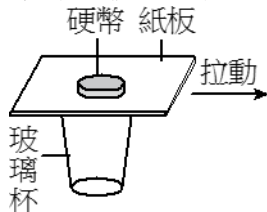


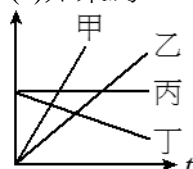
一、 單選題

說明：第 1 題至第 23 題，每題均計分。每題有 n 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. () 棒球經典賽中，投手投出時速 144 公里的快速球被投手接住，棒球從接觸手套至停止共費時 0.02 秒。已知棒球質量為 150 公克，試問接捕過程中，棒球所受的平均力量值為多少牛頓？ (A)300 (B)400 (C)500 (D)600 (E)700
2. () 一質量為 m 的木箱原靜置在粗糙的水平地面上，當用水平推力 F 作用於木箱時，木箱產生的加速度為 a ，若將水平推力增大為 $2F$ ，且方向維持不變時，則木箱產生的加速度為何？ (A)大於 $2a$ (B)等於 $2a$ (C)大於 a ，小於 $2a$ (D)等於 a (E)小於 a
3. () 一物體放在光滑的水平面上，初速為零，先對物體施加一向東的定力 F ，歷時 1 秒，隨即此力改為向西，量值不變，歷時 1 秒，如此反覆，只改變力的方向，共歷時 10 秒，有關此 10 秒內物體位置的敘述何者正確？
 (A)物體時而向東，時而向西運動，在 10 秒後，靜止於出發點的東方
 (B)物體時而向東，時而向西運動，在 10 秒後，靜止於出發點
 (C)物體時而向東，時而向西運動，在 10 秒後，繼續向東運動
 (D)物體一直向東運動，從不向西運動，在 10 秒末繼續向東運動
 (E)物體一直向東運動，從不向西運動，在 10 秒末靜止於出發點的東方
4. () 在玻璃杯上方置放一紙板，如圖所示，取一硬幣置於紙板中央，隨後抽拉紙板，有關硬幣掉落玻璃杯內的敘述，何者正確？



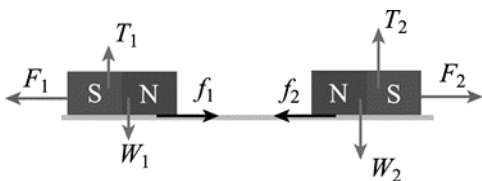
- (A)若向右緩慢拉動紙板時，硬幣會垂直落下 (B)同(A)，硬幣會因慣性而懸空靜止
 (C)同(A)，因為硬幣與紙板間存在著摩擦力，使得硬幣受摩擦力作用而隨之向右運動
 (D)若向右瞬間快速拉動紙板時，硬幣隨紙板一起向右運動
 (E)同(D)，硬幣呈現的現象可以用牛頓第二運動定律來說明
5. () 在東西向直線道路上行駛的甲、乙、丙、丁四輛汽車從同地點出發，以東方為正，其 $x-t$ 圖或 $v-t$ 圖，如圖所示，下列(a)~(e)項的敘述中，正確的敘述共有幾項？
 (a)如果為 $x-t$ 圖，丙車為靜止不動 (b)如果為 $v-t$ 圖，甲車恆在乙車的東方
 (c)如果為 $x-t$ 圖，甲車的加速度恆大於乙
 (d)如果為 $v-t$ 圖，由開始至乙、丙速度相同時，丙車的位移比乙車的位移大
 (e)如果為 $v-t$ 圖，當乙、丙速度相同時，丁車的速度向西，加速度也向西



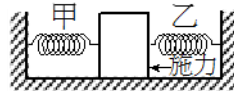
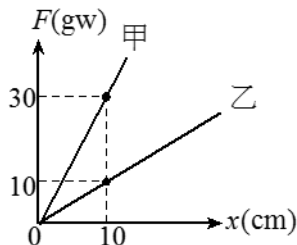
(A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2 (E) 1

