

臺中市立文華高級中等學校 112 學年度
學術性向資賦優異【數理類】學生入班鑑定
自然學科能力評量 1（物理、地科）試題卷

測驗說明：

1. 考試時間：90 分鐘

2. 題型題數：本試卷分為兩部分：

第一部分為物理試題，均為單一選擇題，共37題，每題2分，共74分。

第二部份為地科試題，均為單一選擇題，共13題，每題2分，共26分。

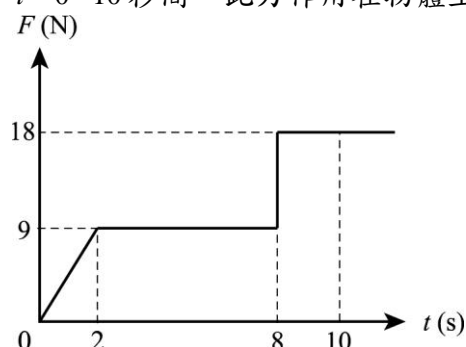
3. 作答方式：

選擇題請選出一個最適當的選項，並請用2B 鉛筆劃記在「答案卡」之選擇題答案區，

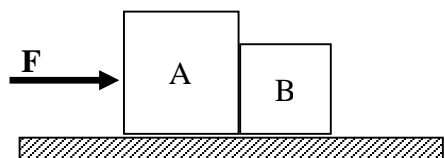
否則不予計分。未作答、答錯、或劃記多於 1 個選項者，該題以零分計。

【第一部分：物理科(單選題)】請用 2B 鉛筆 在 答案卡 上作答

- 1、質量為 1 kg 的物體靜置於地面上，今施鉛直向上力 F 於此物體。 F 隨時間 t 變化的關係如圖所示。則在 $t=0\sim 10$ 秒間，此力作用在物體上的平均功率為下列何者？（取重力加速度為 10 m/s^2 ，且忽略空氣阻力）

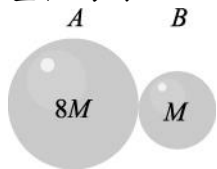


- (A) 162 W (B) 144 W (C) 94.5 W (D) 32.4 W (E) 28.8 W
- 2、鉛直上拋一質量為 1kg 之物體，初速為 10m/s，當它掉回原初拋點時，速率為 8m/s，則這段過程中，空氣阻力做功多少 J？
- (A)18 (B)-18 (C)32 (D)-32 (E)-20
- 3、如附圖所示，將五個完全相同的木塊以細線連接，再以固定的水平力 F 拉動木塊，使五個木塊以相同速度在無摩擦力的水平桌面上作直線運動。剛開始五個木塊的加速度大小同為 1 m/s^2 ，一段時間後，將某一位置的細線剪斷，已知剪斷後仍被相同的水平力 F 拉動的木塊其加速度變為 2.5 m/s^2 ，若忽略細線質量，則剪斷細線的位置，應是圖上 P、Q、R、S 哪一個位置？
- (A)P (B)Q (C)R (D)S (E)無法判斷
- 4、A、B 兩個木塊緊靠置於光滑的地面上，A 與 B 的質量分別為 7kg 及 3kg，現在從左側施力 $F = 50\text{ N}$ 推 A 木塊(如圖所示)，則 A 與 B 之間的作用力為何？
- (A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 25 (E) 35 (牛頓)



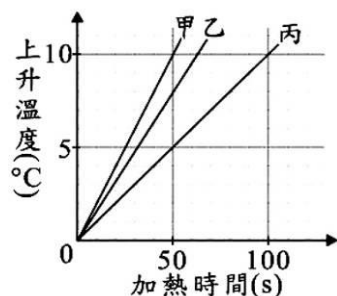
- 5、A 物體的體積是 B 物體體積的 3 倍，A 物體的密度為 B 物體密度的 $\frac{1}{3}$ ，今供給相同的熱量之後，其升高的溫度比為 4:1，則 A、B 兩物體比熱的比值為何？
(A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{1}{3}$ (C) 4 (D) 3 (E) 6

