On The Prime Partition of n!

ShiYuanDong

(ShunDe, FoShan, GuangDong, China, E-mail:1994754066@qq.com)

Abstract: The prime partition of n!, On the Goldbach prime partition, and the algebraic sum of elements of prime.

Keywords: Goldbach , Prime, partition;

We define: Each representation of k as a algebraic sum of elements of prime is called a prime partition of k. The notation n! (read "n factorial") is defined for positive integers and denotes the product of the positive integers form 1 to n. When n>1, n! is even .

Theorem 1: Let $n \geqslant 3$ is positive integers, and $m \leqslant n^2$;

If $n! - m$ is prime , then m is prime or m=1;

Proof : If $n! - 1$ is prime , then m=1;

Let prime $p \leqslant n$, then $m \leqslant n^2 \Rightarrow \sqrt{m} \leqslant n$.

and suppose that m is prime, then $p \mid m$, and $p \mid (n! - m)$,

because $n! - m$ is prime , a contradiction arises.

Thus, m must be prime.

Theorem 2: Let $n \geqslant 3$ is positive integers, and $m \leqslant n^2$;

If $n! - m$ is prime , then $n! = (n! - m) + m$ is Goldbach prime partition.

Proof : By $m \in [1, n^2]$ and Theorem 1, we obtain Theorem 2.

Theorem 3: Let $n \geqslant 3$ is positive integers, and $m \leqslant n^2$;

If $n! + m$ is prime , then $n! = (n! + m) - m$ is a prime partition.

Proof : ditto.

Bibliography

[1] U. Dudley：Elementary Theory of Numbers，W.H. Freeman and Co.,1969

Validate [Mathematica]:

```
{a=10; a!; "Goldbach Partition"}
Table[If[PrimeQ[a!-n]==True,Print[{a!,"=",n,"+",a!-n}]],{n,3,a^2,2}];
{"Two Prime Sum"}
Table[If[PrimeQ[a!+n]==True,Print[{a!,"=", a!+n,"-", n}]],{n,3,a^2,2}];
```

阶乘数的包含最初几个最小素数值的拆分

石远东

（广东省佛山市顺德区, E-mail:1994754066@qq.com）

摘要：关于阶乘数$n!$的 Goldbach 拆分，以及$n!$表示为两个素数的代数和。

关键词：Goldbach 拆分，素数的代数和；

我们给出包含最初几个最小素数值（初始部分）的 Goldbach 拆分。这里的“拆分”是指：把k表示为两个素数的代数和。

定理 1：任意给定自然数n，其中$n \geqslant 3$，且$m \leqslant n^2$。

则当$n!-m$是素数时，m必为素数或者$m=1$。

证明：若$n!-1$为素数，则$m=1$；

设p是不超过n的素数，注意到$m \leqslant n^2$，显然，$\sqrt{m} \leqslant n$。

假若m不是素数，则m必包含至少一个素数p作为其因子，
从而$p|(n!-m)$，这与已知条件“$n!-m$是素数”矛盾，
故m必为素数。

定理 2：任意给定自然数n，其中$n \geqslant 3$，且$m \leqslant n^2$。则当$n!-m$是素数时，

$n!=(n!-m)+m$是偶数$n!$的包含最初几个最小素数值的 Goldbach 拆分。

证明：由于$m \in [1, n^2]$，因此，m为最初几个最小的素数值。

根据定理 1，即可得到结论。

显然，我们同样可以给出阶乘数表示为两个素数之差的结论：

定理 3：任意给定自然数n，其中$n \geqslant 3$，且$m \leqslant n^2$。则当$n!+m$是素数时，

偶数$n!$可表示为两个素数之差，即：$n!=(n!+m)-m$。

证明：（同上）。

【参考文献】

[1]《基础数论》，（美）U.杜德利著，周仲良 译，上海科学技术出版社，1986 年。

【Mathematica 验证程序】

```
{a=10; a!; "Goldbach Partition"}
Table[If[PrimeQ[a!-n]==True,Print[{a!,"=",n,"+",a!-n}]],{n,3,a^2,2}];
{"Two Prime Sum"}
Table[If[PrimeQ[a!+n]==True,Print[{a!,"=", a!+n,"-", n}]],{n,3,a^2,2}];
```