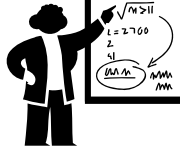
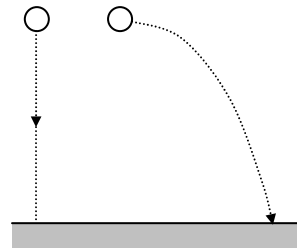


第二章 運動與力



1. (83 學測--[B830201](#)) 甲、乙兩鐵球同時由相同高度釋出，甲球 100 克以水平射出，乙球 200 克垂直自由下墜，兩球均落到同一水平地面。若不計空氣阻力，下列敘述何者正確?(參考右圖)



- (A) 甲球經過的路徑較長，比較慢著地
- (B) 甲球運動的速率較快，比較先著地
- (C) 乙球比甲球受的重力大，故乙球先著地
- (D) 兩球都以相同的加速度下墜，故同時著地

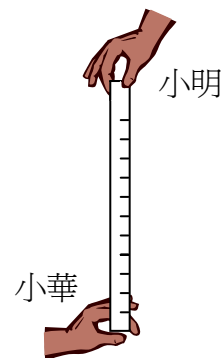
2. (83 學測--[B830202](#)) 要判斷物體所受的合力為零，依下列哪一項來判斷才是正確的?

- (A) 物體的質心以等速度運動或保持靜止不動
- (B) 物體的質心運動需要力，故若所受的合力為零，必靜止
- (C) 物體的質心以等速率運動
- (D) 物體的質心以等加速運動

3. (83 學測--[B830203](#)) 鋼球 1 公斤、鋁球 0.2 公斤，兩球發生正向相撞，下列敘述何者正確?

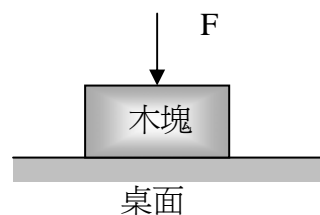
- (A) 鋁球受到撞擊力的量值是鋼球的五倍
- (B) 鋁球動量改變量的量值是鋼球的五倍
- (C) 鋁球速度改變量的量值是鋼球的五倍
- (D) 鋁球動能改變量的量值是鋼球的五倍

4. (84 學測--[B840201](#)) 如右圖所示，小明手持米尺，使米尺下端零點位於小華拇指與食指之間。小華一看到小明鬆手，就立即抓握米尺，結果米尺落下 20 公分。若重力加速度為 10 米/秒²，則小華的反應時間約為多少秒?(A)0.02 (B)0.2 (C)2 (D)20



5. (85 學測--[B850201](#)) 如圖所示，有人施力 F 於一放置在桌面上的木塊。設 W 代表木塊所受之地球引力， N 代表桌面作用於木塊之力。下列敘述何者正確?

- (A) F 和 W 互為作用力和反作用力
- (B) F 和 N 互為作用力和反作用力
- (C) W 和 N 互為作用力和反作用力
- (D) F 、 W 和 N 三者同時互為作用力和反作用力
- (E) F 、 W 和 N 三者中沒有任何作用力和反作用力的關係



6. (85 學測--[B850202](#))兩物體A、B發生迎面碰撞，碰撞後A和B都朝A原來移動的方向運動。下列推論何者正確？

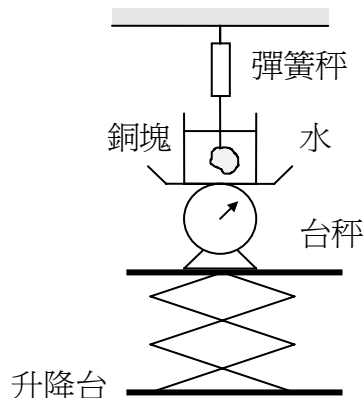
- (A)碰撞前 A 的動量的大小一定比 B 大
- (B)碰撞前 A 的動能一定比 B 大
- (C)碰撞前 A 的速率一定比 B 大
- (D)A 的質量一定比 B 大
- (E)A 的密度一定比 B 大

7. (85 學測--[B850203](#))一石塊垂直上拋後自由落下，如果不計空氣阻力，則下列敘述何者正確?(應選二項)

- (A)石塊往上飛行時和向下掉落時的加速度都是一樣大小，且方向相同
- (B)石塊往上飛行時和向下掉落時的加速度都是一樣大小，但方向相反
- (C)石塊往上飛行到最高點時，其速度和加速度皆為零
- (D)石塊往上飛行到最高點時，其速度和加速度皆不為零
- (E)石塊往上飛行到最高點時，其速度為零，但加速度不為零

8. (85 學測--[B850204](#))如圖所示之浮力實驗裝置，降低升降台，使銅塊由水中脫離，則彈簧秤和台秤的讀數會發生什麼變化？

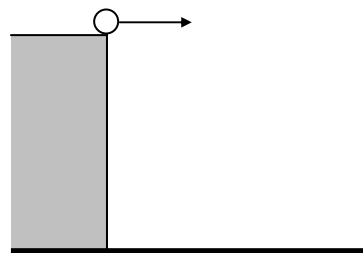
表六	
彈簧秤讀數	台秤讀數
(A)變大	(D)變大
(B)變小	(E)變小
(C)不變	(F)不變



(每行各選一項，共應選二項)

9. (85 學測--[B850205](#))如圖所示，某人在一固定高度的平台上進行水平拋射物體的實驗。假如不考慮空氣阻力的影響，則下列敘述何者正確?(應選二項)

- (A)水平速度加大時，物體落地時間變長
- (B)水平速度加大時，物體落地時間變短
- (C)水平速度改變時，物體落地時間不變
- (D)物體質量加大時，物體落地的時間變長
- (E)物體質量加大時，物體落地的時間變短
- (F)物體質量改變時，物體落地的時間不變



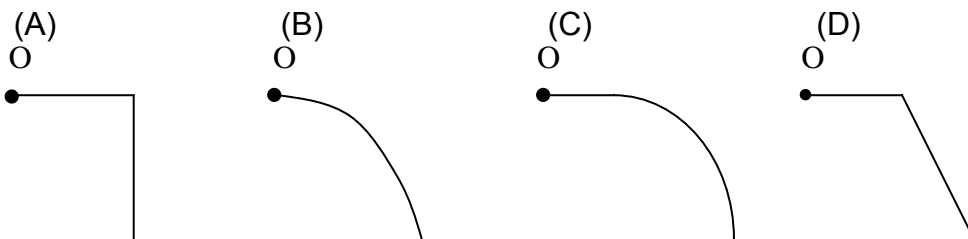
10.至 12.為題組

一隻老鷹抓獲獵物，以 10 公尺/秒的水平等速度飛行，飛行之中獵物突然脫落。
回答 10.至 12.題:

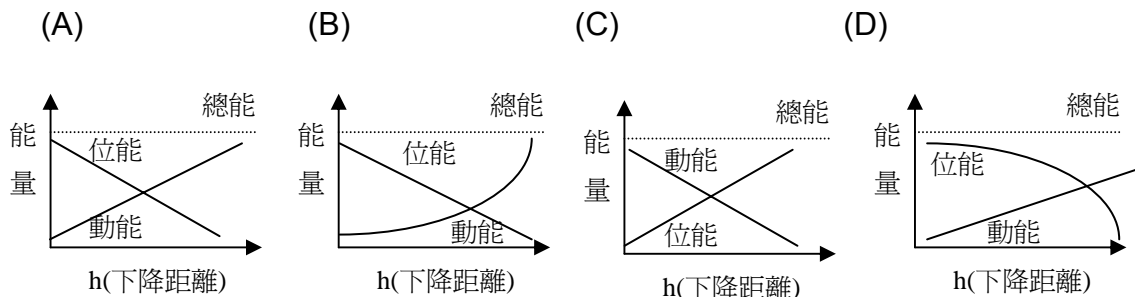
10. (86 學測--[B860201](#))老鷹受地球引力的反作用力為何?

- (A)空氣對老鷹的浮力 (B)獵物對老鷹的引力
(C)老鷹拍動翅膀的上昇力 (D)老鷹對地球的引力。

11. (86 學測--[B860202](#))如果忽略空氣阻力，下列何圖最可能代表地面上靜止觀察者所看到的獵物運動軌跡(假設老鷹是由左向右飛行，O點為獵物脫落之處)



12. (86 學測--[B860203](#))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?



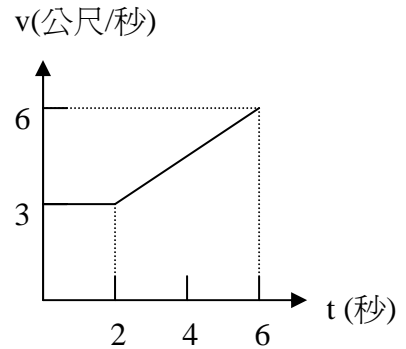
13. (86 學測--[B860204](#))下列有關等速圓周運動的敘述，何者正確?

- (A)向心力持續作功，使之保持運動狀態
(B)向心力產生向心加速度，使運動方向改變
(C)如果向心力突然消失，物體將沿徑向，向外射出
(D)等速圓周運動的速度是保持不變的。

14. (86 學測--[B860205](#))一個密度均勻的星球，分裂為 8 個密度不變，質量相等

的星球。則每個星球表面的重力加速度變為原來的多少倍?(A) $\frac{1}{8}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C)2
(D)8。

15. (87 學測--[B870201](#))右圖係描述汽車在一直線上運動的速度與時間，則汽車在 6 秒內，總共行走的距離為多少公尺?(A)6 (B)12 (C)18 (D)24 (E)36。



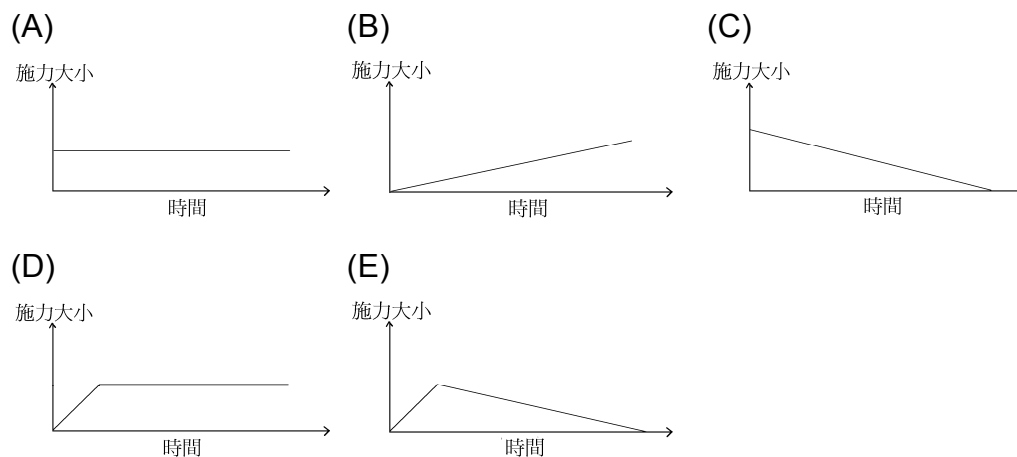
16. (87 學測--[B870202](#)) 在某場棒球對抗賽中，味全龍的投手黃平洋將球以每秒 40 公尺的水平速度投進本壘，被兄弟象的李居明以每秒 60 公尺的速度反向轟出。假設棒球質量為 0.15 公斤，而球與球棒接觸時間為 0.02 秒，問李居明在這段時間內平均出力多少？

(A)15.3 牛頓 (B)76.5 牛頓 (C)150.0 牛頓 (D)375.0 牛頓 (E)750.0 牛頓。

17. (87 學測--[B870203](#)) 洲際通訊衛星繞地球赤道運轉，其週期與地球自轉相同，此種衛星稱為同步衛星。相對地，由地面看此衛星好像是懸在高空中靜止不動。下列有關同步衛星的敘述，何者正確？

- (A)它的位置太高，不受地心引力的作用，所以它能懸在高空中靜止不動
- (B)它所受的太陽引力恰等於地球對它的引力
- (C)它所受的月亮引力恰等於地球對它的引力
- (D)它所受的地心引力，恰等於它繞地球作等速率圓周運動所需的向心力。

18. (88 學測--[B880201](#))一段筆直的火車軌道，沿一平面斜坡而上。在整列火車以等速度上坡期間，若空氣阻力可以忽略，則在平行於斜坡面的方向，軌道對火車的施力為下列何者？



19-20 題為題組

有兩位學生在水平地面上合作進行一項實驗，甲生站在以等速度向右前進的火車車廂地板上，乙生則靜止站在地面上，如圖 4。當火車通過乙生面前時，甲生沿垂直於車廂地板的方向，向上拋出一棒球後讓其自由落下。

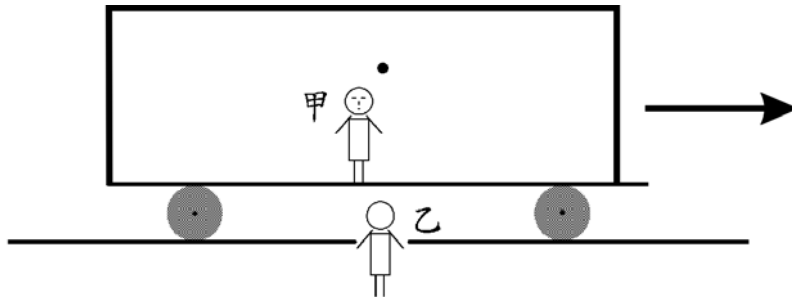


圖 4

19. (88 學測--[B880202](#))甲生看到的棒球運動的軌跡為何？(從圖 5 選一項)

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

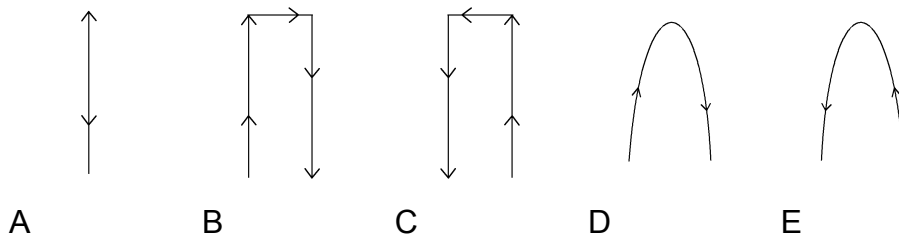


圖 5

20. (88 學測--[B880203](#))乙生看到的棒球運動的軌跡為何？(從圖 5 選一項)

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

21. (88 學測--[B880204](#))當成熟的蘋果由樹上落下時，根據牛頓的萬有引力定律，下列那一敘述是正確的？

- (A) 地球對蘋果有吸引力，但是蘋果對地球沒有吸引力
- (B) 蘋果對地球有吸引力，但是地球對蘋果沒有吸引力
- (C) 僅考慮力的量值時，地球對蘋果的吸引力大於蘋果對地球的吸引力
- (D) 僅考慮力的量值時，地球對蘋果的吸引力小於蘋果對地球的吸引力
- (E) 僅考慮力的量值時，地球對蘋果的吸引力等於蘋果對地球的吸引力

22-23 題為題組

下列敘述與能量守恆定律和動量守恆定律有關：

- (A) 自高度 h_0 處落下的石頭，在高度 h 處的速度 v 符合公式 $v^2=2g(h_0-h)$ (g 為重力加速度)
- (B) 步槍射擊時，在子彈向前射出後，槍身會後退
- (C) 將燒熱的鐵塊放入冷水中，鐵塊溫度降低時，水的溫度會升高
- (D) 行進中的車子因煞車而靜止後，其煞車裝置會發熱
- (E) 沿一直線以相同速率運動的輕、重兩球，若碰撞後黏在一起，則此黏合體必沿重球原來的運動方向前進

22. (88 學測--[B880205](#)) 上列敘述中那些比較適合作為能量守恆定律的例證？
 (應選三項) (A) A(B) B (C) C(D) D(E) E

23. (88 學測--[B880206](#)) 上列敘述中那些比較適合作為動量守恆定律的例證？(應選二項) (A) A (B) B (C) C (D) D (E) E

24. (88 學測--[B880207](#)) 張三在實驗室的真空裝置中，使離地高度相同的乒乓球與小鉛球由靜止狀態同時落下後，比較兩球在各個時刻的速度、加速度、及所受地球重力。若兩球的體積相同，試問可能發生的情形為何？(從表二中選三項)

表二

速度方面	(A) 乒乓球比鉛球大 (B) 乒乓球比鉛球小 (C) 兩者相同
加速度方面	(D) 乒乓球比鉛球大 (E) 乒乓球比鉛球小 (F) 兩者相同
所受地球重力方面	(G) 乒乓球比鉛球大 (H) 乒乓球比鉛球小 (I) 兩者相同

25. (89 學測--[B890201](#)) 如圖 11 所示，一物體沿平滑斜面滑下，在下滑的過程中，下列有關該物體的加速度量值 a 和速度量值 v 的變化，何者正確？

- (A) a 和 v 都不變
- (B) a 和 v 都漸變大
- (C) a 和 v 都漸變小
- (D) a 不變， v 漸變大
- (E) a 漸變小， v 漸變大

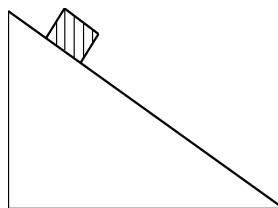


圖 11

26. (89 學測--[B890202](#))一輛小摩托車與迎面而來的快速大卡車正面相撞，摩托車全毀。若只考慮量值但不考慮方向，則下列有關碰撞時力與加速度的敘述何者正確？

- (A) 摩托車所受的力較小，加速度也較小
- (B) 摩托車所受的力較大，加速度也較大
- (C) 二車所受的力大小相同，加速度也大小相同
- (D) 二車所受的力大小相同，但摩托車的加速度較小
- (E) 二車所受的力大小相同，但摩托車的加速度較大

27. (89 學測--[B890203](#))有一容器，內裝互不相溶的兩種液體。今將質量及體積皆相同的三個鋁塊，分別以細繩懸吊於彈簧秤下，使靜止於液體中，如圖 12 所示。若「彈簧秤的讀數」分別為 W_1 、 W_2 和 W_3 ，則下列大小關係，何者正確？

(細繩之重量及粗細不計)

- (A) $W_1 = W_2 = W_3$
- (B) $W_1 > W_2 = W_3$
- (C) $W_1 > W_2 > W_3$
- (D) $W_1 < W_2 = W_3$
- (E) $W_1 < W_2 < W_3$

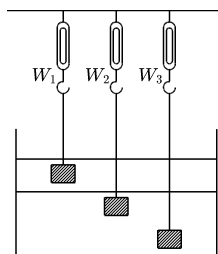


圖 12

28-29 題為題組

如圖 10 所示，一鉛直懸掛的彈簧下

端繫一物體。在彈簧的彈力和地球引力的作用下，物體鉛直上下振盪。圖中 a、b 二點分別為物體運動時之最高位置和最低位置，而 c 為 a 到 b 的中點。

28. (90 學測—[B900201](#))當物體由上往下運動，非常接近 b 點時，下列有關物體速率的敘述，何者正確？

- (A) 速率最大，且為等速
- (B) 速率最大，但逐漸減慢
- (C) 速率逐漸減慢，趨近於零
- (D) 速率接近零，但逐漸加快
- (E) 速率接近零，且為等速

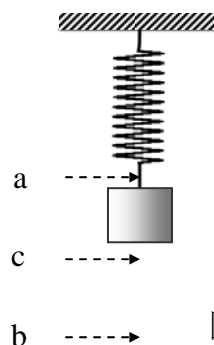


圖 10

29. (90 學測—[B900202](#))當物體由 c 點往 b 點運動時，就彈簧對物體的作用力而言，下列敘述何者正確？

- (A) 量值逐漸加大，方向向上
- (B) 量值逐漸減小，方向向上
- (C) 量值沒有增減，方向向上
- (D) 量值逐漸加大，方向向下
- (E) 量值逐漸減小，方向向下

30. (90 學測—B900203)一容器內裝有不互溶的甲、乙兩種液體。現將質量及體積皆相同的四個鉛塊，分別以細繩懸於彈簧秤下，使靜止於液體中，如圖 11 所示。若彈簧秤讀數分別為 W_1 、 W_2 、 W_3 和 W_4 ，則下列大小關係何者正確？(細繩之重量及體積不計)

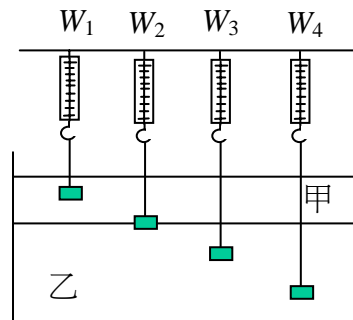
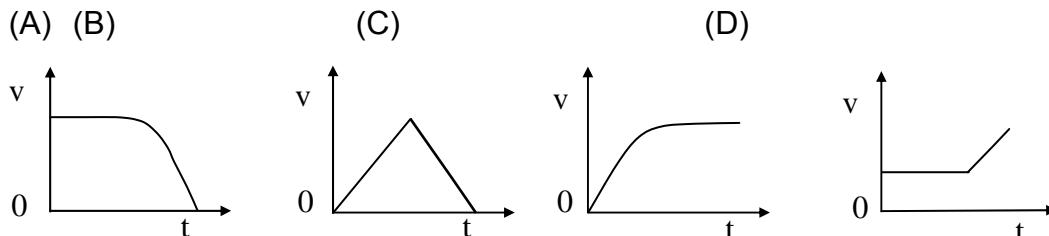


圖 11

- (A) $W_1 = W_2 = W_3 = W_4$
- (B) $W_1 > W_2 = W_3 = W_4$
- (C) $W_1 > W_2 > W_3 = W_4$
- (D) $W_1 < W_2 < W_3 = W_4$
- (E) $W_1 < W_2 < W_3 < W_4$

31 (90 學測—B900204)汽車在高速公路直線等速行駛，接近收費站前開始緩緩的煞車而停止。下列何者最可能說明其由等速行駛狀態至煞車停止時的速度(v)與時間(t)的關係？



32. (90 學測—B900205)如圖 15 所示，一懸吊之金屬球緩慢浸沒於大燒杯的水中，沉到底部，則溢出後流入小燒杯中的水和此金屬球的關係為何？(細繩之效果不計)

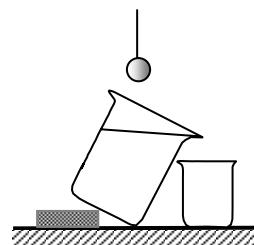


圖 15

- (A) 兩者體積不相等，重量也不相等
- (B) 兩者體積相等，但小燒杯中的水較重
- (C) 兩者體積相等，但小燒杯中的水較輕
- (D) 兩者重量相等，但小燒杯中的水體積較大
- (E) 兩者重量相等，但小燒杯中的水體積較小

【第 33~36 題為 91 學測高二部份試題】甲、乙、丙三位學生對飛機如何獲得向前推進的作用力，為何能由地面起飛升空，並且能在天空中飛行，不致墜落，各有不同的主張。

對於飛機如何獲得向前推進的作用力或加速度，甲認為起落架上的輪子必須轉動，在地面跑道施給輪胎的摩擦力推動下，飛機才能獲得前進的加速度；乙則認為飛機的螺旋槳或渦輪機必須轉動，將周圍空氣吹向飛機後方，在空氣的反作用力推動下，飛機才能獲得前進的加速度；丙則認為飛機的引擎，不論周圍有無空氣，均能使其燃料迅速燃燒，當廢氣向後噴出時，飛機獲得反作用力，因此能

向前加速。

至於飛機為何能夠由地面起飛升空，而在空中時，為何又能維持飛行高度，不會墜落，甲和乙都認為這是由於飛機前進時，流過機翼上方與下方的空氣，速率不同，使機翼下方的空氣壓力較上方為大。因此，當飛機沿水平方向快速前進時，機翼上方與下方受到的壓力不同，可以產生鉛直向上的作用力(稱為升力)，以克服重力，飛機因而得以升空，並在空中保持飛行高度，不致墜落。丙則認為飛機依靠向前的推進力，就能起飛升空，並改變飛行方向，進入一定的軌道，在重力作用下繞著地球飛行。

依據以上所述，回答 33-36 題。

33 · (91 學測—[B910201](#))對飛機如何獲得向前的推進力，三位學生提出的主張，分別與汽車、輪船、火箭前進時使用的原理類似。下表中哪一選項最適合用來說明這三種原理與學生主張間的對應關係？

選項 原理	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
汽車	甲	乙	甲	丙	丙	乙
輪船	乙	甲	丙	甲	乙	丙
火箭	丙	丙	乙	乙	甲	甲

34 · (91 學測—[B910202](#))考慮飛機在近乎為真空的太空中航行的可能性。下列哪一選項中的學生，其所提出的飛機飛行原理，不用於太空航行？(A)甲、乙、丙 (B)甲、乙 (C)甲、丙 (D)甲 (E)乙

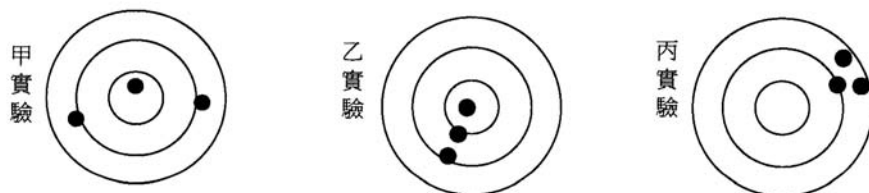
35 · (91 學測—[B910203](#))如果飛機依照三位學生主張的方式，由地面起飛，則哪些必須有加速的跑道，才能升空？哪些離地升空後，就沒有向前的推進力？

飛機 選項	須有加速跑道才能升空	升空後即沒有向前推進力
(A)	甲、乙、丙	甲、乙
(B)	甲、乙	甲
(C)	甲、乙	乙、丙
(D)	甲	甲、乙

36. (91 學測—[B910204](#))甲、乙兩學生主張飛機的升力來自機翼上、下方的空氣壓力差，而根據白努利方程式，在穩定的氣流中，流速愈快的地方，氣體的壓力愈小。如果飛機由水平地面起飛或在大氣中飛行時，流經機翼的空氣可視為穩定的氣流，則依據甲、乙兩學生的主張，下列敘述，何者正確？

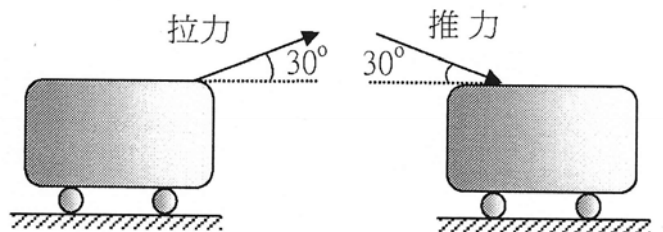
- (A)飛機的飛行高度固定時，機翼下方的空氣流速，一定比機翼上方為大
- (B)飛機要離地升空時，機翼下方的空氣流速，必須比機翼上方為大
- (C)飛機要離地升空時，機翼上方與下方的空氣流速，必須相等
- (D)機翼上方與下方的空氣流速相等時，飛機的飛行高度會下降

37. (91 學測—[B910205](#))測量的準確度與精密度可以用槍靶來示意，假設下列各圖中最中心的圓圈代表標準值，越外圈的數值與標準值相差愈大，每個黑點代表一次的測量值，下列關於準確度與精密度的敘述何者正確？



- (A)甲實驗的精密度比乙的高
- (B)乙實驗的精密度比丙的高
- (C)丙實驗的精密度比甲的高
- (D)丙實驗的準確度比乙的高

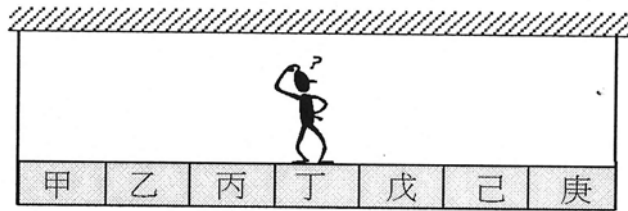
38. (91 學測補—[B910206](#))如下圖所示，在水平地面上，某人以斜向上拉或斜向下推的方式，使行李箱沿地面等速度移動，若拉力或推力與水平面的夾角皆為 30° ，行李箱與地



面間的摩擦力分別為 $f_{拉}$ 和 $f_{推}$ ，則下列敘述何者正確？

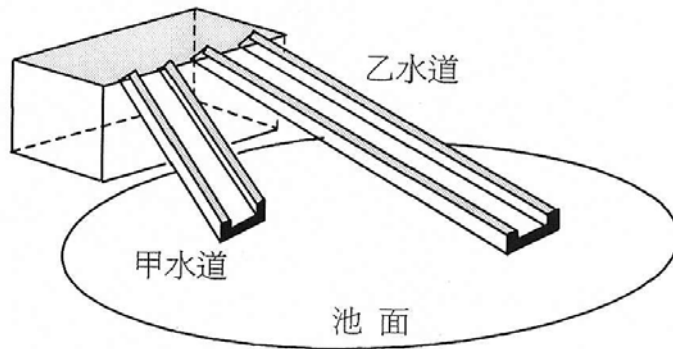
- (A) $f_{拉} < f_{推}$ ，斜向上拉會比斜向下推省力
- (B) $f_{拉} < f_{推}$ ，斜向上拉會比斜向下推費力
- (C) $f_{拉} > f_{推}$ ，斜向上拉會比斜向下推費力
- (D) $f_{拉} > f_{推}$ ，斜向上拉會比斜向下推省力

39. (91 學測補—B910207)如下圖所示，用兩條不可伸縮的繩子，使一質量均勻分布的平台懸吊成水平，平台上甲至庚的每一區塊寬度都相同，平台和繩子的質量可忽略。若張三的體重為 70 公斤重，而每條繩子最多只能支持 50 公斤重，則張三站在平台上的哪些區塊是安全的？



- (A) 只有丁
- (B) 只有丙、丁、戊
- (C) 只有乙、丙、丁、戊、己
- (D) 所有區塊

40. (91 學測補—B910208)水上遊樂區的水池上面，架設有高度相等的甲和乙兩個斜面滑梯水道。有一小孩先後自甲、乙水道的頂端下滑入池，所花的時間分別為 t_a 和 t_b ，剛入池時的速率分別為 v_a 和 v_b 。若摩擦力可忽略，下列敘述何者正確？(應選二項)



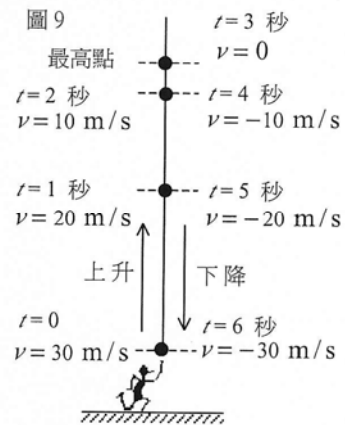
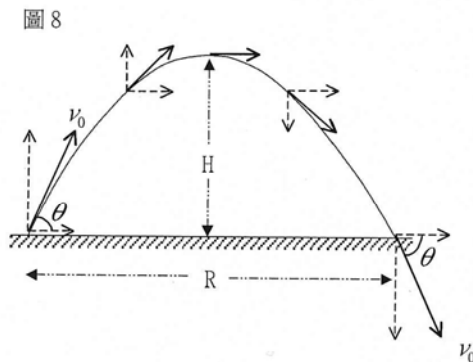
- (A) $t_a > t_b$
- (B) $t_a = t_b$
- (C) $t_a < t_b$
- (D) $v_a > v_b$
- (E) $v_a = v_b$
- (F) $v_a < v_b$

【41-45 題為題組，此大題是高二物理部份】：

如圖 8 所示，在地表附近，一物體以初速度 v_0 被拋射至空中。如果只受到地球的重力作用，則拋射體的運動軌跡必為一條拋物線， H 為其最大高度， R 為水平射程。在拋物線路徑上，實線的箭頭向量，代表拋射體在該處的實際速度，向量 \vec{v}_x 代表水平速度分量，向量 \vec{v}_y 代表鉛直速度分量。圖 8 中的 θ 代表初速度 \vec{v}_0 與

水平面的夾角，稱為拋射仰角，而 v_0 則代表 \vec{v}_0 的大小(即量值)，稱為初速。

拋射體受到的地球重力加速度，係沿鉛直方向向下，因此其鉛直速度的大小，在上升過程中，每秒約減少 10m/s ，而在下降過程中，每秒約增加 10m/s ，但其水平速度則到處都相同。拋射體在軌跡頂端時，鉛直



速度為零，故其速度等於水平速度。

鉛直上拋的拋射體，沿一垂直線上下運動，其水平速度恆為零。當初速為 30m/s 時，此拋射體在垂直線上的位置、時間 t 和速度 v ，如圖 9 所示。

依據以上敘述及圖示，並假設小石頭只受到地球的重力作用，回答下列問題。

41. (91 學測補—[B910209](#))以相同初速自地面拋射一小石頭，則下列敘述何者正確？

- (A)無論拋射仰角是多少，小石頭上升過程所經歷的時間都會與下降過程相同
- (B)無論拋射仰角是多少，小石頭在最高點的加速度都會等於零
- (C)無論拋射仰角是多少，小石頭在最高點的速度都會相同
- (D)拋射仰角愈大時，小石頭上升的最大高度會愈小
- (E)拋射仰角愈大時，小石頭所受的力會愈大

42. (91 學測補—[B910210](#))初速為 12m/s 、拋射仰角為 60° 的小石頭，在最高點的速度大小為多少 m/s ？

- (A)3 (B)6 (C)9 (D)12 (E)15

43. (91 學測補—[B910211](#))由地面上拋、初速為 12m/s 的一小石頭，落地時的速度大小為多少 m/s ? (A)3 (B)6 (C)9 (D)12 (E)15
44. (91 學測補—[B910212](#))以 25m/s 的初速鉛直上拋的一小石頭，上升至最高點經歷的時間約為多少秒? (A)1 (B)1.5 (C)2 (D)2.5 (E)3
45. (91 學測補—[B910213](#))當重力加速度為 g 時，初速為零的自由落體沿鉛直方向下落的距離 d 與時間 t 的關係為 $2d = gt^2$ 。若以 60° 的拋射仰角，由地面拋出一小石頭，經過 4 秒後著地，則小石頭上升的最大高度為多少公尺? (g 以 10m/s^2 計)(A)5 (B)10 (C)15 (D)20 (E)25
46. (92 學測—[B920201](#))當高速前進的汽車緊急停下時，利用安全帶與安全氣囊，可以降低車內乘客可能受到的傷害。下列有關這兩種安全配備的敘述，何者正確?
- (A)充氣後愈難壓縮的安全氣囊，愈能保障乘客的安全
 - (B)安全氣囊比安全帶更可以有效的使乘客留在座位上
 - (C)安全帶須能伸縮，才可使乘客緊急停下的時間增長
 - (D)安全帶的寬度愈窄，愈能保障乘客的安全
47. (92 學測—[B920202](#))古夫金字塔是用大約 230 萬塊巨石建成的，塔尖高度約為 146 公尺，塔底寬度約為 230 公尺，故其體積約為 257 萬立方公尺。利用以上數據來估計，此金字塔每塊巨石的平均質量，與下列何者最為接近?
- (A)500 公斤 (B)1000 公斤 (C)2500 公斤 (D)6000 公斤 (E)9000 公斤
48. (92 學測—[B920203](#))在大氣中飛行的民航飛機，與在太空中沿圓形軌道運行的人造衛星，都受到地球重力的作用。下列有關民航飛機與人造衛星的敘述，何者正確?
- (A)飛機在空中飛行時，機上乘客受到的地球重力為零
 - (B)人造衛星內的裝備受到的地球重力為零，因此是處於無重量的狀態
 - (C)人造衛星在圓形軌道上等速率前進時，可以不須耗用燃料提供前行的動力
 - (D)飛機在空中等速率前行時，若飛行高度不變，則不須耗用燃料提供前行的動力

49.(92 學測—B920204)埃及的古夫(Khufu)金字塔內有一條狹窄通道，盡頭處被一塊鑲有兩個銅製把手的石塊堵住，如圖 7 所示。考古學家想知道石塊後面藏有什麼秘密，於去年九月，利用一具機器人，配備了(甲)測力計、(乙)超聲波回聲探測器、(丙)導電性感測器、(丁)可穿透石塊的雷達，沿著通道到達石塊，從事下列探測工作：

- (i)、兩個銅把手在石塊背面是否彼此連接
- (ii)、石塊是否能夠移動
- (iii)、在石塊後面的是空氣，還是其他物體
- (iv)、石塊的厚度

下表哪一選項所列的配備，最適合用來完成表中左欄的各項探測工作？

探測工作 \ 選項	(A)	(B)	(C)	(D)
石塊的厚度	甲	丙	乙	丙
石塊是否能夠移動	丙	乙	甲	丁
石塊後面有何種物體	丁	甲	丁	乙
兩銅製把手是否相連	乙	丁	丙	甲

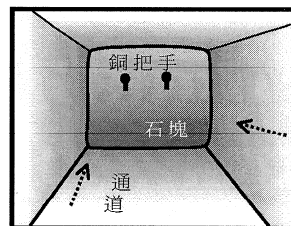


圖 7

50.(92 學測補—B920205)爲了安全的考量，一般腳踏車或汽、機車輪胎的表面都有胎紋。當胎紋的磨損嚴重時，必須更換新輪胎。下列何者是輪胎有胎紋的主要原因？

- (A)多樣化的胎紋，使輪胎看起來比較美觀
- (B)可減少製造輪胎所需的材料，降低成本
- (C)雨天時，地面的積水可自胎紋縫隙流走，避免車子打滑
- (D)減少輪胎與地間的接觸面積，以降低行車時輪胎的磨損

51.(92 學測補—B920206)一跳傘員在時刻 $t=0$ 時，由停留於空中定點的直昇機上跳落，等了幾秒鐘後才打開降落傘。下表爲跳傘員鉛直下落的速度與時間的關係，則降落傘在什麼時候打開？(重力加速度 $g=10$ 公尺/秒²)

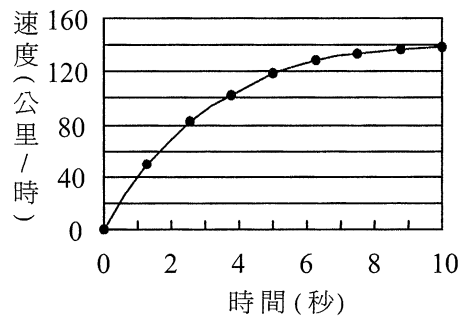
時刻 t (秒)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
速度 (公尺/秒)	0	10	20	30	22	14	12	9	9	9

- (A)2 秒到 3 秒之間
- (B)3 秒到 4 秒之間
- (C)4 秒到 5 秒之間
- (D)5 秒到 6 秒之間
- (E)6 秒到 7 秒之間

52.(92 學測補—[B920207](#))一個在水平地面上的箱子，當受到的水平推力為 F 時($F>0$)，以 2 公尺/秒的等速度向前移動。若地面摩擦力以外的阻力可以不計，則下列敘述，何者正確？

- (A)當推力為 $2F$ 時，箱子會以 4 公尺/秒的等速度移動
- (B)當箱子等速度移動時，推力 F 所做的總功為零
- (C)推力 F 的大小必須大於箱子所受的摩擦力
- (D)推力 F 的大小等於箱子所受的摩擦力
- (E)推力 F 的大小必須大於箱子的重量

53.(92 學測補—[B920208](#))一輛跑車自靜止開始，沿一直線運動，最初 10 秒內的速度與時間的關係如右圖所示。在這段時間內，下列有關此跑車的敘述，何者正確？



- (A)跑車以等加速度運動
- (B)跑車的加速度愈來愈小
- (C)跑車的最大速度為 160 公里/時
- (D)跑車的平均加速度為 14 公里/時^2

54. (93 學測—[B930201](#))王同學投擲溜溜球 (Yo-Yo球)。溜溜球以每秒 1 公尺的速率擲出，在 2 秒後以相同速率、相反方向回到他的手中 (王同學手的位置未變)。溜溜球自離開王同學手中到回到他手中的平均速度及平均加速度大小，各為 $X \text{ m/s}$ 與 $Y \text{ m/s}^2$ ，試問下列哪一選項的數字可表示 (X, Y) ？

- (A) $(0, 0)$ (B) $(0, 1)$ (C) $(0.5, 1)$ (D) $(1, 0)$

55. (93 學測—[B930202](#)) 曾同學站在行駛中的車內，當煞車時，她的身體會向前傾。依據圖 3，下列哪一項是造成曾同學身體向前傾的主要理由？

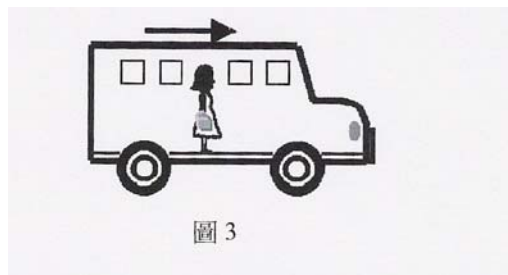


圖 3

- (A)車輪給曾同學一向前的力
- (B)車內空氣給曾同學一向前的力
- (C)車地板給曾同學一向後的摩擦力
- (D)車在煞車時，改變了曾同學重力的方向

56.(93 學測—[B930203](#)) 圖 7 所示為三個截面積相同但構造上略有不同的圓柱型澆水壺。若將這三個澆水壺置於同一水平面的水槽中，分別倒入清水至有水從壺口流出為止，然後比較各壺中的水量多寡，則其關係最符合下列哪一選項？

- (A) 甲=乙>丙
 (B) 乙=丙>甲
 (C) 丙=甲>乙
 (D) 丙>乙=甲
 (E) 甲=乙=丙

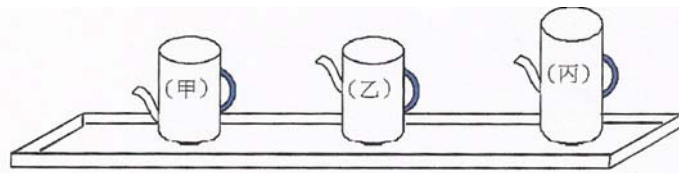


圖 7

57. (93 學測—[B930204](#)) 腳踏車是最簡便的交通工具之一，騎乘腳踏車更是有益身體健康。腳踏車在使用一段時日之後，輪胎的胎壓都會逐漸降低，不僅令乘者不適，也會加速輪胎磨損。假設腳踏車的輪胎不會漏氣，輪胎的體積也可維持不變，則下列有關腳踏車輪胎與胎壓的敘述，哪幾項是正確的？(應選兩項)

- (A) 輪胎的摩擦力總是和胎壓成正比
 (B) 腳踏車負載越重，輪胎與地面的摩擦力越大
 (C) 在熱的柏油路面上騎一段時間後，胎壓會升高
 (D) 如果騎乘者的重量增為兩倍，則輪胎的胎壓會變為兩倍

【58~59 為題組，為高二部份】

在星空中呈現火紅顏色的火星，自古以來便捕獲了人類的目光。在近一百多年來，從火星運河、火星人等事件，讓火星成為眾所矚目的焦點，甚至美國好萊塢每隔幾年都會為它拍攝一部相關電影，如《火星任務》、《全面失控》...