- 6、密度相等的 A、B 兩個大鐵球緊緊靠在一起，兩球的質量分別為 $8M$ 和 M 。已知 B 球的半徑為 R ，則兩球間的重力量值為何：



- (A) $\frac{GM^2}{9R^2}$ (B) $\frac{2GM^2}{9R^2}$ (C) $\frac{4GM^2}{9R^2}$ (D) $\frac{8GM^2}{9R^2}$ (E) $\frac{GM^2}{R^2}$

- 7、甲、乙、丙三個金屬塊，質量分別為 100g、100g、200g，以相同的穩定熱源分別對三者加熱，其加熱時間與上升溫度的關係圖，如下圖所示。已知加熱過程中三金屬塊皆保持固態且無熱量散失，甲、乙、丙的比熱分別為 $S_{\text{甲}}$ 、 $S_{\text{乙}}$ 、 $S_{\text{丙}}$ ，則下列關係式何者正確？



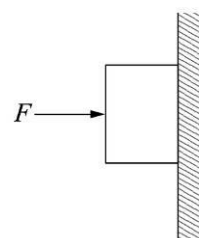
- (A) $S_{\text{甲}} > S_{\text{乙}} > S_{\text{丙}}$ (B) $S_{\text{甲}} < S_{\text{乙}} < S_{\text{丙}}$ (C) $S_{\text{甲}} < S_{\text{丙}} < S_{\text{乙}}$ (D) $S_{\text{甲}} = S_{\text{乙}} < S_{\text{丙}}$ (E) $S_{\text{甲}} = S_{\text{丙}} < S_{\text{乙}}$

- 8、如附圖，一底面積為 100 cm^2 的圓柱形杯子，裝了密度為 2 g/cm^3 的某液體，若放入一質量為 100 g 的冰塊時，液面高度為 20 cm，則當冰塊完全融化後，液面高度有何變化？



- (A) 升高 (B) 降低 (C) 不變 (D) 忽高忽低 (E) 無法確定

- 9、施力 F 將重量為 500 gw 的木塊壓在牆壁上，當施力 F 為 600 gw 時，木塊恰不會下滑；問當施力 F 為 800 gw 時，木塊與牆壁間的摩擦力為多少 gw？



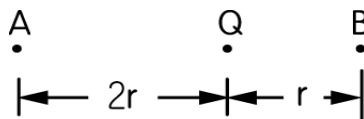
- (A) 800 (B) 400 (C) 500 (D) 600 (E) $2000/3$

- 10、小明和家人於大坑登山步道健行，他幫爸爸計時，測得爸爸上山的速率為 2.0 km/h ，下山的速率則為 3.0 km/h ，則爸爸往返此登山步道一趟的平均速率為多少 km/h ？

- (A) 0 (B) 2.4 (C) 2.5 (D) 3 (E) 5

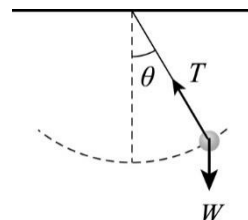
- 11、三個電荷排列如附圖所示，A 的帶電量為 B 的 2 倍，則 A、Q 間的作用力為 B、Q 間作用力的多少倍？

- (A) $\frac{1}{4}$ (B) 4 (C) $\frac{1}{2}$ (D) 2 (E) 8



- 12、如圖所示，一單擺左右來回擺動，鉛球受有重力 W 、擺線的張力 T 與空氣阻力 R 。下列有關此三力對鉛球作功的敘述何者正確？

- (A) W 一定作正功， T 一定作負功 (B) R 一定作負功， T 一定不作功
(C) W 一定作正功， R 一定作負功 (D) T 與 W 一定作正功， R 一定作負功
(E) W 與 R 一定作負功， T 一定不作功



- 13、小華身高 180 cm，站在一個直立且鏡長為 80 cm 的平面鏡前，已知小華的眼睛在頭頂下 10 cm，平面鏡底端離地 85 cm。若小華欲在鏡中看到自己全身的像，則以下敘述何者正確？

