 | 2   | 27 | 6  | 23 | 0  | 0 | 62.91%    | 0.603    | 0.276    |
| 07 | 單選題  | 3.00 | D    | 11  | 5   | 14  | 183 | 0   | 0 | 2   | 0  | 0  | 56 | 0  | 0 | 5   | 4  | 9  | 40 | 0  | 0 | 85.92%    | 0.828    | 0.276    |
| 08 | 單選題  | 3.00 | D    | 11  | 15  | 62  | 105 | 20  | 0 | 0   | 2  | 11 | 39 | 6  | 0 | 4   | 5  | 26 | 15 | 8  | 0 | 49.30%    | 0.466    | 0.414    |
| 09 | 單選題  | 3.00 | A    | 100 | 34  | 12  | 33  | 34  | 0 | 44  | 4  | 1  | 3  | 6  | 0 | 14  | 12 | 5  | 12 | 15 | 0 | 46.95%    | 0.500    | 0.517    |
| 10 | 單選題  | 3.00 | B    | 60  | 59  | 39  | 39  | 16  | 0 | 10  | 30 | 9  | 4  | 5  | 0 | 18  | 10 | 10 | 15 | 5  | 0 | 27.70%    | 0.345    | 0.345    |
| 11 | 單選題  | 3.00 | D    | 89  | 39  | 17  | 19  | 50  | 0 | 30  | 4  | 3  | 8  | 13 | 0 | 18  | 15 | 8  | 4  | 13 | 0 | 8.92%     | 0.103    | 0.069    |
| 12 | 單選題  | 3.00 | B    | 32  | 75  | 25  | 67  | 13  | 1 | 3   | 39 | 3  | 13 | 0  | 0 | 14  | 5  | 11 | 19 | 8  | 1 | 35.21%    | 0.379    | 0.586    |
| 13 | 單選題  | 3.00 | A    | 152 | 28  | 21  | 9   | 2   | 1 | 51  | 4  | 1  | 1  | 0  | 1 | 30  | 14 | 6  | 7  | 1  | 0 | 71.36%    | 0.698    | 0.362    |
| 14 | 單選題  | 3.00 | C    | 3   | 7   | 171 | 25  | 7   | 0 | 0   | 0  | 58 | 0  | 0  | 0 | 2   | 5  | 32 | 15 | 4  | 0 | 80.28%    | 0.776    | 0.448    |
| 15 | 單選題  | 3.00 | E    | 10  | 58  | 39  | 30  | 76  | 0 | 4   | 8  | 6  | 9  | 31 | 0 | 3   | 24 | 11 | 10 | 10 | 0 | 35.68%    | 0.353    | 0.362    |
| 16 | 多重選五 | 5.00 | BC   | 82  | 196 | 186 | 107 | 48  | 0 | 10  | 57 | 56 | 22 | 3  | 0 | 34  | 49 | 46 | 36 | 28 | 0 | 27.70%    | 0.293    | 0.483    |
| 17 | 多重選五 | 5.00 | CDE  | 86  | 50  | 158 | 93  | 158 | 0 | 14  | 8  | 47 | 29 | 46 | 0 | 32  | 23 | 43 | 23 | 36 | 0 | 14.08%    | 0.155    | 0.172    |
| 18 | 多重選五 | 5.00 | AE   | 174 | 47  | 63  | 47  | 188 | 0 | 55  | 3  | 7  | 1  | 57 | 0 | 39  | 26 | 29 | 24 | 41 | 0 | 44.13%    | 0.440    | 0.672    |
| 19 | 多重選五 | 5.00 | BDE  | 53  | 152 | 96  | 170 | 105 | 0 | 4   | 50 | 11 | 51 | 39 | 0 | 23  | 29 | 37 | 42 | 23 | 0 | 18.78%    | 0.216    | 0.293    |
| 20 | 多重選五 | 5.00 | BDE  | 104 | 161 | 66  | 87  | 167 | 1 | 26  | 41 | 6  | 33 | 51 | 0 | 30  | 43 | 24 | 20 | 37 | 1 | 11.74%    | 0.112    | 0.121    |
| 21 | 多重選五 | 5.00 | BC   | 61  | 163 | 186 | 90  | 38  | 0 | 6   | 46 | 53 | 24 | 10 | 0 | 30  | 40 | 46 | 34 | 9  | 0 | 31.92%    | 0.267    | 0.259    |
| 22 | 多重選五 | 5.00 | AD   | 203 | 44  | 133 | 115 | 53  | 0 | 56  | 2  | 36 | 44 | 6  | 0 | 54  | 20 | 35 | 21 | 20 | 0 | 14.55%    | 0.181    | 0.190    |
| 23 | 多重選五 | 5.00 | BD   | 26  | 194 | 22  | 142 | 75  | 0 | 1   | 57 | 1  | 51 | 11 | 0 | 18  | 43 | 14 | 30 | 33 | 0 | 54.46%    | 0.534    | 0.517    |
| 24 | 多重選五 | 5.00 | AC   | 167 | 72  | 153 | 55  | 156 | 1 | 49  | 15 | 45 | 13 | 41 | 0 | 39  | 26 | 34 | 21 | 41 | 1 | 4.69%     | 0.043    | 0.052    |