早在太空時代以前，天文學家便已經測量出各大行星繞行太陽的週期，並據此推算各行星與太陽的距離。火星約以 1.88 年繞行太陽一周。在 2003 年 8 月，火星與地球之間的距離成為六萬年來最接近的一次，引起全球科學家與大眾媒體的興趣，民眾也趕赴各天文台觀賞火星。

在 1996 年，科學家宣佈一顆在南極冰原所發現的火星隕石上，呈現出古微生物化石的跡象。此一發現再度引起全球對火星的熱潮，美國為此多次發射無人探測太空船，歐洲、日本也隨著發射無人太空船，以進行火星觀測。這些探測活動，也間接為人類在未來登陸火星而鋪路。美國科幻作家克拉克曾在其膾炙人口的小說中，描述人類如何在外太空搭建觀測平台與「太空電梯」以探測火星。事實上，目前科學家已在設想，如何在火星上建立適合人類居住的環境。火星的表面重力比地球小，比較容易在火星建造觀測平台與太空電梯。隨著科技的進步與發展，人類登陸火星應是指日可待了。

58. (93 學測—[B930205](#)) 2003 年 8 月火星與地球的距離是數萬年來最接近的一

次，圖 13 為其示意圖（未按實際比例描繪），下列哪一選項是主要的原因？

- (A) 地球與火星同時位於近日點附近
- (B) 火星位於遠日點附近，地球位於近日點附近
- (C) 火星位於近日點附近，地球位於遠日點附近
- (D) 火星位於近日點附近，地球位置沒有影響
- (E) 地球位於遠日點附近，火星位置沒有影響

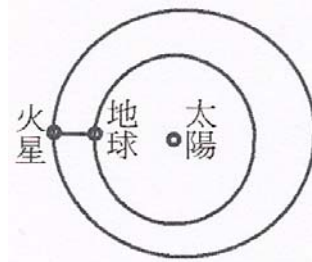


圖 13

59. (93 學測—[B930206](#)) 火星繞太陽的運轉週期是 1.88 年。依據克卜勒第三定律，試問火星離太陽的距離約是地球離太陽距離的多少倍？

- (A) 1.52 倍
- (B) 1.88 倍
- (C) 2.58 倍
- (D) 3.76 倍

60. (93 學測—[B930207](#)) 單擺長久以來就被用來作為計時之用。單擺擺動時，擺錘會受重力 (mg) 及擺繩張力 (T) 影響。當單擺作小角度擺動時， $\sin\theta$ 約等於 θ 。此時，我們可以将重力分解成相互垂直的兩個分力，其中一分力 (大小為 $mg\cos\theta$) 和繩張力方向相反，另一分力 (大小為 $mg\sin\theta$)，則與繩張力方向垂直，可推動擺錘向 $\theta = 0$ 的平衡位置運動。若不考慮擺繩的質量以及空氣阻力與

摩擦力，則單擺的擺動週期近似於 $2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ ，其中 ℓ 為擺長， g 為重力加速度， m 為擺錘的質量。根據圖 15，當一單擺作小角度週期性擺動時，下列有關敘述中哪一項是正確的？

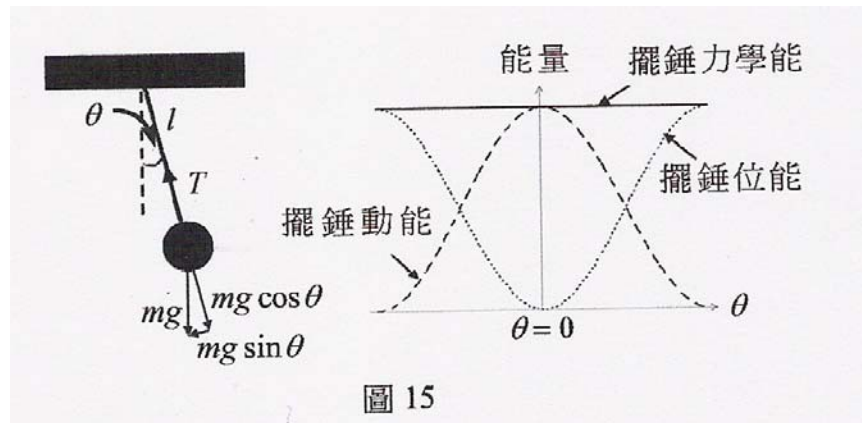


圖 15

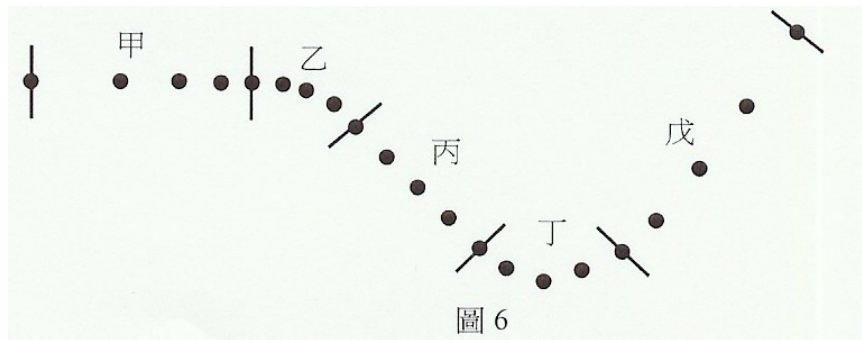
- (A) 因為擺錘會回到原來的高度，所以重力對擺錘不作功
- (B) 依據牛頓第二定律 ($F = ma$)，擺錘愈重，則單擺擺動的週期愈長
- (C) 因為繩張力的方向與擺錘的運動方向垂直，所以繩張力對擺錘不作功
- (D) 因為擺錘的動能恆等於擺錘的位能，所以擺錘的力學能不變

61. (94 學測—[B940201](#)) 在熔製玻璃的過程中，其內部有時會混入一些小氣泡，今測得某種玻璃成品的密度為 2.3g/cm^3 。已知該種玻璃不含氣泡時的密度為 2.5g/cm^3 ，試計算該玻璃成品內含的氣泡體積，佔全部體積的百分比值為多少？
 (A) 4.0% (B) 5.0% (C) 6.0% (D) 7.0% (E) 8.0%

62. (94 學測—[B940202](#)) 我國在 2004 年 5 月發射的福(華)衛二號人造衛星，屬低軌道衛星，每日繞地球運行多圈，兩次經過台灣海峽上空。下列有關該衛星在軌道運行的敘述，何者錯誤？

- (A) 該衛星繞地球轉速比地球自轉快
- (B) 該衛星利用太陽能繞地球運行，與地心引力無關
- (C) 由於低軌道運行，該衛星可能受有空氣阻力的作用
- (D) 運行多年後，該衛星的軌道有可能愈來愈接近地面

63. (94 學測—[B940203](#)) 一小球在水平面上移動，每隔 0.02 秒小球的位置如圖 6 所示。每一段運動過程分別以甲、乙、丙、丁和戊標示。試問在哪一段，小球所受的合力為零？



- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊

64. (94 學測—[B940204](#)) 在正常狀況下，下列何者的摩擦力愈小愈好？

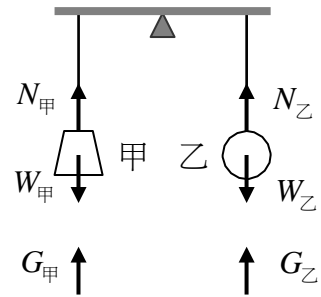
- (A) 走路時，鞋底與地面之間的摩擦力
- (B) 滑雪時，滑雪板與雪地之間的摩擦力
- (C) 使用工具時，手與工具把手之間的摩擦力
- (D) 騎腳踏車煞車時，煞車板與輪子之間的摩擦力

65. (94 學測—[B940205](#)) 鮭魚回游產卵，遇到水位落差時也能逆游而上。假設落差之間水流連續，而且落差上下的水域寬廣，水流近似靜止。若鮭魚最大游速為 2.8 m/s ，且不計阻力，則能夠逆游而上的最大落差高度為何？

- (A) 9.8m (B) 2.8m (C) 1.4m (D) 0.8m (E) 0.4m

66. (94 學測—[B940206](#)) 一大氣壓約可以支持 76 公分高的水銀柱，而且水銀的密度約是海水的 13 倍。在海面下 4940 公尺採取樣品的潛艇，所承受的海水壓力約是多少大氣壓？(A)300 (B)500 (C)760 (D)988 (E)4940

67. (95 學測—[B950201](#)) 右圖中，甲與乙兩物體在等臂天平兩端，天平保持平衡靜止，其中 $W_{甲}$ 與 $W_{乙}$ 分別代表甲與乙所受的重力， $N_{甲}$ 與 $N_{乙}$ 分別為天平對甲與乙的向上拉力，若 $G_{甲}$ 與 $G_{乙}$ 分別代表甲與乙對地球的萬有引力，則下列選項中哪一對力互為作用力與反作用力？



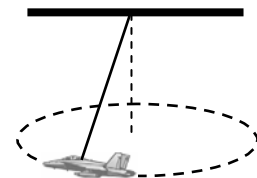
(A) $W_{甲}$ 與 $W_{乙}$ (B) $N_{甲}$ 與 $W_{甲}$ (C) $N_{甲}$ 與 $N_{乙}$ (D) $G_{甲}$ 與 $W_{甲}$

68. (95 學測—[B950202](#)) 動物跳躍時會將腿部彎曲然後伸直加速跳起。下表是袋鼠與跳蚤跳躍時的垂直高度。若不計空氣阻力，則袋鼠躍起離地的瞬時速率約是跳蚤的多少倍？(A)1000 (B)25 (C)5 (D)1

	跳躍的垂直高度(公尺)
袋 鼠	2.5
跳 蚤	0.1

69. (95 學測—[B950203](#)) 玩具飛機懸吊在一細繩下端，繞水平圓形軌道等速率飛行，如右圖所示。下列有關此玩具飛機運動的敘述哪一項正確？

- (A)飛機的速度保持不變
- (B)重力做功提供飛機的動能
- (C)飛機的加速度指向前進方向
- (D)飛機所受合力指向軌道圓心



70. (95 學測—[B950204](#)) 一警車接獲搶案通報之後，以最高車速 40 公尺/秒(144 公里/時)，沿直線道路向東趕往搶案現場。當警車距離搶匪 250 公尺時，搶匪開始駕車從靜止以 4 公尺/秒²的加速度，沿同一道路向東逃逸。警車保持其最高車速，繼續追逐匪車。若匪車最高車速也是 40 公尺/秒，則下列敘述哪幾項正確？(應選三項)

- (A)搶匪駕車 10 秒後被警車追上
- (B)兩車相距最近距離為 50 公尺
- (C)搶匪駕車從靜止經過 10 秒，前進了 200 公尺
- (D)搶匪駕車從靜止經過 10 秒，車速為 40 公尺/秒
- (E)追逐過程警車引擎持續運轉，警車的動能持續增加

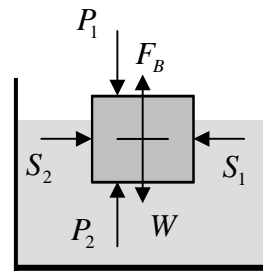
71.(96 學測—B960201)由重量百分比 90%的金與 10%的銀打造而成的皇冠，重量為 500 公克。將它全部浸入水中時，可排開水的體積為多少立方公分？

- (A)17.6(B)22.6(C)28.1(D)30.0

【題本封面有給金跟銀的密度分別為 19.3g/cm³ 及 10.5g/cm³】

72.(96 學測—B960202)一個浮在水面上的浮體，其受力的情形如圖所示， F_B 為

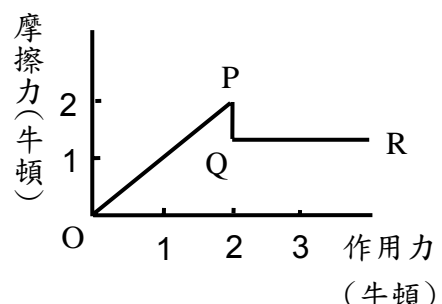
浮力， W 為重力， S_1 及 S_2 為水對浮體的兩側壓力， P_1 為大氣壓力， P_2 為大氣壓力引起對浮體的上壓力；浮體對地的吸引力為 F_A (右圖中未標示)，則下列哪一對力是作用力與反作用力？



- (A) F_A 與 F_B (B) S_1 與 S_2 (C) P_1 與 P_2 (D) F_A 與 W (E) F_B 與

W

73. (96 學測—B960203)一物體在某水平面上開始時為靜止，後來物 體受一由小而大的作用力作用，其所受摩擦力與作用力的關係如圖所示。依據右圖，下列有關摩擦力的敘述何者正確？(應選三項)



- (A)物體受力作用後立即開始運動
(B)作用力如圖從 O 到 P 點時，物體維持靜止
(C)作用力如圖 P 點時，物體所受摩擦力最大
(D)作用力如圖 P 點時，物體的加速度最大
(E)作用力如圖從 Q 到 R 點時，物體運動的加速度越來越大

74.(96 學測—B960204)將質量為 $m_{甲}$ 與 $m_{乙}$ ($m_{甲} > m_{乙}$)的甲、乙兩個小球，在離水平地面同一高度，分別以 $v_{甲}$ 與 $v_{乙}$ ($v_{甲} > v_{乙}$)的水平速度平拋出去，若不計空氣阻力，則下列的敘述哪些是正確的？(應選二項)

- (A)甲球與乙球同時落地
(B)甲球的落地地點比乙球的遠
(C)飛行了一秒時，甲球比乙球離地面的高度來得低
(D)甲、乙兩球在落地前的速率均不變
(E)甲、乙兩球在落地前的動能相同

【75-76 為 96 學測題組】

國際知名的馬戲團來台公演，節目精彩絕倫，尤其是騎士騎機車高速繞透明圓球的一項表演，更令觀眾緊張得喘不過氣來。一半徑為 R 的空心透明大圓球被固定在水平地面上，騎士以高速 v 在大圓球內繞不同圓周行駛，騎士連同機車的質量為 M ，重力加速度 g 。假設圓球半徑 R 遠大於機車及騎士身高，騎士連同機車在大圓球內運動時可視為一質點。質量 M 的物體以速率 v 作半徑為 R 的圓周運動時，需有一指向圓心的向心力 $F = Mv^2 / R$ ，當 v 越大，由於物體與圓球貼得越緊，圓球對物體的反作用力 N 也就越大，所以由 N 所提供的向心力 F 也就越大。騎士騎機車高速繞透明圓球作圓周運動時，騎士與機車受有重力 Mg 、圓球對機車的反作用力 N 及與運動方向相反的摩擦力。根據上文回答 60-61 題。

75. (96 學測—[B960205](#))當騎士以高速率 v 繞半徑為 R 的水平面圓周行駛時，下列何種力維持機車不滑下？(A)動摩擦力(B)靜摩擦力(C)重力的反作用力(D)騎士的向上提升力

76. (96 學測—[B960206](#))當騎士以高速率 v 繞半徑為 R 的鉛直面圓周行駛時，在圓周頂點處 v 的量值最小為若干，機車才不會墜落？

(A) Mg/R (B) $2MgR$ (C) $\sqrt{2Rg}$ (D) \sqrt{Rg}

77. (96 學測—[B960207](#))密閉容器內的氣體溫度升高而體積不變時，下列的敘述哪些是正確的？(應選三項)

- (A)氣體壓力增大 (B)氣體分子的方均根速率增大
(C)氣體分子的平均動能增大 (D)氣體分子的分子數增多
(E)氣體分子的質量增多

78. (97 學測—[B970201](#))甲的質量為 50 公斤，乙的質量為 25 公斤，兩人在溜冰場的水平冰面上，開始時都是靜止的。兩人互推後，甲、乙反向直線運動，甲的速率為 0.1 公尺/秒，乙的速率為 0.2 公尺/秒。假設互推的時間為 0.01 秒，忽略摩擦力及空氣阻力，則下列敘述哪一項正確？

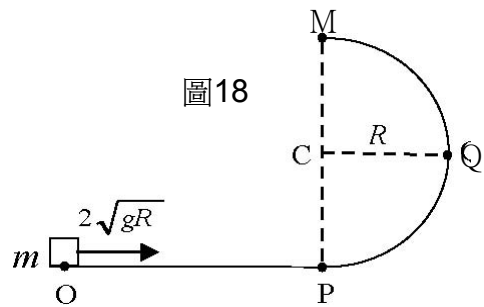
- (A)甲、乙所受的平均推力均為 500 牛頓，方向相反
(B)甲、乙所受的平均推力均為 250 牛頓，方向相反
(C)甲受的平均推力 500 牛頓，乙受的平均推力 250 牛頓，方向相反
(D)甲受的平均推力 250 牛頓，乙受的平均推力 500 牛頓，方向相反

79. (97 學測—B970202)在 20°C 時，海水的密度為 1.0025 公克/立方公分，潛水員在海深 10 公尺處所受到的總壓力，約為下列哪一項？(A)1.0 大氣壓力(B)2.0 大氣壓力(C)3.0 大氣壓力(D)4.0 大氣壓力(E)5.0 大氣壓力

80. (97 學測—B970203)具有相同體積且質料均勻的實心鐵球與鉛球，從離地面等高處由靜止自由落下，重力加速度的量值為 g 。在落下的時間均為 t 時(尚未到達地面)，忽略空氣阻力及風速的影響，下列哪幾項敘述正確？(應選三項)
 (A)兩球所受的重力相同(B)兩球下落的距離相同(C)兩球有相同的速度
 (D)兩球有相同的加速度(E)兩球有相同的質量

81. (97 學測—高二力學計算—B970204)如圖

18，小明在 O 點使質量為 m 的物體，以速率 $2\sqrt{gR}$ 沿 OP 方向前進， g 為重力加速度，則物體可沿著 OPQM 的光滑軌道恰好到達 M 點；OP 是水平直線軌道，PQM 是半徑為 R 的鉛直半圓形軌道。物體



在鉛直半圓形軌道運動時，若某點的速率為 v ，則物體一定受到量值為 $\frac{mv^2}{R}$ 的向

心力(指向圓心 C 的力)。試問下列敘述哪些正確？(應選二項)

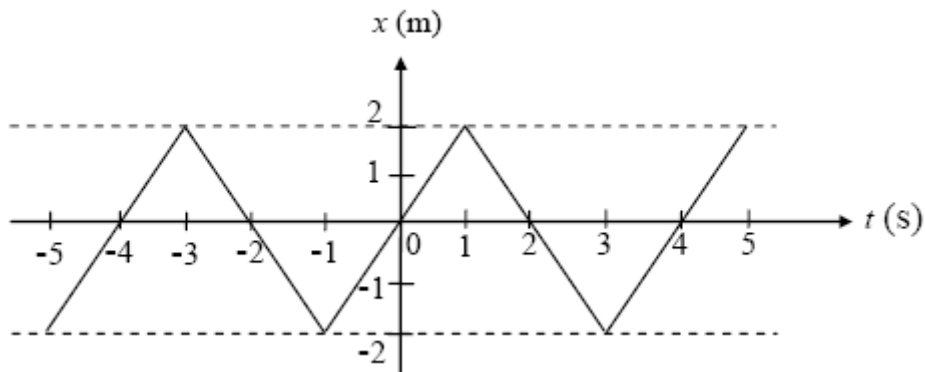
- (A)物體在 P、Q、M 各點的速率都相等
- (B)物體在 P、Q、M 各點的速率漸增
- (C)物體在 P、Q、M 各點的速率漸減
- (D)若 CQ 平行於 OP，則物體在 Q 點的向心力的量值為 $4mg$
- (E)若 CQ 平行於 OP，則物體在 Q 點的向心力的量值為 $2mg$

82. (98 學測—B980201)汽車後煞車燈的光源，若採用發光二極體 (LED)，則通電後亮起的時間，會比採用燈絲的白熾車燈大約快 0.5 秒，故有助於後車駕駛提前作出反應。假設後車以 50km/h 的車速等速進行，則在 0.5 秒的時間內，後車前行的距離大約為多少公尺？(A) 3(B) 7(C) 12(D) 25

83. (98 學測—[B980202](#))一質點沿x軸做週期性的運動，其位置座標x對時間t的關係圖所示。

下列有關此質點運動的敘述，何者正確？

- (A) 質點在任一週期的平均速度均為零
- (B) 外力對質點所作之功大於零
- (C) 當 $|x| < 2m$ 時質點以等速率運動
- (D) 質點沿 x 軸做等速度運動



84. (98 學測—[B980203](#)) 神舟七號太空船的太空人在準備出艙進行太空漫步時，意外發現艙門很難打開，有人臆測這可能與光壓有關。已知光子的動量 p 、能量 E 與光速 c 的關係為 $E=pc$ ，假設艙門的面積為 $1.0m^2$ ，每平方公尺的艙門上每秒入射的光子能量為 $1.5kJ$ ，則艙門因反射光子而承受的力，最大約為多少牛頓？(A) 0.5×10^{-5} (B) 1.0×10^{-5} (C) 0.5×10^{-2} (D) 1.0×10^{-2}

85. (99 學測—[B990201](#)) 一架飛機從水平跑道一端，自靜止以 4×10^4 牛頓的固定推進力開始作等加速度運動，第 5 秒末時，飛機瞬時速率為 10 公尺/秒。若飛機質量為 10^4 公斤，則飛機在前 5 秒的加速過程所受之平均阻力為多少牛頓？ (A) 4×10^5 (B) 2×10^5 (C) 4×10^4 (D) 2×10^4 (E) 4×10^3

86. (99 學測—[B990202](#)) 測量血壓時，手臂上測量點的高度應與心臟同高。已知血液密度約為 1.0 公克/公分³，水銀密度約為 13.6 公克/公分³。若將手臂上舉，使測量點升高 41 公分。在不考慮血液的流動及心臟的調節功能之情況下，測得的血壓變化量約是多少公釐水銀柱？ (A) 升高 41 (B) 升高 30 (C) 不變 (D) 降低 30 (E) 降低 41

87. (99 學測—[B990203](#))公園的鯉魚以垂直水面方式躍出，其質心距離水面最大高度約 20 公分，如果只考量重力的影響，則下列有關鯉魚躍出至落回水面的敘述，何者正確？（應選 2 項）

- (A) 鯉魚質心自躍出到落回水面，一共約持續 0.4 秒
- (B) 離水面愈高，鯉魚所受重力愈大
- (C) 離水面愈高，鯉魚質心動能愈大
- (D) 在最高點處，鯉魚質心速率最大
- (E) 在最高點處，鯉魚質心速率為零

88. (99 學測—[B990204](#))電影「阿凡達」的拍攝方式是在真人演員身上黏貼動作感測器，再將訊號傳輸到電腦中的虛構角色來模擬其動作。其實動畫電影或電玩遊戲中的角色動作也可利用運動方程式，再經電腦計算來模擬。現欲設計手臂、長髮、辮子等部位來回的自然擺動，示意如圖 16。下

列方程式哪一項最符合自然擺動時，手臂角度 θ 隨時

間 t 的變化？（ α 、 β 皆是定值）

- (A) $\theta = \frac{1}{2}\alpha t^2 + \beta$ (B) $\theta = \sqrt{\alpha t + \beta}$ (C) $\theta = \alpha \sin(\beta t)$
- (D) $\theta = \alpha t + \beta$ (E) $\theta = \alpha \log(\beta t)$



圖 16

89. (99 學測—[B990205](#))福衛三號衛星系統的衛星繞行於距離地面約 800 公里高度的軌道上，假設衛星作等速率圓周運動，則下列有關此衛星繞地球運轉的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 萬有引力作為衛星繞地球運轉所需的向心力
- (B) 衛星的加速度沿其軌道切線方向，並與其切線速度同向
- (C) 衛星的加速度沿其軌道切線方向，並與其切線速度反向
- (D) 衛星的加速度方向和衛星與地心之連線方向平行，且為指向地心方向
- (E) 衛星的加速度方向和衛星與地心之連線方向平行，且為指離地心方向

90. (100 學測—[B1000201](#)) 假設一外星人使用的質量單位為 \odot ，長度單位為 \oplus 。當該外星人來到地球時，發現和地球的單位比較， $1 \odot = 4.0 \text{ kg}$ ， $1 \oplus = 0.50 \text{ m}$ 。若此外星人身體的質量為 $8 \odot$ ，體積為 $0.8 \oplus^3$ ，則此外星人身體的平均密度相當於多少 kg/m^3 ？(A) 2.0×10^3 (B) 3.2×10^2 (C) 8.0×10^1 (D) 4.0×10^1 (E) 6.3×10^{-1}

91. (100 學測—[B1000202](#)) 一質點沿 x 軸作一維直線運動，其速度 v_x 與時間 t 的關係如圖 7 所示。下列有關該質點位移與路徑長關係的敘述，何者正確？

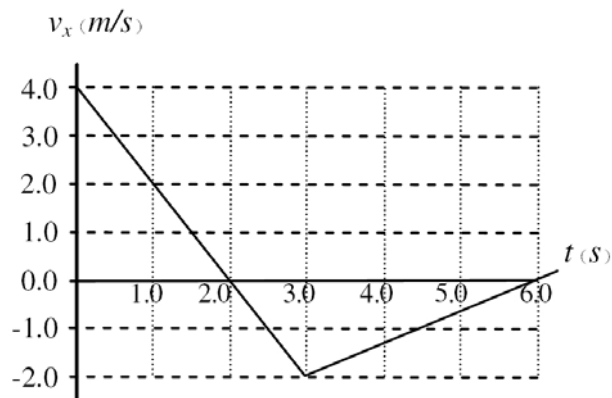


圖 7

- (A) 從 0.0 至 2.0 秒的全程運動，質點的位移量值大於路徑長
- (B) 從 0.0 至 2.0 秒的全程運動，質點的位移量值小於路徑長
- (C) 從 0.0 至 3.0 秒的全程運動，質點的位移量值等於路徑長
- (D) 從 0.0 至 3.0 秒的全程運動，質點的位移量值小於路徑長
- (E) 從 0.0 至 6.0 秒的全程運動，質點的位移量值等於路徑長

請閱讀下列短文後，回答第 92-94 題

人們對宇宙的探索，主要是靠觀察星光。因為真空中的光速是每秒三十萬公里，我們所觀察到的其實都是在稍早時間的天體的形象。除了光波外，來自外太空的輻射線還包括紫外線，以及由高速的帶電粒子所組成的宇宙射線等。對於較接近我們的太陽系中的星體，科學家們也曾發射一些偵測器，以作更近距離的觀察。例如，美國航太總署所發射的精神號探測車，在 2004 年初降落於火星的古希柏 (Gusev) 隕石坑。這個隕石坑直徑約 200 公里；而地球上常見的隕石坑直徑則約為 20 公尺到 1 公里。火星是太陽系中的行星，其表面的大氣壓力及重力加速度

大約分別是地球對應值的 0.006 和 0.4 倍。精神號的裝備類似於地質探勘機器人，主要是利用立體攝影機和紅外線攝影機拍攝火星的地形影像，再以無線電波傳回地球。

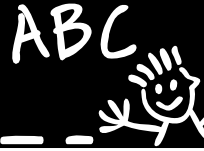
92 · (100 學測—[B1000203](#)) 當地球距離火星約為 6×10^7 公里時，精神號探測車將火星表面影像利用無線電波傳回地球，則地球上的科學家須等待多久後才能收到訊號？ (A) 2 分鐘 (B) 20 分鐘 (C) 2 秒 (D) 20 秒 (E) 200 秒

93 · (100 學測—[B1000204](#)) 取地球表面重力加速度的量值為 9.8 m/s^2 ，大氣壓力在 0°C 時為 760 mm 水銀柱高。當火星表面溫度接近 0°C 時，以托里切利實驗裝置測量火星表面的大氣壓力，則水銀柱高出水銀槽表面的高度約為若干？ (A) 760 mm (B) 380 mm (C) 11 mm (D) 4.6 mm (E) 1.8 mm

94 · (100 學測—[B1000205](#)) 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。小君想從萬有引力常數 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 ，她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) $M = gGR^2$




































參考解答—對答案囉!







1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	C	B	E	A	AE	AE	CF	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	A	B	B	D	E	D	A	A	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E	ACD	BE	CFH	D	E	B	C	A	C
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	C	A	B	B	D	C	A	B	CE
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	B	D	D	D	C	C	C	C	C
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
B	D	B	B	C	B	BC	C	A	C
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
E	B	C	B	E	B	D	C	D	BCD
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
C	D	BCE	AB	B	D	ABC	A	B	BCD
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
CE	B	AC	B	D	D	AE	C	AD	B
91	92	93	94						
D	E	C	A						



第 2 章

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				
11	12	13	14	15
				
16	17	18	19	20
				
21	22	23	24	25
				
26	27	28	29	30
				
31	32	33	34	35
				
36	37	38	39	40

				
41	42	43	44	45
				
46	47	48	49	50
				
51	52	53	54	55
				
56	57	58	59	60
				
61	62	63	64	65
				
66	67	68	69	70
				

71	72	73	74	75
				
76	77	78	79	80
				
81	82	83	84	85
				
86	87	88	89	90
				
91	92	93	94	
				

1.(D)

【解析】：依據運動的獨立性，著地時間只跟鉛直方向的運動有關。甲球在鉛直方向之運動是自由落體運動，和乙球完全相同，因此兩球同時著地。

2.(A)

【解析】：質心代表系統的運動狀態，依牛頓第一運動定律，可知當外力和為零時，動者恆動，靜者恆靜，故物體的質心會靜止或做等速度運動。

3.(C)

【解析】：碰撞前後系統(鋼球和鋁球所組成)總動量守恆，即 $\Delta P_{\text{鋼}} + \Delta P_{\text{鋁}} = 0$ ，可知二者動量變化等大小但反方向。動量變化 $\Delta P = m\Delta v$ ，因 $m_{\text{鋼}}:m_{\text{鋁}} = 5:1$ ，故 $\Delta v_{\text{鋼}}:\Delta v_{\text{鋁}} = 1:5$ 。物體之動能變化量和原來初動能有關係，除非開始皆靜止且為彈性碰撞，否則不是 1:5。

4.(B)

【解析】：小華的反應時間，即尺下落 20 公分的時間，代入等加速度運動第二公

$$\text{式： } S = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 0.2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \Rightarrow t = 0.2 \text{ 秒}$$

5.(E)

【解析】：木塊所受的三力 F 、 W 及 N 是互相平衡的三力，作用於同一個物體上。作用力和反作用力，是分別作用在不同的物體上，故此三力無作用與反作用力之關係。

6.(A)

【解析】：兩物碰撞，沒有外力作用，動量守恆，末動量=初動量之和，故此題應由動量的觀念著手。兩物迎面碰撞，初動量反方向，而兩物碰撞後都朝 A 原來的方向移動。故可以確定的 A 的初動量比 B 的初動量量值要大，最後才能使兩物之動量都朝 A 原來之方向移動。而其他動能、速率、質量、密度，兩者大小都不一定。

7.(A)(E)

【解析】：石塊在空中運動不論速度的大小和方向為何，加速度都是重力加速度，恆為定值。

8.(A)(E)

【解析】：(1)分析銅塊， $W = B + F$ (F 是彈簧稱讀數)。若銅塊漸脫離水中，浮力 B 漸小，故 F 變大。(2)分析水+銅塊此系統： $W + W' = N + F$ 。故 F 變大， N 變小。

9.(C)(F)

【解析】：由同一高度水平拋射，因物體所受加速度恆為定值，與物體水平速度及質量無關，故落地所需時間均為自由落下所需時間，為定值。

10.(D)

【解析】：老鷹之重力與老鷹對地球之的萬有引力，互為作用力與反作用力。

11.(B)

【解析】：獵物脫落後相當於水平拋射，軌跡為拋物線。

12.(A)

【解析】：力學能(E)=動能(EK)+重力位能(U)=定值。

隨著下降距離增加，位能(U=mgh)為線性遞減，故動能呈線性增加。

13.(B)

【解析】：等速圓周運動的速率大小一定，方向隨時改變，受向心力 $F=ma=m\frac{v^2}{R}$ 指向圓心，使方向改變但不影響速率，此力消失時，沿切線方向飛出。

14.(B)

【解析】：體積正比於(半徑)³。小星球質量= $\frac{1}{8}M$ ，體積為原來 $\frac{1}{8}$ ，故半徑減為原來 $\frac{1}{2}$ 。表面重力場強度 $g=\frac{GM}{R^2}$ ，故 g 變為 $8 \times 2 = 2$

15.(D)

【解析】：由 v-t 圖可看出汽車一直朝正方向運動，其行走距離和位移量值相同。

利用 v-t 圖下之面積，可得其位移量值為 $S=3 \times 2 + \frac{1}{2}(3+6) \times 4 = 24$ (公尺)

16.(E)

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{0.15 \times [60 - (-40)]}{0.02} = 750 \quad (\text{N})$$

【解析】：牛頓第二運動定律

17.(D)

【解析】：衛星所受之地心引力，恰等於它繞地球作圓周運動所需的向心力

18.(A)

【解析】：此題的關鍵字在「等速度」，由牛頓第一運動定律可知，該火車的合力=0，故軌道對火車的摩擦力與火車沿斜面向下的分力相等，又火車沿斜面向下的分力= $mg\sin\theta$ 為定值，故軌道對火車的摩擦力亦為定值，選(A)。

19.(A)

【解析】：甲看球為鉛直上拋，鉛直落下，故軌跡如(A)

20.(D)

【解析】：乙看球為斜向上拋射，且向右運動，軌跡如(D)

21.(E)

【解析】：牛頓第三運動定律(作用力與反作用力定律)：作用力與反作用力，大小相等，方向相反，作用在不同物體上。故選(E)。

22.(A)(C)(D) 23.(B)(E)

22-23. 【解析】：

(A)能量守恆定律。(位能轉換成動能)

(B)動量守恆定律。(子彈的動量=槍身的動量)

- (C)能量守恆定律。(鐵塊的熱能轉換成水的熱能)
 (D)能量守恆定律。(車子的動能轉換成煞車裝置的熱能)
 (E)動量守恆定律。(因重物的動量較大，故合體最後的動量與重物的動量同方向)

24.(C)(F)(H)

【解析】：在真空中，物體的著地時間、著地速度與質量無關。
 其加速度為重力加速度，也與質量無關。但所受重力($W=mg$)與質量成正比。

25.(D)

【解析】：物體沿斜面下滑，速度量值變大，但加速度量值不變，均為 $g\sin\theta$

26.(E)

【解析】：由作用與反作用力定律，兩者所受力之大小相同，但摩托車質量較小，

故加速度較大 ($a = \frac{F}{m}$)

27.(B)

【解析】：浮力=液體密度×浸在液面下的體積× g 。

由圖示，兩層液體，一定是密度小的在上，密度大的在下。

故第一物體之浮力較小，第二、第三個物體浮力相等(浮力跟深度無關)。

浮力+彈簧拉力=重力，故浮力越大者，彈簧拉力越小，故 $W_1 > W_2 = W_3$ 。

28.(C)

【解析】：彈簧之振盪為簡諧運動。在上端點與下端點的速率最小=0(由上而下要回頭轉向時，速度必為0)，在中點時速率最大。

29.(A)

【解析】：由虎克定律 $F=kx$ ，由 c 至 b 的過程中，彈簧被往下拉，且伸長量逐漸變大，故彈簧之作用力愈大，且方向向上。

30.(C)

【解析】：這一題與 89 年之考古題幾乎一模一樣。首先，甲液體的密度較小，才會浮在乙液體的上層。浮力 $B=dVg$ ，只與液體密度、浸在液面下的體積有關，與深度無關。故物體所受之浮力 $B_1 < B_2 < B_3 = B_4$ 。

當物體掛於彈簧秤上平衡時， $W+B=mg$ (W 是彈簧秤的讀數、 mg 是物體的重量)。B 愈大時，W 愈小，故 $W_1 > W_2 > W_3 = W_4$ 。

31.(A)

【解析】：由題意可知速率漸減至零，圖(A)才符合，其餘是速率漸增。

32.(C)

【解析】：鐵球置換出等體積的水，故兩者體積必相等。但水的密度較小，故小燒杯的水較輕。

33.(A)

【解析】：甲—汽車，靠摩擦力前進。乙—輪船，靠推流體而前進。丙—火箭，靠噴出物體的反作用力前進。

34.(B)

【解析】：在真空中只能靠噴出廢氣的反作用力前進

35.(B)

【解析】：甲、乙需要加速跑道。

甲的理論在飛行後，摩擦力會與前進方向相反，摩擦力不再是推力。

36.(D)

【解析】：流經機翼上方的流速大，壓力小；流經機翼下方的流速小，壓力大，飛機才會獲得上升的推力。如果上下流速相同，則無上升的推力。

37.(C)

【解析】：數據愈集中者，精密度較高。數據愈靠近靶心者，準確度愈高。

丙的數據較集中，故精密度較高。

38.(A)

【解析】：斜向上拉，外力分擔一部份物體重量，正向力較小，故 f 拉摩擦力較小

斜向下推，外力的垂直分量向下，地面的正向較大，故 f 推摩擦力較大，故斜向上較省力

39.(B)

【解析】：此題考的是力矩的觀念。假設以左繩為支點，則 $50 \times x \text{ 繩} \geq 70 \times x \text{ 人}$ 。若 $x \text{ 繩} = 7$ ， $x \text{ 人} \leq 5$ 。即站在甲乙丙丁戊五區是安全的。同理以右繩為支點，則站在丙丁戊己庚是安全的。兩者聯立取交集，只有丙丁戊區是安全的。

40.CE

【解析】：兩滑水道鉛直高度相同，故末速相同($v_a = v_b$)。

但斜面斜角較小者，時間較長($t_a < t_b$)。

41.A

【解析】：(A)運動的對稱性，上升時間與下降時間相同

(B)最高點加速度仍等於 g

(C)最高點速率= $v \cos \theta$ 與拋射角有關

(D)拋射角愈大，最大高度愈高

(E)小石頭恆受重力 mg

42.B

【解析】：最高點速率= $v \cos \theta = 12 \times \cos 60^\circ = 6$

43.D

【解析】：根據運動的對稱性，仍為 12 m/s

44.D

【解析】： $v = gt$ $25 = 10t$ 故 $t = 2.5$

45.D

【解析】：4 秒著地，經 2 秒至最高點，故最大高度= $\frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = 20$ (m)

46. (C)

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

【解析】：由牛頓第二運動定律 $F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ ，當動量變化相同，作用時間愈長，力就會愈小，不論是安全氣囊或是安全帶都是利用這個原理。

所以(A)選項，愈難壓縮，即愈硬，無法使作用時間拉長。

(B)選項，安全帶的固定作用應優於安全氣囊。

$$P = \frac{F}{A}$$

(C)正確。(D)安全帶寬度愈窄，壓力愈大 $P = \frac{F}{A}$ ，乘客愈不舒服。

47.(C)

【解析】：此題可估算出體積為 1.1 立方公尺，長寬等資料並無作用。若要不從題目的條件找出答案，要有些「基本常識」，岩石的密度約 2~3 克/立方公分，所以此題合理的答案為 2500 公斤。

48.(C)

【解析】：(A)飛機上的乘客並非處於失重狀態。

(B)人造衛星上的裝備並非不受重力，而是只受重力。若做等速率圓周，也處於失重狀態。

(C)萬有引力提供向心力，向心力只改變方向，不改變大小。

(D)飛機要維持等速，引擎必須持續施力，因為受到空氣阻力作用。

49. (C)

【解析】：此題有四項工具，要達成四個目的，我們應該從容易判斷的先著手：

目的	探測工具
(I)兩個銅把手在石塊背面是否彼此連接	(甲)測力計
(II)石塊是否能夠移動	(乙)超聲波回聲探測器
(III)在石塊後面的是空氣，還是其他物體	(丙)導電性感測器
(IV)石塊的厚度	(丁)可穿透石塊的雷達

(I)要看把手是否連接，可用(丙)導電性探測器測試

(III)要看石塊後面是否是空氣，可用(丁)可穿透石塊的雷達

(IV)要測石塊的厚度，可用(乙)超聲波回聲探測器

至於(II)石塊是否能移動，只剩(甲)測力計，測力計是用來測量力的大小，應該是測量施力多少時，石塊能移動。

50.(C)

【解析】：輪胎的胎紋是爲了增加輪胎與地面之間的摩擦力。此題也提供了另一種解釋，就是雨天時，積水可從胎紋縫隙流走，避免打滑。



51.(B)

【解析】：表中從 0~3 秒，速度符合自由落體的公式 $v=gt$ ，第 4 秒速率變小，故應在 3~4 秒打開降落傘。由表中可知最後的終端速度爲 9m/s。

52.(D)

【解析】：當外力= F 時，物體以 2m/s 等速度在地面上移動，表示地面的動摩擦力= F 。

(A)當外力= $2F$ 時，地面的動摩擦力仍為 F ，故物體會做等加速度運動，非等速度。

(B)推力作正功，但摩擦力作負功，因等速運動，故兩者抵消。

(C)(D)(E)物體等速移動，表合力= 0 ，故外力 F =摩擦力。

53.(B)

【解析】： $v-t$ 圖的斜率=加速度。

(A)斜率並非固定，故並非等加速度。

(B)斜率漸小，故加速度變小。

(C)由圖，最大速度= 140km/hr 。

(D)10 秒末的速度= 140km/hr 。 $10 \text{ 秒} = \frac{10}{3600} = \frac{1}{360}$ 小時。

10 秒內的平均加速度= $140\text{km/hr} \div \frac{1}{360} \text{ hr} = 50400\text{km/hr}^2$ 。

54. B

【解析】：平均速度=位移÷時間。溜溜球從手中拋出又回到手中原處，位移= 0 ，故平均速度= 0 。平均加速度=速度變化÷時間。拋出速率= 1m/s ，2 秒後回到手中，方向相反，故速度變化量值= 2 ，故平均加速度= $2/2=1$ 。

55.C

【解析】：

身體往前傾主要是因為慣性，人想要往前，車子對人施一往後的摩擦力。

56.B

【解析】：連通管原理，乙丙的壺嘴一樣高，故水量一樣多。甲的高度最低。

57.BC

【解析】：B： $f = \mu N \propto N$

C：由 $PV=nRT$ ，溫度愈高，壓力愈大

58.C

【解析】：93 年時事題，火星大接近，發生在火星在近日點附近，而地球在遠日點附近

59.A

【解析】：克卜勒第三定律 $\frac{R^3}{T^2} = 1 \Rightarrow R = \sqrt[3]{1.88^2} \cong 1.52$

60. C

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

【解析】：(A)重力會作功(B)週期與質量無關

(C)張力與位移垂直，故不作功(D)動能+位能=定值，並非動能=位能

61.E

【解析】：假設含氣泡玻璃體積為 100cm^3 ，其中氣泡佔 $x\text{cm}^3$ ，玻璃佔 $(100-x)\text{cm}^3$ ，質量為 230g (密度 2.3g/cm^3)。因玻璃實際密度為 2.5g/cm^3 ，故 $230 \div (100-x) = 2.5$ ，解得 $x=8\text{cm}^3$

62.B

【解析】：(B)衛星做圓周運動是地心引力(萬有引力)提供向心力。

63.C

【解析】：合力等於零時，動者恆動，靜者恆靜。甲乙丙丁戊中只有丙是等速度運動。(注意此為平面上的俯視圖，不是側視圖)

64.B

【解析】：滑雪時，我們希望地面與滑雪板的摩擦力愈小。

65.E

$$0^2 = v^2 + 2(-g)H \Rightarrow H = \frac{v^2}{2g} \cong \frac{2.8^2}{2 \times 10} = 0.4\text{m}$$

【解析】：假設為鉛直上拋

66.B

【解析】：10 公尺的水約為 1 大氣壓，故 4940m 約 500 大氣壓。

67.(D)

【解析】：作用力與反作用力必須施力物與受力物兩者對調

故 $G_{甲}$ 與 $W_{甲}$ 是一組作用力與反作用力， $G_{乙}$ 與 $W_{乙}$ 是一組作用力與反作用力

68.(C)

【解析】：運動學第三公式或能量守恆 $H = \frac{v_o^2}{2g}$ ，高度 25 倍，表示初速是 5 倍

69.(D)

【解析】：(A)速度的方向會改變

(B)重力垂直速度，且鉛直高度不變，故重力不作功

(C)加速度指向圓心(D)向心力指向圓心

70.BCD

【解析】：當兩者速度相等時，最接近，搶匪加速度 40m/s ，需要 $40 \div 4 = 10$ 秒。

10 秒內，警車走 $40 \times 10 = 400\text{m}$

搶匪走 $\frac{1}{2} \times 4 \times 10^2 = 200\text{m}$ ，因原先距離 250m，10 秒內警車只比搶匪多走 200m，故警車無法追上

(A)無法追上(B)最接近距離 $250 - 200 = 50\text{m}$ (C)正確(D)正確
(E)速度不變，動能不變

71. C

【解析】：題目封面有給金跟銀的密度，很多學生沒有注意到，以後要注意題目

$$\text{說明 } V = \frac{M}{D} = \frac{500 \times 90\%}{19.3} + \frac{500 \times 10\%}{10.5} = 28.1$$

72. D

【解析】：FA=浮體對地球；FB=水對浮體；W=地球對浮體

壓力不是力，是單位面積的正向力，故 FA 與 W 是作用與反作用力

73. BCE

【解析】：(A)(B)一開始不會動，外力被靜摩擦力抵銷

(C)(D)達 P 點最大靜摩擦力，物體恰將被推動

(E)物體受一愈大的力， $F=ma$ 故加速度愈大

74. AB

(A)水平高度相同，根據運動的獨立性，著地時間相同

(B)甲的初速度大，故水平射程較大

(C)根據運動的獨立性，水平高度相同

(D)(E)雖然鉛直速率相同，但甲的水平速率較大，故甲的速率較大，動能也較大

75. B

【解析】：水平圓周運動，向下是重力，向上是靜摩擦力

76. D

$$\text{【解析】： } mg = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{gR}$$

77. ABC

【解析】：(A) $PV=nRT$ ，V 不變，T 變大，故 P 變大

(B)(C)T 變大，方均根速率變大，動能變大

(D)(E)分子數並未增加

78. A

【解析】：作用力與反作用力定律，大小相等，方向相反，作用在不同物體上

甲受力 = $ma = m\Delta v / \Delta t = 50 \times 0.1 / 0.01 = 500\text{N}$

乙受力 = $ma = m\Delta v / \Delta t = 25 \times 0.2 / 0.01 = 500\text{N}$

79. B

【解析】：1atm 約等於 10mH₂O。故海深 10 公尺約 2atm

80.BCD

【解析】：自由落下時間速度及加速度相同與質量無關

81.CE

【解析】：(A)(B)(C)向上滑行速率漸減

(D)(E)Q 點的速率，從能量守恆的觀點來算，減少的動能=增加的位能

$$\frac{1}{2}m(2\sqrt{gR})^2 - \frac{1}{2}mv^2 = mgR \Rightarrow v = \sqrt{2gR}$$

向心力 $F_c = m \frac{v^2}{R} = m \frac{(\sqrt{2gR})^2}{R} = 2mg$

82.B

【解析】：50km/hr=50×1000m/3600s；0.5 秒 大約走 50×1000/7200 m≐7m

83.AC

【解析】：平均速度的定義是位移÷時間，一個週期，x-t 圖的面積=0，故平均速度=0

(B)等速率理論上動能無變化，外力不作功

(C)速率無方向性，x-t 的斜率不看正負皆相同，故等速率

(D)速度有方向性，故非等速度

84. B

【解析】：
$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{2P}{\Delta t} = \frac{2 \frac{E}{c}}{\Delta t} = \frac{2E}{\Delta t \cdot c} = \frac{2 \times 1.5 \times 1000}{3 \times 10^8} = 10^{-5} N/m^2$$

中 國長征系列運載火箭：這枚火箭是由多級火箭組成的航天運輸工具。這枚火箭的用途是把人造地球衛星、載人飛船、空間站或空間探測器等有效荷載送入預定軌道。目前，中國長征系列運載火箭已研製成功多個型號，能滿足多種不同發射任務。其中的長征二號F(LM-F)這枚火箭專門用於發射神舟系列載人飛船。

杨 利偉：1965年6月出生。2003年10月15日，杨利偉乘我國自行研製的“神舟五号”載人飛船在酒泉衛星發射中心發射升空，在太空中繞地球飛行14圈，經過2小時23分、60萬公里的安全飛行，於16日6時23分在內蒙古主着陆場成功着陆返回，成為中國第一位進入太空的航天员。

85. D

【解析】：
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{5} = 2$$

飛機所受的合力： $F=ma=10000 \times 2=20000\text{N}$ ，合力=推力－阻力
引擎推力為 40000N ，表示阻力應為 $40000 - 20000=20000\text{N}$

86. D

【解析】：壓力 $P=hdg$

41cm 血液的壓力應等於 $\frac{41}{13.6} \cong 3\text{cm} = 30\text{mm}$ 水銀柱的壓力

心臟的血壓應該不變，故手臂上舉，較高測量點的壓力應該是比較小
故應為降低 30mm 水銀柱的壓力

87. AE

【解析】：(A) $20\text{cm}=0.2\text{m}=\frac{1}{2}gt^2=\frac{1}{2}10t^2$ $t=0.2$ 上下故兩倍 $T=2t=0.4$ 秒

(B)重力不變

(C)愈高，速度愈小，動能愈小

(D)(E)最高點速率=0

88. C

【解析】：選項中只有 \sin 才会有週期。此題要靠物理數學的「感覺」。

89. AD

【解析】：人造衛星的加速度為向心加速度，方向指向圓心。等速率圓周，故無切線加速度。

90. B

【解析】： $1 \ominus = 4.0\text{kg}$ ， $1 \oplus = 0.50\text{m}$

故 $8 \ominus = 32\text{kg}$ ， $0.8 \oplus^3 = 0.8 \times \frac{1}{8} = 0.1\text{m}^3$

故密度為 $32 \div 0.1 = 320 \text{ kg/m}^3$

91. D

【解析】：v-t 圖下的面積=位移

故 0~2 秒為 +4m，2~6 為 -4m

(A)(B)0~2 秒運動沒有折返，故位移的量值等於路徑長

(C)(D)0~3 秒運動有折返，故位移的量值小於路徑長

(E)0~6 秒運動有折返，故位移的量值小於路徑長

92. E

【解析】： $(6 \times 10^7) \div (30,000\text{km/s}) = 200\text{s}$

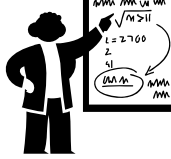
93. C

【解析】：火星表面的大氣壓力及重力加速度大約分別是地球對應值的 0.006 和 0.4 倍。

$$\text{地球 } P = \rho gh \quad \text{火星 } 0.006P = \rho(0.4g)h' \quad h' = \frac{1}{66}h = \frac{760}{66} \cong 11$$

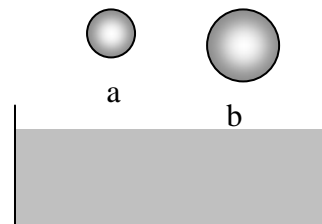
94. A

【解析】： $mg = \frac{GMm}{R^2} \Rightarrow M = \frac{R^2 g}{G}$



第三章 熱

1. (83 學測—[B830301](#))溫度代表冷熱的程度，以下有關溫度的敘述，何者錯誤？
- (A)一大氣壓下，冰及水共處達熱平衡的溫度為 0°C
 (B)一大氣壓下，水沸騰的溫度為 100°C
 (C)愈冷溫度愈低，可以低到 -100°C 、 -1000°C 等
 (D)愈熱溫度愈高，可以高到 100°C 、 1000°C 等
2. (83 學測—[B830302](#))小明做了一個保溫設計：「把要保溫的東西放入小塑膠桶中加蓋，再用棉被覆蓋住。」關於此一設計，下列哪一項評語正確？
- (A)此設計對於「冰」等冷凍的東西無效，蓋棉被反而熔得更快
 (B)加棉被會使溫度上昇，故只適用於想使物體溫度提升的情況
 (C)不管要保溫的東西比室溫冷或熱，棉被可使溫度的變化減小
 (D)蓋不蓋棉被都一樣，因為只要塑膠桶一加蓋，熱量就傳不出來
3. (84 學測—[B840301](#))「打開汽水瓶蓋，先有少許氣體逸出，接著又有大量氣泡從汽水中冒出，因此汽水溫度略為下降」。上述現象詮釋下列事實中的一項？
- (A)水變為水蒸氣時，吸收熱量
 (B)該氣體的溶解度與壓力有關；壓力愈大溶得愈多
 (C)水在低壓之下，沸點下降
 (D)該氣體是二氧化碳
4. (85 學測—[B850301](#))設 a、b 為相同材質的兩個金屬球，b 球的質量是 a 球的兩倍。a 球溫度是 29°C ，b 球溫度是 17°C ，槽中水溫是 21°C 。現在將兩個金屬球都放入水中，然後等待它們達到熱平衡。假如在過程中熱量沒有流失，則最後水的溫度應該是幾度？
- (A) 29°C (B) 20°C (C) 17°C (D) 21°C (E)以上都不對



5. (86 學測—[B860301](#))小華將等質量的 70°C 熱水和 0°C 的冰塊在絕熱保溫杯中混合，則混合後的溫度為何(水的比熱為 1 卡/公克-度，冰的熔化熱為 80 卡/公克)？
- (A) 0°C (B) 5°C (C) 35°C (D) 70°C 。

6. (87 學測—[B870301](#)) 小明約小華到家裡看灌籃高手影集，其間小明端了一杯熱開水給小華。假設熱開水溫度為 90°C ，質量為 240 克，則小華須加入多少 0°C 的冰，才可使開水溫度降為 40°C ?(不計熱的散失，冰的熔化熱為 80 卡/克)
 (A)50 克 (B)100 克 (C)150 克 (D)200 克 (E)300 克。

7. (87 學測—[B870302](#)) 在寒冷的冬天，以手接觸金屬器材常覺得較同溫度的木質器材冰冷，其主要原因為何?