- (A) 小華身體須遠離平面鏡 (B) 小華身體須向平面鏡靠近 (C) 須使平面鏡靠近小華
(D) 須使平面鏡遠離小華 (E) 不管前進或後退都無法照到全身

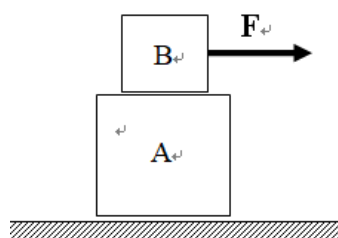
14、下表列出四項物體的運動狀態，依據牛頓第一運動定律來判斷，何者所受合力不為零？

物體	運動狀態
硯臺	靜置於書桌上
飛機	等速度向西飛行
汽車	等速率向右轉彎
小船	靜止浮於水面上

(A)硯臺 (B)飛機 (C)汽車 (D)小船 (E)四項物體合力都為零

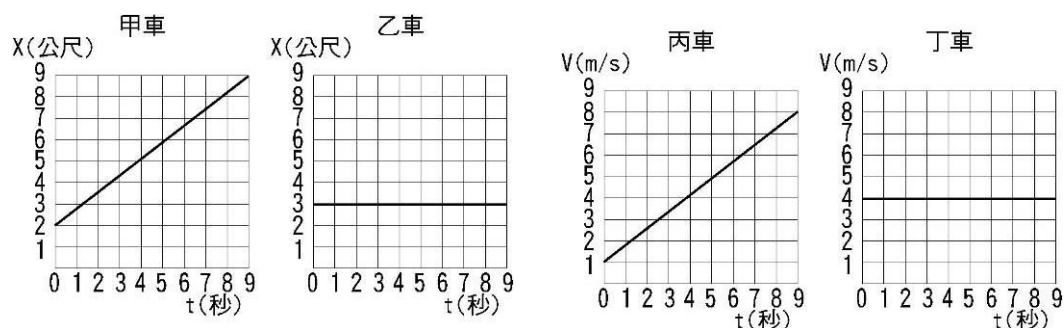
15、如圖所示，A 置於水平地面，再將 B 疊於其上。今以繩子對 B 施向右的力 F，最終 A、B 兩物體在水平面上等速向右運動，且 AB 之間無相對滑動，則下列敘述何者正確？

- (A) A 受到 B 的動摩擦力向右；B 受到 A 的動摩擦力向左；地面受的動摩擦力向左
 (B) A 受到 B 的動摩擦力向右；B 受到 A 的動摩擦力向左；地面受的動摩擦力向右
 (C) A 受到 B 的靜摩擦力向左；B 受到 A 的靜摩擦力向右；地面不受摩擦力作用
 (D) A 受到 B 的靜摩擦力向右；B 受到 A 的靜摩擦力向左；地面受的動摩擦力向左
 (E) A 受到 B 的靜摩擦力向右；B 受到 A 的靜摩擦力向左；地面受的動摩擦力向右

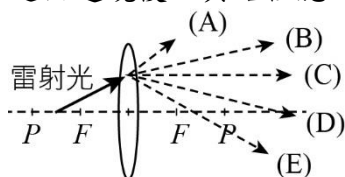


16、下列四個關係圖中，總共有哪些表示車子所受的合力為零？

(A)甲乙丙 (B)甲乙丁 (C)丙丁 (D)甲乙 (E)乙丙丁



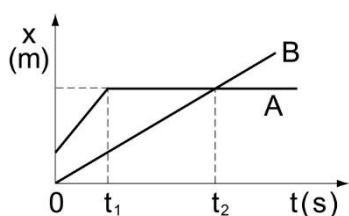
17、如圖中，凸透鏡的焦點及兩倍焦距處分別以符號 F、P 表示。一道雷射光束由凸透鏡左側依圖示方向入射，則經過凸透鏡後，其路徑應為圖中右側哪一條？



