

1-2_電力輸送與消耗

(一)發電方式：

A、水力發電：

(1) 水的重力位能(上下游的高度差)→水流衝擊的動能推動渦輪機→渦輪機的動能→發電機的電能。

B、火力發電：

(1) 燃燒煤、石油、天然氣→釋放化學能→轉變為熱能→將水加熱成為高壓蒸氣推動渦輪機→渦輪機的動能→發電機的電能。

C、核能發電：

(1) 以核分裂的方式將 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 進行核分裂反應→釋放核能→轉變為熱能→將水加熱成為高壓蒸氣推動渦輪機→渦輪機的動能→發電機的電能。

D、電力公司利用水力、火力、核能等方式發電，然後再將電力輸送到各用戶，以提供用戶連接電器使用。

(二)電力輸送過程：

A、一般的發電廠都是設在人煙稀少的偏遠地方，因此必須透過電線，將電力輸送到各個區域提供使用。

B、輸送過程中，為避免電能做無謂的消耗，因此輸送路線是用電阻很小的銅線製成。(∵ $P = I^2R$ → 輸送的電流愈小，消耗的電能將愈少)

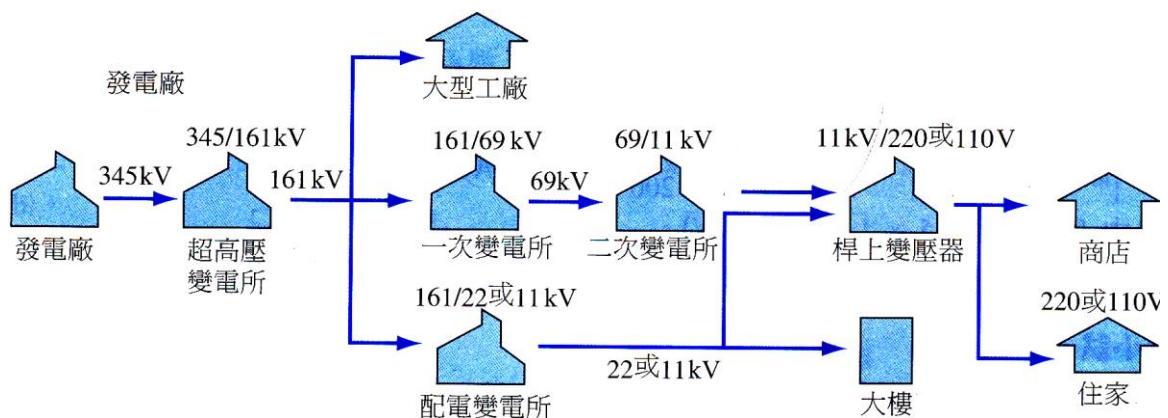
C、由於輸送線路太長，仍須考慮電能的損失，利用提高輸出電壓，由於能量守恆，在相同功率下，提高電壓，以降低電流。(∵ $P=IV$ 得知)

D、發電廠的發電功率 P 為一定值，當電壓提高時，電流會降低，使得消耗的電能會減少，如此可有效的輸送電能致遠距離的用戶。

E、電力公司使用變壓器升高電壓來減少通過線路的電流，然後將電力輸送出去。

F、高壓的電流輸送至各地變電所後降壓，再經由街道旁電線桿上或地面上的變壓器，將電壓降至一般家庭用戶所用的電壓。

【電力輸送的示意圖】



(三)變壓器的原理：

A、變壓器：

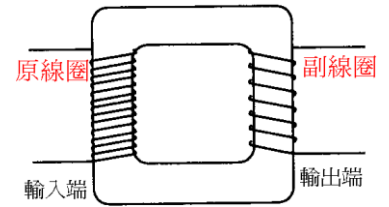
(1) 藉著纏繞的線圈，將電壓升高或降低的裝置，稱為變壓器。

(2) 當變壓器的原線圈匝數(輸入端) < 副線圈匝數(輸出端)時，電壓會升高，電流會降低，但是電功率不變。

(3) 變壓器只能適用於交流電，無法使用於直流電。

B、原理：

- (1) 藉由交流電通過纏繞的線圈，產生電流磁效應，由於電流的方向變化，使磁場產生變化，因此產生電磁感應，在另一側的線圈中，便產生感應電流的裝置。
- (2) 主線圈輸入的電壓與副線圈輸出的電壓，和線圈的匝數成正比，即：