- (A)金屬熱傳導係數較木材大
- (B)金屬熱傳導係數較木材小
- (C)金屬比熱較木材大
- (D)金屬比熱較木材小
- (E)金屬含的熱量較木材小。

8. (87 學測—[B870303](#)) 冬天湖水結冰從表面開始，其原因為何?(冰的密度為 $0.92\text{g}/\text{cm}^3$)

- (A)水的溫度越低，密度越小
- (B)水的溫度越低，密度越大
- (C)水溫降至 4°C 時密度最小，溫度再下降，密度越來越大
- (D)水溫降至 4°C 時密度最大，溫度再下降，密度不變
- (E)水溫降至 4°C 時密度最大，溫度再下降，密度越來越小。

9. (88學測—[B880301](#))有甲、乙、丙三個物體。當甲和乙接觸時，熱由甲流向乙，而當乙和丙接觸時，熱由乙流向丙，則下列敘述何者正確?

- (A) 甲所含熱量一定比乙多
- (B) 甲所含熱量一定比乙少
- (C) 乙的溫度一定比丙高
- (D) 甲的溫度一定比丙低
- (E) 若將甲和丙接觸，則熱必由丙流向甲

10. (89學測—[B890301](#))圖 13 為純水在不同壓力與溫度時的狀態示意圖（未按實際比例）。若將純水的溫度維持 0°C ，壓力自 10 大氣壓下降，直至 10^{-3} 大氣壓。則在此過程中，純水的狀態改變情形，下列何者正確?

- (A) 固態 → 液態
- (B) 固態 → 氣態
- (C) 液態 → 氣態
- (D) 固態 → 液態 → 氣態
- (E) 液態 → 固態 → 氣態

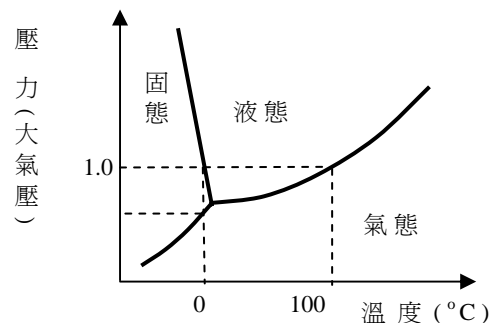


圖 13

11. (90學測—[B900301](#))兩個完全相同的保溫杯各盛有300克、 25°C 的水。將300克、 5°C 的銅塊和鋁塊，分別放入此二保溫杯中。若熱量的散失可忽略，銅與鋁的比熱分別為 0.093 卡/克 $^{\circ}\text{C}$ 與 0.217 卡/克 $^{\circ}\text{C}$ ，則當兩金屬塊與水達熱平衡時，下列有關各金屬塊溫度與吸收的熱量的敘述，何者正確？(應選二項)

選項	金屬塊與水達平衡的溫度	選項	金屬塊吸收的熱量
(A)	兩金屬塊的溫度相同	(D)	兩金屬塊吸熱相同
(B)	銅塊的溫度較高	(E)	銅塊吸熱較多
(C)	鋁塊的溫度較高	(F)	鋁塊吸熱較多

12. (91學測—[B910301](#))戴眼鏡的乘客在雨天乘坐冷氣很強的計程車一陣子後，一旦下車常發覺眼鏡片模糊，此現象與下列何者最相關？

- (A)車外空氣的水氣遇到冰冷鏡片達到露點
- (B)車外空氣所含的水氣比車內少
- (C)車外空氣的溼度比車內小
- (D)車外氣溫比車內低

13. (91學測—[B910302](#))普通玻璃製成的厚杯，在急速加滿熱水時，常易破裂。因此厚杯所用的玻璃，其耐熱性質多半經過改良。就急速加滿熱水的玻璃厚杯而言，下列敘述，何者正確？

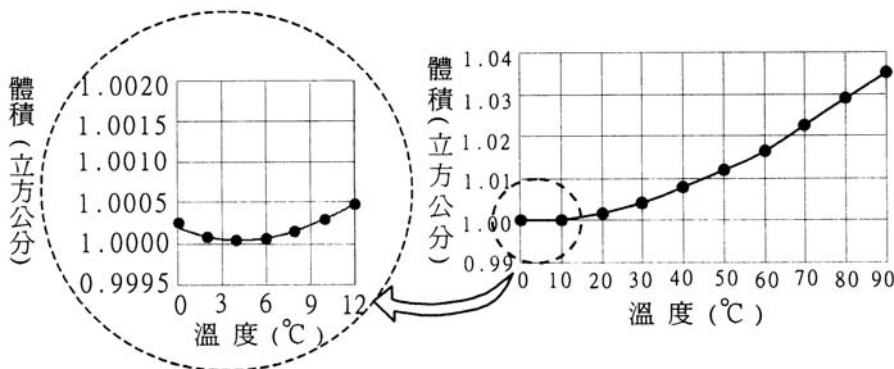
- (A)提高玻璃的熱傳導性，可使厚杯較不易破裂
- (B)厚杯是否破裂，與杯子原來的溫度高低無關
- (C)厚杯的厚度如果足夠均勻，杯子就不會破裂
- (D)玻璃的比熱較水為小是厚杯會破裂的主要原因

14. (91學測補—[B910303](#))溫度為 100°C 的水蒸氣所造成的燙傷，一般會比相同質量的 100°C 沸水來得嚴重，下列哪一選項最能合理解釋此現象？

- (A)水蒸氣導熱性比沸水良好
- (B)水蒸氣的密度小於沸水的密度
- (C)水蒸氣的比熱大於沸水的比熱
- (D)水蒸氣的分子比沸水的分子大
- (E)水蒸氣凝結時會釋出大量的凝結熱

15.(91 學測補—B910304)一克純水在不同溫度時的體積如下圖。若一溫度計以純水代替水銀，利用水柱的高度來測量溫度，則下列何者為此純水溫度計可適用的溫度範圍？

- (A)0°C 至 10°C (B)0°C 至 100°C (C)2°C 至 10°C
(D)2°C 至 90°C (E)10°C 至 90°C



16.【太難，介於物理與地科之間，可略過不做】(92 學測—B920301)當地球重力與氣壓產生的作用力達成靜力平衡時，一地區上空的大氣，其溫度隨高度每公里下降約 6.5°C，如圖 9 中的直線 W 所示。有一乾燥的熱空氣塊 X 與一潮濕的熱空氣塊 Y，分別從該區地面上升，在絕熱下因體積膨脹而降溫，其溫度隨高度的下降率分別為 10°C/km 與 6°C/km，如圖 9 中的直線 X 與 Y 所示。若只考慮重力與浮力的作用，則下列敘述，何者正確？

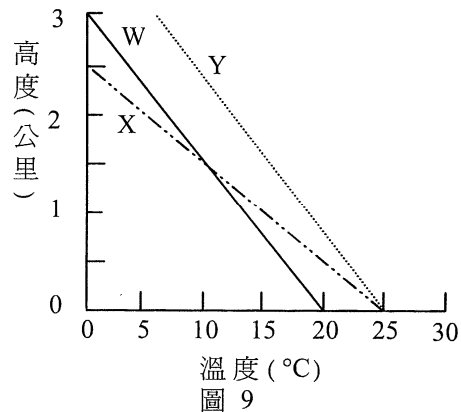


圖 9

- (A)高度超過 1.5 公里時，氣塊 Y 即無上升加速度
(B)只要高度低於 3 公里，氣塊 X 就有上升加速度
(C)只要高度低於 3 公里，氣塊 Y 就有上升加速度
(D)該區氣溫隨高度而降低，故大氣一定做垂直上升的運動

17. 【太難，圖也不是很清楚，介於物理與化學之間，可略過不做】(92 學測—[B920302](#))圖 11 中曲面上各點的座標代表一純物質的體積 V 、溫度 T 與壓力 P 。甲、乙、丙均為等溫線，其粗線部分與 V 軸平行，圖中虛線為此物質兩態共存區之邊界線。下列有關此物質三態的敘述，何者正確?(應選二項)

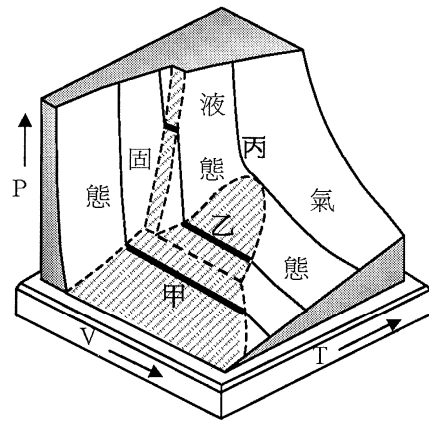


圖 11

- (A) 在甲溫度時，此物質之固態與液態可以共存
 (B) 在甲溫度時，此物質之固態與氣態可以共存
 (C) 在乙溫度時，此物質之液態與氣態無法共存
 (D) 在高於丙溫度時，此物質無法三態共存

【題組 18~19】在奈米時代，溫度計也可奈米化。科學家發現：若將氧化鎵與石墨粉共熱，便可製得直徑 75 奈米、長達 6 微米的「奈米碳管」，管柱內並填有金屬鎵。鎵(Ga，熔點 29.8°C ，沸點 2403°C)與許多元素例如汞相似，在液態時體積會隨溫度變化而冷縮熱脹。奈米碳管內鎵的長度會隨溫度增高而呈線性成長。在 310K 時，高約 1.3 微米，溫度若升高到 710K 時，高度則成長至 5.3 微米。根據本段敘述，回答問題 2-3。

18. (93 學測—[B930301](#)) 當水在一大氣壓下沸騰時，上述「奈米溫度計」內鎵的高度會較接近下列哪一個數值(微米)? (A) 0.63 (B) 1.9 (C) 2.6 (D) 3.7 (E) 5.3

19. (93 學測—[B930302](#)) 若欲利用上述奈米溫度計測量使玻璃軟化的溫度($400\text{-}600^{\circ}\text{C}$) 時，下列哪一元素最適合作為鎵的代替物?

- (A) Al(熔點 660°C ，沸點 2467°C)
 (B) Ca(熔點 839°C ，沸點 1484°C)
 (C) Hg(熔點 -38.8°C ，沸點 356.6°C)
 (D) In(熔點 156°C ，沸點 2080°C)
 (E) W(熔點 3410°C ，沸點 5560°C)

20. (93學測—[B930303](#)) 古代商旅在進行鑽石交易時，一個區別真鑽石與玻璃假鑽的簡易方法是將兩者分別放在舌頭上，如果感覺涼涼的就有可能是鑽石。這種判斷經驗主要是基於鑽石具有下列哪一種特性?

- (A) 鑽石比較堅硬 (B) 鑽石的導電性比較低 (C) 鑽石的比熱比較小
 (D) 鑽石的透光率比較高 (E) 鑽石比較會導熱

21. (93學測—B930304) 當質量二公斤的鐵塊和質量三公斤的銅棒接觸時，熱會由鐵塊傳向銅棒。接著將此銅棒放入質量為二公斤的水中時，水的溫度會升高，則下列哪些選項的敘述是正確的？（應選兩項）

- (A)因為鐵塊所含的熱量比銅棒多，所以熱會由鐵塊傳向銅棒
- (B)鐵塊的溫度比水高
- (C)銅棒和水剛接觸時，銅棒的溫度比水高
- (D)因為銅棒的比熱比水大，所以熱由銅棒傳向水，使水溫升高

22. (94 學測—B940301)某人在廚房內用未加蓋的鍋子燒水，當整鍋水沸騰時，下列敘述何者正確？(A)若增強鍋下的火力，鍋內的水溫不會改變

- (B)所見到的蒸氣是溶在水中的空氣所形成的
- (C)必須加以攪拌後，鍋內各處的水溫才會相同
- (D)若以鍋蓋蓋緊，則水的沸騰將會暫息，水溫會降低

23-24 題為題組

取室溫 200°C 時為固體狀態的某物質若干克，置於一容器中，在定壓下以穩定熱源加熱。加熱過程中，相同時間間隔做一次測量，所測得此物質的溫度和體積的關係，如圖 8 所示，加熱結束時此物質為氣態。設加熱過程中，熱源所供應的熱量全部被此物質吸收。

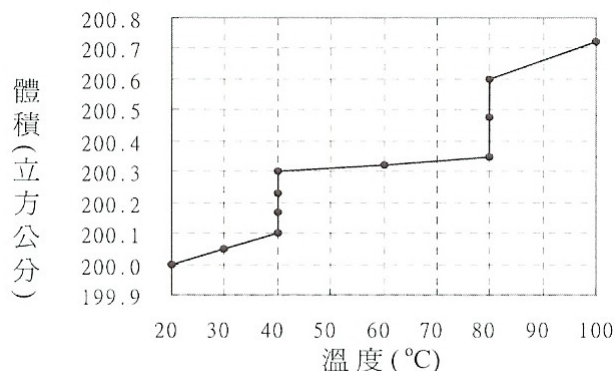


圖 8

依據圖 8 與以上敘述，回答 23-24 題。

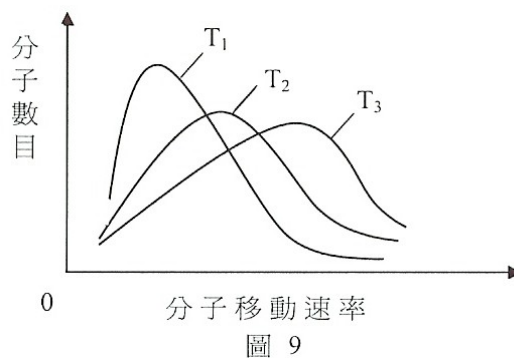
23. (94 學測—B940302)此物質的沸點為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？

- (A)100 (B)80 (C)60 (D)40 (E)30

24 (94 學測—B940303)下列有關此物質的敘述，何者正確？

- (A)加熱時，液態比固態易於升溫
- (B)熔化期間，固體會浮於液體上面
- (C)從氣體變成液體時，體積會膨脹
- (D)溫度升高一度，液態時的體積膨脹比固態時大

25. (94學測—基礎化學及高二物理內容—[B940304](#)) 氣體分子在容器內的移動速率隨著溫度的升高而增快，單位時間內碰撞次數也隨之變大，參與反應的分子比率也跟著增大。某氣體分子在不同溫度 T_1 、 T_2 及 T_3 下，其移動速率及分子數目分布曲線的示意圖如圖9。下列敘述何者正確？(應選兩項)



- (A) 溫度高低順序為： $T_3 > T_2 > T_1$
- (B) 溫度高低順序為： $T_2 > T_1 > T_3$
- (C) 在相同溫度時，每一個氣體分子移動的速率均相同
- (D) 溫度升高後，具有較高動能的分子數目增加，因此反應速率增快
- (E) 溫度升高後，具有較高動能的分子數目減少，因此反應速率增快

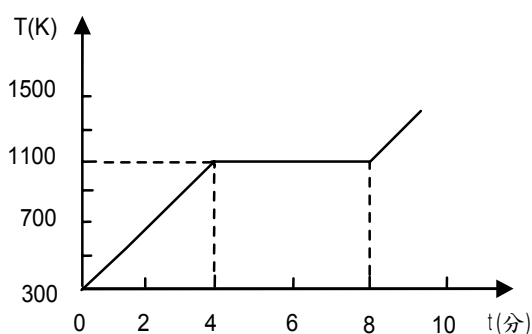
26. (94學測—[B940305](#)) 質量皆為 m 的兩相同金屬塊，且其初始溫度相同，以相同速率 v 對撞之後靜止，達成熱平衡後溫度上升 ΔT 。若不計阻力與熱量散失，小華預測不同對撞條件下，溫度的上升量如表2，則表2中的預測何者正確？(應選兩項)

表 2

選項	質量	速率	預測溫度上升量
(A)	$2m$	v	ΔT
(B)	$2m$	v	$2\Delta T$
(C)	m	$2v$	$2\Delta T$
(D)	m	$2v$	$4\Delta T$

27—28為題組

質量100公克的某固態金屬以功率為200瓦特的熱源加熱，測得金屬溫度 T 隨時間 t 變化的曲線如圖所示。根據上文及右圖，回答27-28題。



27. (96學測—[B960301](#)) 在 $4\text{分} < t < 8$ 分間該金屬的物態為下列何者？

- (A) 液態 (B) 氣態 (C) 固態與液態共存 (D) 液態與氣態共存

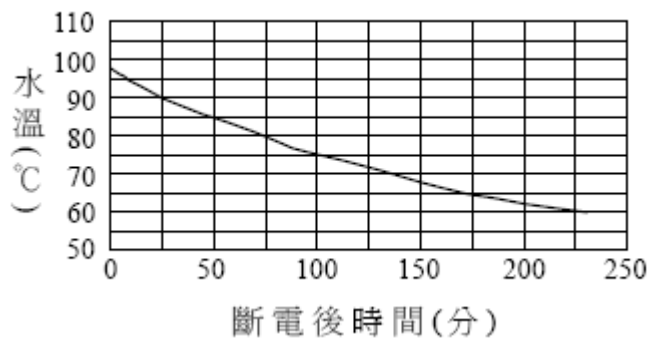
28. (96學測—[B960302](#)) 假設熱源供給的熱完全被金屬吸收，且無其他熱的散失，則該固態金屬的比熱為多少 $J/kg-K$ ？ (A)10(B)600(C)1000(D)4800

29. (97學測—[B970301](#)) 甲、乙、丙三個絕熱容器都盛有100立方公分 $100^{\circ}C$ 的開水。將質量都為10公克，溫度都為室溫的碳、銅、鉛分別放入甲、乙、丙三個容器中。已知碳、銅、鉛的比熱大小順序為碳>銅>鉛。若在達熱平衡的過程中，散失的熱量可忽略，則在熱平衡時，比較甲、乙、丙三個容器內的水溫，下列哪一項正確？

(A)甲>乙>丙(B)甲<乙<丙(C)甲=乙=丙(D)甲<乙=丙(E)甲=乙<丙

30-31 題為題組

(98學測)一個裝有3.0公升水的電熱式保溫熱水瓶，當通電保溫時，可使瓶內水溫一直保持為 $98^{\circ}C$ 。若拔掉電源，則如圖所示，瓶內水溫隨時間下降，在最初水溫為 $98^{\circ}C$ 時，水溫以每分鐘約 $0.32^{\circ}C$ 的速度下降。假設室內溫度固定不變，而在不同溫度下，水的比熱固定為 $4.2 \times 10^3 J/(kg.K)$ ，試回答以下題。



30. (98學測—[B980301](#)) 當水溫為 $98^{\circ}C$ 時，拔掉電源，則在斷電後之最初50分鐘，瓶內熱水損失的熱量約為多少焦耳？(A) 5.5×10^4 (B) 1.6×10^5 (C) 2.2×10^5 (D) 2.9×10^5

31. (98學測—[B980302](#)) 持續通電使水溫保持為 $98^{\circ}C$ 時，瓶內熱水每50分鐘所吸收的熱量，約為多少焦耳？(A) 2.9×10^4 (B) 5.5×10^4 (C) 1.5×10^5 (D) 2.0×10^5

32. (99學測—[B990301](#)) 小華將100公克的 $100^{\circ}C$ 沸水與150公克的 $0^{\circ}C$ 冰塊放在絕熱容器中。當達成熱平衡時，剩下多少公克的冰未熔化？(A) 150 (B) 100 (C) 25 (D) 10 (E) 0

33. (99 學測—B990302) 太陽能熱水器的主要構造如圖 15 所示，利用冷水注入框內彎管經陽光照射而使水加熱。若每分鐘從入水口流入的水量為 12.0 公斤，水溫為 25.0°C。從出水口流出的水量為 12.0 公斤，水溫為 45.0°C。則此熱水器的功率為何？

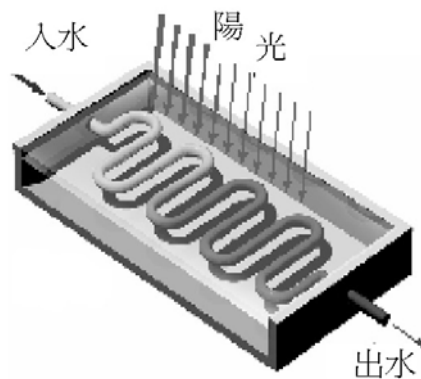


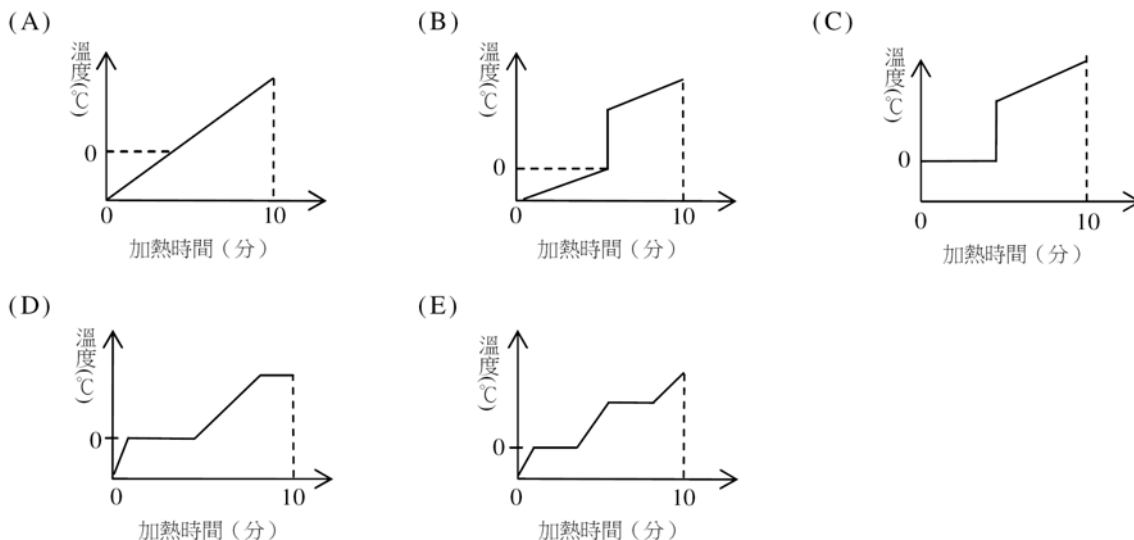
圖 15

- (A) 1.0×10^6 瓦特
- (B) 4.5×10^5 瓦特
- (C) 1.7×10^4 瓦特
- (D) 1.0×10^6 焦耳
- (E) 1.7×10^4 焦耳

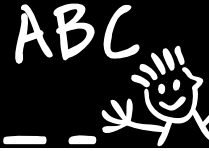
34. (100 學測—B1000301) 耳溫槍是一種溫度計，將耳溫槍的探測端塞到耳朵裡，利用探測端內的紅外線檢測元件，可快速測量耳溫。下列何者是耳溫槍能夠量到耳溫的主要原因？

- (A) 熱藉由熱質流動由皮膚傳到耳溫槍
- (B) 熱由耳膜以輻射的方式傳到耳溫槍
- (C) 熱由耳膜以傳導的方式經由空氣傳到耳溫槍
- (D) 熱由耳膜以對流的方式經由空氣傳到耳溫槍
- (E) 熱由接觸的皮膚以傳導的方式直接傳到耳溫槍

35. (100 學測—B1000302) 在一大氣壓下，將 1.0kg 的碎冰塊加入不加蓋的空鍋中，以穩定的小火緩慢加熱。假設加熱過程中鍋內的冰與水均穩定吸熱，十分鐘後，鍋中只剩下 0.90kg 正沸騰中的水，則本過程中被加熱物質其溫度與加熱時間的關係圖，最可能為下列何者？


















參考解答—對答案囉!



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	B	D	A	B	A	E	C	E
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
BF	A	A	E	E	C	BD	B	D	E
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
BC	A	B	A	AD	AD	C	B	B	B
31	32	33	34	35					
D	C	C	B	D					

第 3 章

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

21	22	23	24	25
				
26	27	28	29	30
				
31	32	33	34	35
				

1.(C)

【解析】：理論上溫度的最低點是 -273.16°C ，稱為絕對零度，因此 -1000°C 是不可能的。

2.(C)

【解析】：棉被中的棉花因包含許多小氣室，空氣的傳熱特性很差，因此可使熱的傳播減慢，不管要保溫的物體是冷是熱，都有相當不錯的隔熱效果。

3.(B)

【解析】：打開瓶蓋後，因汽水表面之氣壓下降，汽水中所溶解的二氧化碳因溶解度降低而大量釋出，故產生大量氣泡。

4.(D)

【解析】：本題不知道水的質量，理論上無法計算。但仔細觀察題目給的數據
a 球由 29°C 降至 21°C 所釋放的熱為 $m \times s \times (29-21)$ ；
b 球由 17°C 升至 21°C 所吸收的熱為 $2m \times s \times (21-17)$ ，兩者恰相等。故末溫為 21°C 。

5.(A)

【解析】：因1克 70°C 熱水降至 0°C 所放出的熱量，只能使 $\frac{70}{80}$ 克的 0°C 冰熔化，冰未完全熔化，最後冰、水共存於 0°C 。

6.(B)

【解析】： $240 \times 1 \times (90 - 40) = m \times 80 + m \times 1 \times 40$ 解得 $m = 100$ (克)

7.(A)

【解析】：金屬熱傳導係數大，散熱快，因此覺得較冷。

8.(E)

【解析】：水的凝固點為 0°C (1 大氣壓下)，當溫度低於 4°C 時，溫度愈低的水密度愈小而浮在上層，所以湖水由表面開始結冰。

9.(C)

【解析】：淨熱流會從溫度高者流向溫度低者，故甲的溫度 $>$ 乙的溫度 $>$ 丙的溫度。

10.(E)

【解析】：直接在三相圖上，過 0°C 畫一條鉛直線，從 10 大氣壓至 10^{-3} 大氣壓的狀態變化為液態 \rightarrow 固態 \rightarrow 氣態。

11.(B)(F)

【解析】：

分析銅與水 $300 \times 0.093 \times (t - 5) = 300 \times 1 \times (25 - t)$

分析鋁與水 $300 \times 0.217 \times (t' - 5) = 300 \times 1 \times (25 - t')$

因鋁的比熱大，故平衡溫度較低，鋁的吸熱較多

12.(A)

【解析】：車外空氣中的水氣遇到冰冷的鏡片而凝結成水滴

13.(A)

【解析】：厚玻璃杯因內外受熱不均，故易破裂，若提高玻璃的熱傳導性，可使厚杯較不易破裂。

14.(E)

【解析】：水的汽化熱 = 540 卡/克。即每克 100°C 的水蒸氣凝結會放出 540 卡的熱量，故被同質量的水蒸氣燙到較為嚴重。

15.(E)

【解析】： 4°C 的水體積最小，此段區域非線性關係，不適合測量，故選項中的 $10^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$ 較適當。

16.(C)

【解析】：此題也是本次考試相當難的問題，題目只有給一點點條件，即 W 是平衡曲線，其餘條件，變成要自己判斷，要做出此題相當不簡單。

(A)(B)(C) 先看 Y 濕的空氣，密度較小(水蒸氣的分子量 18，空氣的平均分子量是 28.8)，如果是熱空氣密度更小，因此會上升，從 25°C 0km 開始上升，在 3km 以內，溫度都較平衡狀態高，即密度較平衡狀態小，因此會 Y 空氣團會持續上升。

(D) 再看， X 完全乾燥的空氣，理論上密度較大，但因為又是熱空氣，密度會變小。從 25°C 0km 開始上升，在 1.5 公里時，與平衡狀態的曲線相交，表示在 1.5km 以下，密度較小，會上升。但在 1.5 公里上，與平衡狀態相比，溫度較小，密度較大，因此有下降的加速度。故此區的氣體可能上升，也可能下降。

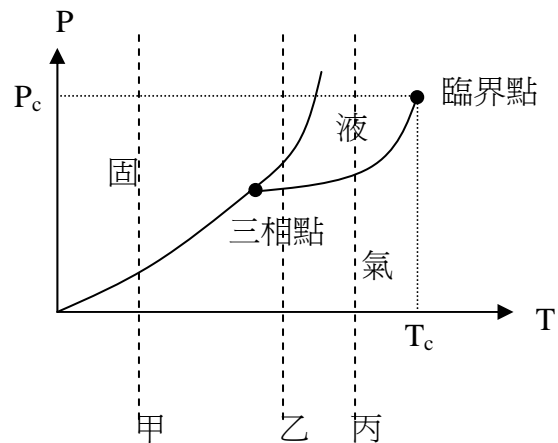
17.(B)(D)

【解析】：此題也是物理科試題的難題，學測第一次考三相圖的立體圖形，此題的缺點是此圖畫得相當複雜，不容易看出關係。如果轉成我們所習慣的 P-T 三相圖，應該比較容易判斷。

(A)(B)甲溫度，固、氣才有可能共存。

(C)乙溫度，液氣可以共存。

(D)高於丙溫度，無法三相共存。



18. (B)

【解析】：310K 1.3 μ m

710K 5.3 μ m

利用內插法 水沸騰 373K 應在 1.3~2.3 之間

19. D

【解析】：找在 400°C ~600°C 為液態者

20.E

【解析】：根據題目的敘述，鑽石的熱傳導係數比較大。

21.BC

【解析】：熱從溫度高傳向溫度低，故 $T_{鐵} > T_{銅} > T_{水}$ 。

22.A

【解析】：(A)在水蒸氣與水共存的狀態，一大氣壓下的溫度是 100°C，不變。

23.B

【解析】：第一次溫度無變化為 40°C，此為熔點。第二次溫度無變化為 80°C，此為沸點。

24.A

【解析】：(A)此題之題意要看懂，圖中的點是固定時間的取樣，在液態的點距較大，即時間固定下，溫度變化較大，即易於升溫。

(B)因體積漸增，密度漸小，故固體之密度應大於液體。

(C)因體積漸增，液體變氣體，體積變大，反之，氣體變液體，體積變小。

(D)固體的體積變化程度較大。

25.AD

【解析】：(A)溫度愈高，峰值降低，曲線變平。因曲線下總面積為總分子數，而總分子數不變。

(C)速率不同，也因此才有速率分布圖。

(D)溫度愈高，具有高動能的分子數變多，反應速率加快。

26.AD

【解析】：假設減少的動能，皆轉換成熱能。 $\frac{1}{2}mv^2 \times 2 = (2m)s\Delta t$

(A)(B)如上式，質量對消，故溫度變化為原來的 1 倍。

(C)(D)質量 1 倍，速度 2 倍，動能 4 倍，溫度變化 4 倍。

27.C

【解析】：因為一開始是固態，所以第一段水平是固液共存狀態

28.B

【解析】：注意題目要求的比熱單位是 kg，熱的單位是 J 不是 cal
 $200\text{J/s} \times 4\text{min} \times 60\text{s/min} = 0.1\text{kg} \div (1100\text{K} - 300\text{K}) = 600$

29.B

【解析】：比熱大者難冷難熱
 故末溫高低，鉛>銅>碳，即丙>乙>甲

30. B

【解析】：98°C 下降到 85°C 下降 13°C
 $\Delta H = ms \Delta t = 3 \times 4.2 \times 1000 \times 13 = 163.8 \times 1000\text{J}$

31. D

【解析】：維持 98°C 等於必須加熱彌補每分鐘下降的 0.32°C
 $\Delta H = ms \Delta t = 3 \times 4.2 \times 1000 \times 0.32 \times 50 = 201.6 \times 1000\text{J}$

32.C

【解析】：題目已暗示末狀態為冰水共存
 100 克 100°C 的水變為 0°C 的水放熱 $100 \times 1 \times 100 = 10000$ 卡的熱量
 可融化 $10000 \div 80 = 125$ 克的冰，故剩 $150 - 125 = 25$ 克的冰

33.C

【解析】： $\frac{12000 \times 1 \times (45 - 25) \times 4.2}{60} = 16800\text{W}$

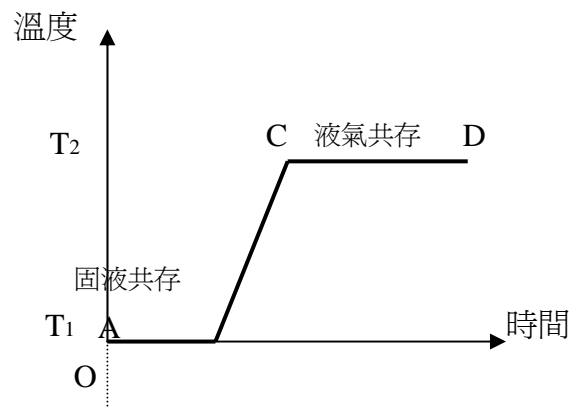
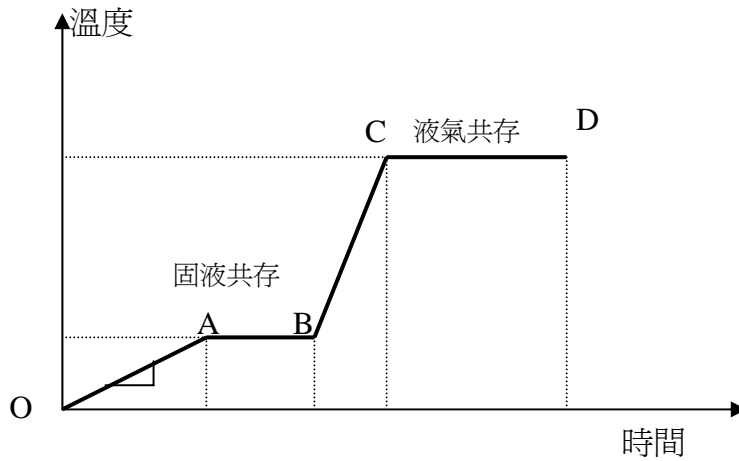
注意要熱功當量的轉換，並且把分鐘 ÷ 60 變成每秒，瓦特是 J/s

34. B

【解析】：人體會發出紅外線。電磁波是以輻射方式傳遞能量。

35. D

【解析】：題目未說明冰塊的起始溫度，可能是零度，也可能是零下。加上最後狀態應該是汽化狀態。故圖形有兩種可能性。





第四章 聲音與波動

- (83 學測—[B830401](#))以下有關波動現象的一般特性，哪一項是錯的？
 - 可傳播能量和動量
 - 有干涉及繞射的現象
 - 遇不同介質，有反射及折射現象
 - 傳播波動的介質，會隨著波傳播出去
- (84 學測—[B840401](#))三個人在操場上談話，小英的聲音又尖又高，小強的聲音宏亮大聲，小雯說話又快又急。這些聲音在空氣中散播開來，何者傳得最快？(A)小英的聲音傳得最快
(B)小強的聲音傳得最快(C)小雯的聲音傳得最快
(D)三個人的聲音傳得一樣快
- (84 學測—[B840402](#))鋼琴中央C的頻率為 262Hz；若以此為「ㄉㄨ」，則「ㄉㄩ」頻率為 440Hz，下列敘述何者正確？
 - 「ㄉㄩ」的波長較「ㄉㄨ」為短
 - 一樣的琴弦，張力相同時，發出「ㄉㄨ」的弦要比發出「ㄉㄩ」的弦為短
 - 原本發出「ㄉㄨ」的琴弦，若彈得快一點，可以使琴音頻率增高
 - 高八度的「ㄉㄨ」頻率是 880Hz
- (84 學測—[B840403](#))下列有關空氣中聲波的敘述何者正確？
 - 超聲波的波速超快
 - 頻率愈高的聲波，聲音強度愈強
 - 波峰與波谷之間的距離稱為波長
 - 振幅愈大，聲音強度愈強
- (85 學測—[B850401](#))下列各種物理現象中，那一種是不能夠以幾何光學的理論來解釋的？
 - 針孔成像
 - 烈日下的樹影
 - 肥皂泡薄膜的五顏六色
 - 面鏡成像
 - 月食

6. (85 學測—[B850402](#))下列關於超聲波的敘述，何者正確？

- (A)超聲波是波速高於一般聲音的聲波
- (B)超聲波是強度高於一般聲音的聲波
- (C)超聲波是振幅大於一般聲音的聲波
- (D)超聲波是頻率高於一般聲音的聲波
- (E)超聲波是能量高於一般聲音的聲波

7. (85 學測—[B850403](#))下列那一種物理現象是科學家認為光波是橫波的理由？(A)

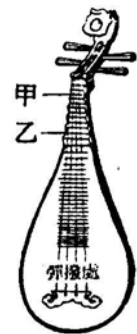
- (A)光的干涉現象
- (B)光的偏振現象
- (C)光的折射現象
- (D)光的繞射現象
- (E)光的全反射現象

8. (86 學測—[B860401](#))某弦樂器的一弦，其振動時的琴音基頻為 440Hz。今以手指頭壓該琴弦的某一位置而奏出頻率為 528Hz 的琴音，則下列何者正確？

- (A)琴音 528Hz 的波長較 440Hz 的波長為長
- (B)手指壓住時振動的弦長變為原長的 $\frac{440}{528}$
- (C)528Hz 的聲速較 440Hz 的聲速為大
- (D)528Hz 的聲速較 440Hz 的聲速為小。

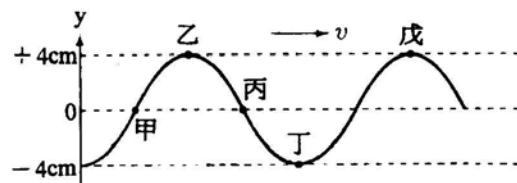
9. (87 學測—[B870401](#)) 彈撥琵琶同一弦時，如果手指按壓在圖 16 中的甲處或乙處，所發出的聲音有何不同？

- (A)手指按壓在甲處所發出的聲音，傳播較快
- (B)手指按壓在乙處所發出的聲音，傳播較快
- (C)手指按壓在甲處所發出的聲音，音調較高
- (D)手指按壓在乙處所發出的聲音，音調較高。



10. (87 學測—[B870402](#))圖 17 為一向右傳播的繩波在某一時刻繩子各點的位置圖，經過 1/2 週期後，乙點的位置將移至何處？

- (A)它的正下方 $y = -4\text{cm}$ 處
- (B)它的正下方 $y = 0\text{ cm}$ 處
- (C)它的正下方 $y = -2\text{cm}$ 處
- (D)丁點處
- (E)戊點處



11. (89學測—B890401)住在台北的王同學察覺到停電和地面開始震動的時間差約為30秒。他根據台灣島南北長約400公里，且假設地震一發生，中寮的高壓變電所立即斷電，而估算出此次地震的震央大約落在台灣中部。試問王同學設定的P波的波速約為多少？（單選）
- (A) 0-1公里/秒 (B) 2-3公里/秒 (C) 5-7公里/秒
(D) 15-30公里/秒 (E) 100-150公里/秒 (F) 200-385公里/秒

12. (89學測—B890402)某測站收到的地震波如圖20所示。下列有關此三種波的比較敘述，何者正確？（應選二項）

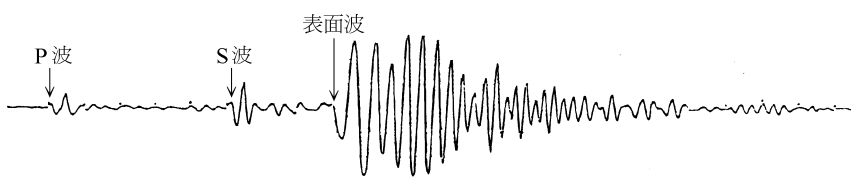


圖 20

- (A) P波的速度最慢 (B) P波最先到達測站
(C) P波屬橫波 (D) S波屬縱波
(E) S波的速度最快 (F) 表面波的振幅最小
(G) 表面波的速度最慢
13. (89學測—B890403)一儲氣槽因不慎爆炸，小美位於圖18的甲地，先看到發出的火光，5秒後才聽到爆炸聲，小明於乙地則是在看到火光後10秒才聽到爆炸聲。若聲速為 v_0 公尺/秒，則爆炸的儲氣槽可能位於圖18的那些方塊區？（應選二項）

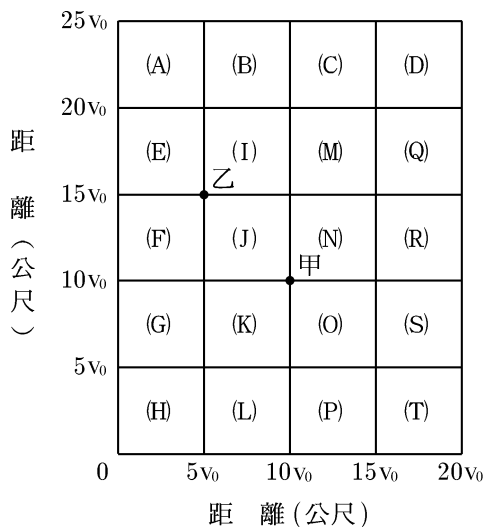


圖 18

14. (90學測—B900401)醫生替人作產前檢查常用「超聲波」，工程師檢測橋樑的安全性也用「超聲波」。這類的「超聲波」人們無法聽到，原因為何？

- (A) 波長太長 (B) 頻率太高 (C) 強度太大 (D) 速度太快

15. (91 學測—B910401)可聞聲的頻率範圍大約為 20 赫到 20000 赫。某人由於長期在高分貝的環境下工作，聽力受損，他能聽到的最微弱聲音，其分貝值較聽力正常者高出 d ，圖 8 所示為 d 隨頻率的變化。下列有關此人聽力的敘述，何者正確？