(A)A (B)B (C)C (D)D (E)E

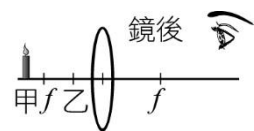
18、若 A、B 兩車的 $x-t$ 圖如附圖所示，下列敘述何者正確？

- (A)A 車比 B 車先出發
 (B)在 $t=0$ 時，A 車在 B 車前方
 (C)在 t_2 時，B 和 A 車的速率相等
 (D)在 $0 \sim t_1$ 期間，B 車的速率比 A 小， t_2 後 B 車的速率才大於 A 車。
 (E)附圖所示時間內，B 和 A 車的都不會相遇



19、小華作凸透鏡成像實驗時，將紙屏取走，直接在鏡後移動眼睛觀察成像的情形，如圖，其中 f 為焦點，下列敘述何者正確？

- (A) 燭光置於甲，眼睛在鏡後觀察，看不見成像
 (B) 燭光置於乙，眼睛在鏡後觀察，看不見成像
 (C) 燭光置於甲，眼睛在鏡後觀察，看見正立縮小的像
 (D) 燭光置於乙，眼睛在鏡後觀察，看見正立縮小的像
 (E) 無論燭光置於甲或乙，眼睛在鏡後均可看見成像

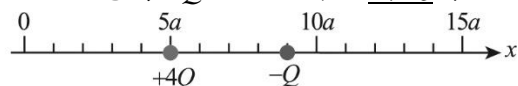


20、如附圖所示，若要將 40 公斤重的重物由斜面底部推至頂端，則需要施多少公斤重的力？(不考慮摩擦力)



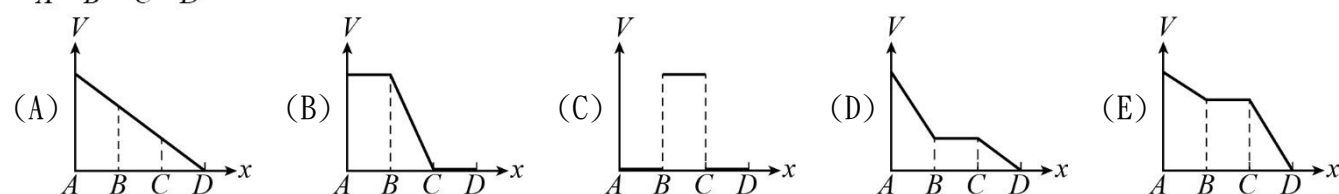
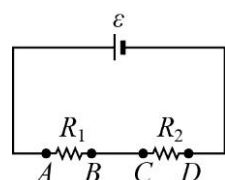
- (A) 10 (B) 50 (C) 100 (D) 400

21、如圖所示，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 $x=9a$ 。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？

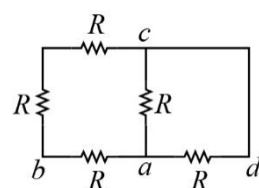


- (A) $3a$ (B) $7a$ (C) $11a$ (D) $13a$ (E) $15a$

22、如圖所示，電路由理想電池、不計電阻的導線和兩個均勻電阻器組成，若 $R_1 > R_2$ ，且以電池負極電位為零，則 $ABCD$ 各點電位 (V) 和位置 (x) 關係圖可能為何？



23、如圖所示的電路圖中， a 、 b 間等效電阻為 R_{ab} ， a 、 c 間等效電阻為 R_{ac} ，則 $\frac{R_{ab}}{R_{ac}}$ 為何？