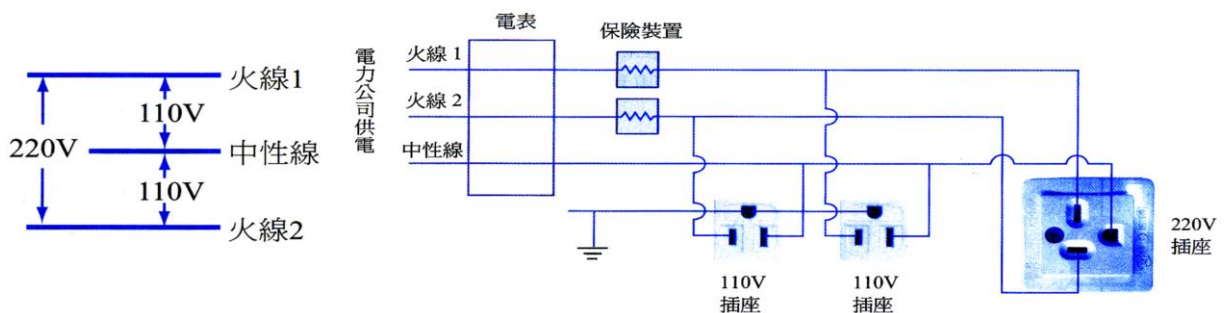
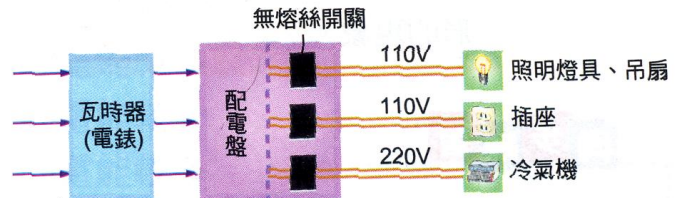
$$\frac{\text{主線圈電壓}}{\text{主線圈匝數}} = \frac{\text{副線圈電壓}}{\text{副線圈匝數}}$$

- (3) 由於能量守恆，主線圈輸入電壓和電流與副線圈輸出的電壓和電流成反比。
主線圈輸入電壓×主線圈流通電流=副線圈輸出電壓×副線圈流通電流

(四)家庭電源：

- A、台灣一般的家庭電源使用的電壓有 110V 及 220V 兩種。
- B、電力公司提供一般家庭用戶的電源共有三條，其中有一條中性線，二條活線。
- C、二條活線對中性線(也稱為地線)的交流電壓分別為 +110V、-110V，二條活線間的電壓則為 220V。
- D、電源線接至電錶、配電盤後，根據用戶需要，分配 110V 或 220V 的電源，以電線連接至室內的插座或開關，供電器使用。
- E、110V 的三孔插座是為了避免萬一漏電，造成傷害，所以多加一孔，將電器接地。
- F、110V 兩孔插座分別連接地線和火線

