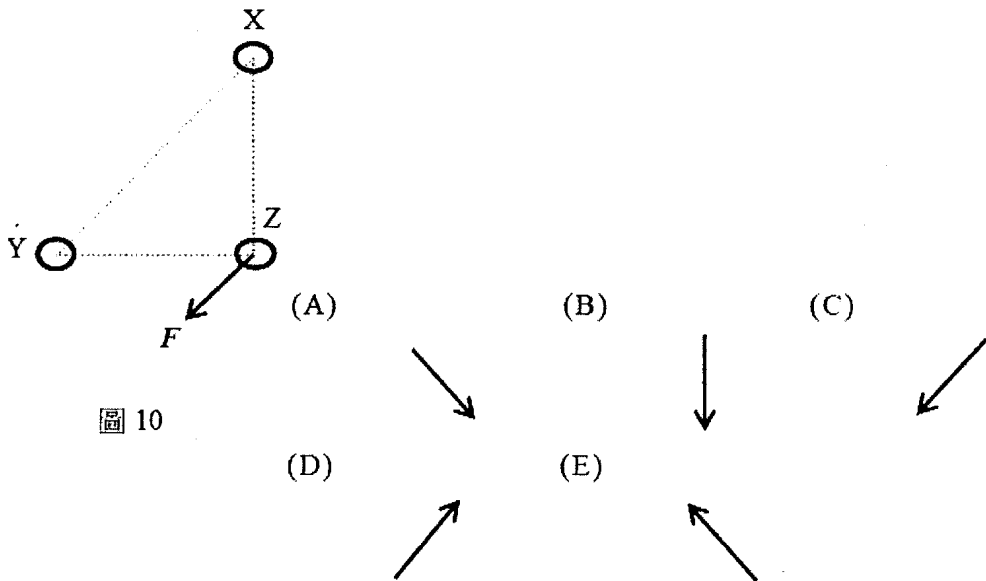


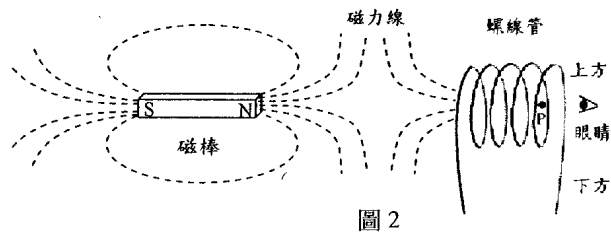
一、 單選題：每題 3 分，共 60 分，答錯不倒扣。

物質之間有幾種基本作用力，某班同學提出討論：(1)燃喬—重力；(2)婷嫻—電磁力；(3)淳鈴—強力；(4)欣霖—弱力；(5)靖誼—摩擦力；(6)李瀾—正向力；(7)余葵—空氣阻力；(8)馨文—大氣壓力；(9)瑀婷—彈力，……回答下列問題 1~3：

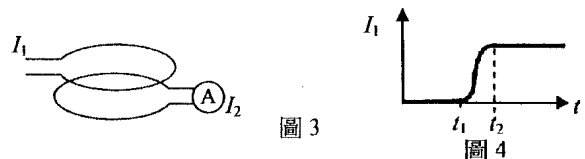
1. 毓文查了資料，知道物質間基本作用力不 \square 包含(A)重力(B)電磁力(C)強力(D)弱力(E)大氣壓力。
2. 姿云查了資料，知道摩擦力從原子觀點來看其實屬於(A)空氣阻力(B)電磁力(C)強力(D)弱力(E)彈力。
3. 苾瑄看了書，知道恆星間的核融合反應是藉由(A)彈力(B)電磁力(C)強力(D)弱力(E)正向力 進行。
4. 一般認為銀河系中心有一個超大質量的黑洞。有些天文學家估計這黑洞的質量大約是太陽的四百萬倍，太陽離此超大質量黑洞的距離約為 28000 光年。如果太陽、該超大質量黑洞與地球排成一直線，且二者對地球的主要影響只有萬有引力，律榕估算這個超大質量黑洞和地球之間的萬有引力，大約是地球和太陽之間萬有引力的多少倍？(28000 光年大約是 1.8×10^9 天文單位)(A) 1.2×10^{12} (B) 2.5×10^7 (C) 2.2×10^3 (D) 4×10^6 (E) 8.1×10^{11} 。
5. 假設某地區發生地震時，P 波的傳遞速度為 6 公里/秒，S 波的傳遞速度為 4 公里/秒，則當該地區發生地震時，這兩種地震波到達觀測員家儀的時間差為 10 秒，到達觀測員季芹的時間差為 30 秒，如果家儀在上午 9:25:30 (9 點 25 分 30 秒)測到初達 P 波，則季芹應在何時測到初達 P 波？(A)9:25:40(B)9:25:50(C)9:26:00(D)9:26:10(E)9:26:20。
6. 偉璇計算三個點電荷 X、Y、Z 位於等腰直角三角形的三個頂點如圖 10 所示，得到 Z 所受 X、Y 的庫倫靜電力之合力為 F 。若把 X 與 Y 的位置互換，而 Z 的位置不變，要易恩計算 Z 所受之合力方向，則下列何者為 Z 所受 X、Y 的庫倫靜電力之合力方向？