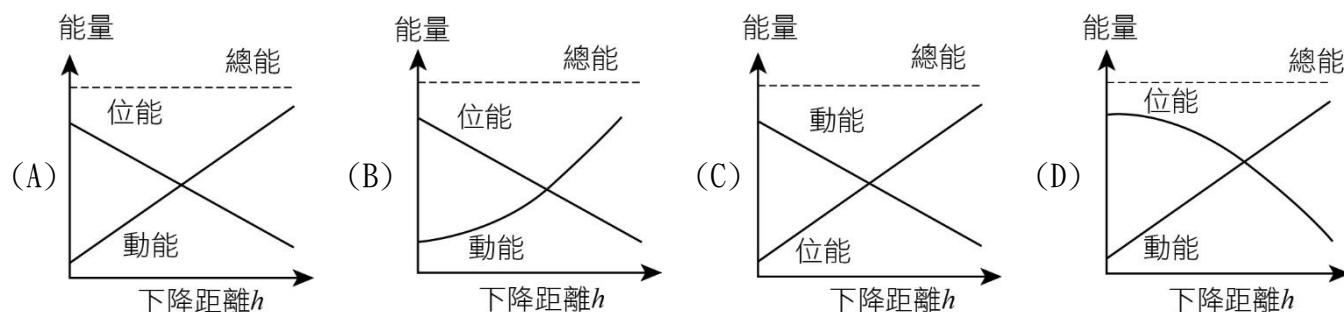
- (A) $\frac{3}{5}$ (B) $\frac{3}{2}$ (C) 1 (D) $\frac{2}{3}$ (E) $\frac{5}{3}$

24、電池容量是指電池所能儲存的電量，電池容量的符號為 Q ，單位為庫倫(C)，但日常生活中多以安培小時(Ah)為單位，由於日常生活使用的電池容量相對較少，所以也會使用毫安小時(mAh)單位，例如手機所使用的電池通常以後者為標記。

以編號 18650 的 SONY 鋰電池為例，其所標示的電池容量為 3350 mAh，也就是此電池若以 3350 mA 的電流工作，則可以使用 1 小時，請利用電流的定義來推算 3350 mAh 所攜帶的電量為多少 C？

- (A) 1.2×10^{-8} (B) 1.2×10^{-4} (C) 1.2×10^4 (D) 1.2×10^8 (E) 1.2

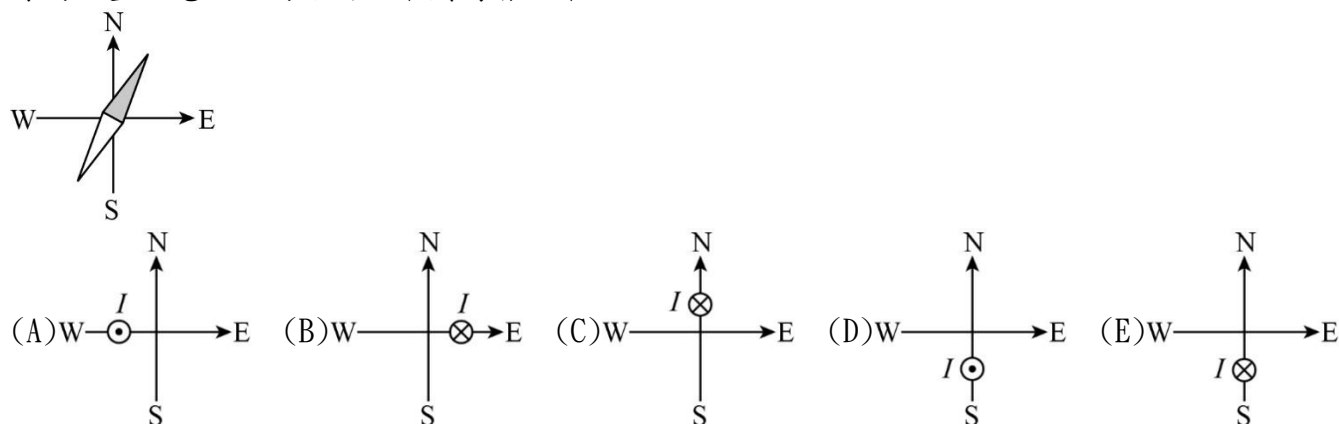
25、一隻老鷹抓獲獵物，以 10m/s 的水平等速度飛行，飛行之中獵物突然脫落。如果忽略空氣阻力，下列何圖代表獵物的「力學能」隨著獵物在垂直方向下降時距離的變化關係？