線，通常插座的短縫是火線，但有時施工時，不一定按照此規則，因此以驗電筆插入插座檢查，驗電筆會亮的那端是火線。



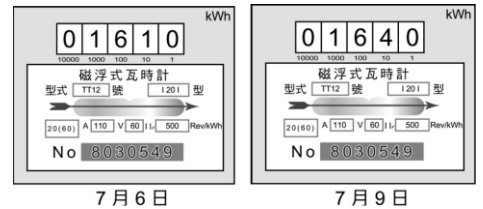
G、電費問題：

- (1) 電費計算方式並不用焦耳來做為消耗電能的單位，而是以「仟瓦小時」(kwh)為單位。
- (2) 電力公司為了計算用戶使用的電能，在用戶的配電盤前端會裝置一個瓦時計，即俗稱的電錶，作為收取電費的依據。
- (3) 夏天時由於天氣炎熱，一般用戶多使用冷氣空調，常使用電量激增，經常造成供電量不足，為了平衡夏季用電，所以常用提高夏季尖峰時間的電費價格。
- (4) 1 仟瓦小時=1 度=功率為 1 千瓦(1000w)的電器使用 1hr 所消耗的電能。
1 度=1000 瓦特×3600 秒=1000 焦耳/秒×3600 秒=3600000 焦耳= 3.6×10^6 J。
- (5) 在各種發電能源日益短缺的今日，大家要節約用電。

- ___ 1. 100 瓦特燈泡兩盞，每天使用 3 小時，則每月(30 天)所消耗的電能為多少？
(A)180 度 (B)18000 瓦特 (C)18 仟瓦小時 (D)180 仟瓦小時。
- ___ 2. 1 度的電能可以使 100W 的燈泡發光多少時間？
(A)100 小時 (B)10 小時 (C)1 小時 (D)0.1 小時。
- ___ 3. 下列何者是電力公司選擇供應交流電的原因？
(A)交流發電機的設計較容易，建造成本也較低 (B)發電機只能產生交流電 (C)因為所有家用電器都必須使用交流電 (D)為了傳輸電力時方便升高電壓以降低電流，減少電能在電路中的損耗。
- ___ 4. 下列哪一種輸入電源可以經由變壓器改變電壓？
(A)鉛電池 (B)乾電池 (C)家用 110V 電源 (D)以上皆可。
- ___ 5. 大毛買了一臺手提 CD 音響，規格標示為 AC110V / 220V 或 DC12V，則下列敘述何者正確？
(A)只可使用直流電源 (B)只可使用交流電源 (C)使用交流電源時，可用於 110 伏特或 220 伏特，但必須先將電壓選擇器撥至當地的電壓檔位 (D)若使用直流電源，則必需使用 6 顆 1.5V 的電池串聯。
- ___ 6. 日常生活中，我們常以「度」，做為計算電費的單位，請問「度」是什麼的單位？
(A)電量 (B)電流 (C)電能 (D)溫度。
- ___ 7. 在臺灣，家庭電源使用的電壓為：
(A)只有 110 伏特 (B)只有 220 伏特 (C)110 伏特和 220 伏特兩種都有 (D)10000 伏特。
- ___ 8. 玻璃王子設計了一個變壓器，欲使 110V 的家用電源降為 55V，試問玻璃王子所設計的變壓器符合下列哪項敘述？
(A)變壓器的原理應用了直流電的電流磁效應 (B)變壓器的設計應用了電磁感應
(C)主線圈若有 100 匝，則副線圈應有 200 匝 (D)變壓器可將交流電改為直流電。
- ___ 9. 家用 110V 的電源，其電源線路配置為何？
(A)一端接活線，另一端接中性線 (B)兩端都接活線 (C)兩端都接中性線 (D)以上皆可。
- ___ 10. 發電廠所發的電，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)磁力線數目的變化產生感應電動勢 (D)變壓器將電壓降低時，因電壓下降會損失很多電能。
- ___ 11. 電力公司計算用電量的單位是：
(A)卡 (B)焦耳 (C)仟瓦小時 (D)瓦特。
- ___ 12. 電力公司計算電費是以用戶使用的下列何者來計算的？
(A)電流 (B)電量 (C)電能 (D)通電時間。
- ___ 13. 一電鍋標示的規格為電壓 110 伏特、功率 880 瓦特(功率即單位時間內所作的功)。今接於 110 伏特的電源上(1 度電 = 1 仟瓦小時)，則下列敘述何者正確？
(A)通過電線上的電流為 4 安培 (B)電鍋的電阻為 27.5 歐姆
(C)使用 1 分鐘產生熱能為 45000 焦耳 (D)使用 5 小時消耗 4.4 度電。