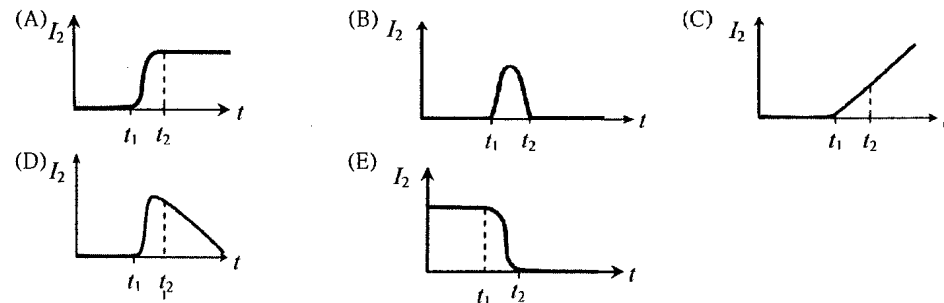
7. 有一固定不動的磁棒及螺線管，磁棒的長軸通過垂直置放之螺線管的圓心 P 點，當螺線管通以電流時，空間中的磁力線分布如圖 2 中的虛線。若愛德在圖 2 中 P 點右方觀察，則下列關於電流與磁場的敘述，何者正確？(A)螺線管上電流為零(B)P 點的磁場方向為向上(C)P 點的磁場方向為向下(D)螺線管上電流方向為順時針方向(E)螺線管上電流方向為逆時針方向。



8. 俊煌設計如圖 3 的兩個環形導線，圖中 A 為安培計，若上方導線的電流 I_1 隨時間 t 的變化如圖 4 所示：



試問昱璋在下方導線測量到的應電流 I_2 應為下列何者？



9. 晉璋知道氮原子核的電荷是質子電荷的 2 倍，而其質量則是質子質量的 4 倍。而偲暄假設一質子和一氮原子核，彼此只受到來自對方的靜電力作用，當元芳計算當質子所受靜電力的量值為 F 時，氮原子核所受靜電力的量值為何？(A) $\frac{1}{4}F$ (B) $\frac{1}{2}F$ (C) F (D) $2F$ (E) $4F$ 。
10. 岸上皇志對潛入水中的程祥大聲叫喊，在聲波由空氣傳入水中的過程中，下列有關聲波性質的敘述，何者正確？(A)波的強度在水中較空氣中強(B)聲波的頻率在水中與空氣中相同(C)聲波的速率在水中較空氣中小(D)聲波的波長在水中與空氣中相同(E)聲波前進的方向在水中與空氣中相同。