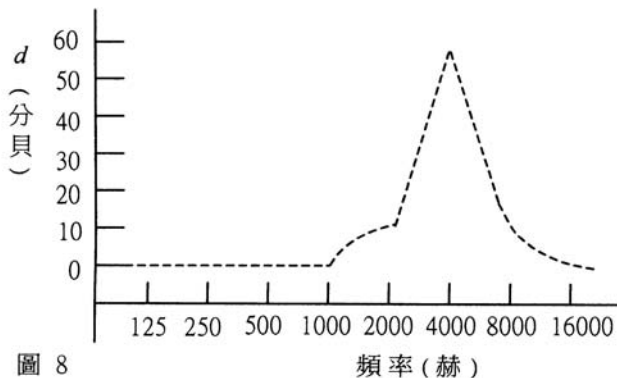


圖 8

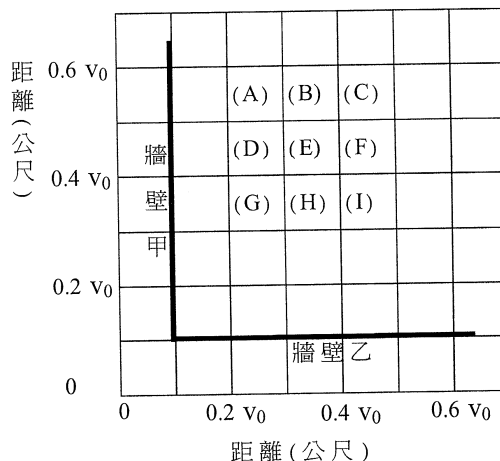
- (A) 此人與同車內聽力正常者比較，會覺得汽車的隔音效果較差
 (B) 在低音調的部分，此人的聽力，比聽力正常者為佳
 (C) 在高音調的部分，此人的聽力，比聽力正常者為佳
 (D) 此人會覺得親友說話的音調比以往為低

16. (91 學測補—B910402)某人站在一面大磚牆前 80 公尺處，以木槌敲擊木塊，每當聽到磚牆反射的回聲時，立即再次敲擊。若第 1 次敲擊與第 21 次敲擊的時間間隔為 10.0 秒，則當時的聲速約為多少公尺/秒？(A)160 (B)180 (C)320 (D)340 (E)360

17. (92 學測—B920401)當人在浴室內唱歌時，由於回聲效應，歌聲常會明顯地變得比較連貫而響亮，聽起來更為悅耳。下列哪兩項因素是浴室能使歌聲引起明顯改變的最主要原因？(應選二項)

- (A) 浴室的地板與牆壁表面鋪有瓷磚 (B) 浴室的空間狹窄，門窗也都關閉
 (C) 入浴時，人的精神較為愉快振奮 (D) 在浴室中的空氣聲速較快

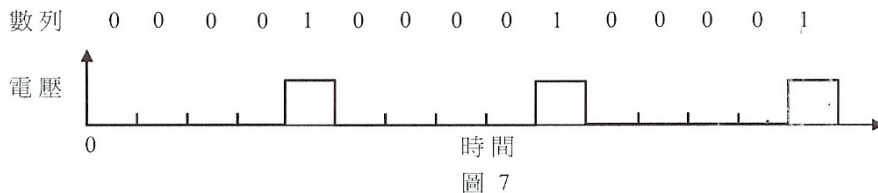
18. (92 學測補—B920402)王老師站立在學校操場上，為百公尺賽跑鳴槍。她於槍響後 0.3 秒聽到槍聲經牆壁甲反射的回聲，再經 0.4 秒聽到經牆壁乙反射的回聲。若聲速為 v_0 公尺/秒，則王老師站立於右圖中(A)至(I)的哪一方塊區？



19. (93 學測—[B930401](#)) 在演奏管絃樂時，小提琴的旋律輕快流暢，長笛的音色清純，伸縮喇叭的聲音宏亮。有關這些樂器的聲音在空氣中的傳播速率，下列哪一選項的敘述是正確的？

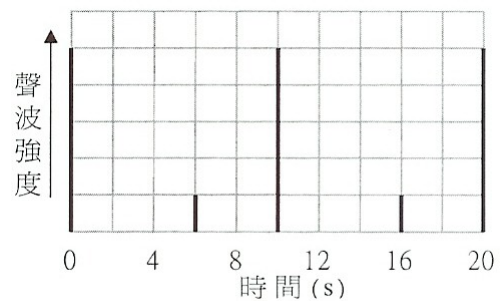
- (A) 小提琴的聲音傳得最快 (B) 長笛的聲音傳得最快
(C) 伸縮喇叭的聲音傳得最快 (D) 三件樂器的聲音傳得一樣快

20. (94 學測—[B940401](#)) 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 9600 位元 / 秒的速率將此訊息傳送至喇叭播放，則下列何者最接近喇叭所發出的聲音頻率？



- (A) 9600Hz (B) 4900Hz (C) 1920Hz (D) 960Hz (E) 480Hz

21. (94 學測—[B940402](#)) 海水中聲速約 1500 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？

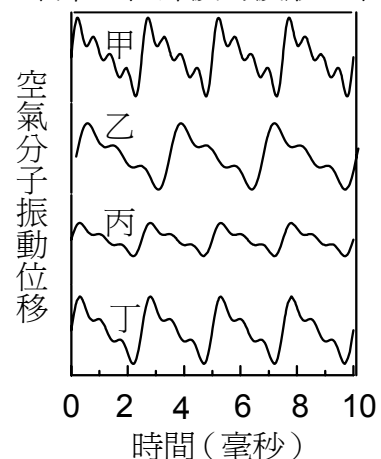


- (A) 1500 (B) 3000 (C) 4500 (D) 9000
(E) 15000

圖 11

22. (95 學測—[B950401](#)) 右圖中，甲、乙、丙、丁為空氣中四種聲波的波形，下列敘述哪一項正確？

- (A) 丙的響度大於丁
(B) 甲的音調高於乙
(C) 丁的音色與甲相同
(D) 丁的傳播速率大於丙



23. (95學測—[B950402](#))人們常用分貝來描述聲音，下列有關分貝的敘述哪一項正確？

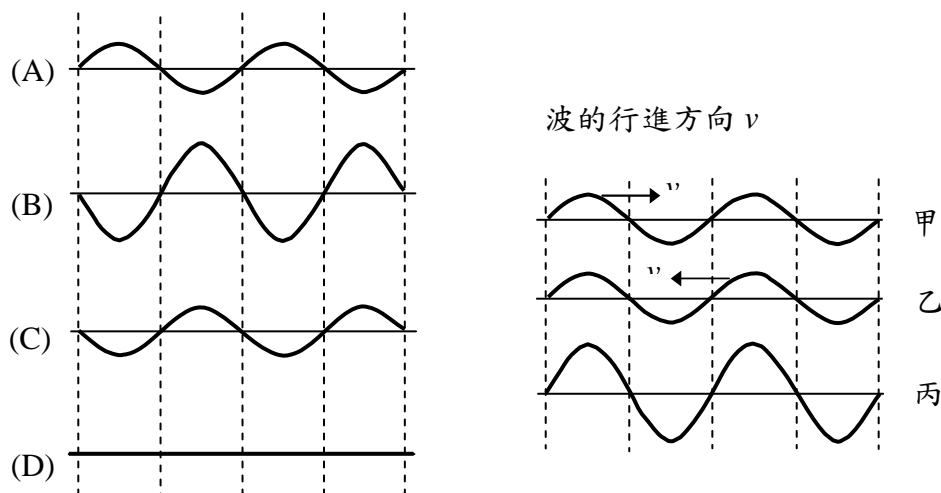
- (A)分貝是音調的單位
- (B)零分貝時，空氣分子的振動振幅不為零
- (C)演唱會聲音超過100多分貝對身心毫無傷害
- (D)40分貝聲波所傳播的能量恰是20分貝聲波的2倍

24. (96學測—[B960401](#))某聲波在空氣中傳播時的頻率為 f_1 ，波長為 λ_1 ，當折射進入水中傳播時的頻率為 f_2 ，波長為 λ_2 ，則下列的關係，何者正確？

- (A) $f_1 = f_2$ (B) $\lambda_1 = \lambda_2$ (C) $f_2 > f_1$ (D) $\lambda_2 < \lambda_1$

25. (96學測—[B960402](#))海水壓力隨著深度增加，一般的探測儀器無法承受深海的壓力。此外，海水也會吸收陽光，所以陽光不能穿透至深海。基於以上敘述，目前科學家探測海底地形，主要利用下列哪一項儀器？ (A)數位攝影機 (B)回音探測系統(聲納) (C)都卜勒雷達 (D)全球定位系統(GPS)

26. (96學測—[B960403](#))如圖甲及圖乙是 $t = 0$ 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，如圖丙；在 $t = T/2$ 時，駐波的波形將變成下列何種波形？



27. (97學測—[B970401](#))高處工地不慎掉落物件，施工人員以擴音器大聲通知下方人員閃躲。若不考慮空氣阻力，則下列敘述哪一項正確？

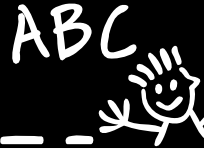
- (A)音調愈高，聲音傳播速率愈大
- (B)音量愈大，聲音傳播速率愈大
- (C)聲音傳播速率與音調及音量均無關
- (D)物體自100層(每層高3.3公尺)樓處，由靜止自由落下，到達地面時的速率，已快過聲速

28. (99 學測—[B990401](#))救難隊欲發射拋繩器，以繩索連接河谷兩岸。一名隊員連續拍手，估計對岸峭壁距離。他愈拍愈快，當 6 秒拍手 20 次時，拍手節奏與回音同步。已知空氣中聲速為 340 公尺/秒，則該隊員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

29. (100 學測—[B1000401](#))具週期性的聲波在靜止空氣中傳播，下列有關其性質的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 此聲波為波動，不能傳播介質與能量
- (B) 空氣分子會隨此聲波傳播的方向一直前進
- (C) 空氣分子在原來的的位置，與此聲速相同方向來回振動
- (D) 空氣分子在原來的的位置，與此聲速垂直方向來回振動
- (E) 此聲波所到之處，空氣的壓力與密度均會呈現週期性變化

參考解答—對答案囉!



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	D	A	D	C	D	B	B	D	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	BG	KN	B	D	C	AB	D	D	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	
C	B	B	A	B	B	C	D	CE	

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

26	27	28	29	
				

1.(D)

【解析】：波傳播的過程中，介質只在原處隨波的通過而振動，介質不會隨波傳播出去。

2.(D)

【解析】：聲速的快慢只和介質性質及溫度($v=331+0.6t$)有關，和聲調、音量、音色等無關。

3.(A)

【解析】：(A)比較空氣中傳播的「ㄉㄨㄣˊ」、「ㄉㄨˊ」，因空氣中二者波速相同，故頻率高者波長較短

(B)同一根弦，張力相同時，波速($v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$)相同，高頻者「ㄉㄨˊ」波長較短，對

應弦長也較短。

(C)聲調和彈奏快慢無關(D)高 8 度即頻率 2 倍。

4.(D)

【解析】：(A)超聲波是頻率超過 20000Hz(20kHz)的縱波，其波速和一般聲波相同。

(B)頻率和聲音強度無關

(C)波峰和波峰間的距離才是波長。

5.(C)

【解析】：光照在肥皂泡薄膜所呈現的彩色現象，是屬於光的干涉現象一種，要用物理光學的理論來解釋，無法用幾何光學的理論解釋。

6.(D)

【解析】：人耳所能聽到的聲音，頻率約在 20 赫到 20000 赫之間，高出此範圍叫做超聲波。

7.(B)

【解析】：可由光的偏振現象來判斷光是一種橫波。

8.(B)

【解析】：同一條弦，張力相同時，波速($v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = f\lambda$)相同。故頻率與波長成反

比，若均以基音振動，波長又與有效弦長成正比。

9.(D)

【解析】：(A)同一根弦上，波速相同。

(B)空氣中的聲速和弦無關。

(C)(D)同一根弦，按乙處所發出聲音，波長較短，頻率較高。

10.(A)

【解析】：傳遞波的介質只是振動，並不是隨波而移動，因此乙點只是上下振動而已。經半個週期，乙點恰由上端點移至下端點 $y = -4\text{cm}$ 處。

11.(C)

【解析】：速度 = $\frac{\text{距離}}{\text{時間}}$ ，故波速 = $\frac{200}{30} \approx 6$ 故選(C)

12.(B)(G)

【解析】：由圖可判斷，波速最快的是 P 波，最慢的是表面波。

13.(K)(N)

【解析】：甲 5 秒鐘聽到爆炸聲，故爆炸點可能在虛線圓周上的任一點。

同理，乙 10 秒鐘聽到爆炸聲，故爆炸點可能在實線圓周上的任一點。

取兩圓的交點，故爆炸點可能在(N)或(K)。

14.(B)

【解析】：人耳只能聽到頻率為 20~20,000 赫，超過 20,000 赫者稱為超聲波。

15.(D)

【解析】：此人高頻部份的聽力受損，較高頻率的聽覺門檻較高，故此人對高頻聲音較不敏感，對低頻聲音較為敏感，故聽到別人講話的聲音會覺得較低沉。

16.(C)

【解析】：第 1 次與第 21 次敲擊共有 20 個時間間隔，共 10 秒，故時間間隔為

$\frac{10}{20} = 0.5$ 秒。聲音在此時間間隔，在人與牆間來回各一次，故走 $80 \times 2 = 160$ 公尺。

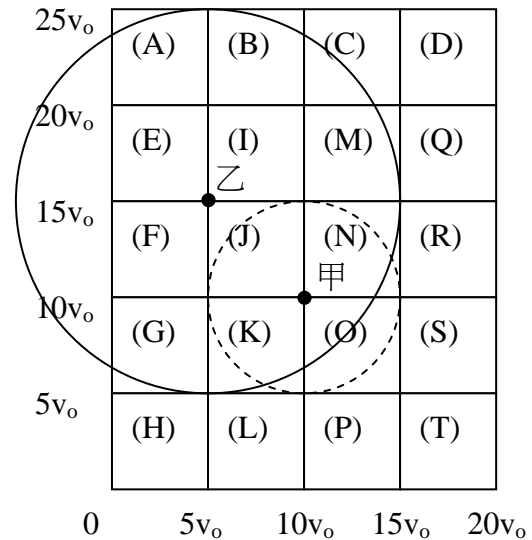
故聲速 = $\frac{\text{距離}}{\text{時間}} = \frac{160}{0.5} = 320$ 。

17.(A)(B)

【解析】：在浴室內唱歌感覺較響亮，不完全是回音，因為要聽得到回音，聲音必須間隔 0.1 秒，大約要距離牆壁 17m，你們家的浴室應該沒這麼大。感覺較響亮，可以說是聲波的共鳴(駐波)。(A)浴室的地板與牆壁表面鋪有瓷磚，反射較佳。

(B)浴室的空間狹窄，門窗也都關閉，聲音不容易散失。

18.(D)



【解析】：槍響 0.3 秒聽到牆壁甲的回音，故聲源與牆壁甲距離 $0.15v_0$ ；
槍響 0.7 秒聽到牆壁乙的回音，故聲源與牆壁乙距離 $0.35v_0$ (注意題目說『再經 0.4 秒』)。

此題也須注意，牆壁甲乙都非放在原點，
牆壁甲距y軸 $0.1v_0$ ，故x座標= $0.1v_0+0.15v_0=0.25v_0$ 。
牆壁乙距x軸 $0.1v_0$ ，故y座標= $0.1v_0+0.35v_0=0.45v_0$ 。
故選(D)

19.D

【解析】：聲速只跟溫度有關，與頻率、波形無關

20. C

【解析】：又圖中可知，"波長"等於 5 位元，故頻率 $9600 \div 5 = 1920\text{Hz}$

21.C

【解析】：收到的強度應較小，故發出後 6 秒收到反射波，故距離 $1500 \times 3 = 4500$ 公尺。

22.(B)

【解析】：(A)丙的響度小於丁(B)甲的波長較小，故頻率較高(C)音色略有不同
(D)若溫度相同，空氣中的聲速相同

23.(B)

【解析】：分貝是響度的單位

(A) 零分貝只是人類聽覺下限不代表沒有聲音
(D)長期接觸超過70分貝以上即可能對聽覺產生傷害
(E)100倍

24.A

【解析】：折射時，波速會變，波長會變，頻率是波的基本本質不會變
(舉例：1 秒 10 個波進去，1 秒就是 10 個波出來)

25.(B)回音探測系統(聲納)

【解析】：(C)都卜勒雷達是用來測速 (D)全球定位系統(GPS)是測座標

26. B

【解析】：形成駐波，弦線上下振動， $T/2$ 時振到最低點。可上 www.e-physics.net 看駐波動畫，會更容易了解。

27.C

【解析】：(D)聲速到達地面比物體自由到達地面快

28. D

【解析】：6 秒拍 20 次，表示每次時間間隔為 $6 \div 20 = 0.3$ 秒
表示最短距離應該是聲音來回 0.3 秒，故距離 $340 \times 0.3 \div 2 = 50$ 公尺

29.CE

【解析】：(A)(B)波動可以能量，但介質不會傳播出去
(D)聲波屬於縱波，應該是與傳播方向平行

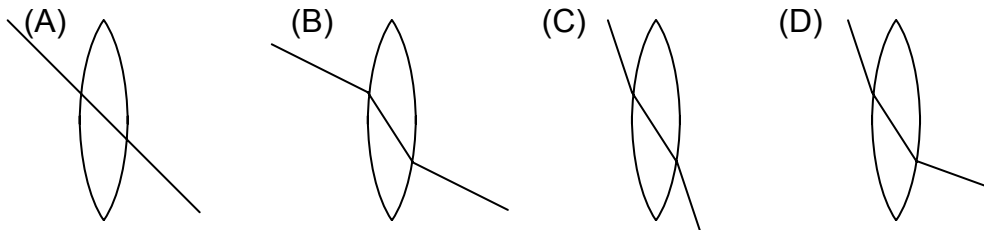


第五章 光

1. (83 學測—[B830501](#))陽光經過三稜鏡後，呈彩色的光帶，稱為色散現象。與此有關的敘述，下列何者是錯的？

- (A)三稜鏡對各色光的折射率不同
 (B)各色光進入三稜鏡時，波長發生改變
 (C)各色光進入三稜鏡時，頻率發生改變
 (D)各色光進入三稜鏡時，傳播速率發生改變

2. (84 學測—[B840501](#))將玻璃透鏡置於空氣中，若光線通過鏡心，則下列路徑何者正確？



3. (84 學測—[B840502](#))土星與太陽的距離約是地球與太陽距離的 10 倍，其半徑亦約為地球半徑的 10 倍，土星所接受的日光能量約是地球的多少倍？

- (A) $\frac{1}{10000}$ (B) $\frac{1}{10}$ (C) 1 (D) 10 (E) 10000

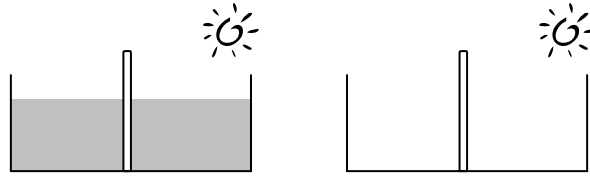
4. (85 學測—[B850101](#))一光線從水中入射至水與空氣的界面上。已知此光線由水中進入空氣的臨界角為 48.5° ，下列敘述何者正確？

- (A)如果入射角大於 48.5° ，光線不會全部反射回水中
 (B)如果入射角大於 48.5° ，光線不會折射進入空氣中
 (C)如果入射角大於 48.5° ，光線會部分折射進入空氣中
 (D)如果入射角小於 48.5° ，光線會全部反射回水中
 (E)如果入射角小於 48.5° ，光線會全部折射進入空氣中

5. (86 學測—[B860501](#))兩個並排而且深度相同的水池，一個裝水，另一個未裝水，如圖所示，在兩池的中央各豎立著一支長度相同而且比池深略長的標桿，陽光斜照會將標桿投影在池底。則下列敘述何者正確？

列敘述何者正確？

- (A) 裝水池中桿影較長
- (B) 兩池中的桿影長度相同
- (C) 未裝水的池中桿影較長
- (D) 裝水池中的桿影是否較長，視陽光斜照的角度而定



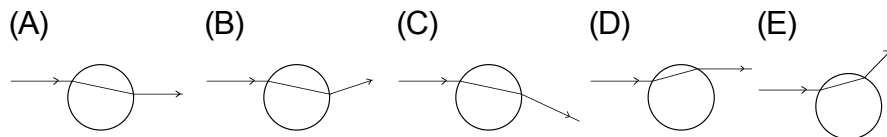
6. (87 學測—[B870501](#))近視眼須配戴何種眼鏡校正？其理由為何？

- (A) 凹透鏡，因為它能發散光線
- (B) 凸透鏡，因為它能發散光線
- (C) 凹透鏡，因為它能會聚光線
- (D) 凸透鏡，因為它能會聚光線。

7. (87 學測—[B870502](#)) 開喜婆婆站在平面鏡前 1.5 公尺處，手持照相機，欲將自己在鏡中的像拍照清楚，則照相機應對多少公尺遠處對焦？

- (A) 1/3 (B) 2/3 (C) 3/2 (D) 3 (E) 無窮遠。

8. (88 學測—[B880501](#))一雷射發出的可見光，在空氣中由左向右通過一支實心玻璃圓柱。試問雷射光的可能軌跡為下列何者？



9. (88 學測—[B880502](#)) 下列的光學現象，何者可用幾何光學解釋？

- (A) 雨後天空的彩虹
- (B) 肥皂泡薄膜上的彩紋
- (C) 光線無法通過兩片互相垂直的偏振片
- (D) 雷射光對單狹縫的繞射條紋
- (E) 光碟片上的彩色現象

10. (89 學測—[B890501](#))張三與他的兒子分別站立於一面牆的兩邊，如圖 14 所示。若要在牆上開一個窗子使兩人彼此都能看到對方的全身，則所需的最小窗子的位置應為下列何者？

- (A) *ae* (B) *ad* (C) *be*
- (D) *bd* (E) *cd*

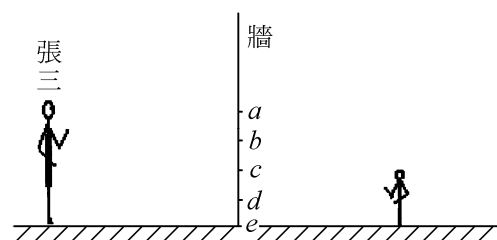


圖 14

11. (89學測—[B890502](#))如圖 15 所示，一光線在水中沿 AO 入射至玻璃後，沿 OB 折射。下列敘述何者正確？

- (A) 若入射角增大，有可能產生全反射
- (B) 若光改自 BO 入射，則會沿 OA 折射
- (C) 光在水中的速率小於在玻璃中的速率
- (D) 光在水中的頻率小於在玻璃中的頻率
- (E) 光在水中的波長等於在玻璃中的波長

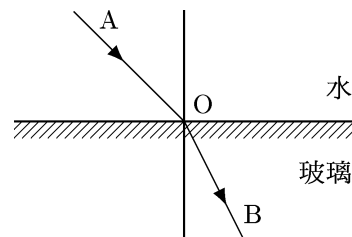
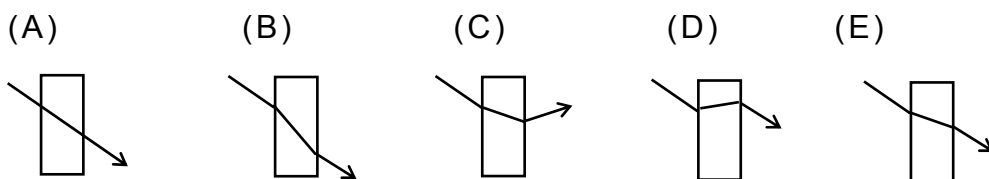


圖 15

12. (90學測—[B900501](#))一束可見光在空氣中由左向右通過一片實心平行玻璃板，試問其可能軌跡為何？



13. (90學測—[B900502](#))平面鏡成像時，鏡中的像屬於下列何者？

- (A) 正立實像 (B) 正立虛像 (C) 倒立實像 (D) 倒立虛像

14. (90學測—[B900503](#))下列哪些是「偏振片」的功用？（應選二項）(A) 檢驗光的速度 (B) 檢驗光的波長 (C) 檢驗光的頻率 (D) 產生偏振光 (E) 檢驗光的偏振方向 (F) 檢驗光的強弱

15. (91 學測—[B910501](#))夜晚在照明很弱的室內，以照相機對準近處正視鏡頭的人拍攝時，若照相機的閃光燈只快閃一次，則拍攝到的彩色相片，人像的眼睛常呈紅色，而成爲「紅眼」。因此，有些照相機採用防紅眼的設計，先讓閃光燈發出強度較弱但近乎連續的閃光，等到最後拍照時，再快閃一次，發出較強的閃光。下列有關紅眼的敘述，何者正確？

- (A) 波長較長的紅光容易被人眼的角膜反射，故會出現紅眼
- (B) 眼睛與其他可以強烈反射閃光的景物，在相片上都會呈現紅色
- (C) 在連續的閃光下，角膜反射的光會累積增強，故不會出現紅眼
- (D) 紅眼是高強度的閃光通過張大的瞳孔，經滿佈微血管的視網膜反射造成的

16. (91 學測—B910502)圖 9 的三個圓是由強度相同的紅、綠、藍色光，一起照射白紙時分別形成的，在 4、5、6 區兩種色光重疊，在 7 區三種色光重疊。下列哪一選項列出的顏色是正確的？

色區 選項	1	2	3	4	5	6	7
(A)	紅	綠	藍	洋紅	黃	青	白
(B)	紅	綠	藍	洋紅	黃	青	黑
(C)	紅	藍	綠	洋紅	黃	青	白
(D)	紅	藍	綠	洋紅	紫	青	黑

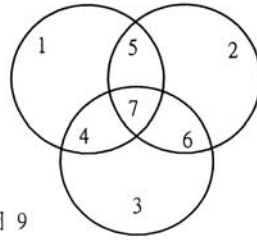


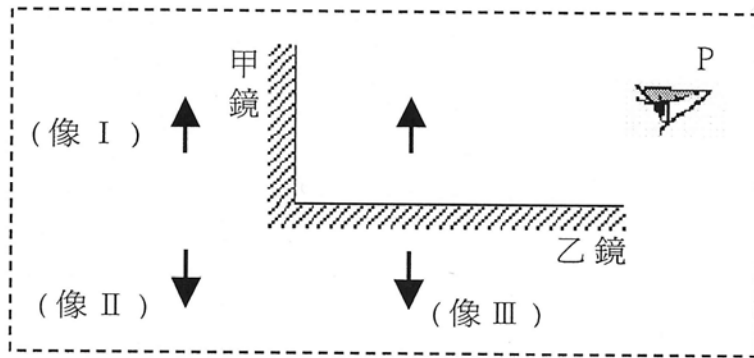
圖 9

17. (91 學測補—B910503)將一個一元小銅板貼在窗戶的玻璃上，用一隻眼睛看它，當它剛好將滿月的月亮完全遮住時，眼睛和銅板的距離約為 220 公分。已知銅板直徑約為 2.0 公分，月球直徑約為 3.6×10^3 公里，則月球與地球的距離約為多少公里？

- (A) 4.0×10^3 (B) 4.0×10^5 (C) 4.0×10^7 (D) 4.0×10^9 (E) 4.0×10^{11}

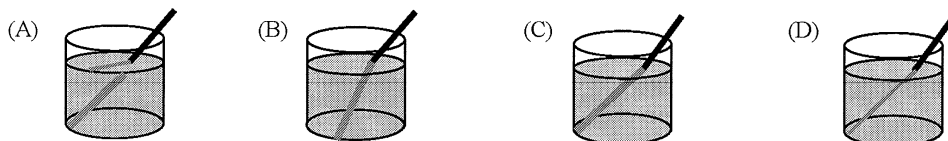
18. (91 學測

補—B910504)甲、乙兩個平面鏡相交成直角，一物↑位於鏡前，此物經平面鏡反射後的成像情形如下圖所示，三個虛像分別以像 I、像 II、像 III 表示。若眼睛自 P 處望向乙鏡，則總共能看見哪幾個像出現在乙鏡中？



- (A) 像 I、像 II、像 III (B) 像 II、像 III (C) 像 I (D) 像 II (E) 像 III

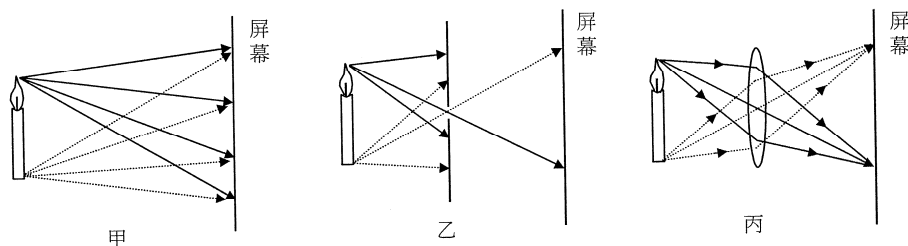
19. (92 學測—B920501)將粗細均勻的金屬圓棒，插入盛水之圓形透明玻璃杯內。當人眼由杯外略高於水面的位置，透過水面與杯子側面觀看水中的圓棒時，圓棒看似折斷，粗細也不均勻。若以灰色線段代表看到的水中圓棒，則下列哪一圖是人眼看到的景象？



20.(92 學測—B920502)法國畫家莫內(Monet)與塞拉(Seurat)發展出來的印象派畫法，畫像所要展現的色彩與明暗，並不是先在調色盤上將顏料調成所需顏色，然後再畫上去的，而是將不同顏色的細線條或小點，密集畫在一起，利用反射的各種色光合成的。如果稱他們的畫法為「甲畫法」，而先將顏料調成所需顏色再畫上去者為「乙畫法」，則下列有關甲與乙兩種畫法的敘述，何者正確?(應選二項)

- (A)以甲畫法完成的畫，當觀賞者距離畫像太近時，會較難看出其顏色效果
- (B)以乙畫法完成的畫，其顏色效果會隨觀賞者與畫像的距離，而有顯著變化
- (C)使用黃(略帶綠)與藍(略帶綠)兩種顏料作畫，在遠處觀看時，甲畫法可得到較明亮的綠色
- (D)只使用紅、綠、藍三種顏料作畫時，乙畫法可比甲畫法展現更多的顏色變化

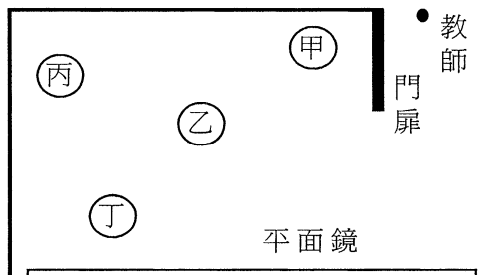
21.(92 學測補—B920503)下面的三個圖，甲、乙、丙，表示蠟燭發出的光照射至屏幕上的情形：甲為直接照射，乙為經針孔後照射，丙為經會聚透鏡後照射，則此三種情況在屏幕上成像的情形，下列何者正確?



選項	甲	乙	丙
(A)	倒立虛像	倒立實像	比乙暗的倒立實像
(B)	倒立虛像	倒立實像	比乙亮的倒立實像
(C)	不能成像	倒立實像	比乙暗的倒立實像
(D)	不能成像	倒立實像	比乙亮的倒立實像

22.(92 學測補—B920504)一教室的牆上有一平面鏡，下圖為其俯視圈。學生四位，甲、乙、丙、丁，在教室內排演話劇。當教師站在門口黑點的位置，四位學生分別位於圖中所示的位置，則教師由鏡中可以看到哪一位學生?

- (A)甲(B)乙(C)丙(D)丁



23. (93 學測—B930501) 游泳戲水是炎夏消暑的良方之一，但因無法準確判斷水深，有時導致溺水事件。若站在戶外游泳池旁，估計池水的深度，總會覺得池水比實際深度淺。此一錯覺主要源自於下列哪一項原因？

- (A) 光在水中的色散現象 (B) 池底的反射光在水面的折射現象
(C) 目光在水面的反射現象 (D) 陽光在水面的反射現象

24. (93 學測—B930502) 光直線前進的原理，可用來說明下列的哪些現象？

- (應選兩項) (A) 月食 (B) 影子的邊緣是模糊的
(C) 街燈下的人影 (D) 打雷閃電時，會先看到閃電，再聽到雷聲

【題組25~26】發光二極體(LED)是新型的半導體元件，可藉由施加電壓將元件內的電子激發。當這些被激發的電子回復至其原狀態時，便可發光。最近科學家已能製作出可發白光的LED。白光LED具有發熱量低、耗電量小、壽命長、可封裝成平面光源等優點，有可能逐步取代一般較為耗費能量的傳統光源，成為未來照明設備的主流。表2是白光LED光源與傳統照明光源的耗電功率與發光效率之比較：

25. (93 學測—B930503) 根據表2，若欲使2000年所產製的白光LED，發出相當於一個功率15 W白熾燈泡的照度(原題應該改為光度，不是照度)，試問約需幾個這種白光LED？

- (A) 35個 (B) 60個 (C) 85個 (D) 115個 (E) 145個

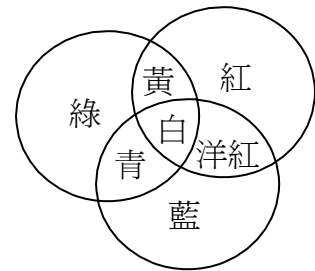
【表2】

光源種類	每顆消耗功率(W)	發光效率(Lm/W)
白熾燈泡	15	8
白熾燈泡	100	15
日光燈	30	80
白光LED(2000年)	0.07	15
白光LED(預期在2005年生產)	--	45

26. (93 學測—B930504) 假設全台灣每年用於照明的電力約為18億度，相當於一個中型天然氣發電廠全年的總發電量，其中6億度用於100 W的白熾燈泡，12億度用於30 W的日光燈。若欲以預期在2005年生產的白光LED，取代這些白熾燈泡，作為照明設施的主要光源，試問在總照度(原題應該改為光度，不是照度)不變下，每年約可節省幾度的照明用電？(A) 1 億度 (B) 2 億度 (C) 3 億度 (D) 4 億度 (E) 5 億度

27. (94學測—[B940501](#))我們眼睛的視網膜中有三種辨色視覺細胞，其感光中心波長分別約為 600 奈米（紅光）、550 奈米（綠光）、450 奈米（藍光）。下列何者可以造成黃色的視覺？(應選兩項) (A)500 奈米的色光 (B)580 奈米的色光 (C)650 奈米的色光 (D)等量的450奈米與550奈米的色光混合 (E)等量的 600 奈米與 550 奈米的色光混合

28. (95學測—[B950501](#))以相同強度的紅、綠、藍三原色的光，同時投射在白色光屏上時，所顯現的顏色標示如右圖所示。一般室內燈光所見為綠色的地毯，在下列哪一種色光照射下最可能呈現黑色？ (A)白 (B)黃 (C)青 (D)洋紅



29. (95學測—[B950502](#))游泳時戴上泳鏡，在水中可看清景物；若不戴泳鏡，即使是視力正常的人在水中，所看到的景物也模糊不清。不戴泳鏡時，無法看清水中景物的主要原因為下列哪一項？ (A)在水中瞳孔會縮小，使進入眼睛的光線不足 (B)在水中時，不戴泳鏡會比較緊張，無法集中精神 (C)水分子會碰撞射向眼睛的光，使進入眼睛的光線不足 (D)與光在空氣中傳播的情形相比，光在水中的傳播速率更接近光在眼睛內的傳播速率
30. (96學測—[B960501](#))秀玉有近視眼，經醫生檢查後她需配戴500度的近視眼鏡。此眼鏡之鏡片應為下列何種透鏡？ (A)焦距為20公分的凹透鏡 (B)焦距為20公分的凸透鏡 (C)焦距為5公分的凹透鏡 (D)焦距為5公分的凸透鏡

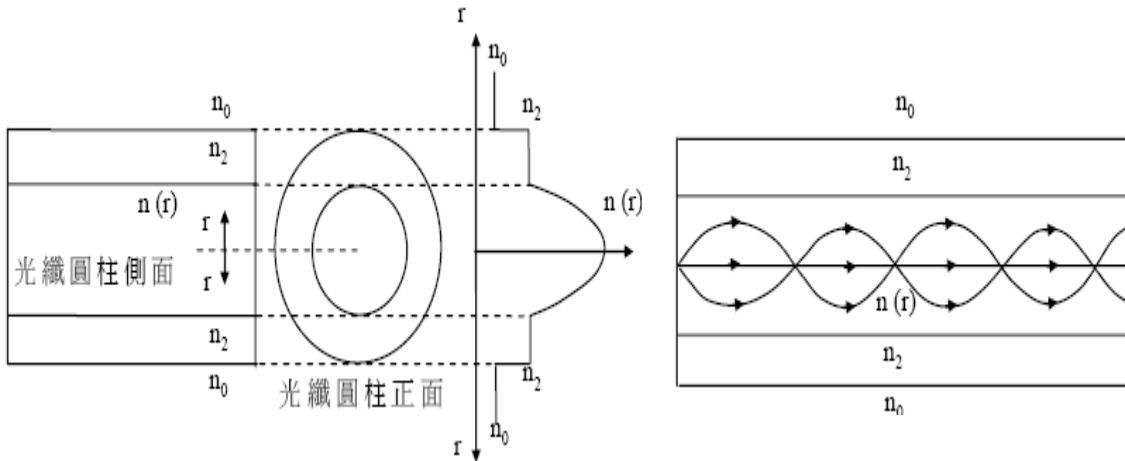
31. (97學測—[B970501](#))一般家用平面鏡是由一定厚度的透明玻璃片，在其中一面鍍上不透光金屬膜製成。小明注意到若用鉛筆尖直接抵住鏡面時，鉛筆尖的像與筆尖有一小段距離，估計該小段距離是鏡面玻璃片厚度的兩倍。依據上述，家用平面鏡使物體成像的主因，是下列敘述的哪一項？ (A)由光在透明玻璃片表面反射造成 (B)由光在透明玻璃片表面折射造成 (C)由光進入且透過透明玻璃片，再被另一面的玻璃面反射造成 (D)由光進入且透過透明玻璃片，再被塗在另一玻璃面上的不透光金屬膜反射造成

32. (97學測—B970502)我們眼睛的視網膜中有三種色錐細胞，其感光範圍的中心波長分別約為600奈米(紅光)、550奈米(綠光)、450奈米(藍光)。色盲就是色錐細胞因先天或後天異常。下列哪一種色錐細胞異常的人，紅、橙、黃、綠看起來只是程度不同的綠？(A)600奈米(B)550奈米(C)500奈米(D)450奈米

33 (98 學測：物理+生物—B980501)有一具複式光學顯微鏡配置有 10 倍目鏡及 4、16、40、100 倍的物鏡，若以 4 倍物鏡來觀察物體，則下列敘述，何者正確？
 (A) 與使用其他物鏡相比，對焦完成後，物鏡與載玻片之間的距離最短
 (B) 與使用其他物鏡相比，能觀察到的視野範圍最小
 (C) 光源相同時，與使用其他物鏡相比，視野最亮
 (D) 可用來觀察病毒

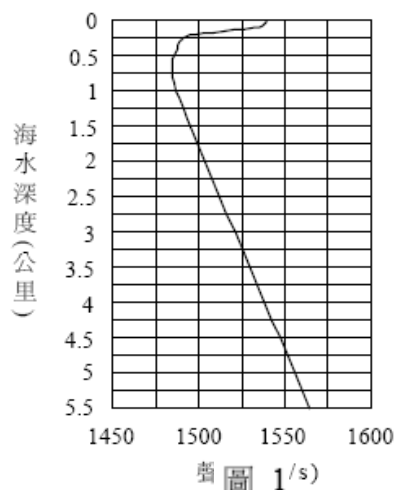
請閱讀下列短文，回答下列問題

(98 學測)波由波速較慢的介質，入射到波速較快的介質中時，一般都會因折射而偏向，使得折射角大於入射角，當入射角超過一臨界角時，甚至會產生「全反射」，使光線全部反射回到波速較慢的介質中。就光波而言，波速愈快的介質，其折射率愈小。能使波沿著特定通道傳遞的裝置稱為「波導」，例如光纖。光纖常為細長圓柱體，其各層介質的折射率 $n(r)$ 隨著離中心軸的距離 r 變大而遞減，如左圖所示，故外層介質的折射率 n_2 大於空氣折射率 n_0 ，但小於柱芯折射率 $n(r)$ 。光線由光纖左端進入後，由於連續的折射，會如右圖所示在光纖中心軸附近沿著來回彎曲的路線，向右前進。



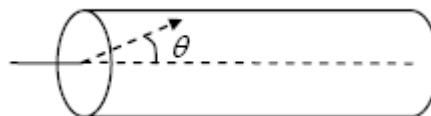
在海中，聲速會隨海水深度而變，因此聲音在特定的海水深度範圍內，可藉由折射而不停的改變方向，沿著水平方向前進(類似右圖中的光線沿著光纖中心軸來回彎曲，迂迴前進)，形成波導，使海中的聲音可以傳得很遠，此波導稱為「深海聲波道」。

在空氣中，聲速只與空氣溫度有關，但在海水中，聲速主要由溫度與壓力決定，溫度愈高或壓力愈大，聲速就愈快。再深度超過 1km 的深海區，海水溫度幾乎不隨深度而變，故聲速只與壓力有關。圖 1 為海中聲速與深度的關係圖。



34. (98 學測—B980502)如圖所示的直長光纖，柱芯微玻璃，外層以折射率較玻璃為低的介質包覆。若光線自光纖左端進入，與中心軸的夾角為 θ ，則下列有關此光線傳遞方式的敘述，何者正確？

- (A) 不論 θ 為何，光線都不會發生全反射
- (B) 不論 θ 為何，光線都會發生全反射
- (C) θ 構小時，光線才會發生全反射
- (D) θ 構大時，光線才會發生全反射



35. (98 學測—B980503)依據圖 1，在下列哪一個海水深度範圍，其聲速隨深度變深而下降最快?(A) 100~200m(B) 400~500m(C) 700~800m(D) 1000~1100m

36. (98 學測—B980504)在「深海聲波道」中傳遞的聲波，會因折射產生偏向，而類似在光纖中傳遞的光線，不斷折回波導的中心軸，不會遠離此軸而去，依據圖 1，就此深海聲波道而言，此中心軸在海下的深度，約為下列何者？

- (A) 10m(B) 100m(C) 400m(D) 700m

37. (99 學測—B990501)水塘中有時滿水，有時無水。若水塘底有青蛙觀看岸邊路燈，而岸邊有人觀看水塘底之青蛙，則下列有關所見高度或深度的比較，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 人看塘底青蛙的深度和青蛙看路燈的高度，兩者與塘中是否有水無關
- (B) 塘底青蛙所見的路燈高度於滿水時較高，無水時較低
- (C) 塘底青蛙所見的路燈高度於滿水時較低，無水時較高
- (D) 人看塘底青蛙的深度，滿水時較淺，無水時較深
- (E) 人看塘底青蛙的深度，滿水時較深，無水時較淺

38.(99 學測—[B990502](#))小華透過護目鏡直接仰望觀測日食，發現日偏食的缺角在西北方。當時小華低頭摘下護目鏡，看見地上樹蔭中有小小的日食光影。下列何者為樹蔭中的日食光影缺角方位？(A)東北 (B)東南 (C)西北 (D)西南 (E)光影無缺角

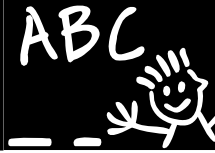
39. (99 學測—[B990503](#))大英博物館中收藏一只四世紀的羅馬酒杯，其獨特之處為：白天在光線照射下，酒杯的顏色是綠色的；晚上若燈光由內透射，則呈紅色。也就是說，它具有反射光與透射光為互補光的特徵。(兩道光為互補光的意義為此兩道光可合成為白色光。)分析這只酒杯的化學成分，發現和現代無色透明玻璃相近，主要成份均為二氧化矽。比較特別的是含有金、銀混合比例 3 : 7 的奈米顆粒，其粒徑約為 70 奈米。下列相關敘述，何者正確？

- (A) 1 奈米等於 10^{-9} cm
- (B) 玻璃日夜顏色不同是二氧化矽的主要特徵
- (C) 金屬奈米顆粒對紅光和綠光的反射能力約相同
- (D) 羅馬酒杯中的金屬奈米顆粒對綠光的反射能力高於對紅光的反射能力
- (E) 羅馬酒杯中的金屬奈米顆粒對綠光的吸收能力高於對紅光的吸收能力

40. (100 學測—[B1000501](#))平靜的湖面上常可看到湖邊建築或樹木的美麗倒影，但在有浪的海面上卻只能看到海浪的起伏，而看不到岸邊物體的倒影，其原因為下列何者？

- (A) 浪濤洶湧，容易造成色散
- (B) 海水中含有鹽分，造成折射
- (C) 海浪使海面不平坦，造成漫反射（漫射）
- (D) 海水折射率大於純水的折射率，造成全反射
- (E) 海面遼闊無邊，容易使岸邊物體的影像全部透射入海中


參考解答—對答案囉!



