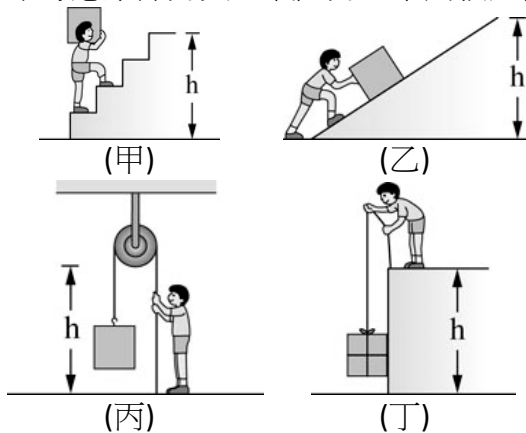


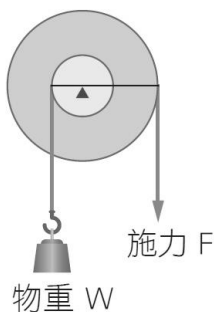
一、單選題：(每題 2 分，共 60 分)

- () 1. 如附圖所示，小傑以甲、乙、丙、丁四種方式，將相同重量的物體等速移至離地 h 公尺的高處，假設不考慮摩擦力與空氣阻力，下列敘述何者正確？



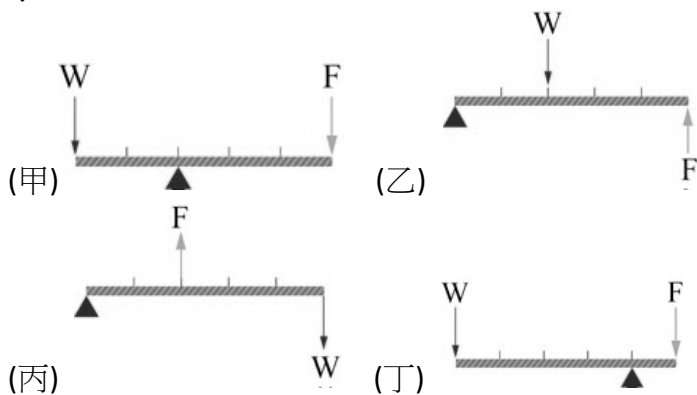
- (A) 甲的方式須對物體作的功最大
 (B) 乙的方式對物體作的功最小
 (C) 丙最省力
 (D) 四種方式對物體作的功皆相等

- () 2. 如附圖所示，有關輪軸的敘述，何者正確？



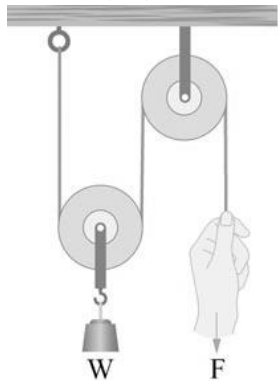
- (A) 施力 $F >$ 物重 W
 (B) 施力 $F <$ 物重 W
 (C) 若輪轉一圈，則軸轉動約 3 圈
 (D) 可以達到省時的目的

- () 3. 如附圖所示，將重量皆為 W 的物體，分別置於不同槓桿上。若要使槓桿保持水平平衡，何者施力最小？



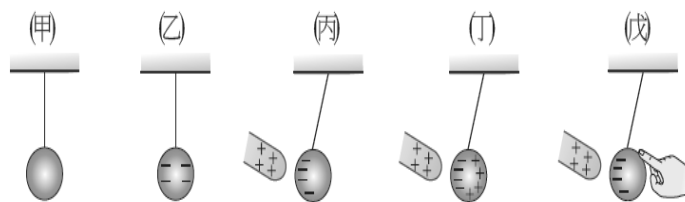
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