6. () 固定質量之物體受定力作用，下列敘述何者正確？
 (A)在相同時距內，速度變化量必相同 (B)必沿直線運動
 (C)速度必與力同向 (D)可作等速圓周運動 (E)作等速直線運動
7. () 日常生活中常見的運動與牛頓運動定律息息相關，下列有關牛頓三大運動定律的敘述，何者正確？
 (A)依據第二定律，運動物體的速度方向必定與其所受合力的方向相同
 (B)依據第二定律，運動物體的位移方向必定與其所受合力的方向相同
 (C)用槳划水使船前進及加速的過程，可分別利用第三與第一定律解釋
 (D)用噴氣使火箭前進及加速的過程，可分別利用第三與第二定律解釋
 (E)溜冰選手站立於光滑水平地面以手猛推一下牆壁，反彈及其後以等速度離開，可分別利用第一與第二定律解釋
8. () 曉銘想知道穿梭於臺北與花蓮間的普悠瑪直達列車的總長度，列車由靜止啟動作等加速直線運動，因為車速過快，無法直接目測出總車廂數，於是改採下列方法：曉銘站在第一節車廂前端旁的月臺上進行計時測量，取得第一節車廂通過他歷時 2 秒，全部列車通過他歷時 8 秒，依此數據可估計得此列火車長度共有幾公尺？（假定每節車廂長度都相同，長度為 10 公尺）
 (A)160 (B)140 (C)120 (D)100 (E)80

兩塊質量不同的磁鐵靜置於水平桌面，同性磁極 N 相向，達靜力平衡後，下圖為它們受力情形的示意圖， F_1 、 F_2 為磁力， f_1 、 f_2 為摩擦力， W_1 、 W_2 為重力， T_1 、 T_2 為正向力。

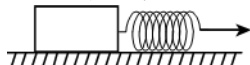


9. () 下列哪一對的力，互為作用力與反作用力？
 (A) F_1 、 F_2 (B) f_1 、 f_2 (C) F_1 、 f_1 (D) T_1 、 W_2 (E) F_1 、 f_2
10. () 重力加速度為 g ，若僅考慮力的量值，則下列關係式何者正確？
 (A) $F_1 = W_1g$ (B) $T_2 = W_2g$ (C) $W_1 = W_2$ (D) $T_1 = T_2$ (E) $f_1 = f_2$
11. () 小紅進行「虎克定律實驗」，測得甲、乙兩彈簧伸長量與受力 ($F-x$) 關係圖，如圖(a)所示。之後，將一木塊夾置於甲、乙兩彈簧中間，自由擺放於一光滑凹槽內。今施一水平力將該木塊向左平移 5 公分，如圖(b)所示，試問小紅需施力多少公克重？



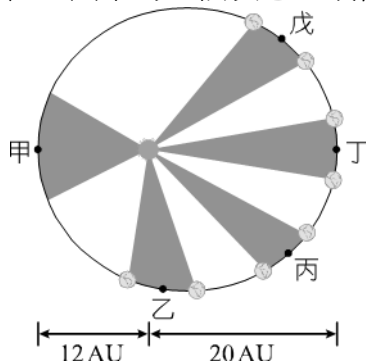
- (a) (b)
- (A)5 (B)10 (C)15 (D)20 (E)25
12. () 質量為 2000 公斤的轎車，原本在水平地面上以等速度前進，接著駕駛急踩煞車，使車輪迅速停止轉動，在車輪不轉的情況下，轎車隨即減速滑行至靜止。若地面與輪胎間的動摩擦係數為 0.4，且取重力加速度 $g = 10$ 公尺/秒²，則減速滑行時的加速度量值為多少公尺/秒²？
 (A) 0 (B) 0.4 (C) 4 (D) 80 (E) 800

13. () 如圖所示，物體在光滑桌面上受到彈簧彈力向右拉，當彈簧的伸長量逐漸變小時（彈簧仍為伸長狀態），以下敘述何者正確？

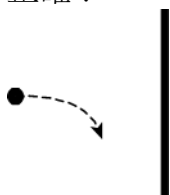


- (A) 物體速度逐漸變小，加速度逐漸變小 (B) 物體速度逐漸變大，加速度逐漸變大
(C) 物體速度逐漸變小，加速度逐漸變大 (D) 物體速度逐漸變大，加速度逐漸變小
(E) 物體速度不變