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	C	C	B	C	A	D	C	A	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	E	B	DE	D	A	B	B	A	AC
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	A	B	AC	D	D	BE	D	D	A
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
D	A	C	C	A	D	BD	B	D	C

第 5 章

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

21	22	23	24	25
				
26	27	28	29	30
				
31	32	33	34	35
				
36	37	38	39	40
				

1.(C)

【解析】：光之頻率不因進入不同介質而變化。進入介質後波速變小($v=f\lambda$)，故波長亦變小。

2.(C)

【解析】：

過入射點做切線，即為入射平面，過入射點且垂直入射平面的直線即為法線。光進入玻璃(光密介質)會偏向法線，射出玻璃進入空氣(光疏介質)會偏離法線，

3.(C)

【解析】：照度和距離平方成反比($I = \frac{E}{r^2}$)，所接受能量則和受光面積成正比，因

$$\text{此：} \frac{E_{\text{土}}}{E_{\text{地}}} = \frac{\text{照度}_{\text{土}} \cdot \text{表面積}_{\text{土}}}{\text{照度}_{\text{地}} \cdot \text{表面積}_{\text{地}}} = \frac{\left(\frac{1}{10}\right)^2}{\left(\frac{1}{1}\right)^2} \cdot \frac{10^2}{1^2} = \frac{1}{1}$$

4.(B)

【解析】：臨界角指折射角恰為 90° 時之入射角，若入射角小於臨界角則入射光有部分折射，部分反射；而入射角大於臨界角時，則會全部被反射，不會折射到空氣中。

5.(C)

【解析】：光由空氣進入水中將偏向法線，而使竿影縮短。

6.(A)

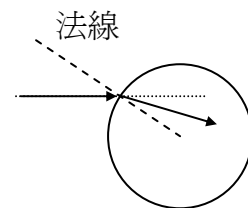
【解析】：近視眼要配使光線發散的凹透鏡

7.(D)

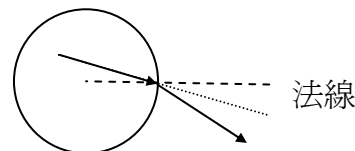
【解析】：平面鏡成像物距等於像距，開喜婆婆離鏡 1.5 公尺，鏡中像應距他 3 公尺

8.(C)

【解析】：此題是折射現象的應用。分成兩部份來看：光從空氣射向玻璃，折射線會偏向法線。故光線會依圖示之方向偏折：



光從空氣射向玻璃，折射線會偏離法線。故光線會依圖示之方向偏折：



同時符合此兩條件的只有(C)圖。

9.(A)

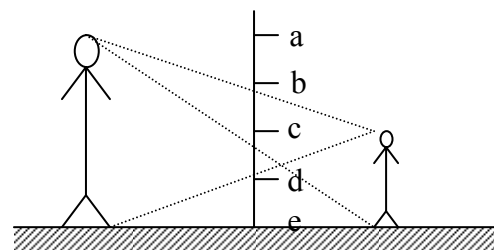
【解析】：(A)以光的折射解釋，屬於幾何光學之範圍。

(B)(C)(D)(E)都必須以「波」的觀點才可解釋。

10. (D)

【解析】：直接畫圖，從張三的頭畫線至兒子的腳，及畫線至兒子的頭(因為要看到全身)。同理，從兒子的頭畫線至張三的腳，及張三的头。

取線段在牆上的聯集，則兩人都可看到對方的全身。



11. (B)

【解析】：(A)從水中射向玻璃，折射線向內偏(偏向法線)不可能發生全反射

(B)由光的可逆性，入射線與折射線互換，亦沿原路徑

(C)射入速率較慢的介質，才會偏向法線，故光在玻璃中的速率較小

(D)發生折射時，頻率不會發生改變

(E)因光在玻璃中的速率較小，但頻率不變，故光在玻璃的波長較小

12.(E)

【解析】：光從空氣射向玻璃時，會偏向法線；反之，則偏離法線。符合上述結

果的只有(E)圖。

13.(B)

【解析】：平面鏡的成像為正立虛像。

14. (D)(E)

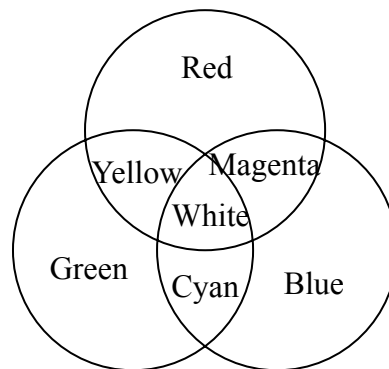
【解析】：光波是橫波，因光具有偏振性。偏光鏡即是用來檢驗光波的偏振方向。

15.(D)

【解析】：所謂的「紅眼(Red Eye)」是高強度的閃光通過張大的瞳孔，經滿佈微血管的視網膜反射造成的。避免產生紅眼的方法為閃光燈預閃強光，使瞳孔縮小，或從側面打光。

16.(A)

【解析】：色光三原色 Red(紅)、Green(綠)、Blue(藍) 互補色 Yellow(黃)、Magenta (洋紅色)、Cyan(青色)



17.(B)

【解析】：完全遮住，兩者視角相同，利用比例的關係來做。

$$220 : 2 = d : 3.6 \times 10^3 \quad \text{故}$$

$$d = (3.6 \times 10^3) \times 110 = 3.96 \times 10^5 \text{ km}$$

18.(B)

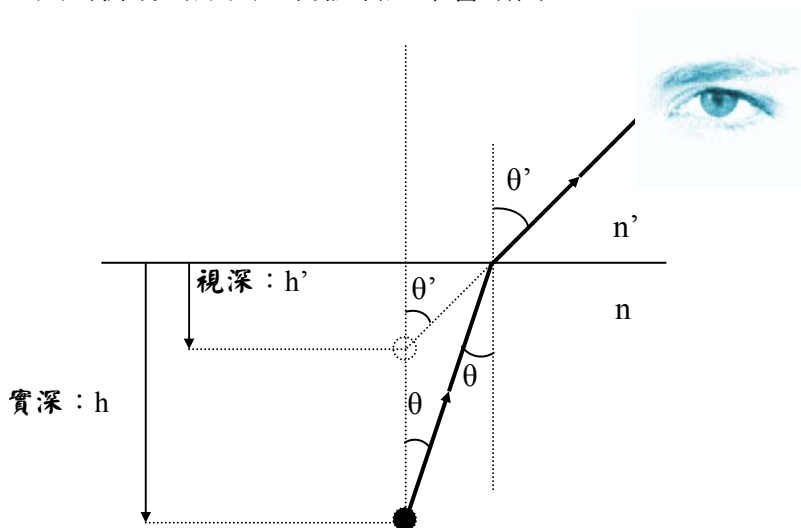
【解析】：從 P 點畫兩條直線往乙鏡的兩端點，只有像 II 與像 III 出現在此區域，故只能看到這兩個像。

19.(A)

【解析】：此題是折射中視深與實深的應用，而且考到非常多的細節。

首先，從水面往下看，因為折射的原因，物體看起來會略高。

但是光線向四面八方散出，正面會看到折射出的光線，在杯子的側面也會看到筷子的



像，同時，杯子類似凸

透鏡有放大的現象，你可以實際拿一個杯子，插一根筷子，實際做做看。



20.(A)(C)

【解析】：此題也是物理科試題的難題之一，你必須熟悉色光三原色與顏料三原色的混合。甲畫法是利用光的反射，較遠處觀看時，反射光相混合，因此(A)以甲畫法完成的畫，當觀賞者距離畫像太近時，會較難看出其顏色效果，(B)乙畫法則無此效果。(C)使用黃（略帶綠）與藍（略帶綠）兩種顏料作畫，在遠處觀看時，即黃色與青色混合成綠色。(D)紅、綠、藍三種顏料作畫時，其實只能有紅、綠、藍、黑四種顏色(不透明水彩)。



21.(D)

【解析】：甲方式無法成像。

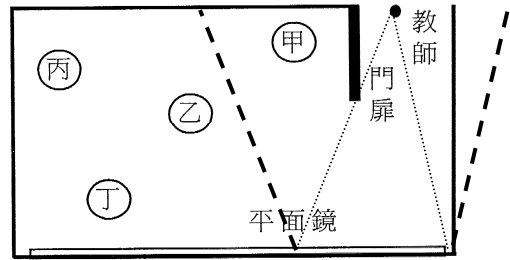
乙方式為針孔成像，針孔成像為倒立的實像。

丙經凸透鏡成像，亦為倒立實像。

若乙丙之亮度比較，因乙只有經針孔的光線到達右邊，故乙的亮度較暗，而丙的亮度較強。

22.(A)

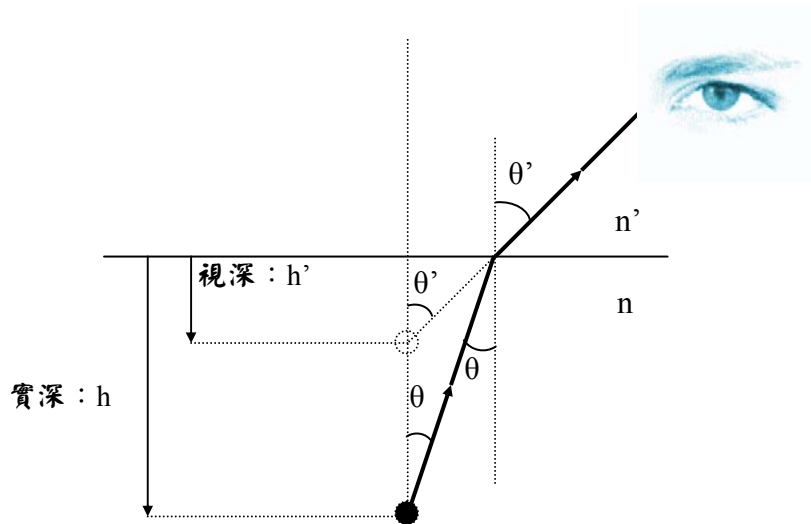
【解析】：反射定律的作圖題。如圖，教師透過平面鏡，只能看到兩粗虛線間的物體，故只能看到甲。



23.B

【解析】：

這是視深與實深的應用。池底的物體在空氣中，因為光的折射，看起來會比較高。



24.AC

【解析】：光的直進

性：A、C

B 是繞射或是本影與半影的原理

D 是光速大於聲速

25. D

【解析】：15W 白熾燈泡： $15\text{ W} \times 8\text{ Lm/W} = 120\text{ Lm}$

LED： $120\text{ Lm} \div 15\text{ Lm/W} = 8\text{ W}$

一顆白光 LED=0.07W，故須 $8/0.07 \approx 115$ 顆

26. D

【解析】：100W 白熾燈泡： 15 Lm/W

2005 年白光 LED： 45 Lm/W ，故發出 15 Lm 只需 $\frac{1}{3}\text{ W}$ ，省電 $\frac{2}{3}$

故 6 億度省電 $6\text{ 億度} \times \frac{2}{3} = 4\text{ 億度}$

27.BE

【解析】：等量紅光+綠光=黃光

28.(D)

【解析】：照紅光或藍光或洋紅色光皆是黑色

29.(D)

【解析】：光線偏折程度較少，成像在視網膜後面

30.A

【解析】：近視要戴凹透鏡

度數的定義是焦距(以公尺為單位)的倒數乘上 100

故 $500 = \frac{1}{0.2} \times 100$ $f = 0.2\text{m} = 20\text{cm}$

31.D

【解析】：玻璃表面會有部份反射與部份折線，折射線遇到金屬薄膜反射，再從玻璃射到空氣介面，部份反射與部份折射。

32.A

【解析】：沒有紅色視覺，也是藍綠混合，就是不同程度的青色即不同程度的藍綠色

33.C

【解析】：這題也算有點難度，如果不懂得顯微鏡的成像原理，也沒有實際操作過，可能很難回答。

(A)物體應放在接近焦點處($f \sim 2f$ 間)，放大倍數愈小者，焦距愈長，與物體距離愈遠。

(B)(C)放大倍數愈小，視野愈大，進光量愈多。放大倍數愈大，視野愈小，進光量愈少。

(D)光學顯微鏡使用可見光，可見光的波長看不到病毒，光學顯微鏡只能看到細菌。電子顯微鏡才能看到病毒。

34. C

【解析】： θ 夠小，從介質到空氣的入射角才會大，入射角大於臨界角才會發生全反射

35.A

【解析】：根據圖形與選項，斜率最大的一段應該在 0~100m

36.D

【解析】：聲速的最小值(轉折點)約在 700 公尺處

37.BD

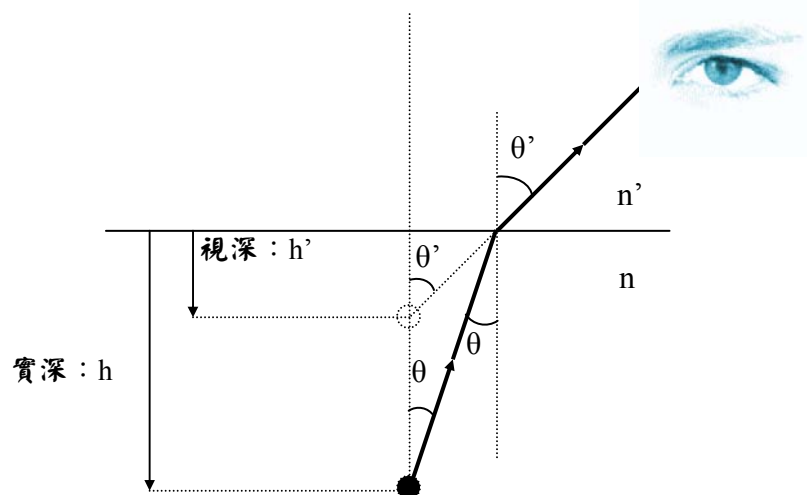
【解析】：考視深與實深。

h' ：視深：眼睛覺得物體距液面的深度

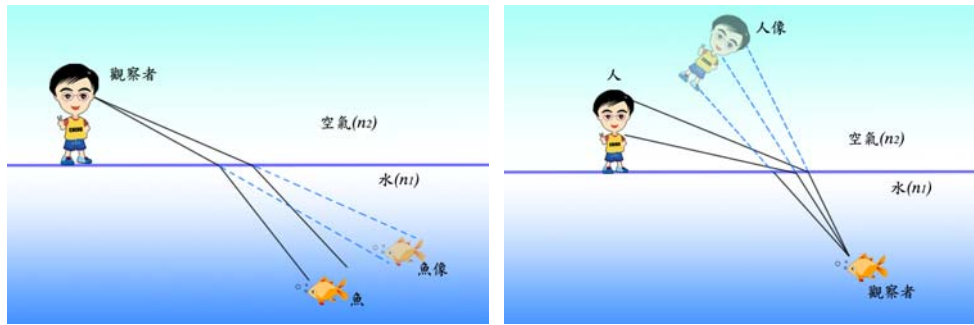
h ：實深：物體距液面實際的深度

n' ：觀察者所在介質折射率

n ：物體所在介質折射率



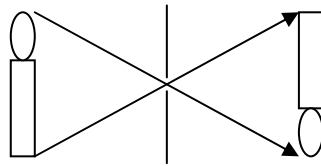
疏、密介質與視深、實深之關係



在空氣中看水中的物體，感覺較近；
 在水中看空氣中的物體，感覺較遠。

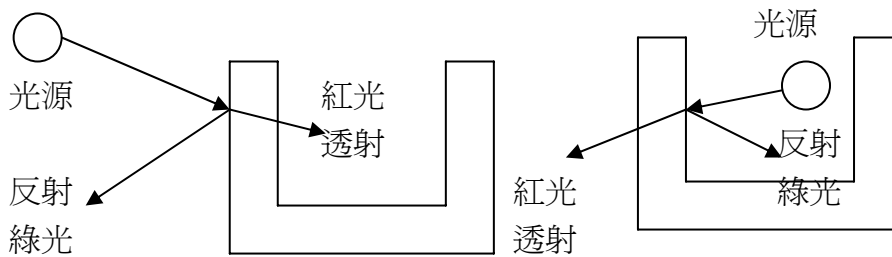
38. B

【解析】：考大家小學的針孔成像原理。所以缺角在西北，經過樹葉間的縫隙小孔，缺口應該在東南。



39.D

【解析】：(A) 1 奈米等於 $10^{-9}m$ 不是 cm

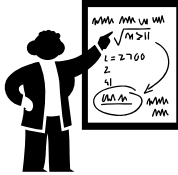


按照題意，此玻璃反射綠光，透射紅光
 故(D)對綠光的反射能力高於對紅光的反射能力

(E)吸收能力從此題條件無法確定

40.C

【解析】：反射的種類有兩種，平靜的水面有如平面鏡，是單向反射。有海浪的海面，表面不平，故為漫射，光線無法會聚成像。



第六章 電與磁

1. (83 學測—[B830601](#))利用三用電表來檢測標示 110V、100W燈泡的好壞，下列敘述何者正確？
- (A)用電阻檔，測燈泡的電阻
 (B)用電流檔，測燈泡的電流
 (C)用直流電壓檔，測燈泡的電壓
 (D)用交流電壓檔，測燈泡的電壓
2. (83 學測—[B830602](#))標示 110V、60W的燈泡按規格使用，若連續使用 10 小時，總共消耗的電能為多少？(A)1.1 度 (B)0.6 度 (C)1100 度 (D)600 度
3. (83 學測—[B830603](#))使用家庭電器時，其外殼需接地，理由為何？
- (A)保證電器正負兩極維持恆定電壓
 (B)若不接地，不能構成迴路，電流無法流通
 (C)萬一漏電時，可將外漏之電流導地，以免人體觸電
 (D)電器過熱時，可將多餘熱量導入地面，以策安全
4. (83 學測—[B830604](#))若兩條平行導線通有同方向的電流，則下列何者正確？(A)兩導線因各帶負電荷，故有相互排斥的作用力
 (B)兩導線均未帶電，故無任何作用力
 (C)兩導線具有相互吸引的磁力
 (D)兩導線具有相互排斥的磁力
5. (83 學測—[B830605](#)) β 粒子由南朝北沿水平方向等速前進，射入一垂直向下的均勻磁場(如下圖所示)。則進入磁場後， β 粒子將向何方偏轉？
- (A)東 (B)西 (C)隨磁場方向垂直向下
 (D)不受影響，繼續依原來方向前進
-

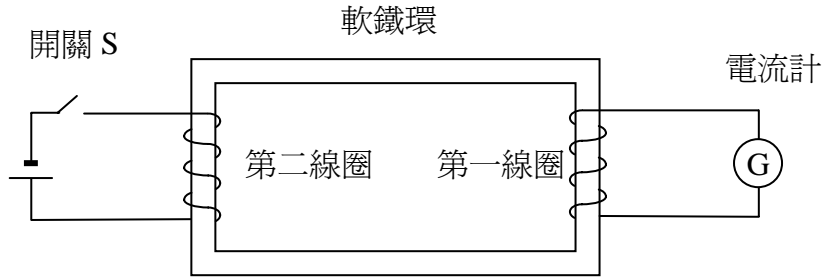
6. (84 學測—[B840601](#))廚房裡有電鍋(110V，1000W)、電燈(110V，100W)、電視(110V，200W)。如果把三個電器並聯，而且同時使用，則下列敘述何者錯誤？
- (A)需要電源電壓為(110+110+110)伏特
 (B)總消耗功率為(1000+100+200)瓦特
 (C)總供應電流為(1000/110)+(100/110)+(200/110)安培
 (D)三個電器同時使用，總電阻比任何單獨使用時的電阻要小

7. (84 學測—[B840602](#))下列有關幾位科學家重要發現的敘述，何者錯誤？
 (A)發現一連串銅片與鋅片夾潮濕硬紙板，可以產生長時間穩定電流的是伏打
 (B)發現長導線通電流時會使附近磁針偏轉是庫侖
 (C)發現一般金屬導線兩端電壓與通過電流成正比關係的是歐姆
 (D)發現磁場的變動會產生電流的是法拉第
8. (84 學測—[B840603](#))電廠所發的電，先用變壓器把電壓升高，輸送到遠方；送到用戶附近時，再用變壓器把電壓降低，然後才送給各用戶。有關變壓器調節電壓的原理，下列敘述何項錯誤？
 (A)為了便於改變電壓，輸出及輸入的電流為交流電
 (B)電流有磁效應
 (C)磁通量的變化產生感應電動勢
 (D)變壓器將電壓降低時，因電壓下降會損失許多電能
9. (85 學測—[B850601](#))一盞家用檯燈，本來用的是 60 瓦特的鎢絲燈泡，換成 100 瓦特的鎢絲燈泡後，就變得比較亮了，其主要原因為何？(應選二項)
 (A)燈泡中的電壓升高了
 (B)燈泡鎢絲的電阻變大了
 (C)燈泡鎢絲的電阻變小了
 (D)通過鎢絲的電流變大了
 (E)通過鎢絲的電流變小了
10. (85 學測—[B850602](#))表二中有關電流、電壓、電量的單位，何者正確？

表二		
電流	電壓	電量
(A)安培	(E)安培	(I)安培
(B)瓦特	(F)瓦特	(J)瓦特
(C)庫侖	(G)庫侖	(K)庫侖
(D)伏特	(H)伏特	(L)伏特

(每行各選一項，共應選三項)

11. (85 學測—B850603)有一電磁感應實驗裝置(如圖所示)，假設開關S原來是關上的，第二線圈中有穩定的電流，第一線圈中沒有電流。現在我們突然打開S，使電流停止，隔一段時間我們再關上S，使恢復為穩定電流，則在以上各種操作情形下，電流計G中所顯示的電流情形為何？

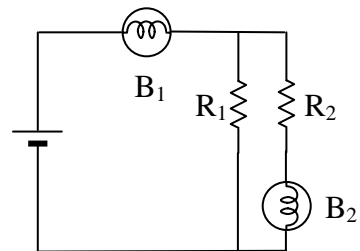


表三

S 打開瞬間	S 打開一段時間後	S 再關上的瞬間
(A)有電流	(C)有電流	(E)有電流
(B)沒電流	(D)沒電流	(F)沒電流

(每行各選一項，共應選三項)

12. (85 學測—B850604)如圖所示之電路，如果我們加大 R_1 的電阻，則通過燈泡 B_1 的電流、通過 R_1 的電流、燈泡 B_2 的亮度會生怎樣的變化？



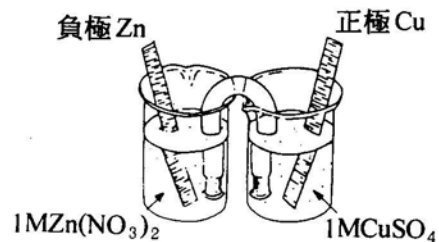
表五

B_1 之電流	R_1 之電流	B_2 之亮度
(A)不變	(D)不變	(G)不變
(B)變得較大	(E)變得較大	(H)變得較大
(C)變得較小	(F)變得較小	(I)變得較小

(每行各選一項，共應選三項)

13.-15.題為題組

右圖所示為一鋅銅電池，鋅片與銅片的厚度皆為 0.1 公分，大小皆為 4 平方公分。已知此電池的電動勢為 1.1 伏特。據此電池回答下列 13.-15.題：

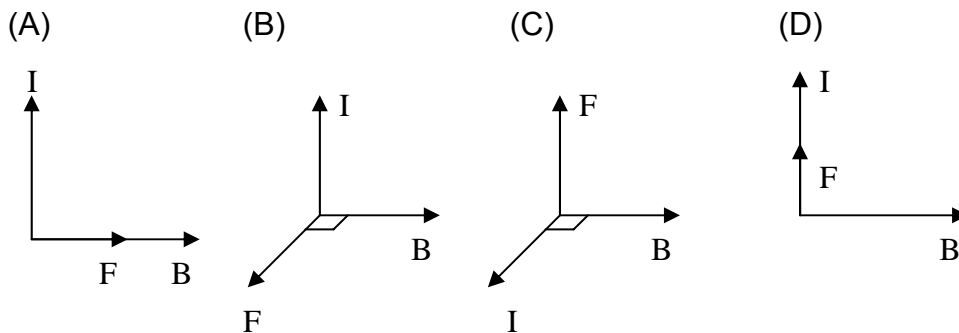


13. (86 學測—[B860601](#))將電池的兩極接上電阻為 3.0 歐姆的燈泡，構成通路。此時兩電極的電位差應為何?(要考慮鹽橋和溶液的電阻)
(A)1.1 伏特(B)比 1.1 伏特大(C)比 1.1 伏特小(D)有時比 1.1 伏特小，有時比較大。

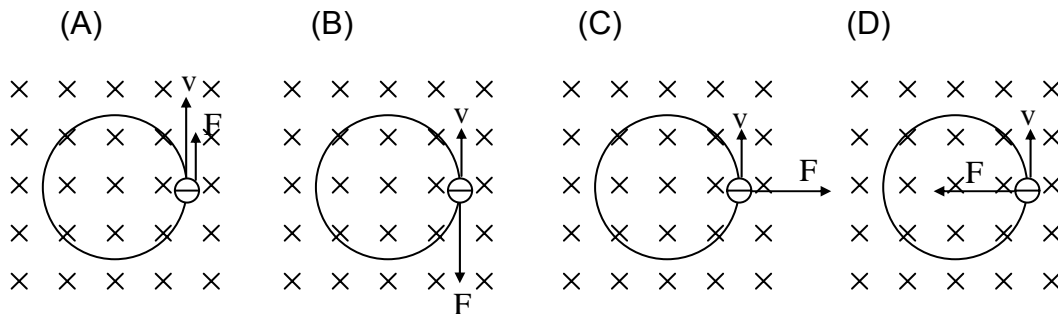
14. (86 學測—[B860602](#))若忽略溶液及鹽橋的電阻燈泡所消耗的電功率應為幾瓦特?(A)3.3 (B)1.2 (C)1.1 (D)0.40 (E)0.36。

15. (86 學測—[B860603](#))若鋅、銅兩金屬片的面積增加為 8 平方公分，厚度增加為 0.2 公分，此電池的電動勢將為幾伏特?(A)0.28 (B)0.55 (C)1.1 (D)2.2 (E)4.4。

16. (86 學測—[B860604](#))通電流的導線在磁場中會受到力的作用。設電流為 I ，磁場為 B ，作用力為 F 。 B 與 F 互相垂直。下列各圖所表示的情形，那一種是可能真正發生的情形?

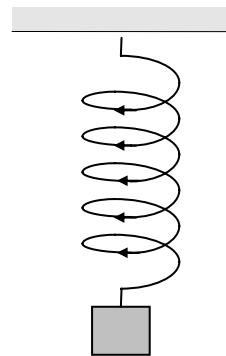


17. (87 學測—[B870601](#)) 如圖所示，一磁場均勻且方向垂直紙面向下，則帶負電的質點在此磁場中等速率圓周運動時，其速度 v 與所受磁力 F 的關係為何?



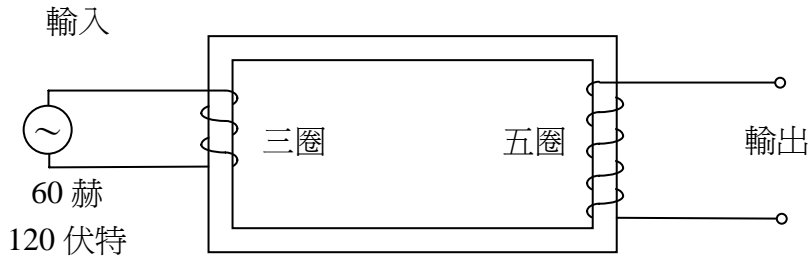
18. (87 學測—[B870602](#)) 金屬彈簧下掛重物如圖，使得每圈彈簧間距為 0.1 公分。假設有電流自彈簧上端流向彈簧下端，則下列每圈彈簧間距變化的敘述，何者正確?(A)電流不影響每圈彈簧間距

- (B)由於電流中的電荷相斥，使得每圈彈簧間距伸長
- (C)由於電流中的電荷相吸，使得每圈彈簧間距縮短
- (D)由於電流的磁效應，使得每圈彈簧間距伸長
- (E)由於電流的磁效應，使得每圈彈簧間距縮短。

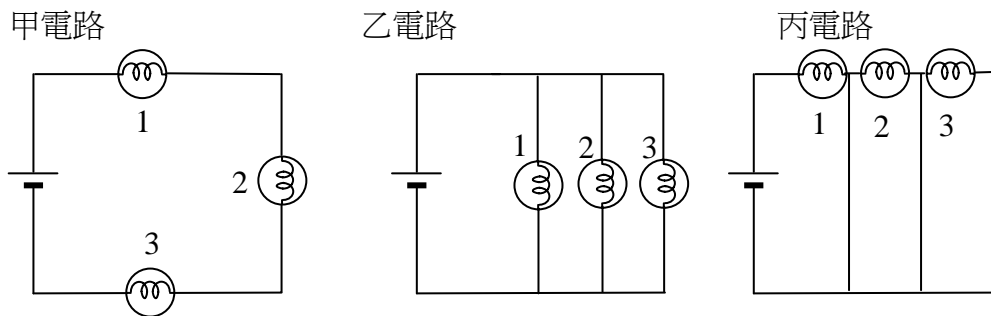


19. (87 學測—[B870603](#)) 圖中的變壓器使用時，若輸入的交流電為 60 赫、120 伏特，則輸出的交流電為何？

- (A)100 赫、120 伏特 (B)36 赫、120 伏特 (C)60 赫、200 伏特
(D)60 赫、72 伏特 (E)60 赫、120 伏特



20. (87 學測—[B870604](#)) 圖中甲、乙、丙三組電路各有三個燈泡編號為 1、2、3。三組電路中，所使用的電池與燈泡都相同，則甲、乙、丙三組電路中電池使用壽命的順序為何？



- (A)甲>乙>丙 (B)甲>丙>乙 (C)乙>甲>丙 (D)丙>乙>甲
(E)乙>丙>甲。

21-22題為題組

有一電磁感應裝置如圖6。開始時，甲電路上的開關T是打開的，甲、乙兩電路上均無電流。

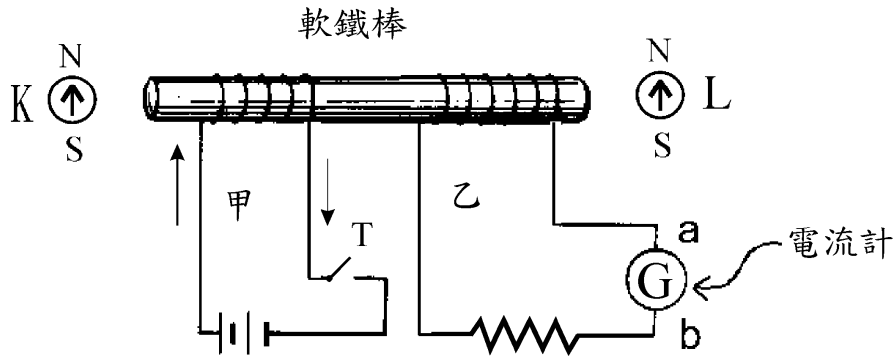


圖6

21. (88學測—[B880601](#)) 按下開關T，將電路接通。當甲電路上的電流穩定後，若在軟鐵棒的兩端，電流產生的磁場遠大於地球磁場，則磁針K與L的N極會指向何方？
- (A) K向左，L向左 (B) K向右，L向右 (C) K向左，L向右
(D) K向右，L向左 (E) K向上，L向上
22. (88學測—[B880602](#)) 承上題，在甲電路中的電流穩定後，將開關T打開使甲電路成為斷路，則乙電路會出現下列那一情形？
- (A) 電流一直維持為零 (B) 一直有穩定的電流，方向由a到b
(C) 一直有穩定的電流，方向由b到a (D) 出現瞬間電流，方向由a到b
(E) 出現瞬間電流，方向由b到a

23. (88學測—[B880603](#))圖9中的電路，係由一個電池與兩個燈泡組成，其中甲燈泡的電阻是2歐姆，乙燈泡的電阻是3歐姆，則下列敘述何者正確？（應選二項）

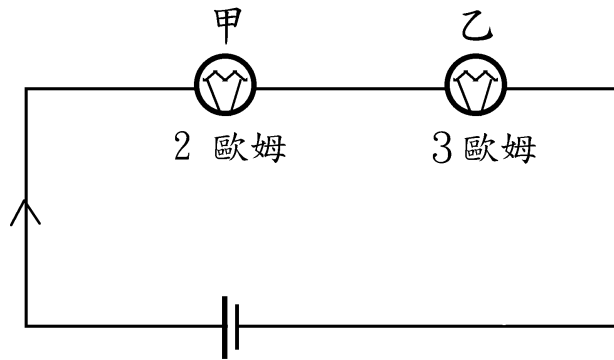


圖9

- (A) 通過甲燈泡的電流等於通過乙燈泡的電流
 (B) 通過甲燈泡的電流大於通過乙燈泡的電流
 (C) 跨過甲燈泡的電位差等於跨過乙燈泡的電位差
 (D) 跨過甲燈泡的電位差大於跨過乙燈泡的電位差
 (E) 跨過甲燈泡的電位差小於跨過乙燈泡的電位差
24. (89學測—[B890601](#))圖17的電路， V 、 A 分別代表伏特計與安培計，如將電路中的甲電阻拆掉，則伏特計與安培計的讀數有何變化？
- (A) V 與 A 的讀數均不變
 (B) V 的讀數不變， A 的讀數增大
 (C) V 的讀數不變， A 的讀數減小
 (D) V 的讀數增大， A 的讀數不變
 (E) V 的讀數減小， A 的讀數不變

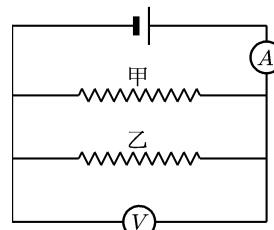
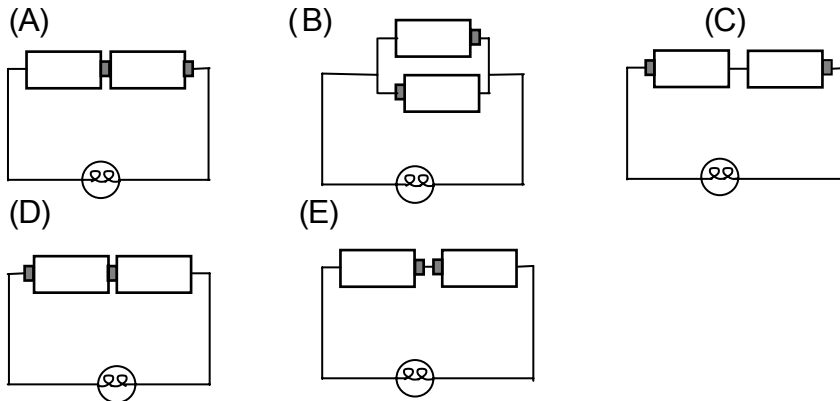


圖17

25. (89學測—[B890602](#))地震後停電，小馬利用兩個1.5V的乾電池及標示3V、5W的小燈泡自製簡易手電筒，下列的電路何者正確？（應選二項）



26. (89學測—[B890603](#))大衛表演一種魔術：一水平的直導線在他的指揮下可垂直升降，他係利用通有電流的直導線在磁場作用下而升降的。如電流的方向係由西向東流，而欲使此直導線上升，則磁場的方向為何？

- (A) 由西向東 (B) 由東向西 (C) 由北向南 (D) 由南向北 (E) 由下向上

27. (89學測—[B890604](#))漆包線所製成的螺線圈與磁鐵的位置如圖19所示，電路中G為電流計。下列的何種情況螺線圈會有感應電流

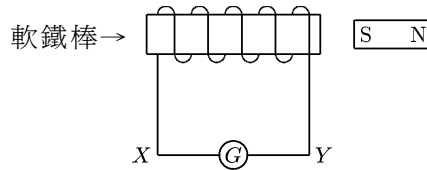


圖 19

流過？電流的方向為何？（應選二項）

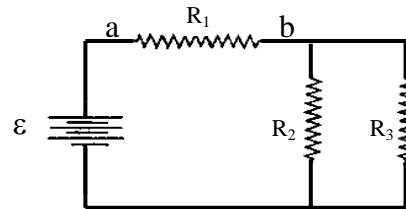
- (A) 磁鐵快速靠近螺線圈時，電流由Y經G流向X
 (B) 磁鐵快速靠近螺線圈時，電流由X經G流向Y
 (C) 螺線圈快速靠近磁鐵時，電流由Y經G流向X
 (D) 螺線圈快速靠近磁鐵時，電流由X經G流向Y
 (E) 螺線圈與磁鐵一起以相同的速度向右移動時，電流由X經G流向Y
 (F) 螺線圈與磁鐵一起以相同的速度向右移動時，電流由Y經G流向X

28. (90學測—[B900601](#))兩個點電荷間的斥力原為F。若其中一個點電荷的電量，增加為原來的兩倍，且兩個點電荷間的距離，也增加為原來的兩倍，則其斥力為何？

- (A) 4F (B) 2F (C) F (D) F/2 (E) F/4

29. (90學測—[B900602](#))如圖 14 所示的電路，電池的內電阻可忽略，電動勢固定為 ε 。最初當三個電阻器的電阻均不為零時，電路上 a、b 兩點間的電位差 V ，與通過 R_1 的電流 I ，均大於零。如果 R_3 的電阻變為零，則 I 和 V 會如何變化？

- (A) I 變大， V 變大
 (B) I 變大， V 變小
 (C) I 變小， V 變大
 (D) I 變小， V 變小
 (E) I 不變， V 變大



圖

30. (90學測—[B900603](#))如圖 21 所示，X 和 Y 為兩金屬球，X 球不帶電，Y 球上帶有正電荷，懸掛之細線為絕緣體。今以下列兩種方式分別進行靜電實驗：

甲、兩金屬球靠近碰觸，再分開後，X 球上電荷的性質為何？

(A-C 選一項)

乙、兩金屬球靠近，但不碰觸，再分開後，X 球上電荷的性質為何？(D-F 選一項)

- (A) 正電荷
 (B) 負電荷
 (C) 不帶電
 (D) 正電荷
 (E) 負電荷
 (F) 不帶電

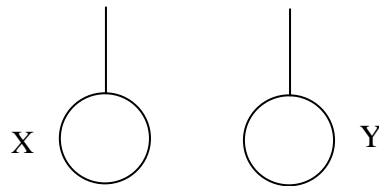
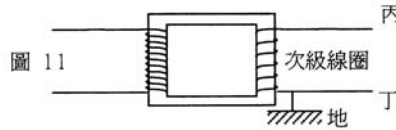
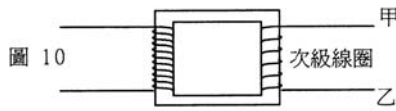


圖 21

31. (91 學測—[B910601](#))家電用的電磁爐，通常是根據法拉第的電磁感應原理，利用磁場使置於爐面上的鍋子出現感應電流，再透過電流的熱效應，使鍋子產生高溫以烹煮食物。下列有關此種電磁爐與所用鍋子的敘述，何者正確？

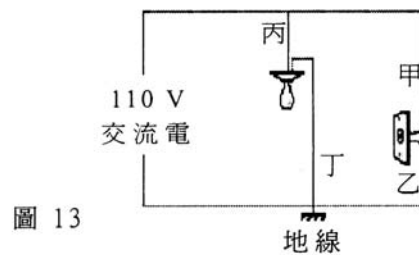
- (A) 電磁爐所用的鍋子必須是電的絕緣體
 (B) 電磁爐使用的是隨時間變化的磁場
 (C) 電磁爐所用的鍋子必須是熱的絕緣體
 (D) 鍋子中出現的感應電流必為直流電

32. (91 學測—B910602)變壓器次級線圈的輸出電路，有些如圖 10 所示，與地完全絕緣，常用於醫院電器的供電系統；有些則如圖 11 所示，以接地線與地相連，多用於一般家庭用電。小明赤腳站在地面，手指不小心碰觸到次級線圈輸出一條裸露的電線。下列有關小明是否會觸電的敘述，何者正確？



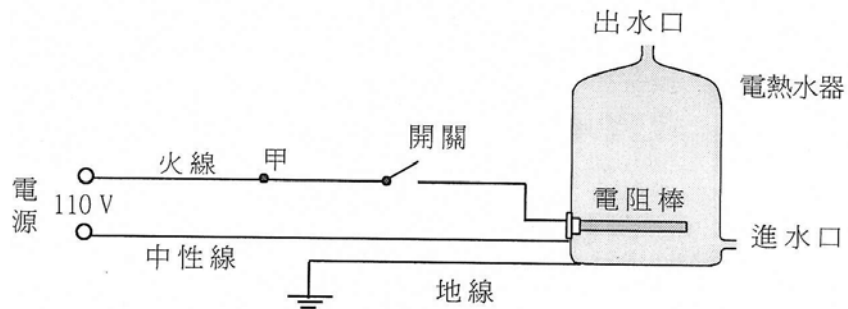
- (A) 碰觸到電線甲或乙時，均不會觸電
- (B) 碰觸到電線丙或丁時，均會觸電
- (C) 只有碰觸到電線甲時，才會觸電
- (D) 碰觸到電線丙時，不會觸電

33. (91 學測—B910603)家電用的電磁爐，通常是根據法拉第的電磁感應原理，利用磁場使置於爐面上(圖 3 為家用 110 伏特交流電的線路圖，甲、乙為插座之接線，丙、丁為電燈之接線，乙和丁均與電壓為零之地線相接，下列關於此電路之敘述，何者正確？(應選二項)



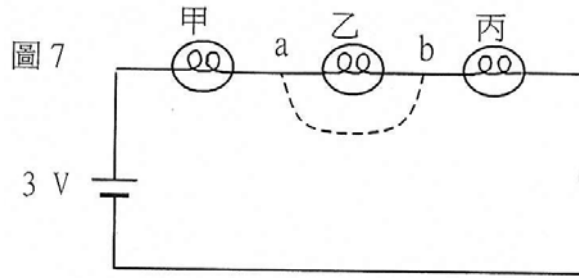
- (A) 流經丙與丁之電流時大時小
- (B) 接線丙之電壓恆為 110 伏特
- (C) 接線乙與丁之電壓恆相等
- (D) 接線丙之電壓恆比丁高
- (E) 接線甲之電壓恆比乙高
- (F) 電流恆由丙流向丁

34. (91 學測補—B910604)家電用的電磁爐，通常是根據法拉第的電磁感應原理，利用磁場使置於爐面上(一個 110V、2000W 的電熱水器，以電線接至牆壁上的家用電源，其電路如圖所示。電路上有一開關，使用時只需將開關按下，接通電路。下列有關此電路的敘述何者正確？(應選二項)



- (A) 電線應使用規格為 15A 的絕緣導線
- (B) 電熱水器使用時，電阻棒每秒產生 1000 焦耳的熱
- (C) 基於用電安全，加裝保險絲時，可串接於電路的甲處
- (D) 開關接於火線，或接於中性線，都不會造成用電安全的疑慮
- (E) 電熱水器因接有地線，即使漏電，碰觸到其外殼亦不會觸電

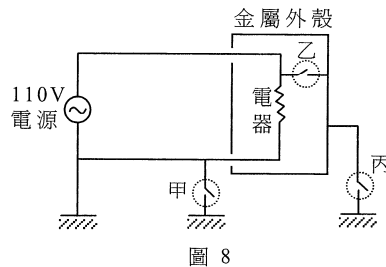
35. (91 學測補—[B910605](#))在圖 7 所示的電路中，若以一條粗銅線連接 a 點和 b 點(圖中虛線)，則下列敘述何者正確？(應選二項)



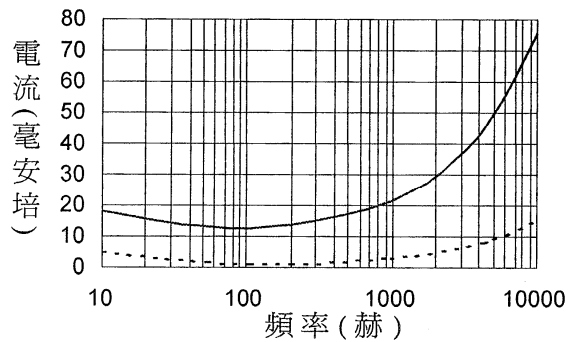
- (A) 電路消耗的電功率增加
- (B) 甲燈泡兩端的電壓減小
- (C) 流過甲燈泡的電流減小
- (D) 甲、丙燈泡亮度增加
- (E) 乙燈泡亮度增加

36. (92 學測—[B920601](#))家電用的電磁爐，通常是根據法拉第的電磁感應原理，利用磁場使置於爐面上)如圖 8 所示，在已接地之電路上，有甲、乙、丙三個可為通路或斷路的接點。若人站在地上，而手碰觸到金屬外殼形成通路，則當此三個接點為下列何種情況時，此人會有觸電之危險？

選項	接點甲	接點乙	接點丙
(A)	通路	通路	通路
(B)	斷路	通路	斷路
(C)	斷路	斷路	通路
(D)	通路	斷路	斷路



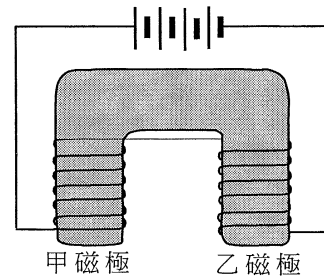
37. (92 學測—[B920602](#))人體因觸電而遭受電震，其嚴重性隨電流的頻率而異，圖 10 中虛線表示在各種頻率時，能引起人體感覺觸電的最低電流；實線表示觸電後無法憑藉自力脫離電路的最低電流。依據此圖資料，並假設觸電者的身體，在皮膚乾燥時相當於 100KΩ 的電阻，而在全身溼透時相當於 5KΩ 的電阻，則下列敘述，何者正確？



- (A) 頻率愈高的電流，愈容易使人感覺觸電
- (B) 此圖資料徹底否定了愛迪生有關直流電比交流電更為安全的說法
- (C) 全身溼透的人若誤觸 110V、60 赫的交流電路，將不能憑自力脫離
- (D) 利用頻率 100 赫左右的交流電，進行人體通電的特技表演，才是較安全的

38.(92 學測補—[B920603](#))下圖所示為一馬蹄型電磁鐵，下列有關此電磁鐵之敘述，何者正確？

- (A)若電磁鐵僅一邊繞有線圈，則另一邊不會出現磁極
- (B)電池的總電壓愈大，兩磁極的磁場就愈強
- (C)電磁鐵的甲磁極為 N 極，乙磁極為 S 極
- (D)電磁鐵的甲磁極、乙磁極都是 N 極



