**星の等級と明るさの関係 〜もう電卓は使わない〜　資料**

2021/03/05

久万高原天体観測館　藤田康英

【１】小学校の復習・１等から６等までの星の明るさは？-------------------------------

グラフィカル ユーザー インターフェイス, テキスト, アプリケーション

自動的に生成された説明

**図１　小学校で習う等級と明るさのルール**

・１等星の明るさは100とします

・２等星は100/2.5=40

・３等星は40/2.5=16

・４等星は16/2.5=6.4

・５等星は6.4/2.5=2.5（本当は2.56）

・６等星は2.5/2.5=1

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 明るさ（倍） |
| 1等 | 2.5 |
| 2等 | 6.4 |
| 3等 | 16 |
| 4等 | 40 |
| 5等 | 100 |

**表１　等級差と明るさの関係（小学校のまとめ）**

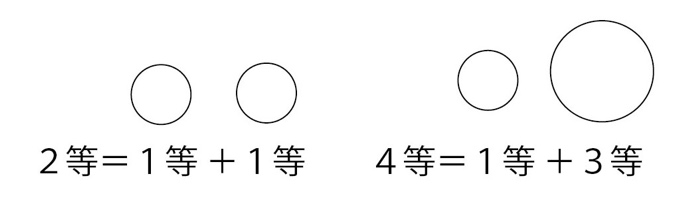
【２】星の等級のおもしろい性質----------------------------------------------------

　等級をネットで調べると、「等級は対数表示になっている」→ 意味不明、何？？？

等級が対数とはどんな意味があるのでしょう？

**＜１つ目の答＞**

**等級差は足し算に分解できます。**以下の表に分解の例を示します。



**図２　等級差を分けるイメージ**

**《練習問題１：自分が思う数字で表を作ってみよう！》空欄を埋めてね。**

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 等級を足し算に分解 |
| ３等 | 1等+2等、２等＋１等 |
| ４等 |  |
| ５等 | １等＋４等、２等＋３等 |
| ６等 |  |
| ７等 | ２等＋５等、３等＋４等など |
| ８等 | ２等＋６等、４等＋４等など |
| 10等 |  |

**表２　等級を足し算に分解する例**

**＜２つ目の答＞**

**分解した等級の足し算はそれぞれの明るさのかけ算**になります。

スポーツゲーム が含まれている画像

自動的に生成された説明 図形, 円

自動的に生成された説明

**図３　等級差を分けたら、それぞれの明るさをかけ算する**

**《練習問題２：等級差を分解して明るさを書いてみよう！》空欄を埋めてね。**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 等級差 | 等級を足し算に分解する | 明るさはかけ算になる | 答え |
| ２等 | １等＋１等 | 2.5倍× 2.5倍 | 6.4倍 |
| ３等 | １等＋２等 |  |  |
| ４等 | １等＋３等 | 2.5倍× 16倍 | 40倍 |
| ６等 |  |  |  |
| ７等 | 5等＋2等 |  |  |

**表３　等級差の足し算はそれぞれの明るさのかけ算をすれば良い**

【３】明るさのキリ番を紹介します---------------------------------------------------------

小学校で習った表は、突然100倍が出ます。10倍があればかけ算が楽になるでしょう。

５等＝100倍から考察します。

５等　＝　○等＋○等　＝　10×10　= 100倍

**○等の答えは2.5等です。2.5等は10倍でとてもキリが良い「神の値」です。**

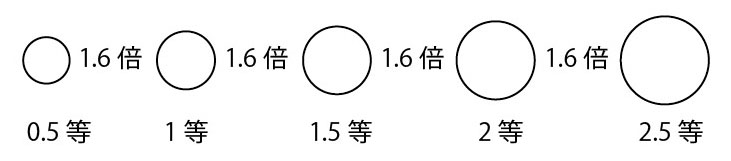
**おもちゃ が含まれている画像

自動的に生成された説明**2.5等の10倍、5等の100倍は常に使います

【４】0.5等刻みの表作りに挑戦！---------------------------------------------------------

2.5等の中に小数点0.5等が出て来たので１つだけ覚えてください。

**0.5等 = 1.6倍**（今は無条件に覚えてください）



**図４　等級差0.5等刻みの明るさは1.6倍をかける（１等は2.5倍です）**

**《練習問題３：小学校の表をアップグレードしよう！0.5等刻みの表》空欄を埋めてね。**

ヒント：電卓や暗算で空欄を埋めましょう。0.5等増えると1.6倍します。

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 明るさ（倍） |
| 0.5等 | 1.6 |
| 1等 | 2.5 |
| 1.5等 |  |
| 2等 |  |
| 2.5等 | 10 |

**表４　0.5等刻みの明るさ**

表の続きです。これらの空欄も埋めてみてください。

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 明るさ（倍） |
| 3等 |  |
| 3.5等 |  |
| 4等 |  |
| 4.5等 |  |
| 5等 | 100 |

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 明るさ（倍） |
| 5.5等 |  |
| 6等 |  |
| 6.5等 |  |
| 7等 |  |
| 7.5等 | 1000 |