- () 4. 如附圖所示，以一個動滑輪和一個定滑輪組成的滑輪組，提起重物，假設不考慮滑輪重和摩擦力，下列敘述何者正確？



- (A) 動滑輪半徑愈大越省力
 (B) 繞在輪上的繩愈長越省力
 (C) 定滑輪半徑愈大越省力
 (D) 施力的大小與滑輪半徑大小無關

- () 5. 附圖為感應起電的各個步驟，其正確排列順序應為何？(圖內 +、- 分別表示帶正電、帶負電)



- (A) 甲乙丙丁戊 (B) 甲丙戊丁乙
 (C) 甲戊丁丙乙 (D) 甲丁戊丙乙

- () 6. 下列有關靜電感應、感應起電及接觸起電敘述，何者錯誤？

- (A) 帶電體不經接觸，而使其他物體內正、負電分離的現象，稱為靜電感應
 (B) 感應起電後，帶電體的電量增加
 (C) 接觸起電後，帶電體的電量減少
 (D) 接觸起電後，帶電體與被感應物體間所帶電性相同

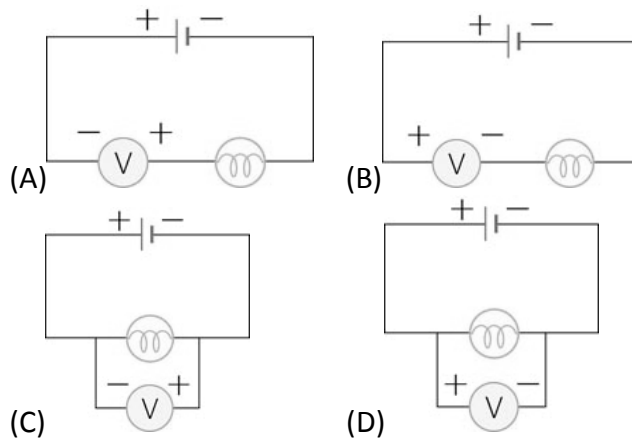
- () 7. 有四個帶電的小油滴，分別測量油滴所帶的電量，下列何者不合理？(已知 $1e \doteq -1.6 \times 10^{-19}$ 庫侖)

- (A) $+6.4 \times 10^{-19}$ 庫侖
 (B) -8.0×10^{-19} 庫侖
 (C) -4.0×10^{-19} 庫侖
 (D) $+1.6 \times 10^{-18}$ 庫侖

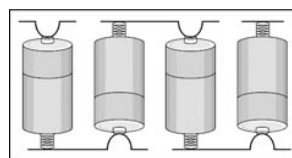
- () 8. 有關導體與絕緣體的敘述，何者正確？

- (A) 絕緣體可用靜電感應方式帶電
 (B) 絕緣體不易讓電子在原子間自由移動，電阻很大
 (C) 導體通常適合用摩擦起電方式來帶電
 (D) 導體電阻小，能讓質子在原子間自由移動