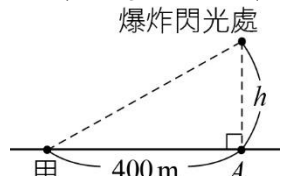
26、一兩端接上振動器的細繩，使其有傳播方向相反的兩個正弦波（兩端均視為自由端），已知其振幅皆為 2 cm ，頻率皆為 100 Hz 、波長皆為 10 cm ，則當這兩波疊加時，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 會造成振動頻率為 100 Hz 的駐波 (B) 此繩中央可能為腹點，也可能為節點
(C) 介質中各點的振幅不完全相同 (D) 波形的前進速率為 1000 cm/s
(E) 相鄰兩節點間之距離為 5 cm

27、水平自由偏轉的指北針，受到地磁及長直導線所形成磁場之影響，其偏轉如圖所示，則垂直紙面之長直載流導線的位置及電流 I 的方向，下列何者正確？

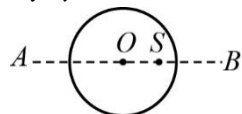


28、甲在距 A 點 400 m 遠處觀看某人自 A 鉛直施放煙火，煙火在距地面鉛直高 h 處爆炸，同時發生閃光及炸裂聲，見閃光後 1.5 秒甲聽到聲音，相對聲音，光傳播時間可忽略不計，當時氣溫 15°C ，則 h 約高幾 m ？



- (A) 300 (B) 400 (C) 500 (D) 600 (E) 345

29、如圖示，玻璃球球心 O ，球心右側有一小斑點 S 。則球兩側之 A 、 B 兩觀察者所見 S 之虛像分別較 S 原本之位置為何？

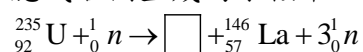


- (A) 近、近 (B) 遠、遠 (C) 遠、近 (D) 近、遠 (E) 皆在原處

30、核能發電廠的核反應器進行一核反應，結果核燃料反應前後共減少 5 公克的質量。假設減少的質量轉換成電能的效率為 80% ，則可以產生多少度的電？（已知光速 c 約為 3×10^8 公尺/秒， 1 度電能 = 3.6×10^6 焦耳）

- (A) 2.5×10^7 (B) 5×10^7 (C) 9×10^7 (D) 10^8 (E) 10^{10}

31、目前商業運轉中的核電廠，多以鈾-235 進行核分裂反應，獲得能量用以發電，下面是核分裂的反應式，試問反應式右側生成的子核中， \square 是哪一種原子核？



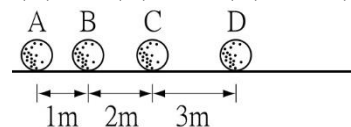
- (A) ${}_{35}^{87}\text{Br}$ (B) ${}_{35}^{88}\text{Br}$ (C) ${}_{35}^{89}\text{Br}$ (D) ${}_{32}^{87}\text{Ge}$ (E) ${}_{32}^{90}\text{Ge}$

32、質量 m 的物體由靜止作自由落體，重力加速度量值為 g ，則第 t 秒內重力所作之功為何？

- (A) $mg(2t-1)^2$ (B) $\frac{mg^2(2t-1)}{2}$ (C) mg^2t (D) $\frac{mg^2t^2}{2}$ (E) $\frac{mg^2(t-1)^2}{2}$

33、有一向東等加速度滾動的小球，小球由 A→B、B→C、C→D 均各費時 0.1 秒，則小球的加速度為多少 m/s^2 ？

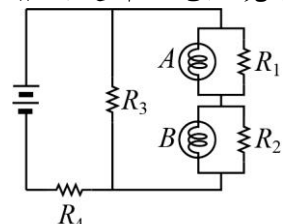
- (A) 5 (B) 10 (C) 50 (D) 100



34、 g 為地表之重力場大小，距地表 h ($h < R$, R 為地球半徑) 高處之重力場大小，較地表上之重力場小多少？

- (A) $\frac{R^2}{h^2}g$ (B) $\frac{R}{h}g$ (C) $\frac{2gh}{R}$ (D) $\frac{2R^2}{h^2}g$ (E) $\frac{R}{2h}g$

