Twierdzenia Fermata różnej wielkości

56 Szkoła Matematyki Poglądowej

Mariusz Skałba

Wydział Matematyki, Uniwersytet Warszawski

26 sierpnia 2017

Pierre de Fermat

Był prawnikiem w Tuluzie. Lubił matematykę i fizykę,

Pierre de Fermat

Był prawnikiem w Tuluzie. Lubił matematykę i fizykę, i korespondował na te tematy.

Pierre de Fermat

Był prawnikiem w Tuluzie. Lubił matematykę i fizykę, i korespondował na te tematy. Ograniczymy się do następujących tez, które Fermat wypowiedział:

- Jeżeli p jest liczbą pierwszą a a liczbą całkowitą niepodzielną przez p to liczba $a^{p-1} - 1$ dzieli się przez p.

Pierre de Fermat

Był prawnikiem w Tuluzie. Lubił matematykę i fizykę, i korespondował na te tematy. Ograniczymy się do następujących tez, które Fermat wypowiedział:

- Jeżeli p jest liczbą pierwszą a a liczbą całkowitą niepodzielną przez p to liczba $a^{p-1} - 1$ dzieli się przez p.
- Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k + 1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y spełniających równanie:

$$x^2 + y^2 = p.$$

Pierre de Fermat

Był prawnikiem w Tuluzie. Lubił matematykę i fizykę, i korespondował na te tematy. Ograniczymy się do następujących tez, które Fermat wypowiedział:

- Jeżeli p jest liczbą pierwszą a a liczbą całkowitą niepodzielną przez p to liczba $a^{p-1} - 1$ dzieli się przez p.
- Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k + 1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y spełniających równanie:

$$x^2 + y^2 = p.$$

- Jeżeli $n > 2$ to dla dowolnych liczb naturalnych x, y, z mamy

$$x^n + y^n \neq z^n.$$

Małe Twierdzenie Fermata

Tytułowe twierdzenie ma wiele pięknych dowodów.

Małe Twierdzenie Fermata

Tytułowe twierdzenie ma wiele pięknych dowodów. Ale proszę się nie obawiać,

Małe Twierdzenie Fermata

Tytułowe twierdzenie ma wiele pięknych dowodów. Ale proszę się nie obawiać, nie będę go dowodził!

Małe Twierdzenie Fermata

Tytułowe twierdzenie ma wiele pięknych dowodów. Ale proszę się nie obawiać, nie będę go dowodził!

Wniosek. Jeśli liczba nieparzysta n spełnia

$$2^{n-1} \not\equiv 1 \pmod{n} \tag{1}$$

to n jest złożona

Małe Twierdzenie Fermata

Tytułowe twierdzenie ma wiele pięknych dowodów. Ale proszę się nie obawiać, nie będę go dowodził!

Wniosek. Jeśli liczba nieparzysta n spełnia

$$2^{n-1} \not\equiv 1 \pmod{n} \tag{1}$$

to n jest złożona tzn.

$$\exists a > 1, b > 1 \quad a \cdot b = n.$$

Małe Twierdzenie Fermata

Tytułowe twierdzenie ma wiele pięknych dowodów. Ale proszę się nie obawiać, nie będę go dowodził!

Wniosek. Jeśli liczba nieparzysta n spełnia

$$2^{n-1} \not\equiv 1 \pmod{n} \tag{1}$$

to n jest złożona tzn.

$$\exists a > 1, b > 1 \quad a \cdot b = n.$$

Obietnica wielkiej sławy

Małe Twierdzenie Fermata

Tytułowe twierdzenie ma wiele pięknych dowodów. Ale proszę się nie obawiać, nie będę go dowodził!

Wniosek. Jeśli liczba nieparzysta n spełnia

$$2^{n-1} \not\equiv 1 \pmod{n} \tag{1}$$

to n jest złożona tzn.

$$\exists a > 1, b > 1 \quad a \cdot b = n.$$

Obietnica wielkiej sławy dla tego, który

Małe Twierdzenie Fermata

Tytułowe twierdzenie ma wiele pięknych dowodów. Ale proszę się nie obawiać, nie będę go dowodził!
Wniosek. Jeśli liczba nieparzysta n spełnia

$$2^{n-1} \not\equiv 1 \pmod{n} \tag{1}$$

to n jest złożona tzn.

$$\exists a > 1, b > 1 \quad a \cdot b = n.$$

Obietnica wielkiej sławy dla tego, który udowodni **efektywnie** powyższy wniosek z małego twierdzenia Fermata

Małe Twierdzenie Fermata

Tytułowe twierdzenie ma wiele pięknych dowodów. Ale proszę się nie obawiać, nie będę go dowodził!
Wniosek. Jeśli liczba nieparzysta n spełnia

$$2^{n-1} \not\equiv 1 \pmod{n} \tag{1}$$

to n jest złożona tzn.

$$\exists a > 1, b > 1 \quad a \cdot b = n.$$

Obietnica wielkiej sławy dla tego, który udowodni **efektywnie** powyższy wniosek z małego twierdzenia Fermata tzn. po sprawdzeniu warunku (1) poda przykład a oraz b!