11. 俊佑在班上講話，隔壁班的偉華也能夠聽到，顯示了聲波的(A)反射(B)折射(C)繞射(D)干涉。
12. 下列有關都卜勒效應的敘述，何者正確？(A)只適用於縱波(B)只適用於需要靠介質傳播的波動(C)適用於不同波長的聲波與電磁波(D)適用於無線電波及可見光，但對於X光及波長更短之電磁波則不適用(E)適用於超聲波及人耳可以聽到的聲波，但不適用於波長更長的次聲波。
13. 英祺知道兩質點間的萬有引力與其質量的乘積成正比，而與其距離的平方成反比。翰榕想從萬有引力常數 G 、地球表面的重力加速度 g 、和地球半徑 R 去估算地球的質量 M ，寫出的正確計算式應為下列何者？

(A) $M = \frac{gR^2}{G}$ (B) $M = \frac{GR^2}{g}$ (C) $M = \frac{gG}{R^2}$ (D) $M = \frac{R^2}{gG}$ (E) $M = gGR^2$ 。

14. 廷峻欲發射拋繩器，以繩索連接河谷兩岸。孝澤連續拍手，估計對岸峭壁距離。他愈拍愈快，當5秒拍手16次時，拍手節奏與回音同步。已知空氣中聲速為320公尺/秒，則廷峻與河谷對岸峭壁的最短距離約為多少公尺？(A)340(B)120(C)100(D)50(E)20。

15. 德峰假設電子繞著原子核作圓周運動，如圖2所示。則下列有關此原子模型的敘述哪一項正確？

- (A)圖中電子運動產生的電流為順時針方向
 (B)原子核與電子帶同性電荷，提供電子運動所需之力
 (C)圖中電子運動產生磁場的N極方向為射出紙面
 (D)原子核與電子之間的作用力，類似於彈簧，相距愈遠，作用力愈強。

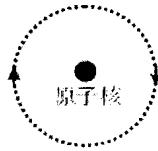


圖 2

16. 澤凱在高處工地不慎掉落物件，于庭以擴音器大聲通知下方晨豪閃躲。若不考慮空氣阻力，則下列敘述哪一項正確？(A)音調愈高，聲音傳播速率愈大(B)音量愈大，聲音傳播速率愈大(C)聲音傳播速率與音調及音量均無關(D)物體自100層(每層高3.3公尺)樓處，由靜止自由落下，到達地面時的速率，已快過聲速。

17. 建鋒觀察圖16甲及乙是 $t=0$ 時的兩個行進波，其振幅 A 、波長 λ 、以及週期 T (波行進一個波長所需時間)相同但行進方向相反，它們各點的振幅相加而成一駐波，如圖16丙；則歐陽廷在 $t=T/2$ 時，觀察駐波的波形將變成下列何種波形？

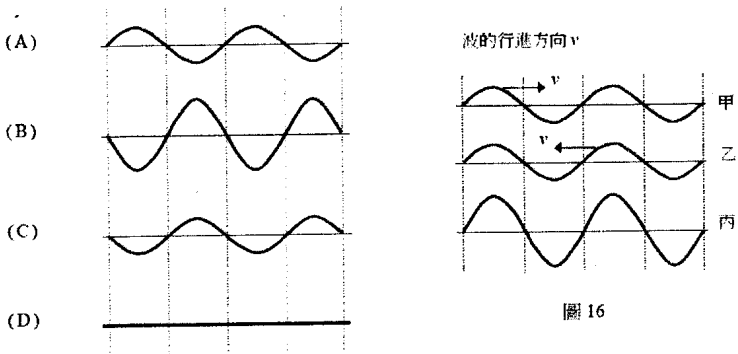


圖 16

18. 如圖14所示，在一直線上有兩個點電荷。電量為 $+4Q$ 的點電荷固定於 $x=5a$ ，電量為 $-Q$ 的點電荷固定於 $x=9a$ 。乃元將一點電荷 $+Q$ 置於直線上何處時，此 $+Q$ 電荷所受的靜電力為零？(A)3a(B)7a(C)11a(D)13a(E)15a。

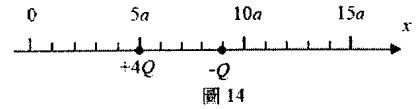


圖 14

19. 數位資訊以0和1兩種位元所組成的二進位數來儲存或傳送。一電腦所輸出的電壓訊號為000010000100001...的二進位週期性數列，其中0和1各表示一個位元，而輸出的電壓與時間的關係如圖7所示。若該電腦以19600位元/秒的速率將此訊息傳送至喇叭播放，則下列何者最接近羅捷聽到的聲音頻率？