- () 9. 下列各圖，伏特計的使用法何者正確？

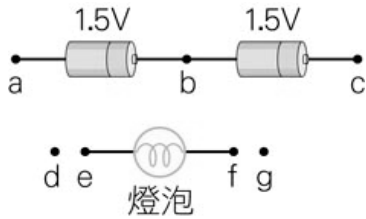


- () 10. 某玩具汽車須使用 4 個 1.5 伏特的電池才能正常啟動，車內電池接法如附圖所示，則該玩具汽車的正常工作電壓為多少伏特？



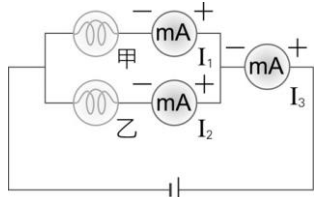
- (A) 1.5 (B) 3.0 (C) 4.5 (D) 6.0

- () 11. 如附圖所示電路元件，若要使燈泡發亮，應該如何連接？



- (A) a 接 f、c 接 e (B) a 接 d、b 接 f
(C) a 接 e、e 接 b (D) a 接 f、f 接 c

- () 12. 相同的甲、乙燈泡並聯如圖，其中 I_1 讀數為 500 mA， $I_2 = ?$



- (A) 500 mA (B) 1A (C) 250 mA (D) 50 mA

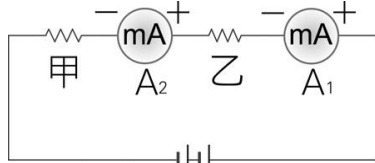
- () 13. 下列有關電流的敘述，何者錯誤？

- (A) 1 安培的電流表示電路上某一截面，每秒有一庫侖的電量通過
(B) 電流在導線上流動有如水流，各分支電流的總和等於總電流
(C) 使用安培計測量電流大小時，安培計必須和待測電路並聯
(D) 串聯電器上所流過的電流大小均相同

- () 14. 在截面積 0.01 平方公分的導線，通以 0.1 安培的電流，則在 10 分鐘內通過此截面的總電量為多少庫侖？

- (A) 0.01 (B) 1 (C) 60 (D) 600

- () 15. 甲、乙兩電阻器串聯如附圖，若 A_1 讀數為 1A，一個電池提供 1.5V 的電位差，則 A_2 讀數為何？



- (A) 3A (B) 1.5A (C) 1A (D) 0.5A

- () 16. 小小進行歐姆定律的實驗，測得某金屬的電阻大小為 10 歐姆，則下列哪項改變，不會影響電阻大小的測量結果？

- (A) 將使用的電池數增為 2 倍
(B) 將金屬長度增為 2 倍
(C) 將金屬直徑增為 2 倍
(D) 更換成另一條不同材質的金屬線。

- () 17. 在地球上看到的彗星，它可能會繞哪一顆星球公轉？

- (A) 太陽 (B) 地球 (C) 木星 (D) 北極星

- () 18. 有關太陽系的敘述，下列何者正確？

- (A) 目前的分類只有八大行星，而不是九大行星
(B) 太陽系範圍的大小和銀河系範圍的大小相差不多
(C) 木星非常亮，所以也是恆星
(D) 距地球最近的行星是水星

- () 19. 若居住臺中的小胖在晚上七點看到北極星在北方，請問當天晚上十二點，北極星在天空的哪一方位？

- (A) 北方 (B) 東方 (C) 西方 (D) 南方

- () 20. 甲、乙、丙、丁、戊是由太陽系的 8 顆行星中，選取 5 顆連續排列的行星，它們和太陽之間的位置關係示意圖如附圖（距離及體積未按實際比例繪製）。已知其中有 3 顆為類地行星，另兩顆為類木行星，下列有關太陽系天體的位置敘述者正確？



- (A) 若要標示水星，可標在甲的位置
(B) 若要標示金星，可標在太陽、甲之間
(C) 若要標示小行星帶，可標在丙、丁之間
(D) 若要標示木星，可標在丁、戊之間