14. 下列有關日常用電的敘述何者正確？
 (A)800 W 的吹風機使用 12 分鐘，比 60 W 的電燈使用 2 小時消耗更多的電能 (B)保險絲斷掉時，可以用導電良好的銅線代替 (C)電力公司為了減少電能損耗，以變壓器降低電壓輸送電力 (D)電力公司供應一般家庭用戶的是 110 V 或 220 V 的直流電。
15. 下列有關電的敘述，何者正確？
 (A)「度」是電功率的單位 (B)規格 110 V、220 W 的電器，正常使用時，流經電器的電流為 0.5 安培 (C)規格 110 V、250 W 的電器，正常使用 2 小時，消耗電能 0.5 焦耳 (D)若 2 庫侖電量流經燈泡會消耗 6 焦耳的電能，則燈泡兩端的電壓為 3 伏特。

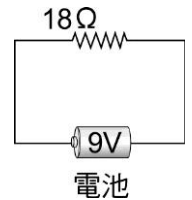
16. 小明家的冷氣機使用 110 伏特的電源，其功率是 600 瓦特。此冷氣機的專用電錶在 7 月 6 日和 7 月 9 日的讀數如右圖，則此段期間，冷氣機約運轉多少小時？
 (A)30 (B)50 (C)70 (D)80。



17. 小明家的電源為 110 V，今有四種電器，甲：電爐 110 V、700 W。乙：電鍋 110 V、800 W。丙：電暖氣 110 V、400 W。丁：電烤箱 110 V、500 W。若同時使用 3 小時 20 分，設電費每度 4 元，則此項用電需花費多少元？
 (A)48 (B)40 (C)32 (D)24。

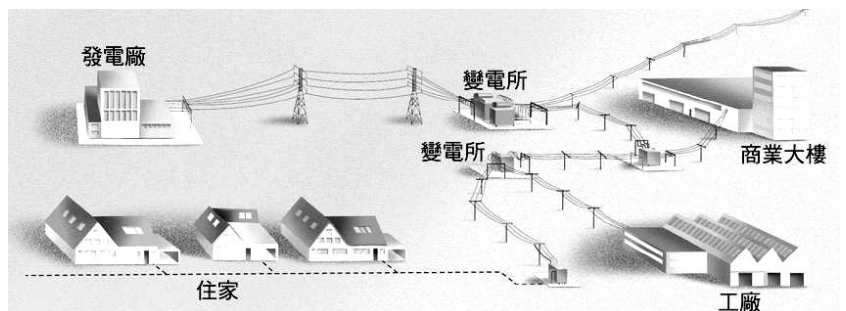
18. 已知變壓器的主線圈為 100 圈，輸入電壓 220V，若要輸出 110V 的電壓，則副線圈應繞幾圈？
 (A)50 (B)100 (C)200 (D)220。

19. 如圖，將 18 歐姆的電阻器連接 9V 的電池，下列敘述何者正確？
 (A)導線電流 = 2A (B)電池提供的功率 = 36W (C)使用 1 分鐘，流經電阻器的電量 = 4.5 庫侖 (D)使用 1 分鐘，電阻器消耗的電能 = 270 焦耳。



20. 如圖，有關電力輸送線路的敘述何者錯誤？

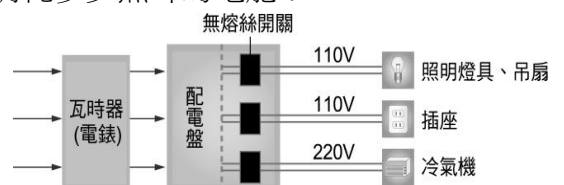
(A)由 $P=I \times V$ 了解電廠發電的功率為一定值 (B)臺灣目前電力公司送至我們家中的電壓是 110 V 或 220 V (C)輸送的電壓愈大，損耗電能愈多 (D)發電廠的電力輸送不會直接送入家庭中，必須經過變電所，電線桿或變壓箱變壓後才送入家庭中。