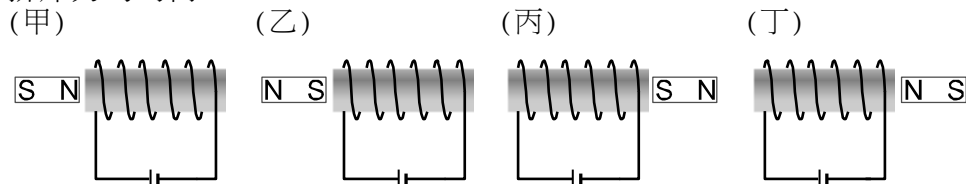
如圖所示為某行星的軌道示意圖，其在近日點、遠日點與恆星的距離分別為 12 天文單位及 20 天文單位，圖中的 5 個灰色區域代表該行星在等長的時間內，所掃過的面積。試回答下列問題：



14. () 該行星的平均軌道半徑為多少天文單位？
(A) 6 (B) 10 (C) 12 (D) 16 (E) 18
15. () 甲、乙、丙、丁中，哪一塊面積最大？
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 一樣大
16. () 該行星在甲、乙、丙、丁、戊 5 點上，哪一點的速率最大？
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊
17. () 同步衛星繞地球運行的週期和地球自轉的週期相同。若部署一顆與同步衛星質量相同的新衛星，使其繞行地球一次的時間約為 3 小時，且兩顆衛星的軌道均為圓形，則該新衛星所受的重力量值約是同步衛星的多少倍？ (A) 16 (B) 8 (C) 1 (D) $\frac{1}{8}$ (E) $\frac{1}{16}$
18. () 如圖所示，在重力可忽略的環境中，某一粒子水平射向一條通有穩定電流的鉛垂長直導線，該粒子會因導線電流所產生的磁場而偏折，其路徑如虛線箭頭所示。下列推論何者正確？

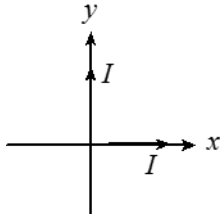


- (A) 若該粒子為質子，則導線中的電流方向為由上往下
(B) 若該粒子為 β 粒子，則導線中的電流方向為由上往下
(C) 若該粒子為中子，則導線中的電流方向為由上往下
(D) 若該粒子為電子，則導線中的電流方向為由下往上
(E) 若該粒子為小鐵珠子，則導線中的電流方向為由下往上
19. () 如圖所示，為將磁鐵擺在插有軟鐵棒線圈之相關位置圖，當電路接通瞬間，磁鐵會受到排斥力的為何？

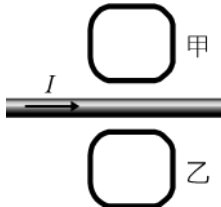


- (A) 乙丙 (B) 乙丁 (C) 甲丙 (D) 甲丁 (E) 甲乙

20. () 如圖所示， x 軸及 y 軸各有一長直導線分別帶電流 I ，則在 xy 平面上，磁場為零的所有點滿足下列哪個方程式？



- (A) $x + y = 0$ (B) $x - y = 0$ (C) $xy = 1$ (D) $y^2 = x$ (E) $x^2 + y^2 = 1$
21. () 如圖所示，一長直導線通以穩定的電流，在導線上下兩側各有金屬線圈甲和乙。當導線上電流隨時間而增加時，下列關於甲、乙線圈上應電流方向的敘述，何者正確？