- () 21. 地球上會有四季變化的主因是？

- (A) 地球靠近太陽變熱，遠離太陽變冷
(B) 地球會自轉
(C) 地球會公轉，造成大氣對流而有冷暖變化
(D) 地球會公轉，且地球自轉軸傾斜 23.5 度

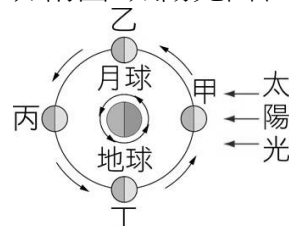
- () 22. 下列哪一地在春分時太陽仰角最小？

- (A) 臺灣嘉義（北緯 23.5 度）
(B) 赤道
(C) 日本北海道（北緯 43 度）
(D) 澳洲雪梨（南緯 34 度）

- () 23. 當陽光直射赤道，晝夜在北回歸線會發生什麼現象？

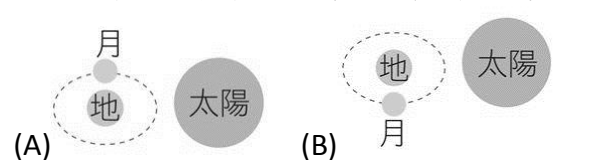
- (A) 永晝 (B) 晝長夜短
(C) 晝短夜長 (D) 晝夜等長

- () 24. 如附圖，太陽光由右邊入射，下列敘述何者正確？



- (A) 當月球在乙的位置時，在地球上看到為下弦月
(B) 當月球在甲的位置時，稱為望
(C) 當月球在丙的位置時，月亮看起來為滿月
(D) 當月球在丁的位置時，是上弦月

- () 25. 在地球上若能看到日食的現象，此時太陽、月亮、地球三者的相對位置，最可能是下列哪一個示意圖？

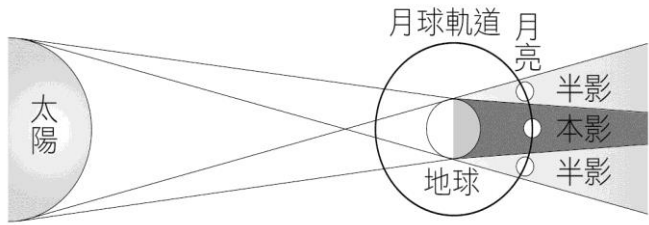


- () 26. 有關潮汐現象的敘述，下列哪一項正確？

- (A) 若早上十點多到海邊正逢滿潮，則等一會兒，約中午十二點時就是乾潮
(B) 同一地點，若今天中午滿潮，則一週後中午也是滿潮
(C) 若臺中海邊今天中午滿潮，則花蓮也是同一時間滿潮
(D) 農曆初一時，臺中港中午滿潮，則農曆十五時，臺中港也約在中午滿潮

- () 27. 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
- () 28. 有關潮汐現象的敘述，下列何者正確？
 (A)海水有滿、乾潮及漲、退潮等現象，最主要的因素和月球有關
 (B)到達海邊恰逢滿潮，若要等到乾潮，應等待約 12 小時左右
 (C)要知道漲退潮時間，應依據國曆日期來判斷
 (D)夏天到海水浴場遊玩，不論哪一天，只要在下午到達，都是退潮時刻

- () 29. 如附圖，下列有關月食的敘述，何者錯誤？



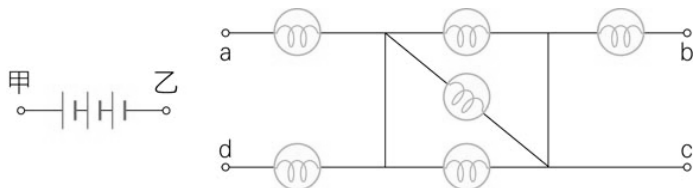
- (A)月球全部進入地球本影區內，形成月全食
 (B)並不是每月十五（望）都會發生月食
 (C)月食發生時，前後約需 2~3 天
 (D)月全食發生時，地球上約有一半的人能看到
- () 30. 某日，小明全家要到淡水的紅樹林，觀察退潮時招潮蟹、彈塗魚等生物的活動情形。從報上得知當日潮汐預報，如附表，小明應選在下列哪一個時間到達比較適合？

	第一次滿潮	第一次乾潮	第二次滿潮	第二次乾潮
時間	00:21	06:42	13:07	19:20

- (A)凌晨一時 (B)上午十二時
 (C)下午一時 (D)下午四時

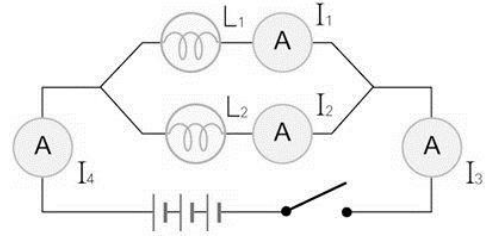
二、進階題：(每題 3 分，共 30 分)