【５】0.5等刻みの表を使った等級の分解--------------------------------------------------

皆さんが作った**0.5等刻みの表**を使います。この表です。

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 明るさ（倍） |
| 0.5等 | 1.6 |
| 1等 | 2.5 |
| 1.5等 | 4 |
| 2等 | 6.4 |
| 2.5等 | 10 |

**表４　0.5等刻みの明るさ**

ルールは今までと同じです。ヒントは

(1)等級を分解しますが**初めに2.5等や5等、7.5等を引けば、表の等級と同一になります。**

(2)従来通り明るさはかけ算します。

最初に2.5等か5等を引けば、表４の等級が出るぞ！

**《練習問題４　：　0.5等刻みの等級差の分解》　表４を使い空欄を埋めてね。**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 等級差 | 等級の分解 | 明るさのかけ算 | 明るさ（倍) |
| 3等 | 2.5等+0.5等 | 10×1.6 | 16 |
| 3.5等 |  |  |  |
| 4等 | 2.5等+1.5等 | 10×4 | 40 |
| 4.5等 |  |  |  |
| 5等 | 2.5等＋2.5等 |  |  |
| 5.5等 | 5等+0.5等 | 100× |  |
| 6等 |  | 100×2.5 | 250 |
| 6.5等 | 5等＋1.5等 |  |  |

**表５　0.5等刻みの等級差の分解**

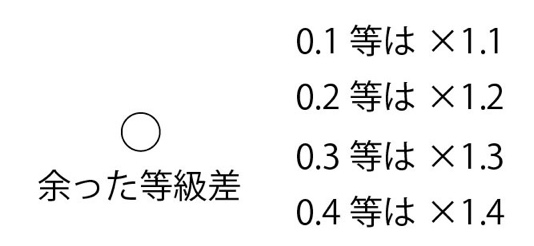
※なんと明るさが最初に10倍または100倍が出るようになりました！

**表４の明るさの値を10倍や100倍するだけですから計算の必要さえありません。**

もしかすると理系の人は計算すらしていないのかもしれませんね。

【６】最後の仕上げは0.1等のルール. ------------------------------------------------

　実際には2.6等、4.3等のように0.1等刻みがでてきます。しかし計算は非常に単純です。



**計算は１割増し、２割増し、３割増し、４割増しになる**

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 明るさ（倍） |
| 0.1等 | 1.1 |
| 0.2等 | 1.2 |
| 0.3等 | 1.3 |
| 0.4等 | 1.4（本当は1.45） |

**表６　0.1等の明るさのルール**

単純に0.1等増えるごとに１割増しになります。

例えば

2.6等＝2.5等＋0.1等＝10×1.1

2.7等＝2.5等＋0.2等＝10×1.2

1.8等＝1.5等＋0.3等＝4×1.3

**《練習問題５：実際の等級差の分解》表４を見ながら空欄を埋めてね。**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 等級差 | 等級の分解 | 明るさのかけ算 | 明るさ（倍) |
| 0.6等 | 0.5等+0.1等 |  |  |
| 1.7等 | 1.5等+0.2等 | 4×1.2 |  |
| 2.6等 |  |  |  |
| 3.7等 | 2.5等+1等+0.2等 |  |  |
| 4.4等 | 2.5等+1.5等+0.4等 | 10×4×1.4 |  |
| 5.3等 |  |  |  |

**表７　実際の等級差の分解と明るさの例**

これですべての等級差が足し算・かけ算で計算できるようになりました。等級差の分解をマスターすれば暗算もきます。各自で練習問題を作り頭のトレーニングをしてみましょう。

【おまけ】　神の数字と思うものリストです（覚えておくと便利な数字たち）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ゼウス級 （ドンピシャ系） | 2.5等 | 10倍 |
| 5等 | 100倍 |
| 7.5等 | 1000倍 |
| デーメーテール級（キリ番系） | 1.5等 | 4倍 |
| 3等 | 16倍 |
| 4等 | 40倍 |
| アフロディテー級  （すべての基本系） | 0.5等 | 1.6倍 |
| 1等 | 2.5倍 |
| パーン級（意外系） | 0.75等 | 2倍 |

**【おまけ２】　机に貼っておくと便利な表**

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 明るさ（倍） |
| 1等 | 2.5 |
| 2等 | 6.4 |
| 3等 | 16 |
| 4等 | 40 |
| 5等 | 100 |

**等級差と明るさの関係（小学校のまとめ）**

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 明るさ（倍） |
| 0.5等 | 1.6 |
| 1等 | 2.5 |
| 1.5等 | 4 |
| 2等 | 6.4 |
| 2.5等 | 10 |

**0.5等刻みの明るさ（神の表）**

|  |  |
| --- | --- |
| 等級差 | 明るさ（倍） |
| 2.5等 | 10 |
| 5等 | 100 |
| 7.5等 | 1000 |
| 10等 | 10000 |

**等級の分解で最初に引く等級**