Ilustracja Wniosku

Weźmy liczbę $n = 92233720368547759 37$.

Ilustracja Wniosku

Weźmy liczbę $n = 9223372036854775937$. Aby obliczyć 2^{n-1} mod n rozwijamy najpierw liczbę $n-1$ w układzie dwójkowym:

$$n - 1 = 2^7 + 2^{63}.$$

Ilustracja Wniosku

Weźmy liczbę $n = 9223372036854775937$. Aby obliczyć $2^{n-1} \bmod n$ rozwijamy najpierw liczbę $n-1$ w układzie dwójkowym:

$$n - 1 = 2^7 + 2^{63}.$$

Metodą szybkiego podnoszenia do potęgi obliczamy, że

$$2^{2^7+2^{63}} \equiv 23344740624248982 07 \not\equiv 1 \pmod{n}$$

Ilustracja Wniosku

Weźmy liczbę $n = 9223372036854775937$. Aby obliczyć $2^{n-1} \bmod n$ rozwijamy najpierw liczbę $n-1$ w układzie dwójkowym:

$$n - 1 = 2^7 + 2^{63}.$$

Metodą szybkiego podnoszenia do potęgi obliczamy, że

$$2^{2^7+2^{63}} \equiv 23344740624248982 07 \not\equiv 1 \pmod{n}$$

a zatem n jest złożona,

Ilustracja Wniosku

Weźmy liczbę $n = 9223372036854775937$. Aby obliczyć $2^{n-1} \bmod n$ rozwijamy najpierw liczbę $n-1$ w układzie dwójkowym:

$$n - 1 = 2^7 + 2^{63}.$$

Metodą szybkiego podnoszenia do potęgi obliczamy, że

$$2^{2^7+2^{63}} \equiv 23344740624248982 07 \not\equiv 1 \pmod{n}$$

a zatem n jest złożona, ale co z tego?

Ilustracja Wniosku

Weźmy liczbę $n = 9223372036854775937$. Aby obliczyć $2^{n-1} \bmod n$ rozwijamy najpierw liczbę $n-1$ w układzie dwójkowym:

$$n - 1 = 2^7 + 2^{63}.$$

Metodą szybkiego podnoszenia do potęgi obliczamy, że

$$2^{2^7+2^{63}} \equiv 23344740624248982 07 \not\equiv 1 \pmod{n}$$

a zatem n jest złożona, ale co z tego? Innymi metodami można n rozłożyć

$$n = 309087433 \cdot 29840656889.$$

Wielkie Twierdzenie Fermata

Oprócz równania rozważmy kongruencję

Wielkie Twierdzenie Fermata

Oprócz równania rozważmy kongruencję

$$x^n + y^n \equiv z^n \pmod{q}. \tag{2}$$

Wówczas WTF dla wykładnika $n \geqslant 3$ wynika z następującego lematu

Oprócz równania rozważmy kongruencję

$$x^n + y^n \equiv z^n \pmod{q}. \tag{2}$$

Wówczas WTF dla wykładnika $n \geqslant 3$ wynika z następującego lematu

Lematu. Jeśli $n \geqslant 3$ to dla nieskończenie wielu liczb pierwszych q wszystkie rozwiązania kongruencji (2) spełniają $xyz \equiv 0 \pmod{q}$.

Oprócz równania rozważmy kongruencję

$$x^n + y^n \equiv z^n \pmod{q}. \tag{2}$$

Wówczas WTF dla wykładnika $n \geqslant 3$ wynika z następującego lematu

Lematu. Jeśli $n \geqslant 3$ to dla nieskończenie wielu liczb pierwszych q wszystkie rozwiązania kongruencji (2) spełniają $xyz \equiv 0 \pmod{q}$.

Domyślacie się, że Lematu nie jest prawdziwy.

Twierdzenie Schura

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas.

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$.

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$.

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$.

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$. Odwzorowanie $\phi : \mathbb{Z}_q^* \longrightarrow \mathbb{Z}_q^*$ dane wzorem $\phi(t) = t^7$ spełnia $\ker(\phi) = \{1\}$, gdyż $7 \not| q - 1$.