(一)附圖為一個簡單的電路設計，將電源甲、乙兩端，分別接上 a、b、c、d 其中兩點時，可以控制不同數量的燈泡發亮。試回答 31~32 題：



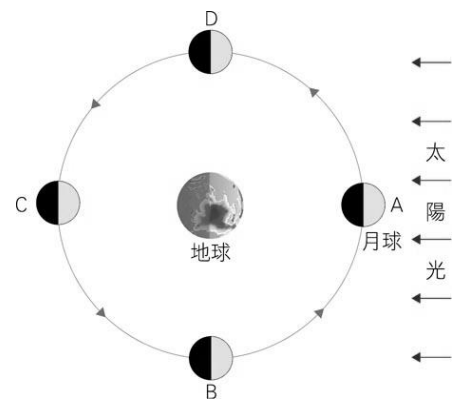
- () 31. 欲使其中一個燈泡發亮時，可將甲、乙接上哪兩點？
 (A)ab (B)bc (C)cd (D)ad
- () 32. 欲使其中五個燈泡發亮時，可將甲、乙接上哪兩點？
 (A)ab (B)bc (C)cd (D)ad

(二)附圖為電流實驗的裝置圖，已知電流計讀數 $I_1 = 0.24 \text{ A}$ ， $I_3 = 0.48 \text{ A}$ ，請回答 33~34 題：



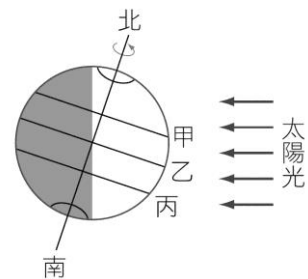
- () 33. 電流計讀數 I_2 為多少安培？
 (A)0.12 (B)0.24 (C)0.36 (D)0.48
- () 34. 流經燈泡 L_1 的電流為多少安培？
 (A)0.12 (B)0.24 (C)0.36 (D)0.48

(三)參考附圖日、月、地三者相對位置示意圖（由北極上方往下看），回答下列第 35~37 題：



- () 35. 過年除夕夜團聚吃年夜飯，當天晚上月球的位置大約是在圖中的：
 (A)A 位置 (B)B 位置 (C)C 位置 (D)D 位置
- () 36. 中秋節晚上一起觀賞月亮，當天晚上月球的位置大約是在圖中的：
 (A)A 位置 (B)B 位置 (C)C 位置 (D)D 位置
- () 37. 在中秋節當天不可能有下列哪一種天文現象？
 (A)日食 (B)月食 (C)滿月 (D)月球被烏雲遮蔽

(四)附圖為地球晝夜示意圖，試回答 38~40 題：



- () 38. 附圖中，若甲處恰好是中午，下列敘述何者正確？
 (A)丙處應為晚上
 (B)乙處應為上午十點
 (C)再過六小時，乙處就會是傍晚，夕陽西下
 (D)丙處的人晚上時可見北極星
- () 39. 由附圖所提供的資料判斷，下列何者正確？
 (A)當天甲地晝夜等長
 (B)當天乙地晝夜等長
 (C)當天日照總時數比較，甲 > 乙 > 丙 > 北極點
 (D)當天北極點完全看不到太陽

- ()40. 附圖中，甲地和丙地兩個城市都位於同一經度線上。下列有關兩地異同現象的敘述，何者正確？
(A)甲地早晨時，丙地正值傍晚
(B)甲地當天白天如果看見日食現象，丙地當天晚上能看到月食現象
(C)甲地當天晚上看到上弦月，丙地看到的是下弦月
(D)甲地是夏季時，丙地是冬季

三、閱讀題：(每題 2 分，共 10 分)