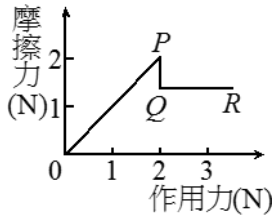
- (A) 皆為順時針
 (B) 皆為逆時針
 (C) 皆無應電流
 (D) 甲為順時針、乙為逆時針
 (E) 甲為逆時針、乙為順時針
22. () 下列有關直流電動機和發電機原理的敘述，何者錯誤？
- (A) 直流電動機可利用右手開掌定則決定其轉動方向
 (B) 發電機的原理是法拉第定律的應用
 (C) 直流電動機主要是將電能轉換成力學能
 (D) 發電機是電流磁效應的應用，由厄斯特發現的
 (E) 發電機線圈中，應電流的方向可由冷次定律來判斷
23. () 將電磁學的基本定律用一組四個方程式表達，使電磁學理論趨於完備的是哪一位科學家？ (A) 馬克士威 (B) 法拉第 (C) 安培 (D) 赫茲 (E) 愛因斯坦

二、多選題

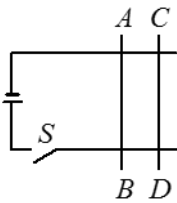
說明：第 24 題至第 29 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 4 分；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

24. () 昱捷看到鄰近店舖有竊賊正在行竊，立刻以 8 公尺/秒的速度追拿竊賊並大聲呼喊。竊賊聽到呼喊聲後開始從靜止以 2 公尺/秒² 的加速度逃離現場且此時昱捷距竊賊 25 公尺。假設二者跑步路徑為直線，且運動方向相同。過程中昱捷維持 8 公尺/秒的速度，竊賊的最高速度也是 8 公尺/秒，則下列敘述哪幾項正確？（應選 2 項）
- (A) 兩人最接近的距離為 9 公尺
 (B) 昱捷 4 秒後追上竊賊
 (C) 竊賊與昱捷間的距離持續減少
 (D) 10 秒後兩人間的距離為 9 公尺
 (E) 如果昱捷跑步 100 公尺僅需 10 秒，最快 5 秒後即可追上竊賊

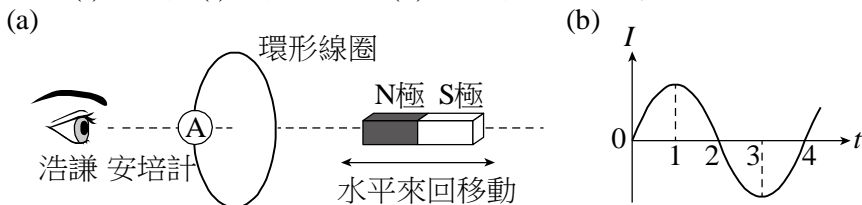
25. () 一質量為 1 公斤的物體原靜止在某水平面上，後來物體受一由小而大的水平作用力作用，其所受摩擦力與作用力的關係如附圖所示。依據附圖，下列敘述哪些正確？（若重力加速度值 $g = 10\text{m/s}^2$ ）（應選 2 項）



- (A) 作用力如圖 P 點時，物體所受摩擦力最大且物體的加速度最大
 (B) 作用力如圖從 Q 到 R 點時，物體運動的加速度愈來愈大
 (C) 若 P 點對應的摩擦力為 2 牛頓，則接觸面的最大靜摩擦力大於 2 牛頓
 (D) 若 Q 到 R 點所對應的動摩擦力為 1.5 牛頓，則物體運動速度變化時，接觸面的動摩擦力仍保持不變
 (E) 當外力等於 3 牛頓時，物體加速度為 3 公尺/秒²
26. () 下列何者之「平均軌道半徑立方和週期平方」的比值與地球比值相等？（應選 3 項）
 (A) 月球 (B) 福衛五號衛星 (C) 金星 (D) 水星 (E) 哈雷彗星
27. () AB 、 CD 為兩條可自由滑動的導線，當按下開關 S 成通路，有關 AB 、 CD 兩導線下列敘述哪些正確？（應選 2 項）