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$. Odwzorowanie $\phi : \mathbb{Z}_q^* \longrightarrow \mathbb{Z}_q^*$ dane wzorem $\phi(t) = t^7$ spełnia $\ker(\phi) = \{1\}$, gdyż $7 \not| q - 1$. Zatem ϕ jest "1-1"

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$. Odwzorowanie $\phi : \mathbb{Z}_q^* \longrightarrow \mathbb{Z}_q^*$ dane wzorem $\phi(t) = t^7$ spełnia $\ker(\phi) = \{1\}$, gdyż $7 \not| q - 1$. Zatem ϕ jest "1-1" a zatem "na".

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$. Odwzorowanie $\phi : \mathbb{Z}_q^* \longrightarrow \mathbb{Z}_q^*$ dane wzorem $\phi(t) = t^7$ spełnia $\ker(\phi) = \{1\}$, gdyż $7 \not| q - 1$. Zatem ϕ jest "1-1" a zatem "na". Konkludując: każda reszta mod q jest 7-ą potęgą, a zatem kongruencja (2) ma mnóstwo nietrywialnych rozwiązań.

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$. Odwzorowanie $\phi : \mathbb{Z}_q^* \longrightarrow \mathbb{Z}_q^*$ dane wzorem $\phi(t) = t^7$ spełnia $\ker(\phi) = \{1\}$, gdyż $7 \not| q - 1$. Zatem ϕ jest "1-1" a zatem "na". Konkludując: każda reszta mod q jest 7-ą potęgą, a zatem kongruencja (2) ma mnóstwo nietrywialnych rozwiązań.
2. $q \equiv 1 \pmod 7$.

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$. Odwzorowanie $\phi : \mathbb{Z}_q^* \longrightarrow \mathbb{Z}_q^*$ dane wzorem $\phi(t) = t^7$ spełnia $\ker(\phi) = \{1\}$, gdyż $7 \not| q - 1$. Zatem ϕ jest "1-1" a zatem "na". Konkludując: każda reszta mod q jest 7-ą potęgą, a zatem kongruencja (2) ma mnóstwo nietrywialnych rozwiązań.
2. $q \equiv 1 \pmod 7$. Tutaj załóżmy, że $q > 7!e \approx 13700,1$.

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$. Odwzorowanie $\phi : \mathbb{Z}_q^* \longrightarrow \mathbb{Z}_q^*$ dane wzorem $\phi(t) = t^7$ spełnia $\ker(\phi) = \{1\}$, gdyż $7 \not| q - 1$. Zatem ϕ jest "1-1" a zatem "na". Konkludując: każda reszta mod q jest 7-ą potęgą, a zatem kongruencja (2) ma mnóstwo nietrywialnych rozwiązań.
2. $q \equiv 1 \pmod 7$. Tutaj załóżmy, że $q > 7!e \approx 13700,1$. Liczby $c, b \in \{1, 2, \ldots, q - 1\}$ zaliczamy do tej samej klasy, gdy (z definicji) kongruencja $c \equiv bs^7 \pmod q$ ma rozwiązanie.

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$. Odwzorowanie $\phi : \mathbb{Z}_q^* \longrightarrow \mathbb{Z}_q^*$ dane wzorem $\phi(t) = t^7$ spełnia $\ker(\phi) = \{1\}$, gdyż $7 \not| q - 1$. Zatem ϕ jest "1-1" a zatem "na". Konkludując: każda reszta mod q jest 7-ą potęgą, a zatem kongruencja (2) ma mnóstwo nietrywialnych rozwiązań.
2. $q \equiv 1 \pmod 7$. Tutaj załóżmy, że $q > 7!e \approx 13700,1$. Liczby $c, b \in \{1, 2, \ldots, q - 1\}$ zaliczamy do tej samej klasy, gdy (z definicji) kongruencja $c \equiv bs^7 \pmod q$ ma rozwiązanie.Jest 7 klas (abstrakcji)

Twierdzenie Schura

Załóżmy, że liczby $1, 2, \ldots, E(en!)$ podzielono na n (rozłącznych) klas. Wówczas przynajmniej jedna z tych klas zawiera dwie liczby c, b oraz ich różnicę $c - b$. Weźmy $n = 7$. Rozróżniamy dwa przypadki:

1. $q \not\equiv 1 \pmod 7$. Odwzorowanie $\phi : \mathbb{Z}_q^* \longrightarrow \mathbb{Z}_q^*$ dane wzorem $\phi(t) = t^7$ spełnia $\ker(\phi) = \{1\}$, gdyż $7 \not| q - 1$. Zatem ϕ jest "1-1" a zatem "na". Konkludując: każda reszta mod q jest 7-ą potęgą, a zatem kongruencja (2) ma mnóstwo nietrywialnych rozwiązań.
2. $q \equiv 1 \pmod 7$. Tutaj załóżmy, że $q > 7!e \approx 13700,1$. Liczby $c, b \in \{1, 2, \ldots, q - 1\}$ zaliczamy do tej samej klasy, gdy (z definicji) kongruencja $c \equiv bs^7 \pmod q$ ma rozwiązanie.Jest 7 klas (abstrakcji)na mocy twierdzenia Schura $bs^7 - b \equiv bt^7 \pmod q$.

Wreszcie moje Ulubione

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

To twierdzenie ma piękną historię i wiele różnych niesamowitych dowodów .

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

To twierdzenie ma piękną historię i wiele różnych niesamowitych dowodów .Wystarczy tej ekscytacji.

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

To twierdzenie ma piękną historię i wiele różnych niesamowitych dowodów .Wystarczy tej ekscytacji. Dowodu i tak nie będzie!

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

To twierdzenie ma piękną historię i wiele różnych niesamowitych dowodów .Wystarczy tej ekscytacji. Dowodu i tak nie będzie!Na drugim etapie ostatniej olimpiady było natomiast następujące zadanie:

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

To twierdzenie ma piękną historię i wiele różnych niesamowitych dowodów .Wystarczy tej ekscytacji. Dowodu i tak nie będzie!Na drugim etapie ostatniej olimpiady było natomiast następujące zadanie:
Jeśli p jest liczbą pierwszą nieparzystą oraz liczby $z_1, z_2 \in \{1, 2, \ldots, (p-1)/2\}$ *spełniają*

$$z_1(p - z_1)z_2(p - z_2) = t^2 \quad \textit{gdzie } t \in \mathbb{N}$$

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

To twierdzenie ma piękną historię i wiele różnych niesamowitych dowodów .Wystarczy tej ekscytacji. Dowodu i tak nie będzie!Na drugim etapie ostatniej olimpiady było natomiast następujące zadanie:
Jeśli p jest liczbą pierwszą nieparzystą oraz liczby $z_1, z_2 \in \{1, 2, \ldots, (p-1)/2\}$ *spełniają*

$$z_1(p - z_1)z_2(p - z_2) = t^2 \quad \textit{gdzie } t \in \mathbb{N}$$

to $z_1 = z_2$.

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

To twierdzenie ma piękną historię i wiele różnych niesamowitych dowodów .Wystarczy tej ekscytacji. Dowodu i tak nie będzie!Na drugim etapie ostatniej olimpiady było natomiast następujące zadanie:
Jeśli p jest liczbą pierwszą nieparzystą oraz liczby $z_1, z_2 \in \{1, 2, \ldots, (p-1)/2\}$ *spełniają*

$$z_1(p - z_1)z_2(p - z_2) = t^2 \quad \textit{gdzie } t \in \mathbb{N}$$

to $z_1 = z_2$. Z tego zadania wynika natychmiast **jedyność** x, y w twierdzeniu Fermata,

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

To twierdzenie ma piękną historię i wiele różnych niesamowitych dowodów .Wystarczy tej ekscytacji. Dowodu i tak nie będzie!Na drugim etapie ostatniej olimpiady było natomiast następujące zadanie:
Jeśli p jest liczbą pierwszą nieparzystą oraz liczby $z_1, z_2 \in \{1, 2, \ldots, (p-1)/2\}$ *spełniają*

$$z_1(p - z_1)z_2(p - z_2) = t^2 \quad \textit{gdzie } t \in \mathbb{N}$$

to $z_1 = z_2$. Z tego zadania wynika natychmiast **jedyność** x, y w twierdzeniu Fermata, co mnie bardzo cieszy,

Wreszcie moje Ulubione

Jeśli p jest liczbą pierwszą postaci $4k+1$ to istnieje dokładnie jedna para liczb naturalnych x, y takich, że

$$x^2 + y^2 = p.$$

To twierdzenie ma piękną historię i wiele różnych niesamowitych dowodów .Wystarczy tej ekscytacji. Dowodu i tak nie będzie!Na drugim etapie ostatniej olimpiady było natomiast następujące zadanie:
Jeśli p jest liczbą pierwszą nieparzystą oraz liczby $z_1, z_2 \in \{1, 2, \ldots, (p-1)/2\}$ *spełniają*

$$z_1(p - z_1)z_2(p - z_2) = t^2 \quad \textit{gdzie } t \in \mathbb{N}$$

to $z_1 = z_2$. Z tego zadania wynika natychmiast **jedyność** x, y w twierdzeniu Fermata, co mnie bardzo cieszy, jako układacza zadań olimpijskich.