《BBC 知識》黑洞不是你想的那樣 作者 | 吳俊輝

黑洞是什麼？

黑洞(black hole)的概念可遠溯至十八世紀，然而它的科學內涵是在愛因斯坦提出相對論後才得以落實，至於黑洞一詞則是在 1967 年由約翰·惠勒 (John Wheeler) 提出。簡單的說，「黑」就是看不見，「洞」則意指進去就出不來。

要明白黑洞不難，但且先聽我的兩分鐘相對論課程。依據廣義相對論，當空間中的物質集中於一處時，會造成其四周時空結構扭曲，很類似透過凹透鏡 (會讓影像縮小) 所見到的影像扭曲，這會讓行經其四周的物體 (包含光在內) 的路徑向中心偏折，表面上就像是受到一個指向中心的拉力，該表象性的拉力就稱做「重力」。重力和牛頓的萬有引力不同，因為後者的著眼點在於「凡具質量的物體間都會產生一股引力」，而光子沒有質量，所以依牛頓的理論，光並不會無故地偏折，也因此不會有黑洞。

當上述物質集中程度達到極限時，附近的光線路徑便會被極度扭曲，以致任何前進方向的盡頭，都會指向物質集中的中心點，光既然繞不出來，就稱做黑洞。光 and 任何東西都繞不出來的範圍邊界，就稱為「事件視界」(event horizon)，它像是個球面，一旦進入了該球面便再也出不來。

黑洞都很大嗎？

所謂黑洞的大小，就是指上述「事件視界」的大小，既然黑洞主要是透過物質集中所造成的時空扭曲而形成的，那麼只要物質夠集中便可形成黑洞。例如將太陽由原本的直徑一百四十萬公里壓縮至六公里那麼小，便能形成黑洞。

黑洞的直徑和質量成正比。也就是說，黑洞可以是很小，只是在宇宙中要自然形成黑洞，通常質量都要超過太陽的三倍。目前在宇宙中已觀測到的可能黑洞中，質量最大的約為太陽的百億倍，直徑將近一千億公里，約為目前太陽大小的數萬倍。我們銀河系中心的可能黑洞，質量約為太陽的四百萬倍，直徑約為太陽的十多倍。

黑洞真的存在？

這是個最難回答的問題。黑洞學家大多認為存在，但事實是目前尚無直接的觀測證據，只有理論推測。至於偶爾會聽說的「白洞」，則純粹是科幻小說裡的名詞。黑洞固然不會發光，但不表示宇宙中不發光的就就是黑洞，也就是說，目前科學家在觀測上所指稱的黑洞，其實不見得就是相對論中的那種黑洞，而是指大質量、小體積、不發光的天體。其他的理論可能性、可取代黑洞模型的還包括夸克星、Q 恆星 (Q star，又稱灰洞 gray hole)、先子星 (preon star) 等等。黑，固然導致觀測上的困擾，但也因此為我們的想像力留了一扇唯美神秘的窗！

※依據上述科普文章，試回答下列問題：

- ()41. 由本文可知，所謂的「黑洞」，下列敘述何者正確？
(A)是宇宙中神秘的洞穴
(B)此名詞最早由牛頓所提出
(C)其實是一種星球
(D)在它附近的時空結構會扭曲成類似凸透鏡的效應。
- ()42. 黑洞的科學內涵可以由下列何種理論說明？
(A)狹義相對論
(B)廣義相對論
(C)牛頓力學
(D)歐姆定律
- ()43. 太陽成為黑洞，它的直徑大小將小於下列何者？
(A)600 公里
(B)60 公里
(C)6 公里
(D)3 公里
- ()44. 一般宇宙中自然形成黑洞，質量大小必須是太陽的幾倍以上才能形成？
(A)3 (B)60 (C)100 (D)5000
- ()45. 根據本文，關於「白洞」的說明，下列敘述何者正確？
(A)純粹是科幻小說的名詞
(B)是黑洞連接蟲洞的另外一端
(C)白洞顧名思義就是白色的洞
(D)白洞沒有重力