- (A) AB 導線向右滑動
 (B) AB 線向左滑動
 (C) CD 導線向右滑動
 (D) CD 導線向左滑動
 (E) AB 、 CD 兩導線靜止不動
28. () 1831 年英國法拉第發現了磁生電的現象，為了重現這個科學事實，浩謙在實驗室裡進行以下的試驗操作。如圖(a)所示，裝置一連接安培計的環形金屬線圈，金屬線圈右側置放一塊條狀磁鐵，擺放方向與金屬線圈面垂直，金屬線圈的位置固定而磁鐵正在水平來回移動。浩謙站在金屬線圈左側，若由浩謙所見應電流方向以順時針為正，畫出安培計的電流(I)對時間(t)關係圖如圖(b)，則下列敘述哪些正確？（應選 2 項）



- (A) 在 $t = 0\text{s} \sim 1\text{s}$ 之間，磁鐵正在向左移動
 (B) 在 $t = 1\text{s} \sim 2\text{s}$ 之間，磁鐵正在向右移動
 (C) 在 $t = 3\text{s} \sim t = 4\text{s}$ 之間，磁鐵正在向左移動
 (D) 在 $t = 1\text{s}$ 與 $t = 3\text{s}$ 的瞬間，磁鐵不動
 (E) 在 $t = 2\text{s}$ 與 $t = 4\text{s}$ 的瞬間，磁鐵不動
29. () 電磁波屬於哪一種波？（應選 2 項）
 (A) 縱波 (B) 橫波 (C) 力學波 (D) 非力學波 (E) 疏密波

三、科學閱讀題

說明：第 30 題至第 31 題，單選題每題 3 分、多選題每題 4 分，每題均計分，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算，多選題每題有 n 個選項，答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

哥白尼在 1543 年所完成的著作「天體運行論」中，提出了革命性的「日心說」觀念，但並未獲得當時科學界的高度重視。直到 60 年後，克卜勒將哥白尼的學說加以證實與推廣，同時得力於第谷提供豐富的天文資訊，使得克卜勒終其一生投入在天文學的探索。

克卜勒依據第谷的觀測資料，不加任何假設，尋找出天體運行背後隱藏的共同規律，分別在 1609 年、1619 年依序提出天體運行的三大定律。這三大定律歸納出太陽系內的行星是不斷地移動，行星軌道不是圓形，是橢圓形的，而且太陽位於橢圓的焦點上；同時也說明了行星公轉並非等速率。這些論點，大大地動搖了當時的天文學與物理學。再經過了幾乎一個世紀披星戴月，廢寢忘食的研究，物理學家終於能夠運用物理理論解釋其中的奧秘。艾薩克·牛頓應用他的第二定律和萬有引力定律，在數學上嚴格地證明了克卜勒定律，也讓人們了解了其中的物理意義。

30. () 關於克卜勒所提出的行星三大運動定律，下列各項敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 太陽系內行星繞太陽運轉的軌跡是橢圓，而太陽所在位置正是橢圓的中心點
 - (B) 太陽系內行星繞太陽運轉各有其面積速率，其中以水星的面積速率最小
 - (C) 太陽系內行星繞太陽運轉，各行星的平均軌道半徑之平方與其週期三次方的比值均為 1 天文單位²/年³
 - (D) 假定月球繞地球運轉的軌跡亦為橢圓，則月球從近地點到遠地點所花的時間，與從遠地點到近地點所花的時間相同
 - (E) 承(D)，月球與地球連線每單位時間所掃過的面積在遠地點附近最大、近地點附近最小
31. () 克卜勒提出天體三定律的過程，純粹是「歸納」整理第谷的觀測資料而得。日後，牛頓以萬有引力定律，結合行星圓周運動，「演繹」導出週期定律。下列各項相關敘述，何者正確？
- (A) 克卜勒定律是屬於歸納式的推論並加上克卜勒個人的創見而得
 - (B) 牛頓運動定律是屬於演繹式的推論
 - (C) 以萬有引力為基礎代入牛頓運動定律，則克卜勒行星運動定律為必然的結果
 - (D) 物理發展的歷史中，必然都是先有實驗的觀察歸納結果，然後有理論的演繹推導
 - (E) 科學須有實驗佐證，所以現今的物理研究方法，都是實驗物理