35、如圖線路中，兩燈泡 A 、 B 原來皆可正常發光，後來因線路上某元件損壞，以致 A 燈泡變亮、 B 燈泡變暗，則可推論是哪個電阻燒壞？(電池內電阻不計)

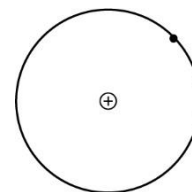


- (A) R_1 (B) R_2 (C) R_3 (D) R_4 (E) R_1 與 R_2

【第 36-37 為題組】

氫原子含有一個正價的質子與一個負價的電子，被庫倫靜電力束縛於原子內，是一個簡單的系統。已知質子與電子的數據如表所示：

	質量	電量
質子	$1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
電子	$9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$



根據波耳推導的氫原子模型，電子以某特定最小距離繞行原子核稱為波耳半徑 (長度約為 0.5\AA , $1\text{\AA}=10^{-10}\text{m}$)，試回答下列問題：

36、電子與原子核的靜電力約為多少牛頓？(庫倫常數 $k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

- (A) 9.2×10^{-38} (B) 9.2×10^{-18} (C) 9.2×10^{-8} (D) 9.2×10^8 (E) 9.2×10^{18}

37、電子繞行原子核的加速度量值約為多少 m/s^2 ？

- (A) 9×10^{-22} (B) 9×10^{-8} (C) 9×10^2 (D) 9×10^{12} (E) 10^{23}

【第二部分：地球科學科(單選題)】請用 2B 鉛筆 在 答案卡 上作答

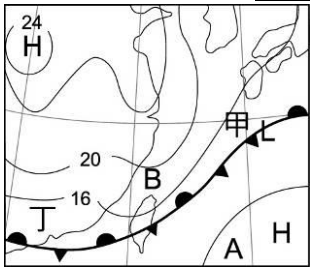
38. 若空氣中的水氣充足，在接近地面附近的低氣壓中心，空氣中的水氣較容易經由下列何種途徑形成雲雨？

- (A) 因空氣流入聚集並垂直上升而形成
(B) 因空氣流入聚集並垂直下沉而形成
(C) 因空氣流出消散並垂直上升而形成
(D) 因空氣流出消散並垂直下沉而形成。

39. 下列關於臺灣夏季天氣現象的敘述，何者正確？

- (A)風向以西北風，或東北風為主
- (B)有時上午晴朗，下午卻下起雷陣雨
- (C)當大陸性高壓增強時，各地溫度會跟著升高
- (D)受太平洋高壓籠罩時，常是連日降雨的天氣

40. 附圖為某一時刻臺灣附近的地面天氣圖，請問圖中甲—丁鋒面通過臺灣時，一般為哪個季節？



- (A)春末夏初 (B)夏末秋初 (C)秋末冬初 (D)冬末春初

41. 有關南極上空臭氧層破洞的成因和影響，下列敘述何者正確？

- (A)臭氧濃度減少，紫外線入射量減少
- (B)臭氧濃度減少，紫外線入射量增加
- (C)臭氧濃度增加，紫外線入射量減少
- (D)臭氧濃度增加，紫外線入射量增加

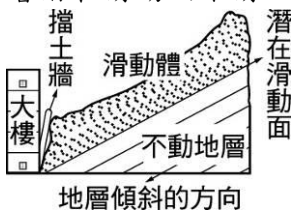
42. 關於大氣的敘述，下列何者錯誤？

- (A)大氣中二氧化碳所占比例比氧氣少
- (B)大氣中的水氣能調節地球表面的溫度
- (C)大氣中的臭氧層能吸收紫外線以保護地球上的生物
- (D)大氣中的溫室氣體會吸收紫外線使地球產生溫室效應