39. (92 學測補—[B920604](#))下表所列為小明家中使用的一些電器的資料，依據此資料回答。

電器	規格		平均每月使用時數 (小時)	平均每月使用度數 (度)
	電壓 (伏特)	電功率 (瓦特)		
日光燈	110	40	500	20
電視	110	300	100	30
洗衣機	110	400	25	10
電冰箱	110	400	150	60
電鍋	110	800	50	(待求)
電熱水器	220	4000	40	(待求)

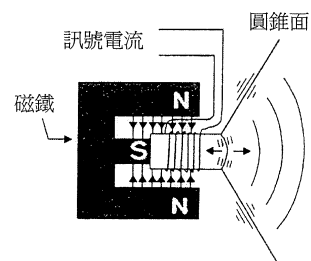
若電價如下表所列：

用電度數	100 度以下	101~330 度部分	331 度以上部分
每度電價	2.00 元	2.30 元	2.60 元

則小明家平均每個月用電總度數為多少度？約花費多少電費？

選項	(A)	(B)	(C)	(D)
用電總度數(度)	320	320	240	240
電費(元)	640	706	480	522

40.(92 學測補—[B920605](#))小明將 110 伏特、10 安培的雙孔插座延長線，接至牆上 110 伏特、20 安培的一個插座，則在此延長線上，同時使用下列哪兩種電器時會有安全顧慮？(A)日光燈和電視 (B)日光燈和電鍋 (C)洗衣機和電視 (D)洗衣機和電鍋



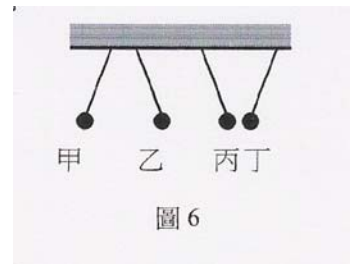
41.(92 學測補—[B920606](#))一般擴音器內部的構造如右圖所示，使用時，線圈因通有訊號電流，感受磁力作用，左右往復運動，帶動紙製圓錐面一起振動，產生聲波。下列有關此種擴音器的敘述，何者正確?(應選二項)

- (A)擴音器將電能轉換為聲能
- (B)流入線圈的電流為直流電
- (C)通過線圈的電流愈大，所受的磁力愈小
- (D)線圈左右往復運動愈快，產生的聲波頻率愈高

42.(93 學測—[B930601](#))市售 90 W 燈泡所標示的「90 W」，是指這種燈泡在穩定發光時所消耗的功率。然而電燈泡內鎢絲的電阻會隨溫度而變化，所以鎢絲溫度較低時，其功率不一定恰為 90 W。假設剛開燈時，一個 90 W 燈泡的電阻為 $15\ \Omega$ ，接著讓此燈泡穩定發光一段時間後，燈泡內鎢絲的電阻升高至 $135\ \Omega$ 。試問剛開燈時，該燈泡內鎢絲所消耗的電功率約為多少瓦？

- (A)10 (B)30 (C)90 (D)270 (E)810

43.(93 學測—[B930602](#)) 保利龍球很容易因摩擦起電而帶靜電。圖 6 所示為四個以絕緣細線懸吊的保利龍球，其相互間因靜電作用而呈現的排列情形。如果甲球帶正電，則丙球及丁球所帶的電性符合下列哪一選項？



選項	(A)	(B)	(C)	(D)
丙球	正電	正電	負電	負電
丁球	正電	負電	正電	負電

【44-45 為題組】

電熱水器是我們生活中常用的家電製品之一。現有一電熱水器，若以每分鐘 0.6 公斤的流率，將 $20\ ^\circ\text{C}$ 的冷水注入此電熱水器，則流出的水，其溫度為 $60\ ^\circ\text{C}$ 。

44.(93 學測—[B930603](#))依據上述數據，試問流經此電熱水器的水，每分鐘所吸收的熱量，最接近下列哪一數值？

- (A) 0.6 千卡 (B) 12 千卡 (C) 24 千卡 (D) 36 千卡

45.(93 學測—[B930604](#)) 假設流經此電熱水器的水，每分鐘吸收 Q 千卡的熱量，而且這電熱水器的效率很高，可將 90 % 的電能轉換成熱能。試問此電熱水器的功率約為多少瓦？ (A) $80 \times Q$ (B) $900 \times Q$ (C) $4190 \times Q$ (D) $4650 \times Q$

46.(94 學測—[B940601](#))電力輸送功率相同時，輸電電壓 V 愈高，電流 I 愈小，輸送電線耗電愈少。若輸送電線電阻為 R ，則下列有關輸送電線本身所消耗之電功率 P 的計算式何者正確？(A) $P=IV$ (B) $P=IR$ (C) $P=V^2/R$ (D) $P=I^2R$

【題組】：海洋與人類的的生活關係密切，蘊藏豐富資源，並且影響氣候與生態，也記錄了地球環境變遷的資訊。探究海洋的方式有許多種，除了實際採取海中樣品之外，也利用聲波偵測海底起伏變化，還可以利用電磁感應偵測海床磁性等。

地底熱融岩自中洋脊處湧出，使得海床向兩邊緩慢移動。圖 10 為中洋脊兩邊各約 100 公里範圍海床磁性與年代分布的示意圖（未顯示高低起伏），上方的數字為距今年代(百萬年)。海床磁性也記錄了地球磁場隨年代的變化，其中白色條紋代表與現在地磁方向相反，其他灰色條紋代表與現在地磁方向相同。

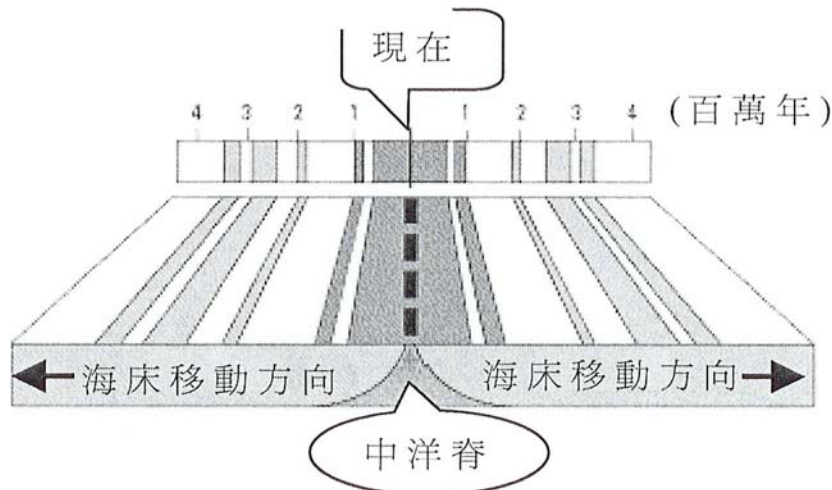


圖 10

依據以上敘述，回答 47-49

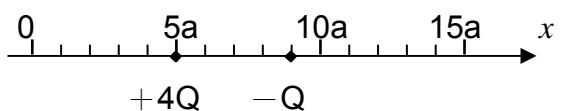
47. (94 學測—B940602) 中洋脊兩邊海床相對於中洋脊移動的平均速率約是每年多少公分?(A)50 (B)25 (C)5 (D)2.5 (E)0.5

48. (94 學測—B940603) 在地球上使用磁針指示方向，其方向平均約每隔多少年反轉一次?(A)1 萬 (B)40 萬 (C)100 萬 (D)200 萬 (E)400 萬

49. (94 學測—B940604) 假設地磁是由於地球內部流動產生的電流所造成，則距今 150 萬年前地球內部總電流的方向最接近下列何者？

- (A)與地球自轉相同
- (B)與地球自轉相反
- (C)從南極向北極
- (D)從北極向南極

50. (95學測—B950601)如右圖所示，在一一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) $15a$

51. (95學測—B950602)人們利用變壓器將電壓升高或降低，變壓器的應用使得發電廠不須設在住家附近。下列有關變壓器的敘述，哪幾項正確？(應選三項)

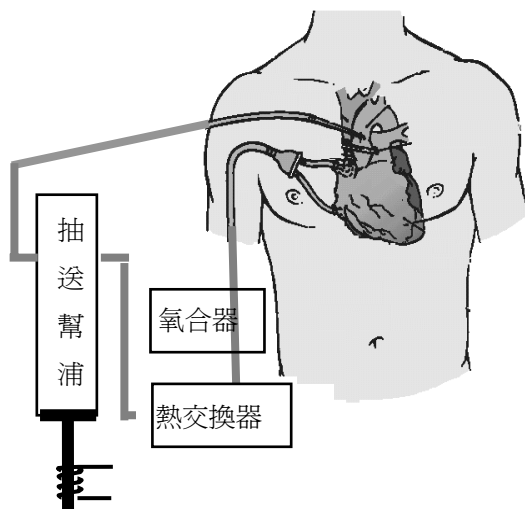
- (A)變壓器的環形鐵心是永久磁鐵
- (B)變壓器能變壓，與電流的磁效應有關
- (C)變壓器能變壓，與電流的熱效應有關
- (D)變壓器能變壓，與磁場改變時會產生感應電動勢有關
- (E)變壓器可使兩電力系統不須直接連結，就可以作電能的轉移

52. (95學測—B950603)某次閃電的過程中，雲的底部和地面之間，電壓高達1千萬伏特，並在約0.02秒內輸送20庫倫的電量至地面。下列與閃電有關的敘述，哪幾項正確？(應選二項)

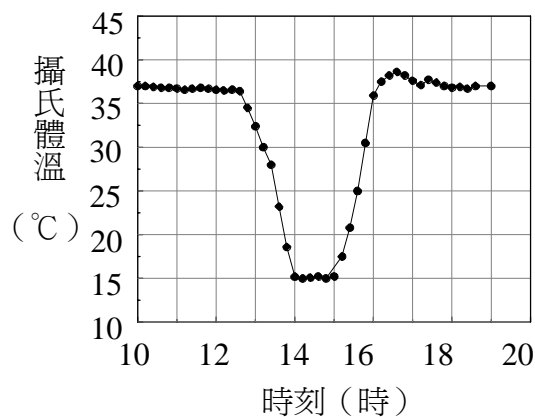
- (A)該次閃電所產生的電功率約為 10^7 瓦特
- (B)雲和地面間高電壓的產生與摩擦起電有關
- (C)飛機在空中飛行時不可能遭雷擊，因此不須裝置避雷針
- (D)閃電時的大電流，使空氣產生高熱而快速膨脹，故常伴隨有雷聲
- (E)當閃電擊中住家電路的屋外電線時，屋內電視若未拔掉插頭，則可能會受損

【題組】：在正常體溫之下，如果腦部的血流停止，則腦細胞會在幾分鐘之內缺氧而死。若是將體溫降低約 20°C ，腦細胞的耗氧量也隨之降低，如此可容許血流暫停時間延長，以利腦部手術進行。準備手術之前，病患的心肺功能開始由心肺機取代，示意如圖（一）。心肺機包含三大部分：「氧合器」作為人工肺，對血液供氧；「抽送幫浦」代表心臟，推動血液循環；「熱交換器」則提供熱量交換，經由血液循環調節體溫。體重約60公斤重的病患，其體溫監測紀錄如圖（二）所示。

試根據上文，回答53-56題。

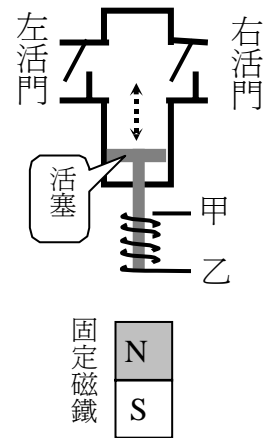


圖（一）



圖（二）

53. (95學測—B950604)如右圖所示，工程師考慮將線圈纏繞在活塞下端，利用與固定磁鐵之間的相對運動，帶動「抽送幫浦」中的活塞，抽送血液。圖中左活門只能向外自由開啓，反向則封閉管路；右活門只能向內自由開啓，反向則封閉管路。下列有關此設計構想的敘述哪一項正確？



- (A)血液由左活門吸入，右活門推出
 (B)當甲電極為正，乙電極為負時，活塞向上運動
 (C)當甲電極為正，乙電極為負時，幫浦將血液吸入
 (D)當甲電極為負，乙電極為正時，幫浦內壓力降低

54. (95學測—B950605)人類大動脈的截面積約是 5.0×10^{-4} 平方公尺。若心臟推送血液的平均壓力約12000帕，平均流速約0.20公尺/秒，則心臟推動血液流動的平均功率約是多少瓦特？

- (A)0.20 (B)1.2 (C)6.0 (D)2400

55. (95學測—B950606)調節病患體溫的過程中，熱量在血液循環系統之內傳播，主要是利用下列哪一種方式？

- (A)輻射 (B)傳導 (C)對流 (D)散射

56. (95學測—B950607)人體組織的比熱約與水相當。圖(二)之中15時至16時升溫階段，假設所需熱量完全由心肺機的熱交換器所提供，則熱交換器於該時段約耗電多少度？(A)1400 (B)70 (C)1.4 (D)0.33 (E)0.07

57. (96學測—B960601)發電廠輸出電時，通常利用超高壓變電所將電壓升高(如升至34.5萬伏特)後，將電輸送至遠方，在此傳輸過程中，其目的為何？

- (A)增加輸電線的電阻(B)增加傳輸的速率(C)減小輸電線上的電流(D)減小傳輸的電功率

58. (96學測—B960602)一微波爐標示為110V-900W，如要為此微波爐接一附有保險裝置的單獨插座，應選購電流值為若干安培的保險裝置，在使用此微波爐時較為安全？ (A)1(B)5(C)10(D)50

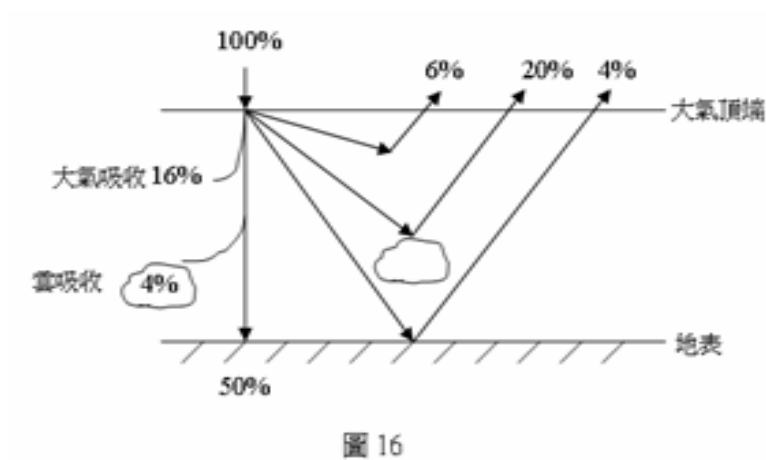
59. (96學測—B960603)科學博覽會實驗者站在塑膠凳子上，以手指接觸高達上萬伏特高電壓的金屬球，但見他頭髮直豎，人卻安然無恙。下列的物理解釋何者正確？(應選二項)

- (A)手指接觸高電壓金屬球後，頭髮帶同性電荷，所以頭髮直豎
- (B)手指接觸高電壓金屬球後，頭髮與高電壓相斥，所以頭髮直豎
- (C)手指接觸高電壓金屬球後，塑膠凳將身體電荷導入地面，故不被電擊
- (D)身體雖與高電壓金屬球等電位，但因塑膠凳將身體與地面隔絕，故不會被電擊
- (E)人體為電的不良導體，故不會被電擊

【地球科學+物理電學】(地球大氣中的二氧化碳與能源問題) 地球上的能源大多源自太陽。太陽所發出的能量以輻射的方式傳至地球，陽光通過地球大氣層時，一部分的能量被吸收，一部分的能量被反射或散射回太空，剩下部分穿透大氣到達地表。圖 15 是太陽輻射進入地球大氣層時，被吸收、反射或散射等過程的示意圖，圖中數字是全球年平均，以百分比表示。太陽的紫外線大部分被臭氧和氧吸收，而太陽輻射最強的可見光卻很少被吸收，大部分穿透大氣到達地表。太陽的近紅外線輻射，則主要被水氣和二氧化碳吸收。

地球大氣的成分中，二氧化碳雖然不多，卻相當程度影響了大氣的溫度。許多科學家認為，目前全球暖化的主因，是人類活動提高了大氣中的二氧化碳濃度所致。科學家提出「替代能源」與「降低人為的二氧化碳排放」兩種對策，希望減緩或解決全球暖化效應。

太陽能是科學家目前積極發展的替代性能源之一。太陽能發電裝置吸收太陽能後，將太陽能轉換成電能，其效能與接收到太陽能多寡有關。假設有一未來城，設置了一座太陽能發電廠。未來城大氣頂端，單位截面積(與太陽輻射線成直角方向)上，全年平均接收的太陽輻射功率大約是 350 瓦特/公尺²。太陽輻射進入未來城上方大氣層後，被吸收、反射或散射等的情形與全球年平均相同。



依據上述圖文，回答

60.(96 學測—[B960604](#))如果未來城在地表所設置的太陽能發電廠，利用面積為 2000 平方公尺的太陽能收集板來發電。假設其發電效率為 20%，則平均一個月 (30 天)可以發多少度的電？(A) 2.10×10^3 度(B) 4.20×10^3 度(C) 5.04×10^4 度(D) 1.01×10^5 度

61-62為題組

(97學測)曉明利用電壓為42伏特的電源，串接了20歐姆的電阻。將電阻與180公克的固態待測物質放在絕熱容器中加熱，待測物的溫度隨時間變化如圖1所示。設加熱過程中系統均處於熱平衡狀態，且電阻變化極小可以忽略。依據上文，回答3-4題。

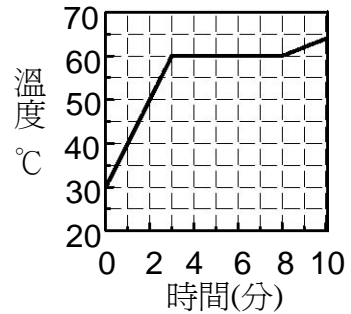


圖1

61. (97學測—[B970601](#))加熱時的電流為幾安培？

(A)2.1(B)4.2(C)20(D)42(E)840

62. (97學測—[B970602](#))待測物質的熔化熱為多少卡/公克？

(A)840(B)35(C)20(D)10(E)4.2

63. (97學測—[B970603](#))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

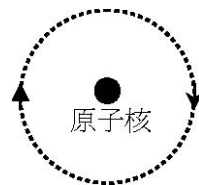


圖2

64. (97學測—[B970604](#))如圖12所示，台灣的家用電源，一般都由紅、黑、白三條電線引入，再經由無熔絲開關接到電器插座

上，其中紅線及黑線為火線，白線為接地線。若要從配電箱拉出電線，連至二孔插座，供電給一規格為110V、1200W的電器，則下列哪些選項的接線方式，對電器有傷害或有危險？

(應選三項)

- (A) 一接紅線，另一接黑線
- (B) 一接紅線，另一接白線
- (C) 一接白線，另一接黑線
- (D) 一接紅線，另一接黑、白兩線的絞合線
- (E) 一接黑線，另一接紅、白兩線的絞合線

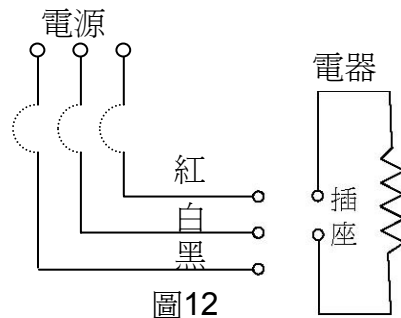


圖12

65. (85學測—[B850605](#))下列關於電場特性的敘述，何者錯誤？

- (A) 電場是向量場
- (B) 電場中的帶電粒子必定沿電力線運動
- (C) 電場的觀念和定義，與重力場相似
- (D) 電場的任何兩條電力線在中途必定不能相交
- (E) 電場的電力線不一定是直線

66. (89學測—[B890605](#))一個輕而未帶電的金屬小球乙，用一絕緣線懸掛著，如圖16所示。若將一帶電的金屬球甲靠近乙，則下列敘述何者正確？

- (A) 乙先被甲排斥，然後被甲吸引與甲接觸
- (B) 乙被甲吸引，然後一直保持與甲接觸
- (C) 乙先被甲吸引接觸甲，然後被甲排斥離開甲
- (D) 乙被甲排斥，不可能碰觸甲
- (E) 乙不受影響，保持不動

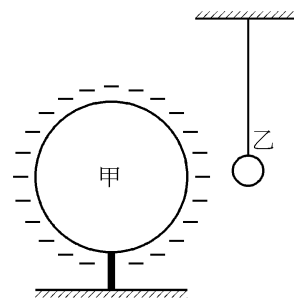


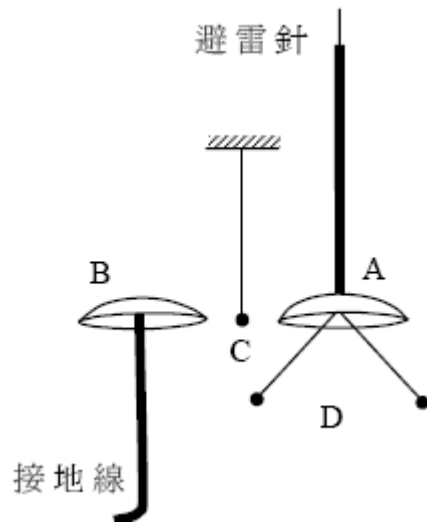
圖16

67. (98學測—[B980601](#))國內一般都用三條電力輸送線供電給家庭用電戶，其中有一條是接地的中性線。下列有關此三條電力輸送線電壓的敘述，何者正確？

- (A) 中性線與其他任何一條輸電線間的電壓，有時為+110伏特，有時則為-110伏特
- (B) 中性線的電壓永遠低於其他兩條輸電線的電壓
- (C) 此三條輸電線相對於地球的電壓都是110伏特
- (D) 其中任何兩條輸電線之間的電壓都是110伏特

68-89 題為題組

(98 學測)富蘭克林為研究雷電現象，設計了如圖所示的裝置。他將避雷針線路與接地線分開，並在分開處裝上帽形的金屬鐘 A 與 B，兩鐘之間另以絲線懸吊一個金屬小球 C，A 鐘下方另以導線連接兩個很輕的金屬小球，形成驗電器 D。當避雷針上空附近的雲不帶電時，三個小球均靜止下垂。依據以上所述，並假設驗電器周圍的空氣不導電，試回答 68-69 題。



68. (98 學測—[B980602](#))當低空帶電的雲接近避雷針頂端時，下列有關小球C的敘述，何者正確？

- (A) 小球會保持靜止下垂，不會擺動
- (B) 小球會在 A、B 間擺動，來回撞擊 A、B
- (C) 小球會先擺向 A，撞到 A 後背 A 吸住，不再分離
- (D) 小球會先擺向 B，撞到 B 後背 B 吸住，不再分離

69. (98 學測—[B980603](#))驗電器D的兩個小球原本靜止下垂，互相接觸。當避雷針因為帶有負電的雲接近，而出現尖端放電時，下列有關驗電器上兩個小球的敘述，何者正確？

- (A) 兩個小球會帶負電而分離，並保持張開，不相接觸
- (B) 兩個小球會帶正電而分離，並保持張開，不相接觸
- (C) 兩個小球會帶負電而分離，在張開後會再次下垂，並互相接觸
- (D) 兩個小球會帶正電而分離，在張開後會再次下垂，並互相接觸

70. (98 學測—[B980604](#))現代生活中常用到一些電氣用品與裝置，它們在沒有直接與電源連接下，可利用電磁感應產生的電流，發揮功能。下列有關電磁感應的敘述，何者正確？

- (A) 電磁感應現象是丹麥科學家厄司特最先發現的
- (B) 發電機可以利用電磁感應原理將力學能轉換為電能
- (C) 電氣用品中引起電磁感應的電源電路，使用的是穩定的直流電
- (D) 輸送電力用的變壓器利用電磁感應原理，可以提高電壓，但不能降低電壓

71. (99 學測—[B990601](#))宋朝時的學者沈括在他所著的《夢溪筆談》中，記載著一段話：「以磁石磨針鋒，則能指南，然常微偏東，不全南也。」關於這段話所提供的訊息，下列敘述何者錯誤？

- (A) 地球磁極具有微小的偏角是因為地磁有緩慢自轉的現象
- (B) 中國人早就知道應用天然磁石製作成指南針，並藉它來辨別方向
- (C) 指南針之所以能指向南方，是因為地球表面有方向相當穩定的磁力線
- (D) 「微偏東，不全南」指出地球磁極相對於地理南北極具有微小的偏角
- (E) 根據地表的磁場可以想像地球為一個磁極與地理南北極很接近的磁性球體

72. (99 學測—[B990602](#))下列關於圖 6 中變壓器各部分的敘述，何者正確？

- (A) 電源用於提供主線圈電流以產生磁場，可用交流電或直流電
- (B) 主線圈是磁場的主要來源，相同電流時，匝數愈多，造成磁場愈強
- (C) 磁場造成的磁力線，其方向固定不變，數目隨磁場強度而定
- (D) 副線圈的匝數增加時，輸出的電壓值下降
- (E) 用來纏繞線圈的鐵心，也可以用塑膠取代

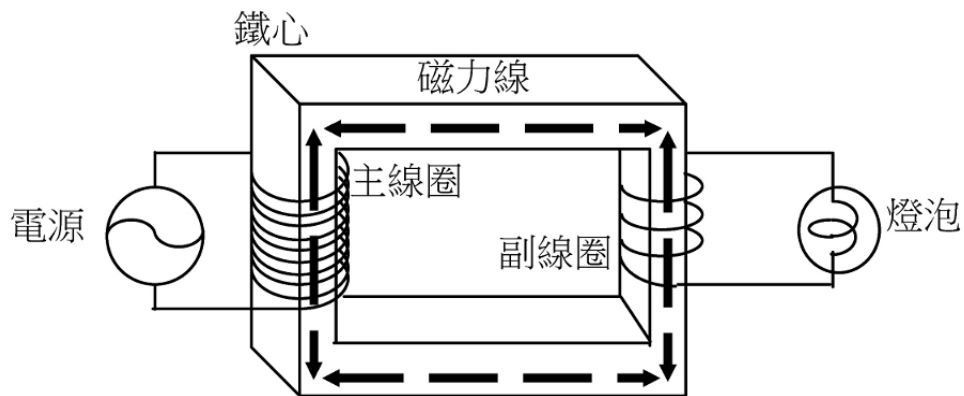


圖 6

73. (99 學測—[B990603](#))由長金屬管管口靜止釋放一N極向下鉛直放置的磁棒，如圖 8。若金屬管之任一橫截面均可視為一封閉的金屬線圈，此時磁棒正遠離A線圈而接近B線圈，則下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 磁棒於金屬管中下落較在管外下落慢
- (B) 磁棒於金屬管中的下落過程僅受重力
- (C) 由上向下看 A 線圈上之感應電流方向為順時針方向
- (D) 由上向下看 B 線圈上之感應電流方向為順時針方向
- (E) 磁棒與 A 線圈之磁力為斥力，與 B 線圈之磁力為引力

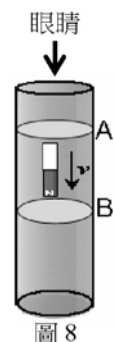


圖 8

74. (99 學測—[B990604](#))圖 9 及圖 10 為代表電流 (I) 和時間 (t) 的關係圖。下列關於此二圖的敘述，兩者皆正確的是何者？(應選 2 項)

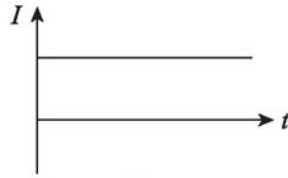


圖 9

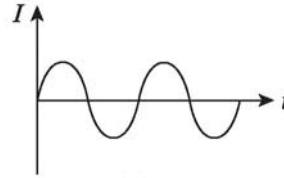


圖 10

選項	圖 9	圖 10
(A)	可由家用插座測得	可由碳鋅電池測得
(B)	電流來自電子移動	電流來自質子振動
(C)	電流方向保持不變	電流方向隨時間來回變換
(D)	直流電	交流電
(E)	使燈泡閃爍	使燈泡發亮

75. (100 學測—[B1000601](#))圖 6 為兩條固定在 xy 平面上的長直導線，均通過原點，且與 x 軸的夾角均為 45° ，兩導線上的直流電流，大小相同，方向如箭號所示。假設位於 y 軸上的甲點到兩導線的垂直距離遠小於兩導線的長度，則下列關於該點上磁場方向與量值的敘述，何者正確？

- (A) 磁場量值為零
- (B) 磁場方向向 $+y$
- (C) 磁場方向向 $-y$
- (D) 磁場方向垂直穿入紙面
- (E) 磁場方向垂直穿出紙面

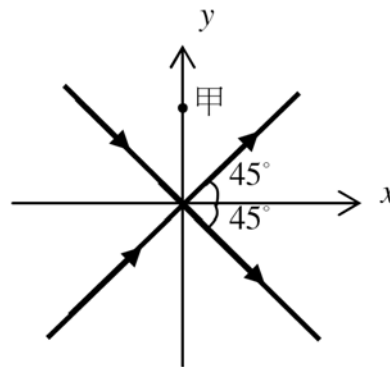


圖 6

76. (100 學測—[B1000602](#))根據物理原理，下列哪些家用電器一定要使用交流電源才能工作？(應選 2 項)

- (A) 電磁爐
- (B) 電鍋
- (C) 電燈泡
- (D) 電烤箱
- (E) 變壓器

77 · (100 學測—B1000603) 圖 8 為一根磁棒置於 x 軸上，它的兩個磁極分別位於 y 軸的左右兩邊並且和原點等距，而 $x - y$ 平面則由坐標軸劃分為 I、II、III、IV 四個區域。下列有關這磁棒所產生之磁力線分布與方向的敘述，哪些是正確的？（應選 2 項）

- (A) 若在 $y -$ 軸上直立一無限大的平面鏡，則區域 I 之磁力線所成的像，與區域 II 上的磁力線分布與方向完全相同
- (B) 若在 $x -$ 軸上直立一無限大的平面鏡，則區域 II 之磁力線所成的像，與區域 III 上的磁力線分布與方向完全相同
- (C) 若在 $y -$ 軸上直立一無限大的平面鏡，則區域 IV 之磁力線所成的像，與區域 III 上的磁力線分布與方向完全相同
- (D) 若在 $x -$ 軸上直立一無限大的平面鏡，則區域 I 之磁力線所成的像，與區域 IV 上的磁力線分布與方向完全相同
- (E) 若在 $x -$ 軸上直立一無限大的平面鏡，則區域 I 之磁力線所成的像，與區域 III 上的磁力線分布與方向完全相同

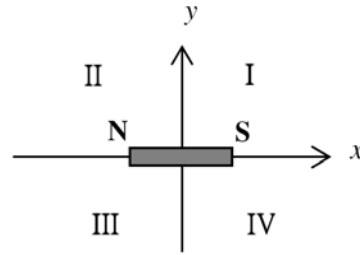
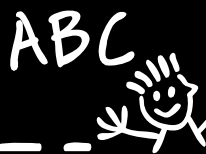




















































圖 8




























參考解答—對答案囉!



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	C	C	A	A	B	D	CD	AHK
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ADE	CFH	C	D	C	C	C	E	C	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	D	AE	C	AD	D	BD	D	A	AF
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
B	A	AC	CE	AD	B	C	B	B	D
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
AD	E	B/C	C	A	D	D	B	A	D
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
BDE	DE	C	B	C	C	C	C	AD	C
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
A	B	C	ADE	B	C	A	B	A	B
71	72	73	74	75	76	77			
A	B	AC	CD	E	AE	BD			

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				
11	12	13	14	15
				

16	17	18	19	20
				
21	22	23	24	25
				
26	27	28	29	30
				
31	32	33	34	35
				
36	37	38	39	40
				
41	42	43	44	45
				
46	47	48	49	50
				

51	52	53	54	55
				
56	57	58	59	60
				
61	62	63	64	65
				
66	67	68	69	70
				
71	72	73	74	75
				
76	77			
				

1.(A)

【解析】：測量燈泡中的鎢絲是否為通路就可知道燈泡是否完好。若鎢絲已燒斷，則電阻將是無限大，因此用電阻檔測量。

2.(B)

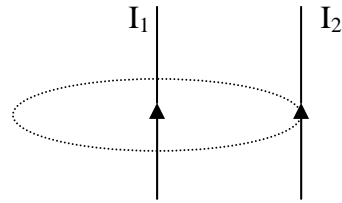
【解析】：1 度電=1000 瓦·小時。 $E = \frac{60 \cdot 10}{1000} = 0.6(\text{度})$ 。

3.(C)

【解析】：家庭電器外殼接地，可避免電荷堆積，避免人體接觸時，引起放電而觸電。

4.(C)

【解析】：如圖， I_1 在導線周圍形成磁場，在 I_2 導線位置之磁場為指入紙面。依安培右手定則，可推知 I_2 導線因此受到向左的磁力。類似的討論可知 I_1 導線受相同大小之向右的磁力，因此兩導線互相吸引。



5.(A)

【解析】： β 粒子是核內電子，帶負電。依安培右手定則，因 β 粒子帶負電，可知其受到向東的磁力， β 粒子應向東偏轉。

6.(A)

【解析】：(A)電器並聯使用，端電壓是電源供應的電壓，因此總電壓仍為 110V
 (B)功率為單位時間消耗之能量，可直接相加
 (C)由 $P=IV$ ，故總電流 $=(1000/110)+(100/110)+(200/110)$
 (D)並聯的電阻值會變小

7.(B)

【解析】：(B)發現電流磁效應的是丹麥的物理學家厄司特。

8.(D)

【解析】：非理想變壓器在變壓過程中會有少量能量損耗，但不是因為電壓下降造成的。

9.(C)(D)

【解析】：鎢絲燈泡的電功率 $P = \frac{V^2}{R}$ ，故電阻 $R = \frac{V^2}{P}$ ，功率愈大，電阻愈小。

家用電壓均為 110V 是定值，由歐姆定律 $V=IR$ 可知 R 愈小時，通過鎢絲的電流愈大。

10.(A)(H)(K)

【解析】：電流的單位是安培。功率的單位是瓦特；電量的單位是庫侖；電壓的單位是伏特。

11.(A)(D)(E)

【解析】：此題考的是法拉第電磁感應定律，有磁通量變化時，才會產生感應電流，故只有打開或關上一瞬間才有磁通量變化，如一直開著，雖然有磁場，但卻無磁通量變化，不會產生感應電流。

12.(C)(F)(H)

【解析】：此題若要精確計算會相當繁複。其實可以用簡單的數字做判斷。假設， $R_1=2\Omega$ ， $R_2=1\Omega$ ， $B_2=1\Omega$ ，故右半電路並聯後電阻值為 1Ω ， $B_1=1\Omega$ ，故

總電阻為 2Ω ，假設電壓為 $2V$ ，故電流為 $1A$ 。

題目言加大 R_1 之電阻值，就直接假設 R_1 變為 6Ω ，故右半電路總電阻變為 1.5Ω ，總電阻為 2.5Ω ，電流為 $0.8A$ 。

總電流變小，故流經 B_1 之電流變小。

流經 R_2 之電流由原來的 $0.5A$ ，變為 $0.8 \times \frac{3}{4} = 0.6(A)$ ，變大。

流經 R_1 之電流由原來的 $0.5A$ ，變為 $0.8 \times \frac{1}{4} = 0.2(A)$ ，變小。

13.(C)

【解析】：因鹽橋和溶液有電阻，成通路時，形成電位差，因而使電阻端電壓略小於 $1.1V$

14.(D)

【解析】：忽略鹽橋和溶液電阻 $P = \frac{V^2}{R} = \frac{1.1^2}{3} = 0.4(\text{瓦})$

15.(C)

【解析】：電動勢和極板厚度、面積無關，仍為 1.1 伏特

16.(C)

【解析】： $\vec{F} = i\vec{l} \times \vec{B}$ 故由外積之方向判定或右手定則決定。

17.(C)

【解析】：由電荷在磁場中受力 $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ 的右手定則判斷。

18.(E)

【解析】：因電流磁效應，載有同方向之電流會相吸引。或是看成每一圈彈簧都好像一個 N 極向下的小磁鐵，各圈的磁極 N 、 S 相鄰而相吸引，使彈簧間距縮小。

19.(C)

【解析】：變壓器輸入、輸出之頻率相同。電動勢和圈數成正比，故輸出電壓變為 $120 \times \frac{5}{3} = 200(\text{伏特})$ 。

20.(B)

【解析】：電池壽命和消耗功率成反比，功率愈小，使用愈久。

而功率 $P = \frac{v^2}{R}$ 。圖中甲電路電阻 $= 3R$ ，乙電路電阻 $= R/3$ ，丙電路電阻 $= R$ (短路，電流不會流過燈泡 2、3)，可知使用壽命：甲 $>$ 丙 $>$ 乙。

21.(B)

【解析】：當甲通有穩定電流時，鐵棒的磁場方向為 N 在右， S 在左 (從右手定則判斷)，故 K 磁針的 N 極會受到鐵棒吸引 (向右偏)。 L 磁針的 N 極會受鐵棒排斥 (向右偏)。

22.(D)

【解析】：當甲突然切斷，依法拉第電磁感應定律，乙線圈會產生感應電流，依冷次定律，感應電流的方向為抵抗磁場之變化。原來穩定電流的磁力線向右，切斷後，乙線圈會產生向右的磁力線，以抵抗磁場之變化，從右手定則判斷，電流方向為從 a 到 b。一旦甲的穩定電流完全消失，乙則不會再產生感應電流，故此電流為瞬間電流。

23.(A)(E)

【解析】：甲、乙兩燈泡串聯，故電流相等。

由歐姆定律 $V=IR$ ，因等電流，故電阻大者，其電位差亦較大。

24.(C)

【解析】：伏特計是跨過電池兩端，故拿掉甲電阻，伏特計讀數仍不變
並聯的電阻較小，故拿掉甲電阻，總電阻變大，電流變小，安培計讀數變小

25.(A)(D)

【解析】：燈泡沒有正負極，故電池正接反接如(A)(D)均可，其他接法，電池的電動勢會抵消。

26.(D)

【解析】：利用右手開掌定則判斷，磁場為南向北

27.(B)(D)

【解析】：冷次定律告訴我們線圈產生的磁場是抵抗外加的變化，故磁鐵靠近時，感應線圈產生的磁場會阻止它靠近(即排斥它)；磁鐵遠離時，感應線圈產生的磁場會阻止它遠離(即吸引它)。故選(B)(D)。

若兩者一起以相同速度運動時，沒有磁通量的變化，故不會有感應電流產生。

28.(D)

【解析】：這一題在測驗庫侖定律 $F = \frac{kQq}{R^2}$ ，庫侖靜電力與距離的平方成反比、

兩電荷電量乘積成正比。故其中一電荷電量兩倍，距離兩倍，庫侖力只有原來的二分之一。

29.(A)

【解析】： R_3 電阻變為零時，電路會發生短路(short)，所有電流不會流經 R_2 ，而往 R_3 的路徑流。且因總電阻降低，故總電流會增加($I=\epsilon/R$)，故跨過ab的電位差($V=IR$)會變大。

30. (A)(F)

甲：X、Y 碰觸後，平均分配電量，故 X 帶正電。

乙：如果不碰觸，X 球仍然維持電中性(即使產生感應電荷，仍是電中性)。

31.(B)

【解析】：電磁爐是利用法拉第電磁感應定律，家用的交流電會產生一個不斷變化的磁場，在金屬鍋底產生電流，再由電流的熱效應而發熱。

32.(A)

【解析】：甲乙電線並未接地，故手觸之，其實只是選定零位面，該電線與手無

電位差，不會造成觸電，但若同時觸碰甲乙兩條電線，會造成電位差，人即會觸電。

丙丁中的丁電線接地，觸碰丁不會觸電，但是觸碰丙時，人的電位與丙有電位差，會觸電，若同時觸碰丙丁兩條電線，會造成電位差，人即會觸電。

33.(A)(C)

【解析】：(A)因為使用交流電，電壓會改變，故電流會改變

(B)因為使用交流電，電壓會改變，故丙的電壓會改變

(C)乙丁已接地，故電壓恆為零

(D)(E)(F)因為為交流電，且丁為零電位，故丙的電位在 $+110\text{V}\sim-110\text{V}$ 之間變

動，嚴格來講應在 $+110\sqrt{2}\text{V}\sim-110\sqrt{2}\text{V}$ 之間變動，因為 110V 是方均根值。

34.CE

【解析】：

(A)電流 $I=P/V=2000/110=18.2\text{A}$ 故選用 15A 的保險絲會燒斷

(B) $2000\text{W}=2000\text{J/s}$

(C)保險絲須與電路串聯

(D)開關應接於火線，若接於中性線，電流仍可透過地線流動

(E)圖中地線可讓外漏之電導入地下

35.AD

【解析】：若電線由 a 接至 b，則為短路，總電阻變小

(A)總電阻變小，總功率變大

(B)因電流變大，甲燈泡兩端的電壓變大

(C)總電阻變小，故電流變大

(D)電流變大，故甲丙燈泡之功率變大，亮度增加

(E)乙燈泡無電流，故不會亮

36.(B)

【解析】：丙是電器的外殼接地(保護使人不會觸電)，甲是中性線接地(維持電壓穩定)。如果丙接地，即使乙是通路，人也不會觸電(地球相對於人體，電阻更低)，但是如果丙沒有接地，但乙是通路，人就會觸電。此題結果，與甲無關。

37.(C)

【解析】：虛線表示在各種頻率時，能引起人體感覺觸電的最低電流，即最小感知電流。實線表示觸電後無法憑藉自力脫離電路的最低電流，即膠著電流。

(A)由圖可知，頻率愈高，最小感知電流愈高，愈不容易使人感覺觸電。

(B)此圖無從比較直流電與交流電的差異。

(C)題目已提供全身溼透的人，電阻約 $5\text{k}\Omega$ ，故電流 $I=110\text{V}\div 5\text{k}\Omega=22\text{mA}$ 。由圖可判斷，在 60Hz 時 22mA 已超過膠著電流，故此人無法自行鬆脫。

(D)利用頻率 100 赫左右的交流電，膠著電流最小，進行人體通電的特技表演，不易自行脫離，是最危險。

38.(B)

【解析】：(A)若只繞一圈，另一邊仍有磁極。

(B)電流愈大，磁場愈強。

(C)(D)錯誤。根據右手定則，甲是 S 極，乙是 N 極。

39.(B)

【解析】：表中待求的兩項，電鍋耗電=0.8kW×50hr=40 度

電熱水器耗電=4kW×40hr=160 度

每用平均共使用 20+30+10+60+40+160=320 度

電費為 100×2+220×2.3=200+506=706 元

40. (D)

【解析】：電流 $I = \frac{P}{V}$ 。總電流不能超過 10 安培。

(A)(300+40)÷110

(B)(40+800)÷110

(C)(400+300)÷110

(D)(400+800)÷110 > 10

41.(A)(D)

【解析】：(B)訊號電流會隨時間而改變，非直流電。

(C)電流愈大，磁力應愈大。

42.E

【解析】：功率 $P = \frac{V^2}{R} \propto \frac{1}{R}$ ，剛開燈的電阻只有 15Ω，只有穩定電阻 135Ω 的 1/9，

故功率為 9 倍=90×9=810W。

43. B 或 C

【解析】：93 年送分題。電荷極性之討論，除了丙球帶正電，丁球代負電荷外，尚有其他可能性。丙球帶負電，丁球帶較大電量之正電，將丙向右吸引，亦為另一直覺之答案。除此之外，乙帶負電，但受丙或丁之較大之正電，而往右偏亦有可能。故答案有下列四組。

甲	乙	丙	丁
正	正	正	負
正	負	正	負
正	正	負	正
正	負	負	正

我們先假設甲的電量為 1，乙丙丁電量分別為 x、y、z，甲乙距離=3，乙丙距離 5，丙丁距離 1.2，再用 Mathematica 模擬，看看能不能解出 x、y、z：

```

N[Solve[{ $\frac{x}{9} + \frac{y}{25} + \frac{z}{(5+1.2)^2} == 1,$ 
 $\frac{x}{-9} + \frac{x*y}{4} + \frac{x*z}{(2+1.2)^2} == -1,$ 
 $\frac{x*y}{-4} + \frac{y}{-25} + \frac{y*z}{(0+1.2)^2} == -1$ }, {x, y, z}]]
{ {z -> -0.868741, x -> 9.07983, y -> 0.343259},
  {z -> -0.0564797, x -> -0.159908, y -> 25.4809},
  {z -> 4.06043, x -> 8.62724, y -> -1.60531},
  {z -> 39.6347, x -> -0.266639, y -> -0.0362967} }

```

44. C

【解析】： $\Delta H = ms\Delta t = 600 \times 1 \times (60 - 20) = 24000$ 卡 = 24 千卡

45. A

【解析】： Q 千卡 = 24 千卡，故 $Q = 24$

$$\text{功率} = Q \times 1000 \times 4.2 \times \frac{10}{9} \times \frac{1}{60} = 80Q$$

記住！功率是算每秒，但題目是給每分鐘 0.6 公斤。

46. D

【解析】：根據焦耳定律 $P = I^2 R$ ，電線耗損要小，電流要小。

47. D

【解析】：400 萬年移動 100 公里。

故一年移動 $(100 \text{ 公里} \times 1000 \text{ 公尺/公里} \times 100 \text{ 公分/公尺}) \div (400 \text{ 0000}) = 2.5 \text{ cm}$

48. B

【解析】：400 萬年變換 10 次，故平均 40 萬年變化一次。

49. A

【解析】：距今 150 萬年地磁與現今相反，但要注意的是現在的地球磁場，S 極在北邊，N 極在南邊（因為這樣磁針的 N 極才為指向北邊）。故 150 萬年前是 N 極在北邊，S 極在南邊，根據安培右手定則，電流與自轉同向。

50. (D)

只有在 $-Q$ 的右邊才可能合力 = 0

$$\frac{k4Q}{(x-5)^2} = \frac{k1Q}{(x-9)^2} \Rightarrow \frac{2}{x-5} = \frac{1}{x-9} \Rightarrow x = 13$$