21. 小昭家的電源為 110V，今有四種電器：甲：電爐 110V-700W、乙：電鍋 110V-800W、丙：電暖器 110V-400W、丁：電烤箱 110V-500W。若甲使用 3 小時、乙使用 2 小時、丙使用 5 小時、丁使用 4 小時，則何者消耗最多電能？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

22. 小燕點亮一盞功率 50W 的燈泡，則 10 分鐘內會消耗多少焦耳的電能？
 (A)500 (B)3000 (C)5000 (D)30000。

23. 如圖，家庭用戶的配電盤內有若干條電源線？
 (A)1 條 (B)2 條 (C)3 條 (D)4 條。



24. 右圖是冷氣機使用的三孔插座，則下列相關敘述何者錯誤？

- (A) P、Q 兩孔間的電壓為 220 V (B) P、R 兩孔間的電壓為 110 V
(C) R 為中性線 (D) R 孔接地並非真正提供電壓者，所以此孔不用，也不會造成任何危險。



25. 一部標示 110 V、250 W 的電腦，若電腦外接電壓為 110V 時，所消耗的能量為下列何者？
(A) 每小時 250 焦耳 (B) 每小時 250 度 (C) 每秒 250 焦耳 (D) 每秒 250 度。

26. 有關電的敘述，下列何者正確？

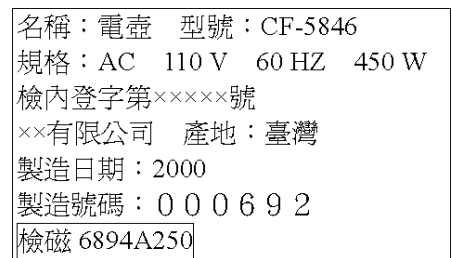
- (A) 「度」是電功率的單位 (B) 規格 110 V、220 W 的電器，正常使用時，流經電器的電流為 0.5 安培 (C) 規格 110 V、250 W 的電器，正常使用 2 小時，消耗電能 0.5 焦耳 (D) 若 2 庫侖電量流經燈泡會消耗 6 焦耳的電能，則燈泡兩端的電壓為 3 伏特。

27. 有關變壓器的使用，下列敘述何者正確？

- (A) 利用電磁感應現象 (B) 可改變電阻的大小 (C) 為了便於改變電壓，輸出及輸入的電流皆為直流電 (D) 變壓器將電壓降低時，會因電壓下降，而損失許多電能。

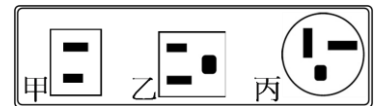
28. 如右圖是某電壺的標示圖，下列有關此電器的敘述，哪一項是正確的？

- (A) 若此電器改用電壓為 220 伏特的交流電源，則其頻率成為 120 赫 (B) 若此電器正常使用，則通過的電流約 4 安培 (C) 正常使用此電器時，應使用電壓為 110 伏特的直流電源 (D) 若使用此電器 1 小時，消耗的電功率約為 1 度。



29. 如圖是家中常見的三種插座外型，有設計接地孔的插座為何？

- (A) 甲 (B) 甲、乙 (C) 乙、丙 (D) 甲、乙、丙。

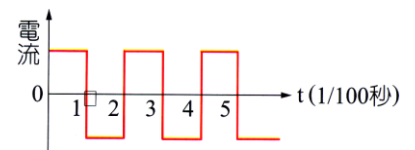


30. 承上題，圖中何者是 220V 的電源插座？

- (A) 甲 (B) 甲、乙 (C) 乙、丙 (D) 丙。

31. 右圖為一交流電的電流隨時間而變化的關係圖，則此交流電的頻率為何？

- (A) 10HZ (B) 50Hz (C) 100HZ (D) 200Hz。



32. 下列何者較符合交流電的電流方向和大小之變化情形？

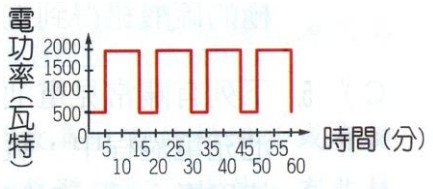
- (A) 電流 vs. 時間: constant positive current
(B) 電流 vs. 時間: sinusoidal wave
(C) 電流 vs. 時間: linearly increasing current
(D) 電流 vs. 時間: sinusoidal wave with varying amplitude