Powód jeszcze bardziej osobisty

Zachodzi mianowicie

Twierdzenie. (M.S., Internat. Journal of Numb. Th. 2017(1))

Powód jeszcze bardziej osobisty

Zachodzi mianowicie

Twierdzenie. (M.S., Internat. Journal of Numb. Th. 2017(1))
Jeśli $p > 3$ jest liczbą pierwszą postaci $8k + 3$ to istnieją liczby naturalne x, y, z wszystkie mniejsze od $\sqrt{p}$ takie, że

$$x^2 + yz = p.$$

Ponadto liczba takich trójek spełniających dodatkowo $y < z$ jest nieparzysta.

Metoda dowodu daje klasyczne twierdzenie Fermata dla liczb pierwszych postaci $4k + 1$,

Powód jeszcze bardziej osobisty

Zachodzi mianowicie

Twierdzenie. (M.S., Internat. Journal of Numb. Th. 2017(1))
Jeśli $p > 3$ jest liczbą pierwszą postaci $8k + 3$ to istnieją liczby naturalne x, y, z wszystkie mniejsze od $\sqrt{p}$ takie, że

$$x^2 + yz = p.$$

Ponadto liczba takich trójek spełniających dodatkowo $y < z$ jest nieparzysta.

Metoda dowodu daje klasyczne twierdzenie Fermata dla liczb pierwszych postaci $4k + 1$, a dla liczb postaci $8k + 1$ pewne jego wzmocnienie.

Powód jeszcze bardziej osobisty

Zachodzi mianowicie

Twierdzenie. (M.S., Internat. Journal of Numb. Th. 2017(1))
Jeśli $p > 3$ jest liczbą pierwszą postaci $8k + 3$ to istnieją liczby naturalne x, y, z wszystkie mniejsze od $\sqrt{p}$ takie, że

$$x^2 + yz = p.$$

Ponadto liczba takich trójek spełniających dodatkowo $y < z$ jest nieparzysta.

Metoda dowodu daje klasyczne twierdzenie Fermata dla liczb pierwszych postaci $4k + 1$, a dla liczb postaci $8k + 1$ pewne jego wzmocnienie. Chętnym prześlę pdf pracy (oficjalny).

Dlaczego nie zostałem prawnikiem?

1. Bo przykład Fermata to za mało.

Dlaczego nie zostałem prawnikiem?

1. Bo przykład Fermata to za mało.
2. Bo w wieku 20+

Dlaczego nie zostałem prawnikiem?

1. Bo przykład Fermata to za mało.
2. Bo w wieku 20+ (rok 2017)

Dlaczego nie zostałem prawnikiem?

1. Bo przykład Fermata to za mało.
2. Bo w wieku 20+ (rok 2017)
3. będąc w wieku 50+

Dlaczego nie zostałem prawnikiem?

1. Bo przykład Fermata to za mało.
2. Bo w wieku 20+ (rok 2017)
3. będąc w wieku 50+
4. lubię dowodzić twierdzeń

Dlaczego nie zostałem prawnikiem?

1. Bo przykład Fermata to za mało.
2. Bo w wieku 20+ (rok 2017)
3. będąc w wieku 50+
4. lubię dowodzić twierdzeń jak z poprzedniego slajdu.

Dlaczego nie zostałem prawnikiem?

1. Bo przykład Fermata to za mało.
2. Bo w wieku 20+ (rok 2017)
3. będąc w wieku 50+
4. lubię dowodzić twierdzeń jak z poprzedniego slajdu.
5. Więcej powodów nie pamiętam

Dlaczego nie zostałem prawnikiem?

1. Bo przykład Fermata to za mało.
2. Bo w wieku 20+ (rok 2017)
3. będąc w wieku 50+
4. lubię dowodzić twierdzeń jak z poprzedniego slajdu.
5. Więcej powodów nie pamiętam...

Dlaczego nie zostałem prawnikiem?

1. Bo przykład Fermata to za mało.
2. Bo w wieku 20+ (rok 2017)
3. będąc w wieku 50+
4. lubię dowodzić twierdzeń jak z poprzedniego slajdu.
5. Więcej powodów nie pamiętam. . . itd.

Dziękuję

Dziękuję.