51. BDE

【解析】：(A) 只是鐵

(B)(C) 跟與電流的磁效應有關

(D) 也是正確

(E) 正確

52. (D)(E)

【解析】：(A) $I=20/0.02=1000A$

$P=IV=1,000\times 10,000,000=10^{10}W$

(B)雲的電荷是摩擦起電，雲與地面是感應起電

(C)飛機有可能遭雷擊，飛機也應裝避雷針



(D)正確

(E)有可能因感應電流而燒毀

53.(C)

【解析】：當甲電極為正，乙電極為負時，固定磁鐵會吸引活塞，活塞會下降

54.B

【解析】： $P=F\times v=(PA)\times v=12000\times 5\times 10^{-4}\times 0.2=1.2$

55.(C)

流體主要是靠對流

56.C

【解析】： $\Delta H=ms\Delta t=60,000\times 1\times (38-15)=60,000\times 23cal=60,000\times 23\times 4.2J$

1度=1000×3600J



故 $60,000 \times 23 \times 4.2 \div (1000 \times 3600) = 1.6$

57.C

【解析】：發電廠發出的功率固定($P=IV$)，提高電壓，可以降低電流進而降低輸送電線上的耗損($P=I^2R$)

58.C

【解析】： $I=P/V=900/110 \div 9A$ 故選 10A
選 50A 太大不好，因為也許電線不會燒壞，但微波爐可能燒壞

59.AD

【解析】：部份電荷流到人體，與金屬球等電位，因頭髮都帶同性電荷，故頭髮



直豎互斥

60.C

【解析】： $350W/m^2 \times 2000m^2 \times 20\% \times 86400s/\text{天} \times 30 \text{天} \div (3600000J/\text{度}) = 100800$
度

題目說反射 50%，故吸收 50%

故正確答案只有上述的一半 $\div 5 \times 10^4$ 度

61.A

【解析】： $I=V/R=42/20=2.1A$

62.B

【解析】： $P=IV=2.1 \times 42=88.2W$

加熱 3~8 共 5 分鐘，質量 180 克

故熔化熱 $=88.2 \times 5 \times 60 / 180 / 4.2 = 35 \text{cal/g}$

63.C

【解析】：(A)電子流與電流反方向

(B)原子核與電子帶異性電

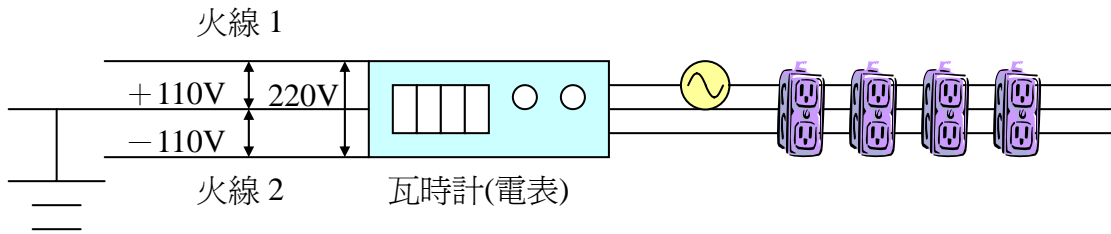
(C)右手定則

(D)庫侖力愈遠愈弱

64.ADE

【解析】：一條接火線 1 或火線 2，一條接中性線。參考講義上的敘述。

220V 接線圖：



65.(B)

【解析】：帶電粒子在電場中所受電力的方向，是電力線的切線方向，正電荷受力為同向，負電荷受力為反向，但運動軌跡則不一定是沿電力線的方向運動。

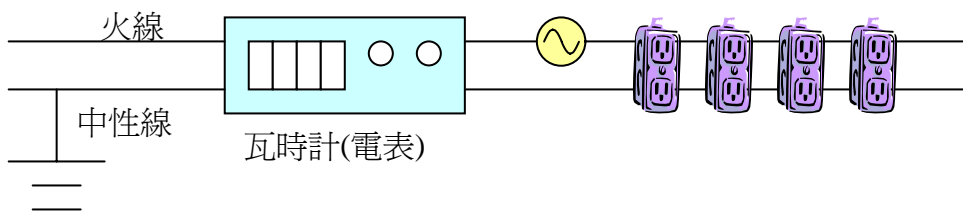
66.(C)

【解析】：帶電體可利用靜電感應的原理使未帶電體受其吸引，故乙會受甲吸引，但乙與甲接觸後，甲會有部份電荷傳到乙上，兩者帶有同性電，故會再相斥

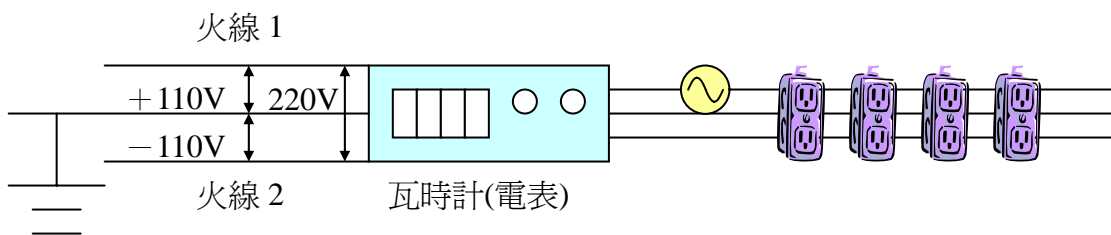
67. A

【解析】：220V 接線中的三條電線分別為火線一、火線二、中性線
火線一與火線二相位差為 180 度，即一條是+110V 時另一條為 -110V
故中性線與火線之電位差為+110V 或-110V

(1) 110V 系統接線圖



(2)220V 接線圖：



68.B

【解析】：算是本年度的超級難題，要分成很多步驟討論。這幾年學測試題，可能比指考題還要更難。

(1) 驗電器頂端感應出正電

→(2) 金箔感應出負電

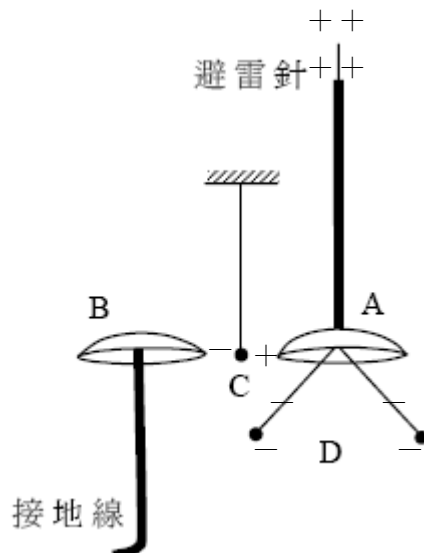
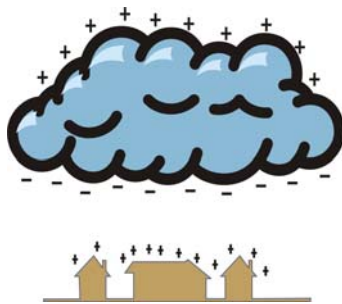
→(3) C 球的一側感應出負電一側感應出正電

→(4) C 球被吸引碰觸到 A 後，正與負電對消帶負電

→(5) C 帶負電後被 A 排斥，被推向 B，碰觸到 B 將負電傳給接地線導走

→(6) C 不帶電後，回到(3)重複(4)(5)(6)步驟

故 C 球在 AB 之間擺動



【可以上邱博文老師的 Facebook(搜尋 [chioubw@ms35.hinet.net](https://www.facebook.com/choubo))看看老師在東京科學博物館拍攝的實際影片，也許你會更有「感覺」】

69. A

【解析】：因為正電荷累積愈多，產生尖端放電，上面的正電荷被中和整個驗電器帶負電，故兩個小球會帶負電而分離，並保持張開，不相接觸

70. B

【解析】：(A) 厄斯特發現電流的磁效應，法拉第發現電磁感應
(C) 直流電只有電流的磁效應，使用交流電才會有磁場的變化
(D) 變壓器可升壓也可降壓，看兩邊匝數而定

71.A

【解析】：此段話表達的是磁偏角(磁北與真北的夾角)的存在，只要比對北極星的方向(真北，地球自轉軸北極的方向為真正的北邊)與磁北的方向不同，就會發現磁北與真北有此角度的存在。根據此敘述，此角度也不大。故 BCDE 均正確。此題選錯誤，故選 A。A 選項，根據題目條件，無法做此推論。

72.B

【解析】：(A)變壓器不能用於直流電。只能用於交流電。
(C)交流電造成的磁場方向會改變
(D)輸出電壓與匝數成正比
(E)鐵心應該使用導磁性物質，例如鐵鈷鎳及其合金

73.AC

【解析】：(A)(B)根據楞次定律，磁棒在下落過程中，受磁力抵抗，故在中間下落較慢。
(C)對 A 而言，根據楞次定律，S 極離開 A，表示往下的磁力線變少，感應電流所產生的磁場必須向下，抵抗其變少，故根據右手定則，A 線圈的電流方向為順時針方向。
(D)對 B 而言，N 極向下運動表示往下的磁力線變多，感應電流所產生的磁場必須向上，抵抗其增加，故根據右手定則，B 線圈的電流方向為逆時針方向
(E)根據楞次定律，磁棒在下落過程中，受磁力抵抗。故離開 A，A 必須吸引磁棒，接近 B，故 B 必須排斥磁棒。

74. CD

【解析】：(A)(C)(D)圖 9 是直流電，即一般電池輸出。
圖 10 是交流電，即一般家庭用電。
(B)直流電是來自電子的移動，而交流電都是來自電子的振動。
(E)交流電會讓燈泡閃爍，頻率 60Hz。直流電不會讓燈泡閃爍。

75. E

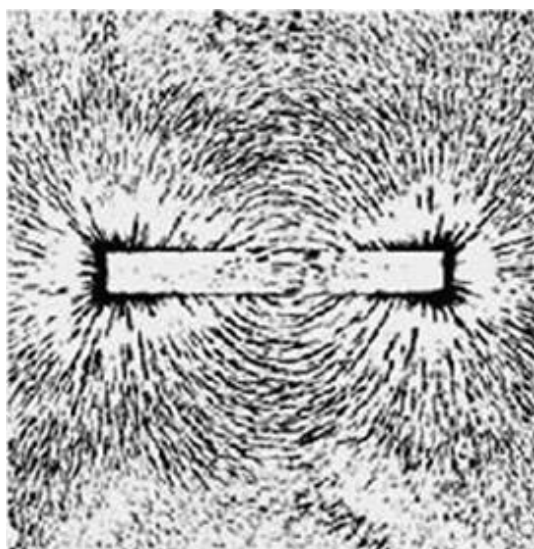
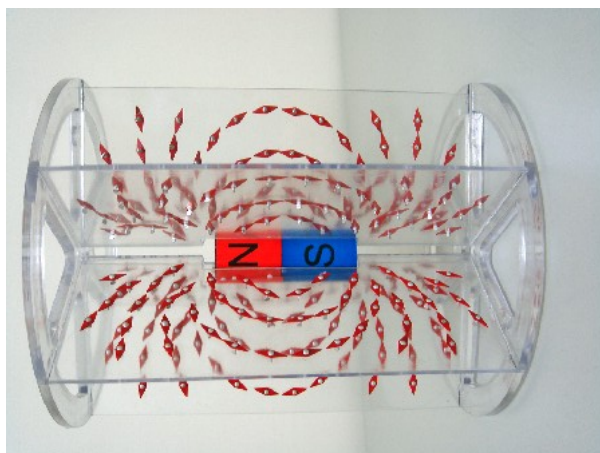
【解析】：利用右手定則，兩條導線在甲處的磁場皆為穿出紙面，並未抵銷。
故答案選(E)磁場穿出紙面

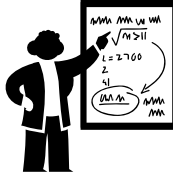
76.AE

【解析】：(B)(C)(D)主要是利用電流的熱效應，與直流交流電關係不大

77.BD

【解析】：除了分布外，還要考慮方向，磁力線在磁鐵外部是由 N 發出回到 S 極。





第七章 能量與生活

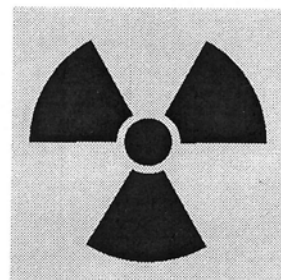
1. (83 學測—[B830701](#))物理學上有「能量守恆」的原理，我們也常聽到「能源危機」的議題，下列哪一種觀念才是正確的？
- (A)「能量守恆」只有在特殊情況下才成立，一般來說，能量愈用愈少，總有用完之時，故有「能源危機」
- (B)「能量守恆」表示總能量不會減少，故能量是用不完的。所以「能源危機」只是勸人節省的口號而已
- (C)能量在使用中相互轉換，其總值會減少，故有「能源危機」
- (D)「能量守恆」總是成立的，但是被用來發電、行車的汽油與煤，用過之後變成廢氣和熱能，不易再使用，故有「能源危機」。
2. (84 學測—[B840701](#))一塊小石頭被斜向拋到空中，然後落地。對此過程之敘述，以下何者正確？
- (A)石塊在最高點時，位能最大
- (B)石塊上升時，力學能持續增加
- (C)石塊在落地瞬間，力學能最大
- (D)石塊落地時，加速度最大
3. (86 學測—[B860701](#))下面有關各種形態的能量相互轉換的敘述中，那一項是錯誤的？
- (A)家庭瓦斯爐將化學能轉換成熱能
- (B)水力發電機將力學能轉換成電能
- (C)飛機噴射引擎將電能轉換成力學能
- (D)光合作用將光能轉換成化學能
- (E)太陽電池將光能轉換成電能。
4. (87 學測—[B870701](#))某人將質量為 2 公斤的手提箱由地面等速提至高度為 0.5 公尺後，沿水平面緩慢行走 10 公尺。設行走時手提箱維持在離地 0.5 公尺的高度，則此人對手提箱總共作了多少焦耳的功？(A)0 (B)1 (C)9.8 (D)196 (E)205.8。

- 5.(88 學測—[B880701](#))光合作用的反應步驟雖然繁雜，但其反應可歸納為下列那一種？(A)化學能轉為化學能的反應 (B) 光能轉為熱能的反應(C)熱能轉為化學能的反應 (D) 光能轉為化學能的反應
6. (90 學測—[B900701](#))一光滑斜面和水平面成 30° 角。今有質量為 1 公斤的物體，由靜止開始，沿著斜面下滑 2 公尺的距離，則就整個運動過程而言，下列有關「功」的敘述，何者錯誤？(重力加速度為 9.8 公尺/秒²)
- (A) 重力垂直於斜面的分力，總共作了 9.8 焦耳的功
 (B) 重力平行於斜面的分力，總共作了 9.8 焦耳的功
 (C) 重力總共作了 9.8 焦耳的功
 (D) 斜面施於物體的正向力，總共作了 0 焦耳的功
- 7.(91 學測—[B910701](#))經由核分裂與核聚變(或稱核融合)反應所釋放出來的能量，都可以轉換用來發電。下列有關此二種反應的敘述，何者正確？
- (A)核分裂與核聚變均使用鈾為燃料
 (B)核聚變時釋放出來的能量，並非來自核能
 (C)核聚變比核分裂產生更嚴重的輻射性廢料問題
 (D)太陽輻射放出的巨大能量，主要來自核聚變反應
 (E)目前已有許多發電廠利用核聚變反應提供商業用電
8. (91 學測—[B910702](#))下表所示為甲、乙兩種冷氣機的規格說明，其中的「EER 值」即能源效率比值。根據表中資料，下列有關冷氣機規格的敘述，何者正確？(應選二項)
- (A)總額定消耗電功率完全由額定電壓與運轉電流的乘積決定，與功率因素無關
 (B)以公制之「kJ(仟焦耳)」作為熱量的單位時，EER 值的數值會變大
 (C)EER 值指的是「冷房能力」與「總額定消耗電功率」的比值
 (D)就節約能源的觀點而論，甲機種較乙機種為優
 (E)使用的保險絲，其電流規格必須大於起動電流

規格 機種	額定電壓 / 額定頻率 (單相 60Hz)	運轉 電流 (A)	起動 電流 (A)	冷房 能力 (kcal/h)	總額定消 耗電功率 (W)	EER 值 (kcal/Wh)	功率 因素 (%)	安裝之 保險絲 規格
甲	110V	6.7	35	1600	720	2.22	97.7	125V 15A
乙	110V	8.25	35	2000	880	2.27	97.0	125V 15A

9.(91 學測補—[B910703](#))有些建築物，例如醫院，會往一些特定地區入口處的門板或牆壁上，張貼如下所示的圖案。此為國際通用的一個標誌，下列有關此標誌意義之敘述，何者正確？

- (A)此地區為發電機放置區
 (B)此地區有緊急逃生設備
 (C)此地區使用電風扇通風
 (D)此地區使用超聲波
 (E)此地區有放射源



10. (91 學測補—[B910704](#))屋內照明為家庭用電的重要部分，使用的照明光源主要有白熾燈和日光燈。下表為四種照明光源的規格說明，下列有關照明光源的敘

照明光源	規格 電功率 (W)	光通量 (lm)	光源效率 (lm/W)	平均壽命 (小時/個)	售價 (元/個)
白熾燈泡	60	720	12	1000(約半年)	27
日光燈泡	15	750	50	6000(約 3 年)	235
甲日光燈泡	20	1180	59	5000	32
乙日光燈泡	40	3100	77.5	6000	45

述何者正確？(應選二項)

- (A)就節約能源的觀點而言，使用兩根甲日光燈管優於使用一根乙日光燈管
 (B)將家中使用的白熾燈泡改用日光燈泡時，在 3 年內會節省購買燈泡的費用
 (C)將家中使用的白熾燈泡改用日光燈泡時，可減少熱量的產生
 (D)光源效率為照明光源的光通量與電功率之比
 (E)照明光源的電功率愈大，光通量就愈大

11. 【太難，有超出範圍的爭議，可略過不做】(92 學測—B920701)當以 m_p 與 m_n 分別代表質子與中子的質量時，一個由 Z 個質子與 N 個中子組成的穩定原子核，其質量 M 與質量數 $A=Z+N$ 的關係，可表示為 $M=Zm_p+Nm_n-AE/c^2$ (c 代表光速)。若 E 隨 A 的變化如圖 12 所示，則下列敘述，何者正確?(應選二項)

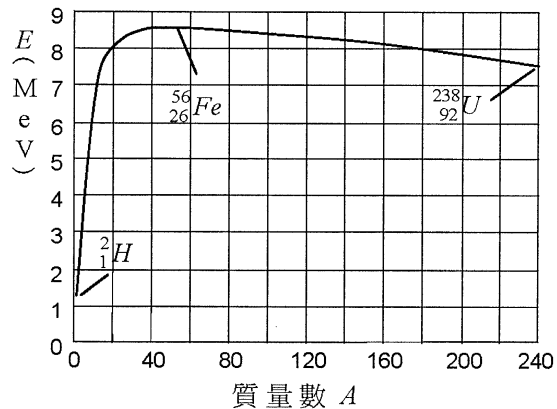


圖 12

- (A) 穩定原子核的 Z 與 N 必須相等
- (B) 穩定原子核的質量，必小於其所含質子與中子的質量總和

(C) 兩個去 $^{56}_{26}\text{Fe}$ 原子核融合為一個原子核時，質量會減少而轉變成能量

(D) 兩個 ^2_1H 原子核融合為一個原子核時，質量會減少而轉變成能量

【92 學測高二部份題組】

汽車是能源使用效率相當低的一種交通工具，汽油在引擎內燃燒所提供的能量，大部分被排出的廢氣與引擎的冷卻系統帶走，有些則消耗在汽車各種機件的運轉上，只有約 12% 是真正用來轉動車輪，使地面對汽車產生一向前的推力 F 。以下只考慮在水平地面上沿直線道路前進的汽車。

作用於汽車的外力，其方向與汽車前進方向相反的，稱為阻力，這包括有地面施加於輪胎的阻力 f 與周圍空氣施加於車體的阻力 f' ，此二力的合力 $R=f+f'$ ，即為汽車受到的總阻力。因此，汽車若要維持等速度前進，引擎必須作功以克服阻力的減速作用；當車速 v 愈快時，引擎所需提供的功率 P 也愈大，而每單位時間消耗的汽油量(稱為油耗率) G 也愈高。

甲、乙、丙三位學生對總阻力 R 與車速 v 的關係，各有不同的主張，但都同意油耗率 G 與功率 P 成正比，而功率 P 又與總阻力與車速的乘積成正比。

對於地面施給輪胎的阻力 f ，甲認為它應是來自地面的靜摩擦力，且當汽車以等速度前進時，此力恆為零；而乙與丙則認為 f 應是輪胎與地面間的動摩擦力，其大小與汽車的重量成正比，但與車速的快慢無關。

對於空氣施給車體的阻力 f' ，甲與乙都認為它應是來自空氣對車身的動摩擦力，因此會與車速成正比；但丙則認為 f' 應是空氣對車身各部位的壓力不同所造成的，因此會與車速的平方成正比。

依據以上所述與牛頓運動定律，並假設汽車是在水平地面上，回答：

12. (92 學測—[B920702](#))當一汽車以等速度前進時，下列有關此汽車所受推力與阻力的敘述，何者正確？

- (A) 推力 F 與總阻力 R 的方向相同
- (B) 推力 F 與總阻力 R 的大小相同
- (C) 阻力 f' 與總阻力 R 的方向相反
- (D) 推力 F 可以小於阻力 f

13. (92 學測—[B920703](#))當汽車以等速度前進時，下列有關總阻力 R 的敘述，何者正確？

- (A) 三位學生都認為車速愈快時，總阻力 R 會愈大
- (B) 甲與乙都認為總阻力 R 與車速成正比
- (C) 丙認為總阻力 R 與車速的平方成正比
- (D) 乙與丙都認為總阻力 R 與車速無關

14. (92 學測—[B920704](#))一輛載客用的汽車以同一速度等速前進時，三位學生依據其主張，推論此汽車所受阻力與所載重量之間的關係。下表哪一選項的結論，與其推論者的主張是一致的？

選項	推論者	結論
(A)	甲	此汽車輪胎受到的阻力 f ，與其所載的重量無關
(B)	乙	此汽車輪胎受到的阻力 f ，與其所載的重量無關
(C)	甲	此汽車所載的重量愈輕，則輪胎受到的阻力 f 會愈小
(D)	丙	此汽車所載的重量愈輕，則車體所受的阻力 f' 必然愈小

15. (92 學測—[B920705](#))當汽車以等速度前進時，若引擎功率 P 與車速 v 的關係以 $P=v(a+bv^n)$ 表示，且常數 a 與 b 均與車速無關， a 如表所列， $b>0$ ，則三位學生主張的功率，其 n 值為何？

選項	(A)	(B)	(C)	(D)
學生甲($a=0$)	$n=2$	$n=1$	$n=1$	$n=1$
學生乙($a>0$)	$n=1$	$n=2$	$n=1$	$n=2$
學生丙($a>0$)	$n=1$	$n=1$	$n=2$	$n=2$

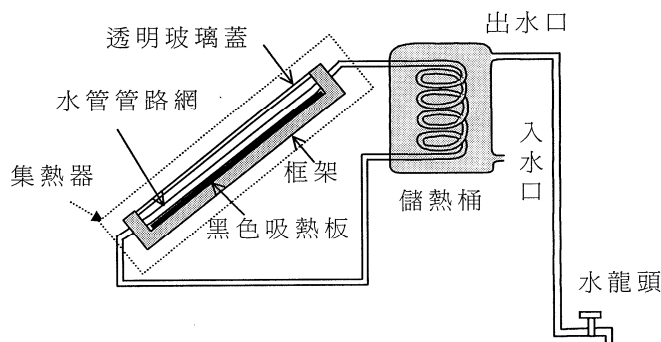
16. (92 學測—[B920706](#))當汽車以等速度前進時，下列有關油耗率與能量的敘述，何者正確？

- (A) 在歷時為 t 的時間內，汽油在引擎內燃燒提供的總能量為 Fvt
- (B) 汽油在引擎內燃燒時，每單位時間內提供的總能量為 $Fv/0.12$
- (C) 油耗率 G 與速率 v 的乘積(即 Gv)，等於汽車每單位里程所消耗的汽油量
- (D) 速率 v 與油耗率 G 的比值(即 v/G)，等於汽車每單位里程所消耗的汽油量

17.(92 學測補—[B920707](#))小明從家裡到學校需走 1.2 公里的路。當他走路的速率為 1m/s 時，身體消耗的能量為每分鐘 2000 焦耳。若他以此等速率從家裡走到學校，則大約消耗多少能量?(A) 2×10^3 焦耳 (B) 4×10^3 焦耳(C) 2×10^4 焦耳 (D) 4×10^4 焦耳

【92 學測補考題組】

在日照充足的地方，有些房子的屋頂裝置有太陽能熱水器，下圖所示為其側視圖。其主要構造有集熱器(圖中以虛線框起來的部分)和儲熱桶兩部分。陽光穿過集熱器的透明玻璃蓋，射至黑色的金屬吸熱板。吸熱板吸收了太陽輻射熱能，經由板上水管管路內的水，將熱傳輸至儲熱桶，加熱桶內的水。儲熱桶的熱水出水口，有水管接至屋內的水龍頭，打開水龍頭就可以用桶內的熱水。



根據上述之圖文，回答：

18. (92 學測補—[B920708](#))下列敘述，何者為吸熱板使用黑色的最主要原因?

- (A)吸熱板骯髒時，黑色比較看不出來
- (B)使用黑色吸熱板，可吸收較多的輻射熱能
- (C)使用黑色吸熱板，可傳導較多的輻射熱能
- (D)使用黑色吸熱板，使水管內的水較易對流

19. (92 學測補—[B920709](#))下列有關集熱器的敘述，何者正確?

- (A)集熱器傾斜放置是為了使水管內的水較易傳導熱量
- (B)在台灣地區，集熱器面朝正北方時，集熱效果最好
- (C)集熱器的框架應使用金屬材料，降低熱量傳導的損失
- (D)使用玻璃蓋，可使集熱器內產生溫室效應，增加集熱效果

20. (92 學測補—[B920710](#))儲熱桶的熱水出水口高度，比屋內水龍頭約高多少公尺時，二者的水壓差為 0.5 大氣壓?(1 大氣壓約等於 10 公尺水柱高)

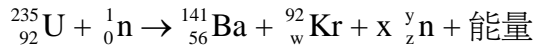
- (A)2 公尺 (B)5 公尺 (C)10 公尺 (D)15 公尺

21. (92 學測補—[B920711](#))若此集熱器的吸熱板面積為 2 平方公尺，日照充足時，平均每 1 平方公尺接收到的太陽能為每秒 1000 焦耳，則此集熱器接收到的太陽能功率為多少KW?

- (A)2 (B)4 (C)2000 (D)4000

22.(92 學測補—[B920712](#))承上題，若此太陽能熱水器的效率為 60%，儲水桶的容量為 300 公升，則日照 2 小時，可使桶中的水溫上升多少°C?(水的比熱為 4.2 仟焦耳/仟克°C)(A)7 (B)15 (C)22 (D)30

23. (93學測—[B930701](#)) 利用中子來撞擊重原子核，使重核發生分裂，產生兩個較小的核與中子，並放出巨大的能量。這種產生核能的方式稱為核分裂，例如用中子撞擊鈾原子核，可用下列的核反應式來表示：

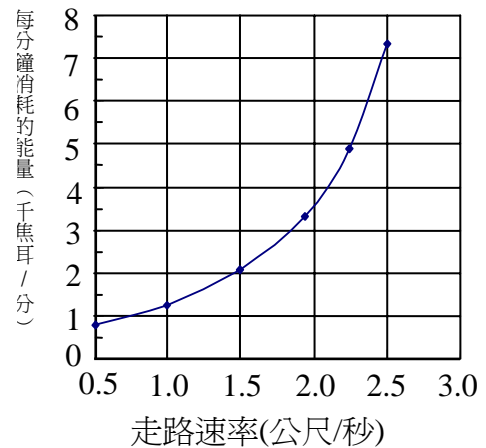


下列哪一個選項中的兩個數字，正確表示上式中的w與x？

- [註：式中Kr是與He、Ne同屬於週期表的第18族(VIII A族)的元素](A) 34與5 (B) 35與4 (C) 35與5 (D) 36與2 (E) 36與3

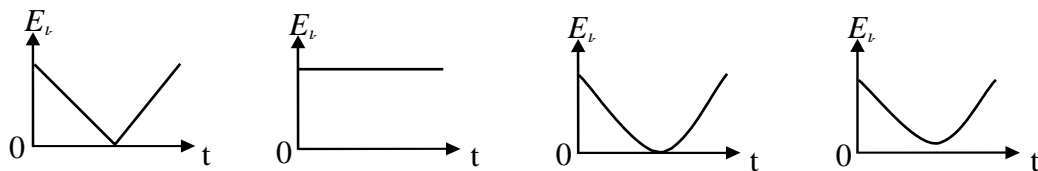
24. (95學測—[B950701](#))甲生走路時每單位時間所消耗的能量，與行進速率的關係如右圖。假設甲生每天都沿著相同的路徑自學校走回家，則甲生以2.0公尺/秒等速率走回家所消耗的總能量，約為以1.0公尺/秒等速率走回家的多少倍？

- (A)1.5 (B)2.0 (C)2.5 (D)3.0 (E)3.5



25.(96學測—[B960701](#))將足球用力向斜上方踢，球向空中飛出，若不考慮空氣阻力，則下列哪一圖可以代表球的動能 E_k 與落地前飛行時間 t 的關係？

- (A) (B) (C) (D)



26.(97學測—B970701)在水平地面上有一球落地反彈又落地，週而復始。前後兩次反彈又落地的過程之最大高度比為1:0.64。假設空氣阻力可以忽略，則下列有關前後兩次反彈又落地過程的敘述，哪幾項正確？(應選二項)

- (A)最大動能的比例為1:0.64
- (B)「最大位能—最小位能」的比例為1:0.64
- (C)最大力學能的比例為1:0.8
- (D)最大速度量值的比例為1:0.64

27.(98學測—B980701)「可再生能」是指由各種可持續補充的自然資源(包括日光、風、雨、潮汐、地熱等)中取得的能量，它大約佔了全球總耗用能量的五分之一。下列與可再生能源有關的敘述，何者錯誤？

- (A) 太陽輻射的能量是由其內部的核能轉換而來
- (B) 可再生能源如:日光，具有不會提高 CO₂ 排放量的優點
- (C) 太陽能電池是一種直流電源，可將太陽光能直接轉換為電能
- (D) 潮汐所以能提供能量，完全源自地球對海水的重力作用，與其他星球無關

28.(99學測—B990701)氬與鉛的核融合反應過程為：

- (1) 高能的 ${}_{36}^{86}\text{Kr}$ 離子轟擊 ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ 靶，氬核與鉛核融合，放出 1 個中子，形成新元素 X
- (2) 120 微秒後，X 元素的原子核分裂出 1 個氦原子核，而衰變成另一種新元素 Y
- (3) 600 微秒後又再釋放出一個氦原子核，形成另一種新元素 Z

下列有關此核融合反應的敘述，何者錯誤？

- (A) 氬核與鉛核融合產生 X 之核反應式為 ${}_{36}^{86}\text{Kr} + {}_{82}^{208}\text{Pb} \rightarrow {}_0^1n + {}_{118}^{293}\text{X}$
- (B) $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 之核反應式為 ${}_{118}^{293}\text{X} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{116}^{289}\text{Y}$
- (C) $\text{Y} \rightarrow \text{Z}$ 之核反應式為 ${}_{116}^{289}\text{Y} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{114}^{285}\text{Z}$
- (D) 元素 Z 原子核之中子數為 171
- (E) 元素 Y 原子核之中子數為 116

29. (99 學測—[B990702](#))下列有關能源的敘述，何者正確？（應選 3 項）
- (A) 煤、石油和天然氣都屬於化石燃料
 - (B) 太陽能電池是利用光能產生電流，理論上不消耗物質
 - (C) 核能是指核分裂或核融合時所產生的能量，並遵守質量不減定律
 - (D) 潮汐發電、波浪發電、洋流發電、海洋溫差發電等均屬於海洋能源
 - (E) 氫氣燃料電池的發電原理與傳統的水力發電相同，兩者在其發電過程中均不污染環境
30. (99 學測—[B990703](#))吃完午飯、午休後，小華很有力氣的將椅子搬到桌子上準備打掃。請判斷下列小華搬椅子時能量轉換的敘述，何者錯誤？
- (A) 小華搬椅子的動作是將食物內物質的化學能轉換成肌肉收縮的能量
 - (B) 小華搬椅子的動作是將肌肉收縮的能量轉換成椅子的位能
 - (C) 食物中物質的化學能都轉換成肌肉的能量
 - (D) 能量轉換過程中會有熱能的產生

請閱讀下列短文後，回答第 43-48 題

科技的進步，大幅改善人類的生活，但也過度耗費了物質和能量，造成空氣污染，嚴重危害環境。由於地球的資源是有限的，因此人類如何生活才能永續發展，成為大家必須面對的課題。其中維護環境、開發能源與能源的有效利用，是當今全球各國共同的問題，也是現代科技面臨的重大挑戰。

在開發能源方面，各國努力尋找再生能源。許多國家以酒精為生質能源，而全球生質酒精生產國如巴西與美國，主要是以甘蔗、玉米等糧食作物為原料，分別從蔗糖和澱粉中提煉酒精，技術上雖已成熟，但總有不經濟、不環保，以及爭奪糧食的質疑。近年來，各國科學家積極開發使用農業廢棄物如玉米稈、稻稈等為原料的研發方向，主要利用廢棄莖稈的纖維素、半纖維素等成分，提煉出木糖或葡萄糖，經純化過程，皆可製成純度相當高的纖維酒精。

科學家也積極研發能源有效利用的技術，例如抽蓄水力發電，就是利用離峰時間的多餘電力，將水抽蓄至較高處的方式，以儲存能量，再供尖峰時間使用。我國明潭抽蓄水力發電廠以日月潭為上池，以水里溪河谷為下池，利用兩池之間約 400 公尺的水面落差，進行抽蓄水力發電，供應臺灣尖峰電力需求，由於下池蓄水量極為豐沛，上下池水面落差可視為定值。水力發電機組的總容量為 200 萬瓩（ 2×10^9 瓦），是世界上巨型抽蓄水力發電廠之一。














31. (100 學測—[B1000701](#))下列哪些選項為臺灣已經作為商業使用的再生能源？
- (A) 核能發電 (B) 潮汐發電 (C) 風力發電 (D) 海流發電 (E) 水力發電
32. (100 學測—[B1000702](#))抽蓄水力發電，其能量轉換主要的過程為下列何者？
- (A) 電能→水的位能→水的動能→電能
 - (B) 電能→水的動能→水的位能→電能
 - (C) 水的動能→化學能→水的位能→電能
 - (D) 電能→化學能→水的動能→電能
 - (E) 化學能→水的位能→水的動能→電能

- 33 · (100 學測—[B1000703](#))今以明潭抽蓄水力發電廠為例，假設每天的離峰時間為 5 小時，離峰時的多餘電力功率為 10 萬千瓦 (1×10^8 瓦)，且該電力可完全用於作功將水抽蓄，則此電廠每天約將多少立方公尺的水從下池抽到上池？取重力加速度的量值為 10 m/s^2 ，水的密度為 1000 kg/m^3
- (A) 1×10^4 (B) 5×10^5 (C) 5×10^8 (D) 1×10^9 (E) 2×10^{11}



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	C	C	D	A	D	BC	E	CD
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
BD	B	A	A	C	B	D	B	D	B
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	A	E	A	D	AB	D	E	ABD	C
31	32	33							
CE	A	B							

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

21	22	23	24	25
				
26	27	28	29	30
				
31	32	33		
				

1.(D)

【解析】：「能量守恆」是科學的基本原理。而「能源」則是指人類藉著科學技術能加以利用幫人類作功的能量，因受限於技術能力，熱是各種能量的最終產物，以目前的技術，我們無法將廢熱再生為其他能量。

2.(A)

【解析】：(1)在整個過程中，石塊之力學能守恆。在最高點位能最大，動能為零；在最低點位能最小，動能最大。
(2)落地前僅受重力，為 $a=-g$ 的等加速度運動。

3.(C)

【解析】：噴射引擎是將化學能轉換為力學能。

4.(C)

【解析】：手提箱等速移動，表示人沒有對它在水平方向施力，而只有鉛直向上的施力。人施力所作的功，等於將物體鉛直上提時抵抗重力所作的功， $W=mgh=2\times 9.8\times 0.5=9.8$ (焦耳)。

5.(D)

【解析】：光能轉換成葡萄糖貯存，即轉換成化學能

6.(A)

【解析】：(A)(E)垂直位移的分力，不會作功，只有平行位移的分力才會作功。
(B)(C)重力作功=位能變化= $mgh=1\times 9.8\times (2\times \sin 30^\circ)=9.8$ (焦耳)

7.(D)

- 【解析】：(A)核聚變（或稱核融合）的燃料是氘與氚
 (B)核聚變（或稱核融合）也是核能
 (C)核聚變（或稱核融合）產生氦，並無輻射問題
 (D)太陽輻射放出的巨大能量，主要來自核聚變反應

8.(B)(C)

【解析】：(A)從表中，可以發現甲的功率 $P=IV=110\times 6.7=737W$ ，但其額定功率為 720 瓦；

乙的功率 $P=IV=110\times 8.25=907.5W$ ，但其額定功率為 880 瓦，故與功率因素有關

(B) $1\text{cal}=4.2\text{J}$ 故 EER 值換成以 kJ 為單位，數值會變大

(C)甲的 EER 值 $=1600\div 720=2.22$ ，乙的 EER 值 $=2000\div 880=2.27$

(D)EER 值代表用電的消耗，達成熱的移轉，故 EER 值愈高愈好

(E)從表中可知，保險絲的最大電流比起動電流小

(一瞬間的大電流，不一定會讓保險絲燒斷，至少要延續一段時間，累積夠多的熱量，保險絲才會燒斷)

9.(E)

【解析】：此為輻射標誌。

10.CD

【解析】：(A)乙的光源效率比甲高，且壽命較長，使用乙應優於甲 (B)白熾燈 3 年用 6 個需 $27\times 6=162$ 元。日光燈要 235 元，仍較貴。

(C)日光燈的發光效率高，熱量較少。

(D)光源效率，從單位判斷，為光通量與電功率之比值。

(E)電功率與光通量未必成正比。

11.(B)(D)

【解析】：此題也是物理科試題的難題，也超出高一二範圍，也不完全屬於高三物理。

質量數 $A=Z+N$

$$\text{質量}M=Z\times m_p + Nm_n - A\times \frac{E}{c^2} = Z\times m_p + Nm_n - A\times \Delta m$$

質量須要減去一項是因為質子中子結合須要能量，根據質能守恆，有一部份的質量 $(A\times \Delta m)$ 會轉換成能量。但是圖形中的曲線告訴我們，質量數較小的原子，減去的平均等效質量 (Δm) 大致上與質量數 A 成正比，但是隨著質量數 A 的增加，減去的 Δm 愈小，即減少的質量較少，也就是暗示，結合後質量較大。

若以實際的例子來看，以核分裂 $U\rightarrow X+Y+\text{Energy}$ 來看，後來的質量較小，減少的質量放出能量。以核融合來看， $H+H\rightarrow He+\text{Energy}$ 來看，後來的質量較小，減少的質量放出能量。因此，質量數小的原子結合，質量會變小，但是質量較大的原子結合，質量會變大，反之，分裂時質量才能變小，而放出能量。

(A)穩定原子核的 Z 與 N 未必相等，例如：U-238，的質子有 92 個，中子有 146

個。

(B)正確，題幹已有質量 $M=Z \times m_p + Nm_n - A \times \frac{E}{c^2}$ 。

(C)從前述分析，兩個鐵原子結合，質量會變大(反之，分裂時質量變小，才能放出能量)。

(D)從前述分析，兩個氫原子結合，質量會變小(核融合時質量變小，才能放出能量)。

12.(B)

【解析】：此大題是題組題，答案其實在上述的短文中。

等速前進時，合力=0，表示總阻力應與推力大小相等，方向相反。

13.(A)

【解析】：根據三人之分析，車速愈大，至少空氣阻力會愈大，故總阻力會加大。

14.(A)

【解析】：甲認為當車速恆定時，地面摩擦力=0，故與載重無關。故(A)正確。乙丙認為地面摩擦力與載重成正比，與車速無關。

15.(C)

【解析】：甲認為 $P = R \times v = (kv) \times v$

乙認為 $P = R \times v = (k'N + kv) \times v$

丙認為 $P = R \times v = (k'N + kv^2) \times v$

若以 $P = v(a + bv^n)$ ，則甲的 $n=1$ ，乙的 $n=1$ ，丙的 $n=2$ 。故選(C)。

16.(B)

【解析】：(A)(B)功率= Fv ，汽車在 t 時間獲得 $Fv \times t$ 的能量，但是汽油提供了 $Fv \times t / 0.12$ 的能量，因為只有 12% 轉換成汽車的動能。

(C)耗油率根據題目的定義是單位時間消耗的汽油量。速率是單位時間的距離，兩者的乘積，從單位來看，變為 $\frac{\text{耗油量} \times \text{距離}}{\text{單位時間}^2}$

(D) $\frac{v}{G} = \frac{\text{距離} / \text{時間}}{\text{耗油量} / \text{時間}} = \frac{\text{距離}}{\text{耗油量}}$ ，即每單位耗油量可走多少距離

17.(D)

【解析】： $1200\text{m} \div 1\text{m/s} = 1200 \text{ 秒} = 20 \text{ 分鐘}$ 故共消耗 $20 \times 2000 = 40,000\text{J}$

18.(B)

【解析】：黑色物體較易吸收輻射熱。

19.(D)

【解析】：(A)(B)台灣在北半球，故太陽偏南。

(C)框架不應使用金屬，應減少熱量散失。

20.(B)

【解析】：1 大氣約 10 公尺水柱高，0.5 大氣壓約 5 公尺水柱高。

21.(A)

【解析】：1 平方公尺接收到 1000J/s ，2 平方公尺接收到 $2000\text{J/s}=2000\text{W}=2\text{kW}$ 。小心，題目的單位已換成 kW，故不要選(C)。

22.(A)

【解析】： $2000\text{J/s}\times 60\%\times 3600\times 2\div 4.2=(300\times 1000)\times 1\times \Delta t$ $\Delta t=6.86^\circ\text{C}$

23. E

【解析】：核反應需遵守質量數守恆。中子的質量數=1，故 $y=1$

$235 + 1 = 141 + 92 + x \times 1$ ，解得 $x=3$ 。中子的原子序 $z=0$ 。

因無 β 衰變，故質子數守恆： $92 + 0 = 56 + w$ 故 $w=36$

24.(A)

【解析】：2.0m/s所消耗的能量是1.0m/s的 $3.7\div 1.2=3$ 倍，但時間只要一半，故能量為1.5倍

25.D

【解析】：剛飛出時速率最大，動能最大，但最高點仍有速率，故不可能最高點動能為零

26.AB

【解析】：(A)(B)高度比等於位能比即總能比，在地面亦可看成動能比

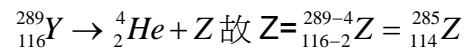
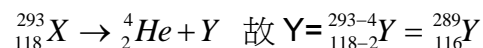
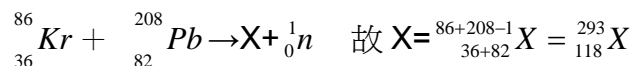
(C)1:0.64 (D)1:0.8

27.D

【解析】：(D)潮汐主要是月球的引力所引起的(太陽的引潮力是月球引潮力的四分之一)

28.E

【解析】：核反應需遵守質量數守恆與質子數守恆



(D)Z 的中子數為 $285 - 114 = 171$

(E)Y 的中子數為 $289 - 116 = 173$

29.ABD

【解析】：(C)核分裂或核融合會產生質量虧損，以轉換成能量

(E)氫氣燃料電池的發電原理與傳統的水力發電並不相同，前者發熱讓水蒸氣推動渦輪發電機。後者是直接利用水推動渦輪發電機。

30.C

【解析】：(C)食物的能量可轉換成多種能量，不是全部都轉成肌肉能量

31. CE

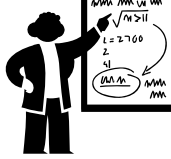
【解析】：商業使用之再生能源只有(C)風力發電、(E)水力發電
A非再生能源，D目前無商業使用

32 .A

【解析】：主要是把多餘的電能轉換成水的重力位能儲存

33.B

【解析】： $10^8 \text{ J/s} \times 60\text{s/min} \times 60\text{min/hr} \times 5\text{hr} = m \times 10 \times 400$
解得 $m = 4.5 \times 10^8 \text{ kg} = 4.5 \times 10^5 \text{ m}^3$ 最接近(B)
(兩池之間高度差 400 公尺，水的密度為 1000 kg/m^3)



【氣體動力論】

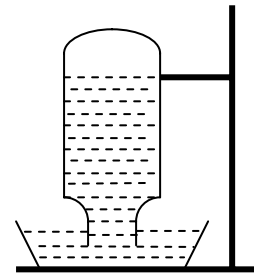
【舊教材編在基礎物理，新教材編在高二部份】

1. (84 學測—[B840702](#))以攝氏 27 度的空氣把汽車輪胎充氣至 2 大氣壓，長途行駛之後，輪胎內氣壓變為 2.5 大氣壓。若體積不變，輪胎內空氣溫度約為攝氏多少度？