33. 電鍋正在煮飯，萱萱把雞肉放入烤箱，啟動烤箱的瞬間，廚房的電燈熄了，電鍋、烤箱也沒有電了，經檢查發現總電源的無熔絲開關跳開了，下列何者為造成停電的原因？

- (A) 流經無熔絲開關的電流變大 (B) 流經電鍋的電流變大 (C) 總電源的電壓變大 (D) 總電源的電壓變小。

34. 若發電廠所輸出的電功率保持一定，且輸送線路符合歐姆定律，當輸出電壓變為原來的 1/2 倍時，輸送線路上電能損失的功率變為原來損失的多少倍？

- (A) 1/2 (B) 1/4 (C) 2 (D) 4。

- ___35. 一個電鍋標示「200V，500W」，則它內部應該安裝下列哪一種規格的保險絲？
(A)1A (B)2A (C)4A (D)10A。
- ___36. 電源電壓為 200V，輸電線上的保險絲為 5A，則線路上最多可以並聯「200V、60W」的燈泡若干個？
(A)8 (B)12 (C)16 (D)20。
- ___37. 雅筑家中電路總錶使用的電壓為 110 伏特，最大輸入電流為 50 安培，若家中正使用右表中電器，試問最多還能使用 100W 的燈幾盞？
- | 電器 | 電磁爐 | 烤箱 | 電子鍋 | 電視機 | 吹風機 | 電熨斗 |
|------|-------|-------|------|------|-------|------|
| 消耗功率 | 1300W | 1000W | 600W | 100W | 1200W | 700W |
| 數量 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
- (A)4 (B)5 (C)6 (D)7。
- ___38. 發電廠所發出的電能，一般須經由長途的輸送線路，送到各地區的用戶，因此輸送線路是用電阻很小的銅線製成，以減少電能的損失。若發電廠所發出電功率保持一定，且輸送線路符合歐姆定律，當發出電壓變為原來的 2 倍時，則輸送線路上電能損失的功率變為原來損失的多少倍？(歐姆定律： $V=IR$ ；功率： $P=IV$ 或 $P=I^2R$ 或 $P=V^2/R$)
(A) $1/8$ (B) $1/4$ (C) $1/2$ (D) $3/4$ 。
- ___39. 為減少電力輸送過程電能之損耗，電力公司通常採取下列哪種方式輸送電能？
(A)高電壓、高電流 (B)低電壓、低電流 (C)高電壓、低電流 (D)低電壓、高電流。
- ___40. 電力公司用『仟瓦小時』為單位來計算用戶之用電量，1 仟瓦小時俗稱 1 度，則電功率為 200W 之電器湮續使用多久，其耗電量恰為 1 度？
(A)5 小時 (B)10 小時 (C)5 分鐘 (D)10 分鐘。
- ___41. 有一臺冷氣機，當壓縮機運轉時，電功率為 2000W，當只有送風時，其電功率為 500W。今冷氣機運轉後，發現其電功率與時間的關係如右圖，請問用電 1 小時後，用了幾度電？
- 
- (A)0.5 (B)1.0 (C)1.5 (D)2.0。
- ___42. 下列哪一項不符合用電安全？
(A)電器如果長時間不使用，需拔下插頭 (B)可用銅線代替保險絲或無熔絲開關 (C)不可在同一插座上連接多個電器 (D)身體潮溼或站立處潮溼時，不可接觸電源。
- ___43. 使用家庭電器時，外殼需接地，理由為何？
(A)萬一漏電，可將外漏之電流導地，以免人體觸電 (B)若不接地，不能構成迴路，電流無法流通 (C)保證電器正、負兩極維持恆定電壓 (D)電器過熱時，可將多餘熱量導入地面，以策安全。