43. 下列何種情形會造成河川流量突然增加而一時宣洩不及？

- (A)長時間內累積下雨量多 (B)短時間內下雨量多
- (C)久旱不雨 (D)連日細雨

44. 86 年溫妮颱風過境後，汐止區的林肯大郡社區發生災變。附圖為其崩塌前的岩層示意圖，災變時整個滑動體沿著潛在滑動面下滑。請問下列敘述何者正確？

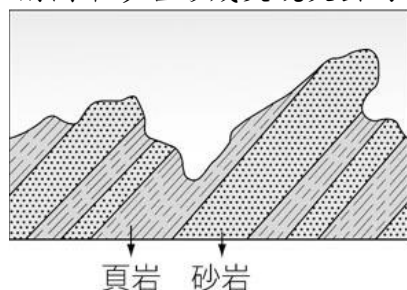


- (A)此地不具備有順向坡地形 (B)滑動體的坡腳未被挖去
- (C)雨水可減少潛在滑動面的摩擦力 (D)擋土牆主要的目的是擋住雨水

45. 下列對於冰川的敘述，何者正確？

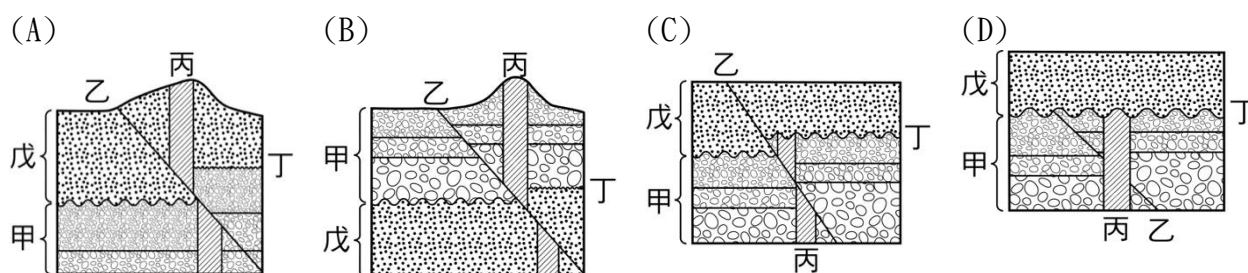
- (A)因重量大，形成後即停留在原地不動
- (B)除了南北兩極外，其他地區並無冰川存在
- (C)冰川分布的範圍相當固定，不受氣溫變化的影響
- (D)冰川的含水量比河水與地下水的總和還要多

46. 附圖中砂岩形成尖銳突出的山脊，而頁岩形成低窪的山谷，造成此現象的主要原因為下列何者？



- (A) 砂岩較堅硬，頁岩較鬆軟，形成差異侵蝕
- (B) 頁岩先形成，受侵蝕的時間較砂岩長
- (C) 砂岩的可塑性比頁岩大
- (D) 組成砂岩的沉積物顆粒較頁岩大

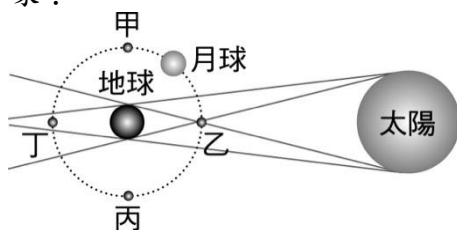
47. 小明在野外看到一個地層剖面，他寫下地質事件的先後順序：「岩層甲沉積 → 斷層乙發生 → 岩脈丙侵入 → 侵蝕作用造成侵蝕面丁 → 岩層戊沉積。」如果以下四圖都沒有地層倒轉的現象，請問哪一個剖面最符合小明寫的敘述？



48. 下列有關化石的敘述，何者正確？

- (A) 只有生物的遺體，才能形成化石
- (B) 我們無法由化石推估地層生成時代
- (C) 化石多發現在變質岩中
- (D) 化石的研究，有助於了解生物當時的生存環境及其變遷

49. 附圖為太陽、地球與月亮運行時相對位置的示意圖，當月球運行到下列哪一個位置時，會出現月全食的天文景象？



- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁

50. 有關「朔」的敘述，下列何者正確？

- (A) 當天可見又圓又大的月亮
- (B) 當天月亮在太陽和地球之間
- (C) 當天晚上在臺灣看不見月亮，但在美國卻可看見
- (D) 當天晚上北半球的人看不見月亮，但在南半球的人卻可看見