(A)34 (B)68 (C)102 (D)375

2. (84 學測—[B840703](#))為了使飲水盤內的水能常保不缺，小英將一裝滿水的玻璃瓶倒立在飲水盤中，如圖。關於此一設計，下列敘述何者正確？

- (A)在瓶內，水面上方的空間是真空狀態
 (B)在瓶內，水面上方的空間，其壓力略小於大氣壓力
 (C)這是不可能存水的，瓶內的水柱高於盤面，水很快就漏光了



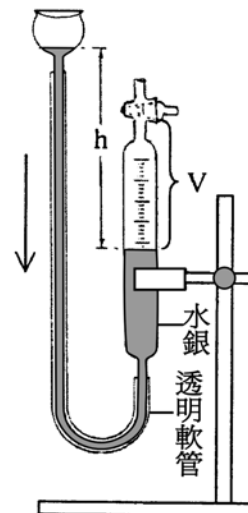
3. (86 學測—[B860702](#))一座容積為 224 立方公尺的冷藏庫，內部溫度為 -23°C ，壓力為一大氣壓。當冷藏庫內未存放物品時，它約含有多少空氣分子？假設為理想氣體。

(A)1.1 莫耳 (B)22.4 莫耳 (C)224 莫耳 (D)2240 莫耳 (E)11000 莫耳。

4. (88 學測—[B880702](#))有一容量為 V 的密閉鋼製容器，其中盛有質量為 M 的某種氣體。如將容器中的氣體抽掉一半，使氣體質量降為 $M/2$ ，則密閉容器中剩下的氣體體積最後會有多大？

- (A) 比 $V/2$ 小 (B) $V/2$ (C) 比 $V/2$ 大，但比 V 小
 (D) V (E) $2V$

5. (88學測--[B880703](#)) 已知離地面愈高時大氣壓力愈小，溫度也愈低。現有一氣球由地面向上緩慢升起，試問大氣壓力與溫度變化對此氣球體積的影響為何？（應選二項）
- (A) 大氣壓力減小有助於使氣球體積增大
 (B) 大氣壓力減小有助於使氣球體積變小
 (C) 大氣壓力減小對氣球體積沒有影響
 (D) 溫度降低有助於使氣球體積增大
 (E) 溫度降低有助於使氣球體積變小
 (F) 溫度降低對氣球體積沒有影響



6. (88學測—[B880704](#)) 有一測量氣體裝置如圖3。定溫時在一大氣壓力下，開始時左右兩邊水銀面的高度差 h 為380mm，氣體體積為 V 。如將左邊的水銀槽降低，使左右兩邊水銀面的高度差減少至 h 為190mm，此時右邊量管內 V 之變化為何？
- (A) V 減半
 (B) V 增大 20%
 (C) V 增大 50%
 (D) V 加倍
 (E) V 不變

7-8題為題組

依國際單位系統，長度的基本單位為公尺。一公尺的標準最初曾被定義為「由北極經巴黎到赤道的子午線（經線），其長度的一千萬分之一」。根據這個標準，及表四的資料，試回答以下與地球有關的問題。

表四

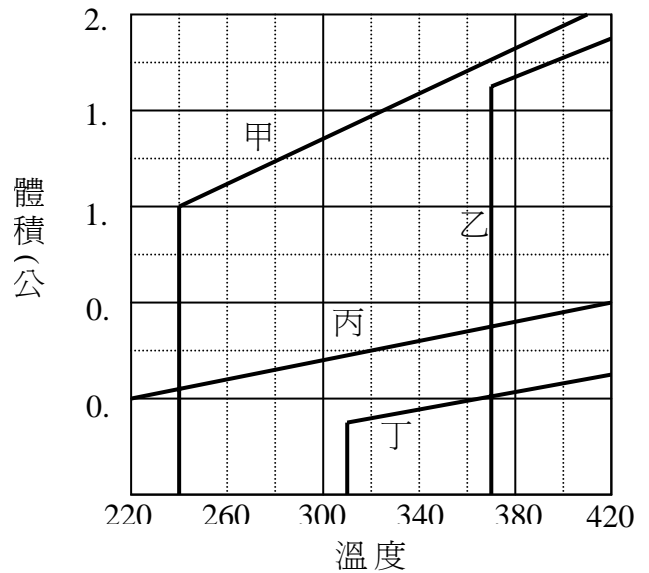
一大氣壓	1.01×10^5 牛頓/公尺 ²
半徑為 R 的圓周長	$2\pi R$
半徑為 R 的圓球表面積	$4\pi R^2$

7. (89學測—[B890701](#)) 地球的半徑約為多少公尺？
- (A) 6×10^4 (B) 6×10^6 (C) 6×10^8 (D) 6×10^{10} (E) 6×10^{12}

8. (89學測—[B890702](#))地球大氣層的空氣總質量約為多少公斤？
 (A) 5×10^{14} (B) 5×10^{16} (C) 5×10^{18} (D) 5×10^{20} (E) 5×10^{22}

9-10題為題組

圖 13 表示甲、乙、丙、丁四種物質各 1 克在 1 大氣壓時體積與溫度的關係，圖中縱座標為體積，橫座標為溫度，試回答 43-44 題。



圖

- 9 (90學測—[B900702](#))在 300 K 時，哪二種物質為氣態？
 (A) 甲、乙 (B) 乙、丙 (C) 丙、丁 (D) 甲、丙 (E) 乙、丁
10. (90學測—[B900703](#))四種物質中，何者可能是水？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

11. (97學測—[B970702](#))依照氣體動力論，在絕對溫度為 T 時，理想氣體分子的平均移動動能為 $\frac{3}{2}kT$ ， k 為波茲曼常數。設絕對溫度為 T 時，在裝有活塞的密閉氣室內，有 N 個某種單原子的理想氣體分子，加熱使氣溫增加 ΔT ，而維持氣室內氣壓不變，則下列敘述哪一項正確？

- (A) 所加的熱能大於 $\frac{3}{2}kN\Delta T$ (B) 所加的熱能等於 $\frac{3}{2}kN\Delta T$
 (C) 所加的熱能小於 $\frac{3}{2}kN\Delta T$ (D) 所加的熱能等於 $\frac{3}{2}kNT$

12-13 題為題組

已知定量的氣體，其體積、溫度與壓力的關係，可以用數學式來描述。為了找出不同變因之間的數學關係，組裝一套如圖 11 的設備來測量氣體的溫度、體積及壓力。氣體分子可由左側加入此裝置中，中間的活塞可左右移動，且與器壁無摩擦力，並可由活塞左右的移動，測出氣體的體積。右側的壓力計，可紀錄氣體的壓力，容器下面為一溫度控制器，可控制並測量氣體的溫度。今加入一定量的氮氣，測量其溫度、體積和壓力的變化，得到的數據列於表三。試根據表三的數據，回答下列問題：

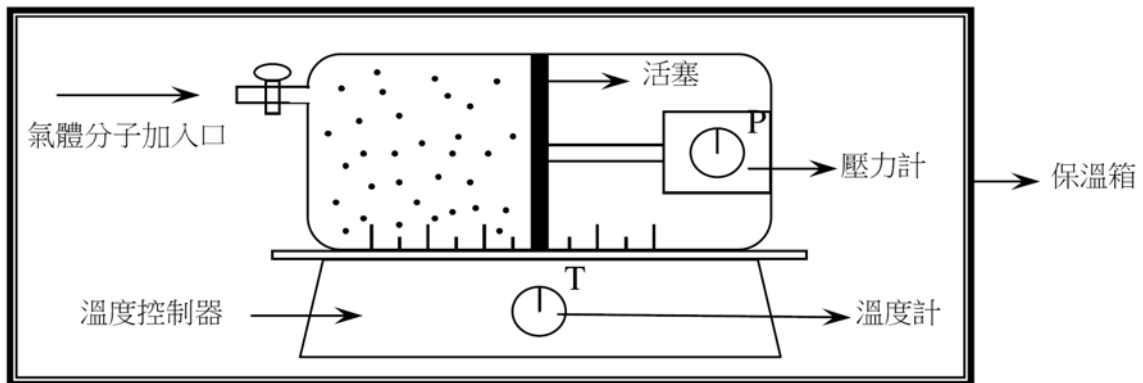


圖11

表三

壓力 (atm)	體積 (L)	溫度 (°C)
1	30	0
2	30	273
2	15	0
4	15	273

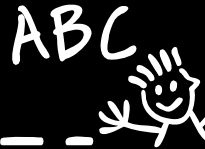
12 · (100 學測—[B1000704](#)) 下列有關氮氣溫度 (T)、體積 (V) 與壓力 (P) 的數學關係式，何者正確？(k 是常數)

- (A) $P = T/(kV)$
- (B) $V = PT/k$
- (C) $PV = k/T$
- (D) $V = kP/T$
- (E) $P = kTV$

13 · (100 學測—[B1000705](#)) 若此容器中氮氣的體積為 2L，壓力為 10atm，則其溫度應為多少 °C？

- (A) -91
- (B) 100
- (C) 182
- (D) 273
- (E) 373

參考解答—對答案囉!



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	E	D	AE	B	B	C	D	C
11	12								
A	A								

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13		

1.(C)

【解析】：由 $PV=nRT$ ，本題 n 、 V 不變，可知 T 正比於 P ，

$$\text{所以 } T = \frac{2.5}{2} \times 300 = 375(K) \Rightarrow 375 - 273 = 102(^{\circ}\text{C})$$

2.(B)

【解析】：瓶內外壓力差即水柱所引起的液壓，瓶內水柱不高(1 大氣壓可支撐約 10 公尺水柱)，可推知瓶內非真空，且壓力略小於瓶外空氣。

※可以拿個保特瓶裝水，做個簡單的實驗。

3.(E)

$$\text{【解析】：由 } PV=nRT \quad n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.01 \times 10^5 \times 224}{8.317 \times 250} = 1.1 \times 10^4 (\text{mol})$$

4.(D)

【解析】：此題為一觀念題，氣體的體積為氣體的運動空間，雖然氣體質量減少

了，但可活動的空間仍為 V ，故體積不變。

5.(A)(E)

【解析】：由 $PV=nRT$ (A) P 、 V 成反比 (E) V 、 T 成正比

6.(B)

【解析】：原先管內氣體體積為 V ，壓力為 $76+38=114\text{cmHg}$
後來的高度差變為 19cm ，因此後來壓力變為 $76+19=95\text{cmHg}$

變為原來的 $\frac{5}{6}$ ，由波以耳定律 $P_1V_1=P_2V_2$ ，故體積變為 $\frac{6}{5}$ ，即增加 20%

7. (B)

【解析】：由題意可判斷，周長為 4 千萬公尺 $=4\times 10^7$ 公尺，故半徑

$$R = \frac{\text{周長}}{2\pi} = \frac{4 \times 10^7}{2\pi} \approx 6 \times 10^6 \text{ 公尺}$$

8.(C)

$$\text{【解析】：壓力} = \frac{\text{力}}{\text{面積}} : 1.01 \times 10^5 = \frac{mg}{4\pi R^2} \cong \frac{m \times 10}{4\pi \times (6 \times 10^6)^2}$$

$$\text{故 } m \cong \frac{10^5 \times 4\pi \times 36 \times 10^{12}}{10} \cong 4.5 \times 10^{18} \text{ (kg)} \text{ 選最接近的答案}$$

9.(D)

【解析】：此題是考你圖形的判讀。如果溫度增加而體積不變，應該還是在液態，如果體積隨溫度而增加的，應該是氣態。故在 300K ，屬於氣態的是甲及丙。

10.(B)

【解析】：承上題，水在 1 大氣壓、 100°C (373K) 以上為氣態，應該是乙。

11.A

【解析】：熱能等於動能增加和氣體對活塞作功

12. A

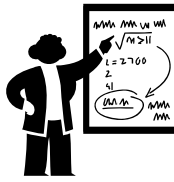
【解析】：理想氣體方程式 $PV=nRT$ 改寫成 $P=nRT/V=T/(kV)$

13.A

【解析】：以最後一組數據來看 $PV=4\times 15=60$

題目給的數據是 $PV=2\times 10=20$ 只有上述數據的 $1/3$

故溫度應為 $(273+273)\div 3=182\text{K}=-91^\circ\text{C}$



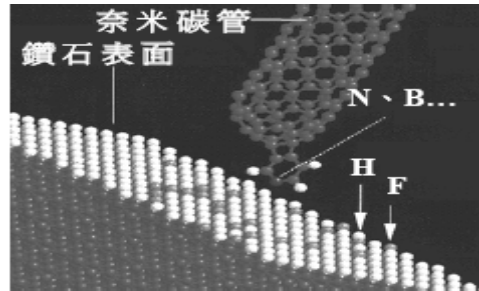
第八章—現代科技

1. (98 學測-B980801)目前記憶體技術可達到的資料儲存密度最高為

10^8 byte/cm^2 (1 byte=1 位元組=8 位元), 但奈

米科技極可能突破此上限。例如圖所示的設計, 鑽石表面上的氫與氟原子, 可分別代表

0 與 1 位元, 若奈米碳管探針頭的原子(如氮或硼), 對氫與氟原子分別具有吸引與排斥作用力, 則可據以區別 0 與 1 位元。下列與此奈米科技有關的敘述, 何者正確?



(A) 氫原子的直徑大約為 10 奈米

(B) 奈米碳管探針頭的原子直徑愈大愈有利於區別 0 與 1 位元

(C) 此奈米科技預期可使資料儲存密度提高到目前最高密度的數萬倍以上

(D) 位於表面上代表 0 與 1 位元的兩種原子, 其直徑愈大愈有利於提高資料儲存密度

2. (100 學測—B1000801)現代科技中的雷射、半導體及液晶在日常生活中都具有重要的應用, 若應用的實例: (甲) 積體電路, (乙) 手術醫療, (丙) 顯示器, 則此三實例與上述現代科技的對應, 下表中的選項何者最為恰當?

技術 選項	雷射	半導體	液晶
(A)	甲	乙	丙
(B)	乙	丙	甲
(C)	丙	甲	乙
(D)	甲	丙	乙
(E)	乙	甲	丙

【參考題】

3. (99指考--[9921](#)) 近年來奈米科技發達，市場上有許多奈米商品，下列有關奈米尺度的敘述何者**錯誤**？
- (A) 類似於使蓮花葉面不沾濕的奈米結構可用來設計表面不沾濕或不沾垢的材料。
 - (B) 當物質尺寸縮小到奈米大小時，可能需採用量子物理的觀點來描述該物質的特性。
 - (C) 當物質尺寸縮小到奈米大小時，有可能出現嶄新的化學材料或是物理特性。
 - (D) 同樣質量的藥粉，若藥粉顆粒的尺寸從微米尺度加工製作成為奈米尺度的顆粒，加工製作前後，藥粉整體的總表面積不變。
 - (E) 一奈米等於 10^{-9} 公尺。
4. (98指考--[9821](#)) 在近代科技的領域中，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 雷射可用於光纖通信
 - (B) 純矽的晶體摻入少量三價元素後可製成p型半導體
 - (C) 即使超導體在超導狀態，其電阻也不會是零
 - (D) 利用外在電場可改變液晶的光學特性
 - (E) 奈米是一個長度單位



1	2	3	4						
C	E	D	C						

第 8 章

1	2	3	4	
				

1. C

【解析】：

電腦中 0,1 的任一個數字，稱為位元(bit)

每 8 個位元稱為一個位元組(byte)，例如：0100 0101 代表某一個符號，稱為一個byte。故共有 $2^8=256$ 種可能性，代表 256 種符號(英文字母、數字、加減運算符號、標點符號…等等)。就是俗稱的半形。用 256 種來代表中文數量不夠，所以電腦用 2 個byte來代表一個中文符號。共有 $256 \times 256=65536$ 種符號，即俗稱的全形。

(A)氫原子的大小如圖應該是十分之一奈米

(B)探針應該愈小，愈容易分辨原子

(C)利用奈米科技可達 $1\text{bit}/(10^{-9})^2 \text{m}^2=10^{18} \text{bit}/\text{m}^2$

原有技術是 $8 \times 10^8/\text{cm}^2=8 \times 10^{12}\text{bit}/\text{m}^2$

可提高約 10 萬倍

(D)原子愈小，愈容易提高儲存密度

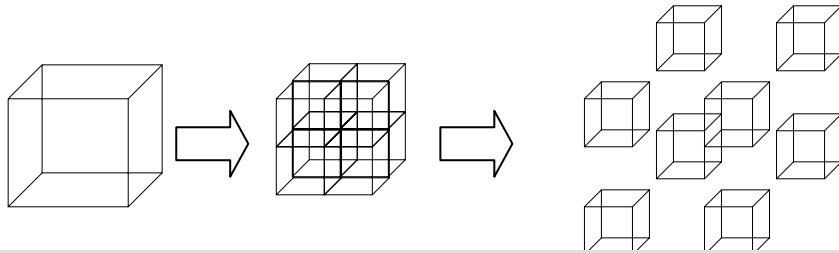
2. E

【解析】：雷射→(乙)手術醫療；半導體→(甲)積體電路；液晶→(丙)顯示器

【參考題】

3. D

基礎物理的課本習題。類似化學反應速率學到的觀念：同樣質量的物體，顆粒愈小，總表面積愈大，接觸面積愈大，故反應速率愈快。請參考現代科技講義範例下的練習題。以下圖為例：假設原邊長為 1，表面積為 $(1 \times 1) \times 6 = 6$ 。切成八塊後，表面積變為 $(0.5 \times 0.5) \times 6 \times 8 = 12$ 。



4 C

(A)(B)(D)(E)都正確；(C)超導體的電阻為零，而不是非常小。



第九章—近代物理

1. (85 學測—[B850901](#)) 根據物理史，下列關於電子、中子和原子核三者被發現的先後順序，何者正確？

- (A) 電子、中子、原子核
- (B) 中子、電子、原子核
- (C) 電子、原子核、中子
- (D) 原子核、電子、中子
- (E) 原子核、中子、電子

2. (87 學測—[B870901](#)) 如圖 12 所示，映像管中陰極射線從燈絲 F 出發，經加速電壓 V_p 加速後，受兩金屬板 A、B 間靜電場的偏折而射向螢光幕 S。則映像管內的氣壓應如何調整，才能達到較佳的映像效果？

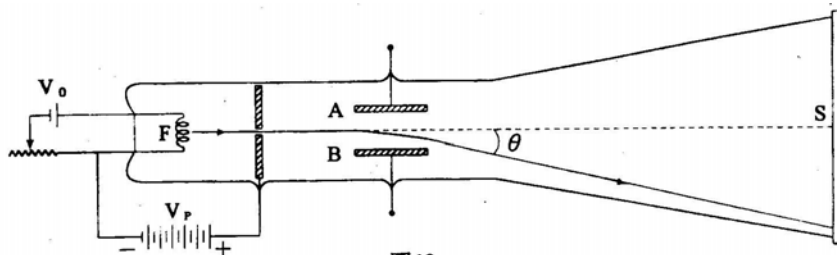


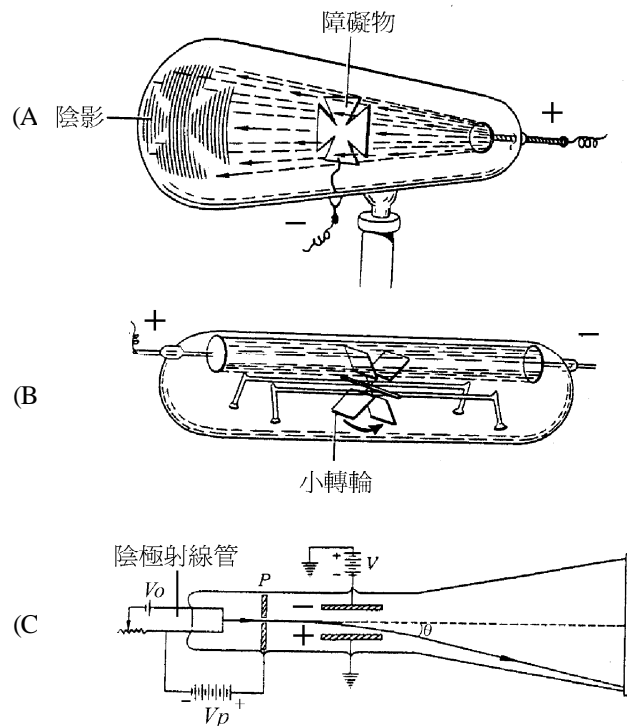
圖 12

- (A) 增高管內氣壓，提供較多的空氣分子，以增多陰極射線的粒子數
- (B) 減低管內氣壓，以降低陰極射線與空氣分子的碰撞機會
- (C) 增高管內氣壓，提供較大的壓力，以增強陰極射線的能量
- (D) 調整管內氣壓，不影響映像管的映像效果。

3. (88 學測—[B880901](#)) 拉塞福在 1919 年以 α 粒子 (${}^4_2\text{He}$) 撞擊氮原子核 (${}^{14}_7\text{N}$)，產生核反應。若該反應產生的兩種粒子，有一為氧原子核 (${}^{17}_8\text{O}$)，則另一粒子為何？

- (A) 電子
- (B) 中子
- (C) 質子
- (D) α 粒子
- (E) 鈹原子核 (${}^9_4\text{Be}$)

4. (88學測—[B880902](#))湯木生從真空放電的實驗中發現了電子。下列有關湯木生實驗裝置的圖形，何者為不正確？



5. (89學測—[B890901](#))下列有關陰極射線與X射線的敘述，何者正確？
- (A) 兩者的行進均可產生電流
 - (B) 兩者均可受靜電場的影響而偏向
 - (C) 兩者均為電磁波
 - (D) 陰極射線為帶電粒子，X射線為電磁波
 - (E) 陰極射線為電中性的粒子，X射線為帶電的粒子
6. (90學測—[B900901](#))若 $^{238}_{92}\text{U}$ 的原子核放射出一個 α 粒子，則剩留的原子核內會含有幾個質子？
- (A) 237(B) 236(C) 146(D) 91(E) 90
7. (83 學測—[B830901](#))關於核能發電，下列敘述何者正確？
- (A)核反應時損失之質量化成能量用以發電
 - (B)收集原子核放射之電荷用以發電
 - (C)核反應時，原子外圍之電子全體釋出收集後用以發電
 - (D)收集原子核中之中子動能加以發電

8. (84 學測—[B840901](#))下列有關原子構造的敘述，何者正確？

- 甲：原子的質量均勻分布於整個原子之中，
 乙：原子的質量絕大部分集中在原子核，
 丙：電子和質子的數目一定相等，
 丁：質子和中子的數目一定相等
 (A)甲丙 (B)甲丁 (C)乙丙 (D)乙丁

9. (84 學測—[B840902](#))如果以原子為組成物質的單元，則直徑為 0.1 毫米的一粒細砂含有的原子數目約為多少？(選最接近的數量級)(A) 10^6 (B) 10^9 (C) 10^{13} (D) 10^{17}

10. (84 學測—[B840903](#))核電廠以鈾 235 為燃料，以慢中子促使其分裂，利用這種核分裂反應所釋出的能量來發電。有關反應事件的敘述，何項錯誤？
 (A)原子經過核分裂反應，反應前後的原子種類改變了
 (B)有的反應生成物，帶有很強的輻射性
 (C)比起煤或石油來，核燃料只以很少的質量就可產生很大的能量
 (D)這種反應生成物的輻射性，經過低溫冷凍處理即可清除

11. (85 學測—[B850902](#))已知鈉(Na)的原子序是 11，質量數是 23，則一個中性的鈉原子中的中子數和電子數應該是多少？

(每行各選一項，共應選二項)

表四















中子數	電子數
(A) 11	(E) 11
(B) 12	(F) 12
(C) 23	(G) 23
(D) 34	(H) 34

12. (89學測—[B890902](#))核能電廠的核反應器內由於不斷的進行核反應，結果核燃料減少了 1 公克的質量。假設減少的質量全部轉換成電能，則可產生多少度的電能？(已知光速 $c = 3 \times 10^8$ 公尺／秒，1 度電能 = 1 瓩·小時)
 (A) 8.3×10^4 (B) 2.5×10^7 (C) 2.5×10^{10} (D) 9×10^{13} (E) 9×10^{16}

13. (98 學測—[B980901](#))依據海森伯測不準原理，具有特定關係的兩個物理量，如位置與動量、能量與時間，要同時知道它們的量值到任意的精確度，是不可能的。下列與此原理有關的敘述，何者正確？
- (A) 採用國際單位制(SI)時，適用測不準原理的兩個物理量，其乘積都可用瓦特表示
 - (B) 個別針對位置或動量的量值進行測量時，其精確度可以不受測不準原理的限制
 - (C) 測不準原理所以成立，與實驗測量儀器的精確度不夠有關
 - (D) 光子恆以光速前進，因此不適用測不準原理
14. (99 學測—[B990901](#))愛因斯坦在 26 歲時發表了三篇對現代物理產生深遠影響的論文。2005 年適逢論文發表 100 週年，聯合國特訂定 2005 年為世界物理年，以感懷愛因斯坦的創見及其對二十一世紀人類生活的影響，並在愛因斯坦逝世紀念日（4 月 18 日）當天發起物理年點燈活動，以紀念他的貢獻。下列哪些是愛因斯坦的重要貢獻？（應選 2 項）
- (A) 發現光的直進
 - (B) 發現光的色散現象
 - (C) 證明光是電磁波
 - (D) 提出光子說解釋了光電效應
 - (E) 提出質能互換（ $E = mc^2$ ）的相關理論



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	C	A	D	E	A	C	D	D
11	12	13	14						
BE	B	B	DE						

1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				
11	12	13	14	
				

1.(C)

【解析】：

1895 年湯木生由「陰極射線實驗」發現電子。

1911 年拉塞福由「 α 粒子散射實驗」發現原子核。

1932 年查兌克由「 α 粒子射擊硼原子實驗」發現中子。

2.(B)

【解析】：事實上，陰極射線管中要抽真空，以降低陰極射線和空氣分子的碰撞機會。

3.(C)

【解析】：核反應會遵守質量數不減、原子序不減。從原子序來看，反應前是 $2+7$ ，反應後 $8+x$ 。故產生的粒子，其原子序為 $x=1$ ，即質子。

4.(A)

【解析】：電子是由(-)極射出，不是由(+)極射出

5.(D)

【解析】：陰極射線是電子流；X射線是電磁波，不是粒子。

6.(E)

【解析】： α 是氦的原子核，共有2個質子。U有92個質子，減去2顆，故剩90顆。

7.(A)

【解析】：核反應的能量來源是質能轉換，反應前後所減少的能量，依 $E = mc^2$ 轉換成能量。

8.(C)

【解析】：甲錯，原子的質量幾乎全部集中在原子核；丁錯，質子數與中子數不一定相等，因此才會有各種同位素。

9.(D)

【解析】：原子直徑約 $10^{-10} \sim 10^{-9}(m)$ ，直徑 0.1 毫米(mm)之細砂可含有之原子數目約 $(\frac{10^{-4}}{10^{-9}})^3 \sim (\frac{10^{-4}}{10^{-10}})^3$ 個，即 $10^{15} \sim 10^{18}$ 個

10.(D)

【解析】：(D)放射性為原子核內部的性質，無法以低溫處理加以改變。

11.(B)(E)

【解析】：原子序 11 表示質子數與電子數皆為 11。質量數是質子數+中子數，故中子數= $23-11=12$

12.(B)

【解析】： $\Delta E = \Delta mc^2 = (1 \times 10^{-3}) \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{13}$ (焦耳)

1 度電=1 千瓦×1 小時= $10^3 \times 3600 = 3.6 \times 10^6$ (焦耳)

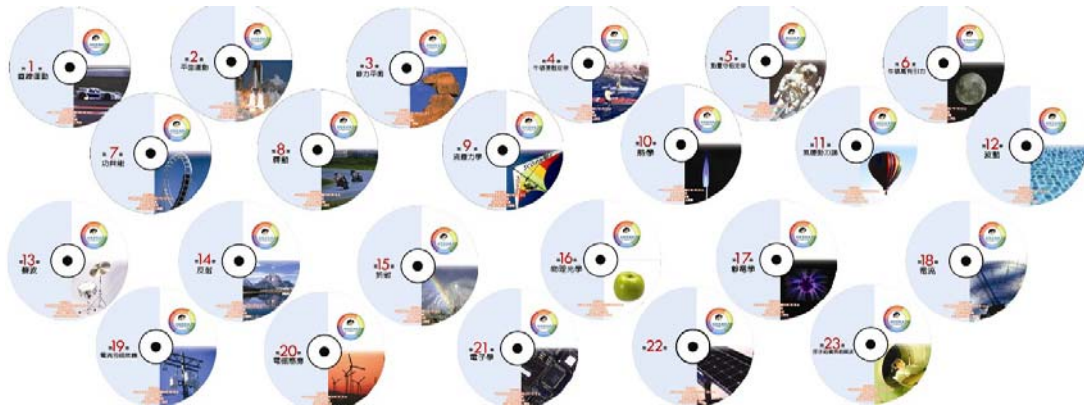
故 $\frac{9 \times 10^{13}}{3.6 \times 10^6} = 2.5 \times 10^7$ (度)

13.B

- 【解析】：(A)按題意所述 能量與時間的乘積，單位是 $J \cdot s$ ，並非瓦特
- (B)在微觀世界中『具有特定關係的兩個物理量，如位置與動量、能量與時間，要同時知道它們的量值到任意的精確度，是不可能的』。如果不是「同時」，而是單獨測量單一物理量，則可以達任意精確度。
- (C)測不準原理不是由儀器造成，而是測量微觀世界物理量的本質。
- (D)雖然光速是恆定的，但是測量速度($v = \Delta x \div \Delta t$)須同時測量距離與時間兩個物理量，兩者在測量時仍可能帶有誤差。

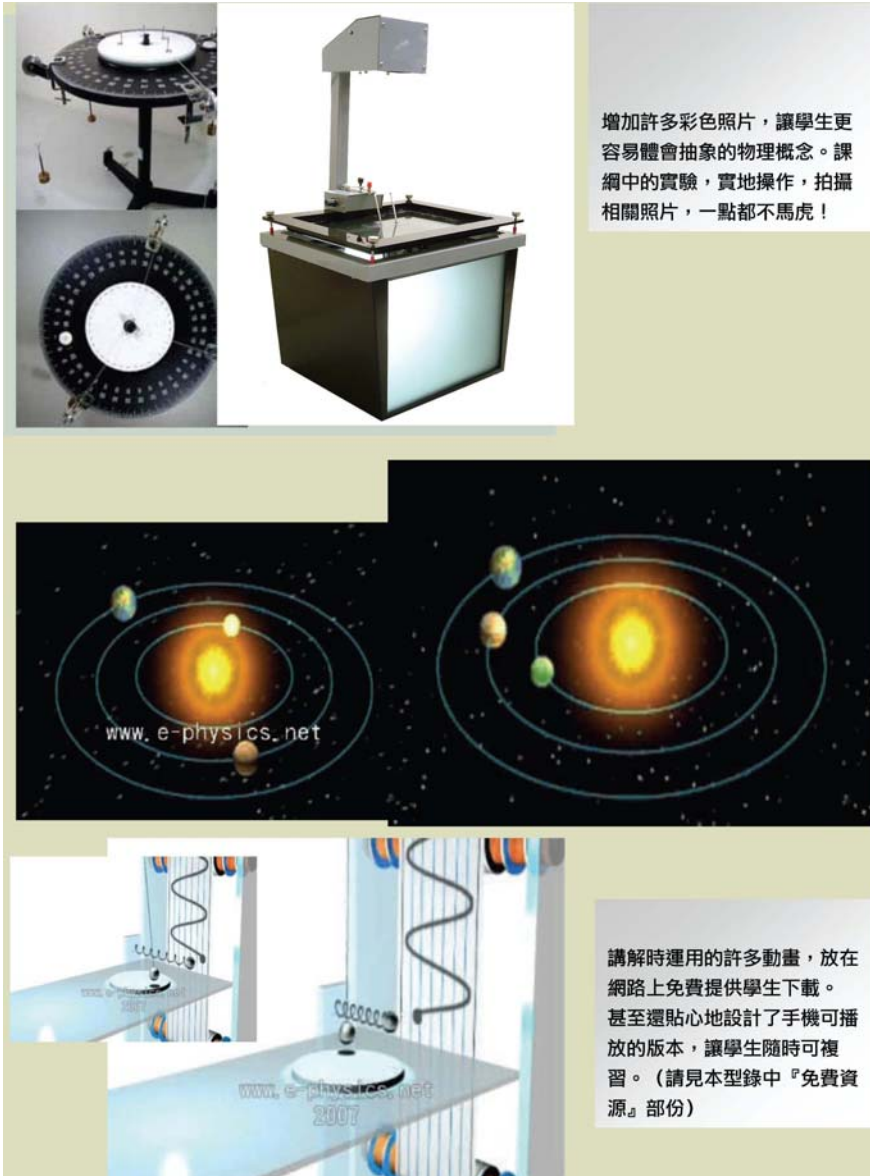
14.DE

- 【解析】：(A)光的直進性不是愛因斯坦提出。中國墨子中已提到光的直進性(『景光之人煦若射，下者之入也高，高者之入也下。』即針孔成像，光線行進如射箭，成像會顛倒)。西方古希臘學者歐幾里得(西元前 330~前 275 年)的《光學》認為光是沿直線傳播，並提出了光的反射定律。
- (B)牛頓最早利用三稜鏡實驗出色散的原理。
- (C)赫茲最早證實電磁波的存在。



上網搜尋「高中物理」或「邱博文」
有更多免費的動畫、解說可以觀看或下載

www.e-physics.net



邱博文高中物理教學光碟

一題就是一個檔案！隨選隨看不用倒帶！

你可以直接想看講義哪一段落就看講義哪一段落，隨時可暫停，隨時可重看，甚至不懂的部份可以拷貝到硬碟，重複加強看那幾段。教學光碟貼心的設計，讓你有效運用自己學習的時間。

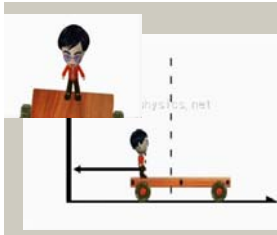
免費資源：3D 動畫 可在 www.e-physics.net 下載

費因曼科技有限公司



0501 木棒質心下落

<http://www.youtube.com/watch?v=4-Bv3nuu6CU>



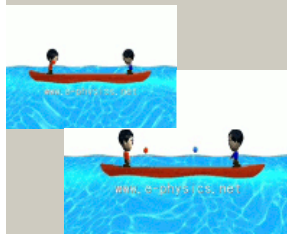
0502 人在車上走

http://www.youtube.com/watch?v=Xa-ZioLuL_o



0503 人在車上走 2

<http://www.youtube.com/watch?v=dGpyrTGtjSU>



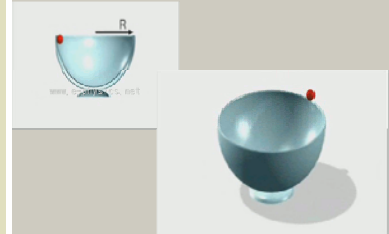
0504 兩人丟球 91 日大 1

<http://www.youtube.com/watch?v=SBfvyZOAAOE>



0505 球在斜面滑下

http://www.youtube.com/watch?v=yR_z8ISYHeY



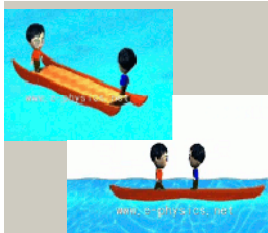
0506 球在碗上滑下

<http://www.youtube.com/watch?v=QEHJHSbK0zA>



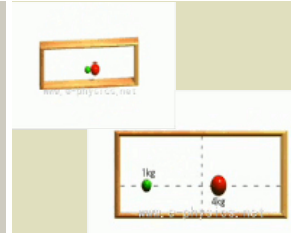
0507 冰塊在斜面上滑下

<http://www.youtube.com/watch?v=LEx4lnSZFA>



0508 兩人在船上走

<http://www.youtube.com/watch?v=6j8ejFWToRE>



0509 球炸開與框架之運動

<http://www.youtube.com/watch?v=iJvMEpd6SQU>

免費資源：3D 動畫 可在 www.e-physics.net 下載

費因曼科技有限公司



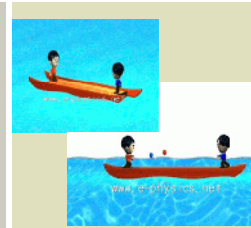
0510 人跳船

<http://www.youtube.com/watch?v=JJ78r-jVIWQ>



0511 兩人跳車

<http://www.youtube.com/watch?v=OdwN08Rw4Kg>



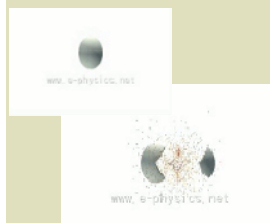
0512 兩人丟球 91 日大 2

http://www.youtube.com/watch?v=1wUqj_xmRCk



0513 爆炸 1

<http://www.youtube.com/watch?v=50PW55RrcdA>



0514 爆炸 2

<http://www.youtube.com/watch?v=-muvw7SvS0Y>



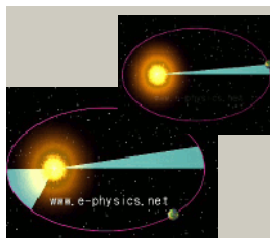
0515 爆炸 3

<http://www.youtube.com/watch?v=IAzNawtfKwI>



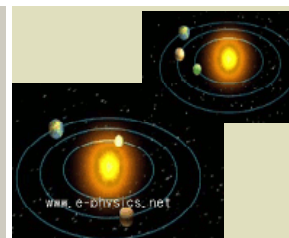
0601 橢圓畫法

<http://www.youtube.com/watch?v=7Ig9ZGIZwZA>



0602 克卜勒第二定律

<http://www.youtube.com/watch?v=-CVlIXtCCM>

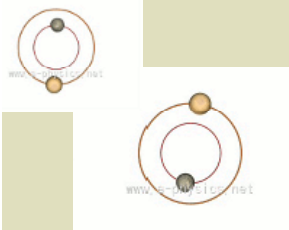


0603 克卜勒第三定律

<http://www.youtube.com/watch?v=Kdlqswd7Qdo>

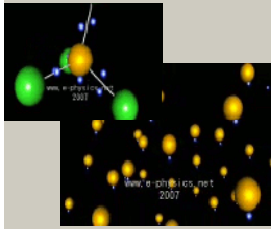
免費資源：3D 動畫 可在 www.e-physics.net 下載

費因曼科技有限公司



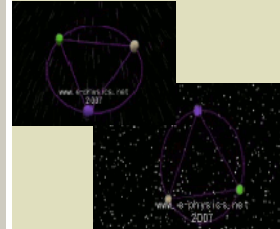
0604 雙星

<http://www.youtube.com/watch?v=mvq19vqJCU>



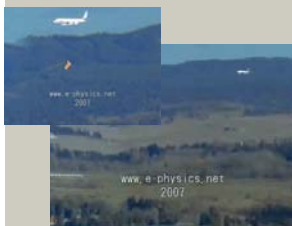
N型半導體

<http://www.youtube.com/watch?v=G2j3bMAQORc>



三星互繞

<http://www.youtube.com/watch?v=mIBT8vxrbAc>



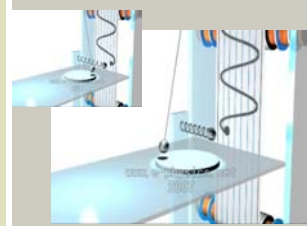
飛機投炸彈 2

<http://www.youtube.com/watch?v=sFmwmnm2TLc>



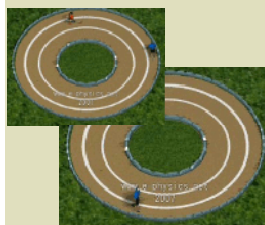
飛機投炸彈

http://www.youtube.com/watch?v=gCEfY_ZTdX4



簡諧運動與圓周運動

<http://www.youtube.com/watch?v=6W3tjFdInpc>



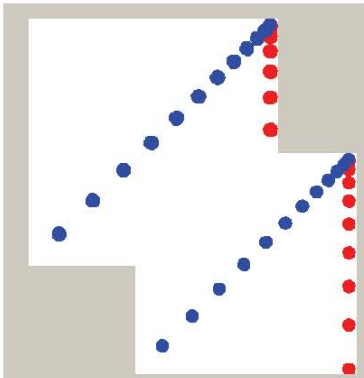
兩人同向圓周運動

<http://www.youtube.com/watch?v=RsxpFrwda2k>

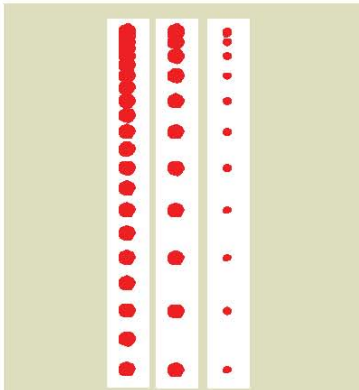


兩人反向圓周運動

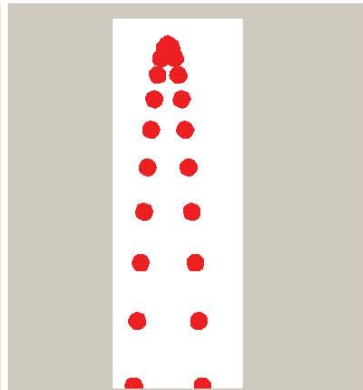
<http://www.youtube.com/watch?v=UbaNVnMSQk4>



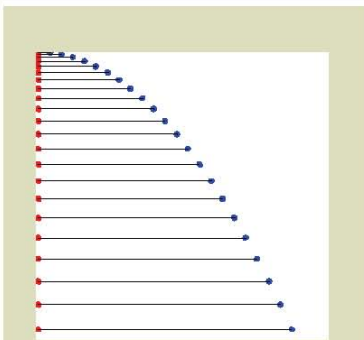
010501 解題關鍵—分解
重力加速度



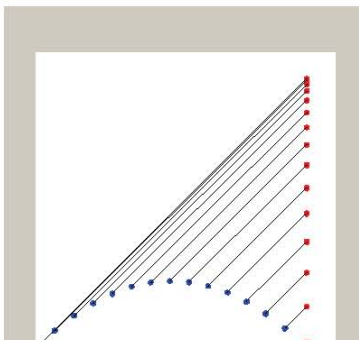
010301 自由落下



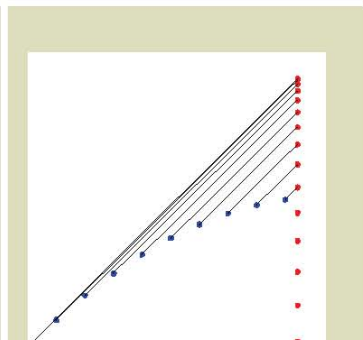
010402 運動的對稱性



010601 相對運動



010601 射蘋果



010601 射蘋果速度較大

費因曼製作許多 2D 線條動畫 免費提供老師、學生使用

藉由 2D 動畫的模擬，同學可以看見運動物體的相對位置。透過單純的線條，捨棄多餘的資訊，協助同學思考，讓同學更容易從比較中掌握抽象的觀念。

表列的 2D 線條動畫，提供手機版本下載，讓同學隨時可複習各種物理觀念，請至公司官網之「下載專區」自行下載。這些動畫免費提供於教育用途，歡迎轉寄！

下載網址：<http://www.e-physics.net/download.html>

高中物理大補帖DVD

一片DVD中，精選許多試題及影片

1. 91~98 年各科(國英數自社)歷屆學測試題及解答
2. 91~98年各科歷屆指考試題及解答
3. 歷屆聯考試題真人影像解說影片超連結
4. 近30 年聯考試題全文電子版及歷屆學測試題全文電子版
5. 邱博文老師各科讀書方法
6. 各章物理2D/3D 動畫
7. 可存於手機的物理2D/3D 動畫
8. 各章講義試閱檔及教學影片試閱檔
9. 教育部九五課程各科綱要
10. 高中物理學習地圖試閱版
11. 高中物理進階200 篇試閱版
12. 高中物理實驗總整理試閱版

高中物理無名小站真人影像解說影片

<http://www.wretch.cc/video/feynmantech>

高中物理youtube 真人影像解說影片

<http://www.youtube.com/user/feynmantech>

產品價目表

教學光碟系列

名稱	內容	定價	售價
邱博文高中物理教學光碟 (高二上)	6 章	3000 元	3000 元
邱博文高中物理教學光碟 (高二下)	5 章	2500 元	2500 元
邱博文高中物理教學光碟 (高三上)	7 章	3500 元	3500 元
邱博文高中物理教學光碟 (高三下)	5 章	2500 元	2500 元
邱博文高中物理教學光碟 (高二全)	11 章	5500 元	5225 元
邱博文高中物理教學光碟 (高三全)	12 章	6000 元	5700 元
邱博文高中物理教學光碟 (高二高三全)	23 章	11500 元	10350 元

學測指考系列

名稱	內容	定價	售價
高中物理進階 200 篇	405 頁	300 元	270 元
用 Mathematica 學中學數學	203 頁	200 元	180 元
用 Mathematica 學中學物理	166 頁	200 元	180 元
征服聯考的小子	239 頁	120 元	108 元
歷屆學科能力測驗物理試題	161 頁	200 元	180 元
近三十年聯考物理試題	366 頁	300 元	270 元
高中物理實驗總整理(全彩版)	115 頁	200 元	180 元
怎樣解題	106 頁	150 元	135 元
高中物理學習地圖	102 頁	200 元	180 元

DIY 系列、其他

名稱	內容	定價	售價
繞射光柵	一組	100 元	100 元
倒數計時器	一個	250 元	250 元
邱博文物理 POLO 衫	一件	250 元	250 元
邱博文公仔	一個	250 元	250 元

歷屆學科能力測驗物理試題

作者 邱博文
出版發行 費因曼科技有限公司
地址 台北縣新店市環河路 4 號 1 樓
電話 02-89123841
傳真 02-89123842
版次 2007 年第一版
出版日期 2011 年 8 月
郵政劃撥帳號 1991-6556 號 費因曼科技有限公司
電子郵件 service@e-physics.net
定價 200 元
公司網站 <http://www.e-physics.net>
版權所有 翻印必究

※ 本書如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回本公司更換。國家圖書館

出版品預行編目資料

歷屆學科能力測驗物理試題/ 邱博文著.
— 台北市 : 費因曼, 2011 [民 100]
162 面 ; 26 公分. -- (費因曼 Learning Map)

ISBN 978-986-7186-05-8 (平裝)

1. 物理學

330

93002197