【題組】請閱讀下列敘述後，請回答下列問題：
 下表所列為宇琳家中冬天使用的一些電器的資料。

電器		日光燈	電視	洗衣機	電冰箱	電鍋	電熱水器	每度電費	用電度數
規格	電壓(伏特)	110	110	110	110	110	220	2.00 元	100 度以下
	電功率(瓦特)	40	300	400	400	800	4000	2.30 元	101~330 度
平均每月使用時數(小時)		500	100	25	150	50	40	2.60 元	331 度以上
平均每月使用度數(度)		20							

- ___1. 整假設全部電器都同時使用，則流經總開關的電流大小約為若干？
 (A)20A (B)28A (C)36A (D)42A。
- ___2. 宇琳家平均每個月用電總度數為多少度？
 (A)240 (B)280 (C)320 (D)360。
- ___3. 若電價的計費如表中所列，則宇琳家平均每個月的電費為若干？
 (A)480 元 (B)522 元 (C)640 元 (D)706 元。

【題組】某電熱器接 120 伏特電源時，通過的電流為 1.5 安培，試回答下列問題：

- ___1. 該電熱器的電功率為若干瓦特？
 (A)80 瓦特 (B)180 瓦特 (C)240 瓦特 (D)300 瓦特
- ___2. 該電熱器通電 10 分鐘後，產生的熱能約為多少焦耳？
 (A)1800 焦耳 (B)10800 焦耳 (C)18000 焦耳 (D)108000 焦耳

【題組】某電鍋標示 120V、600W，試回答下列問題：

- ___1. 該電鍋正常使用時，流過電鍋的電流為何？
 (A)0.2 安培 (B)0.5 安培 (C)2 安培 (D)5 安培
- ___2. 該電鍋的電阻為多少歐姆？
 (A)5 歐姆 (B)24 歐姆 (C)36 歐姆 (D)48 歐姆
- ___3. 假使此電鍋連續使用 2 小時，耗電為多少度？
 (A)0.6 度 (B)1 度 (C)1.2 度 (D)1.8 度
- ___4. 將此電鍋接在 60V 的電源上，則此電鍋的功率為多少瓦特？
 (A)150 瓦特 (B)300 瓦特 (C)600 瓦特 (D)1200 瓦特

【題組】小關家人出國旅遊二個月，回家時收到這兩的月的電費帳單，共需繳納電費 720 元，若出國期間家中電器只剩電冰箱在運轉，且每度電費為 2.5 元，試回答下列問題：

- ___1. 此冰箱在小關全家出國期間，共使用幾度電？
 (A)450 度 (B)338 度 (C)288 度 (D)200 度
- ___2. 若一個月以 30 天來計算，則此冰箱的耗電功率為多少瓦特？
 (A)100 瓦特 (B)200 瓦特 (C)300 瓦特 (D)400 瓦特

【題組】右表是吹風機的電器標示，小明暑假要到香港旅遊，香港地區所使用的電壓為 220 V，試回答下列問題：

吹風機
機型：LP-850
電源：110 V / 60 Hz
功率：450 W
製造日期：2000.03

____ 1. 若要吹風機能正常使用，則小明應帶哪一種變壓器？
(A)輸入：60 V、輸出 220 V (B)輸入：110 V、輸出 220 V
(C)輸入：220 V、輸出：110 V (D)輸入：220 V、輸出：60 V。

____ 2. 小明持續使用此吹風機 30 分鐘，消耗電量多少度？
(A)0.1125 度 (B)0.135 度 (C)0.225 度 (D)0.45 度。

【題組】電力公司供應家庭用戶的電源的有 A、B、C 三條，其中 B 為中性線，試回答下列問題：

(1)A、B 間交流電壓為_____伏特；

A _____

(2)B、C 間交流電壓為_____伏特。

B _____ 中性線

(3)A、C 間交流電壓為_____伏特。

C _____

(4)冷氣機的配電通常接哪兩條電源線？答：_____。

(5)牆壁上的兩孔插座通常接哪兩條電源線？答：_____。