**心靈相通魔術 ─ 整數指數律 (二進數轉換十進數)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 學習階段 | ： | 3 |
| 學習範疇 | ： | 數與代數範疇 |
| 學習單位 | ： | 整數指數律 |
| 學習重點 | ： | 互相轉換簡單十進數和二進數 (二進數轉換十進數)  |
| 學習難點 | ： | 部分學生未能理解二進數與十進數轉換的用途和原理。 |
| 活動目的 | ： | 透過「心靈相通」魔術表演，引起學生學習二進數轉換十進數的動機，提升興趣，並了解背後的原理，明白其用途。 |
| 教學活動 | ： | 1. 邀請一位學生在心中選擇一個由1至15的整數，然後寫在白紙上，並對摺該白紙，不要讓老師及同學看到。
2. 給予學生一張卡 (見頁2)，卡上有四組數字，提問學生他剛才所想的數字在哪幾組出現。
3. 老師立即計算相關的十進數，並說出學生剛寫上的數字。最後請學生打開紙張展示結果是否正確。
4. 可邀請不同學生重複以上「心靈相通」的魔術，增加神秘感。
5. 魔術表演後，讓學生先提出他們對這個魔術的疑問，按情況給予提示和回應，引導學生思考背後的數學原理 (二進數轉換為十進數)。
6. 利用例子 (例如數字10) 解釋背後的原理及教授二進數轉換成十進數的技巧：因為10這個數字在第2及第4組出現，而第1組代表第1位值(20)，第2組代表第2位值(21)，如此類推。我們可把出現該數字的組別之對應位置寫成1，沒有出現該數字的組別之對應位置寫成0，因此可得出1010(2)，然後把它轉成十進數，即 1 × 23 + 0 × 22 + 1 × 21 + 0 × 20 = 8 + 2 = 10。
7. 利用更多例子作解釋，假設同學心中所想的數字於第1，2，4組出現，計算該同學所想的數字，讓學生練習二進數轉換為十進數的技巧 (見頁3)，然後進行課堂練習 (工作紙，見頁4)。
8. 思考題：假設同學心中所想的數字是14，他應該回答你該數字於第幾組出現？學生回答後可用來引入十進數轉換成二進數。
9. 可讓能力較高的學生利用相同原理設計一個能估計更多數字的「心靈相通」魔術或「估姓氏」魔術。
 |

**心靈相通魔術 ─ 整數指數律 (二進數轉換十進數)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **第 1 組** | 5 | 11 | 1 | 9 | 7 | 13 | 3 | 15 |
| **第 2 組** | 3 | 7 | 11 | 15 | 10 | 14 | 2 | 6 |
| **第 3 組** | 12 | 5 | 6 | 14 | 13 | 7 | 4 | 15 |
| **第 4 組** | 10 | 9 | 11 | 12 | 15 | 8 | 14 | 13 |

**「心靈相通」魔術 - 工作紙**

**例子示範: 假設心中想10。**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **第 1 組** | 5 | 11 | 1 | 9 | 7 | 13 | 3 | 15 |
| **第 2 組** | 3 | 7 | 11 | 15 | **10** | 14 | 2 | 6 |
| **第 3 組** | 12 | 5 | 6 | 14 | 13 | 7 | 4 | 15 |
| **第 4 組** | **10** | 9 | 11 | 12 | 15 | 8 | 14 | 13 |

背後原理及計算方法:

* 第1組代表第1位值 (20)，第2組代表第2位值 (21)，如此類推。
* 因為10這個數字在第2及第4組出現，我們可把該數字出現的組別之相應位值寫成1，沒有出現該數字的組別之相應位值寫成0，因此可得出1010(2)。
* 然後把它轉成十進數，即:

1010(2)

= 1 × 23 + 0 × 22 + 1 × 21 + 0 × 20

= 2 + 8

= 10

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. 假設同學心中所想的數字於第1，2，4組出現，計算該同學所想的數字。
2. 假設同學心中所想的數字於第 2，3 組出現，計算該同學所想的數字。
3. 假設同學心中所想的數字於第 1，3，4組出現，計算該同學所想的數字。

**二進數轉換成十進數 - 工作紙**

**課堂練習**

把以下二進數轉為十進數。

1. 101(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. 111(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. 1011(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. 1110(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. 10111(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. 11001(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7. 10011(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8. 101010(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9. 1111010(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

10. 1101100(2) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

思考題： 假設同學心中所想的數字是14，他應該回答你該數字於第幾組出現？

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_