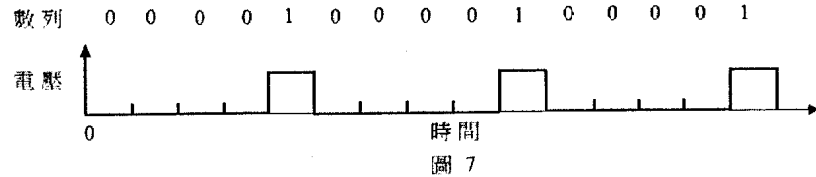


圖 7

- (A)9600Hz(B)4900Hz(C)3920Hz(D)1920Hz(E)960Hz。
20. 海水中聲速約2000公尺/秒。潛艇每隔10秒發出一個聲波脈衝，探測海底。若偵測到的聲波(包含發射波與反射波)強度隨時間變化如圖11，則潛艇距離海底約是多少公尺？(A)20000(B)12000(C)10000(D)6000(E)4500。

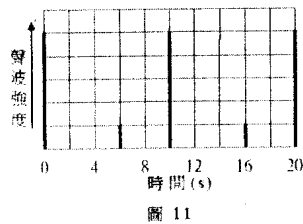
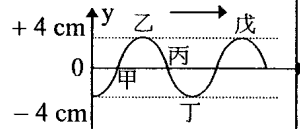


圖 11

二、多選題：每題 5 分，共 40 分，答錯 1 個答案，倒扣 1/5 題分，未答不倒扣。扣至該題 0 分為止。

- 21、外海形成的海嘯也是波浪的一種，當它傳遞接近岸邊時，下列哪些現象的敘述正確？
 (A)波速變快(B)波速不變(C)波速變慢(D)波高變小(E)波高變大。
- 22、下列關於馬克士威在電磁學上貢獻的敘述，哪些正確？(A)是第一位發現電磁感應者(B)是第一位發現電流可產生磁場者(C)是第一位預測電磁波存在者(D)是第一位理論導出電磁波傳播速率者(E)是第一位實驗證實電磁波存在者。
- 23、質子和中子能組成穩定的原子核結構，下列哪些選項是其主要原因？(A)質子和質子間的電磁力(B)質子和中子間的電磁力(C)質子和質子間的強作用力(D)質子和中子間的強作用力(E)中子和中子間的強作用力(F)中子和中子間的弱作用力。
- 24、海洋中的某些物理、化學特性及生物分布情形不容易直接被觀測到，常常需要藉助儀器的幫助。下列哪些選項可以利用聲納原理測得？(A)海底地形(B)海水溫度(C)海水鹽度(D)海水溶氧量(E)海中魚群。
- 25、根據物理原理，凱威推測何種電器一定要使用交流電源才能工作？(A)吹風機(B)電鍋(C)變壓器(D)電烤箱(E)電磁爐。
- 26、右圖為一向右傳播的繩波在某一時刻繩子各點的位置圖，下列何者正確？(A)經過 1/2 週期後，乙點的位置將移至 $y=-4\text{cm}$ 處(B)經過 1/2 週期後，乙點的位置將移至 $y=0\text{cm}$ 處(C)甲點速度是 0(D)丁點處的速度是 0(E)丙速度向上。



- 27、當聲源逐漸遠離觀察者時，觀察者聽到的聲音與聲源靜止時之聲音比較，下列哪些正確？(A)頻率變大(B)頻率變小(C)波長變大(D)波長變小(E)波速變慢。
- 28、圖 12 中波動在兩介質中的傳播速率分別為 v_1 與 v_2 。圖中直線代表此波動的部分波前。若波動由介質 1 經過界面傳播進入介質 2，則下列何者可能為該波動在介質 2 的傳播方式？



- (A) $v_1 > v_2$ (B) $v_1 > v_2$ (C) $v_1 > v_2$ (D) $v_1 = v_2$ (E) $v_1 < v_2$