**ĐS6.CHUYÊN ĐỀ 5 - SỐ NGUYÊN TỐ, HỢP SỐ**

**CHỦ ĐỀ 3:CÁC BÀI TOÁN VỀ HỢP SỐ**

**PHẦN I.TÓM TẮT LÝ THUYẾT**

**1.SỐ NGUYÊN TỐ**

-Số nguyên tố là số tự nhiên lớn hơn 1,chỉ có 2 ước là 1 và chính nó.

-Số nguyên tố nhỏ nhất vừa là số nguyên tố chẵn duy nhất là số 2.

-Không thể giới hạn số nguyên tố cũng như tập hợp số nguyên tố.Hay nói cách khác,số nguyên tố là vô hạn.

-Khi 2 số nguyên tố nhân với nhau thì tích của chúng không bao giờ là một số chính phương.

-Ước tự nhiên nhỏ nhất khác 1 của một số tự nhiên được coi là số nguyên tố.

-Để kết luận số tự nhiên a là một số nguyên tố (),chỉ cần chứng minh a không chia hết cho mọi số nguyên tố mà bình phương không vượt quá a.

-Nếu tích  (p là số nguyên tố)

-Đặc biệt nếu  (p là số nguyên tố)

-Mọi số nguyên tố vượt quá 2 đều có dạng: 

-Mọi số nguyên tố vượt quá 3 đều có dạng: 

-Hai số nguyên tố sinh đôi là hai số nguyên tố hơn kém nhau 2 đơn vị.

**2.HỢP SỐ**

-Hợp số là số tự nhiên lớn hơn 1 và có nhiều hơn 2 ước nguyên dương.

-Để chứng tỏ một số tự nhiên a () là hợp số,chỉ cần chỉ ra một ước khác 1 và a.

-Ước số nhỏ nhất khác 1 của một hợp số là một số nguyên tố và bình phương lên không vượt quá nó.

-Một hợp số bằng tổng các ước của nó (không kể chính nó) được gọi là: Số hoàn chỉnh.

-Mọi số tự nhiên lớn hơn 1 đều phân tích được ra thừa số nguyên tố một cách duy nhất(không kể thứ tự các thừa số)

**3.HAI SỐ NGUYÊN TỐ CÙNG NHAU**

-Hai số tự nhiên được gọi là nguyên tố cùng nhau khi và chỉ khi chúng có ước chung lớn nhất bằng 1.

a,b nguyên tố với nhau 

- Hai số tự nhiên liên tiếp luôn nguyên tố cùng nhau

- Hai sô nguyên tố khác nhau luôn nguyên tố cùng nhau

- Các số nguyên tố khác nhau luôn nguyên tố cùng nhau

- Các số nguyên tố cùng nhau 

- nguyên tố sánh đôi khi chúng đôi một nguyên tố cùng nhau nguyên tố sánh đôi



**4.MỘT SỐ ĐỊNH LÍ ĐẶC BIỆT**

**-** Định lí Đirichlet: Tồn tai vô số số nguyên tổ p có dạng: 

- Định lí Tchebycheff: Trong khoảng từ số tự nhiên n đến số tự nhiên 2n có ít nhất một số nguyên tố 

- Định lí Vinogradow: Mọi số lẻ lớn hơn là tổng của 3 số nguyên tố.

**PHẦN II.CÁC DẠNG BÀI**

**Dạng 1: Phương pháp kiểm tra một số là hợp số**

***I.Phương pháp giải***

***Cách 1. Sử dụng định nghĩa.***

-Hợp số là số tự nhiên lớn lơn 1 và có nhiều hơn 2 ước nguyên dương.

-Để chứng tỏ một số tự nhiên a () là hợp số,chỉ cần chỉ ra một ước khác 1 và a.

**Cách 2.** Với  ta kiểm tra theo các bước sau

- Tìm số nguyên tố k sao cho: 

- Kiểm tra xem n có chia hết cho các số nguyên tố nhỏ hơn hoặc bằng k không ?

+) Nếu có chia hết thì n là số hợp số

+) Nếu không chia hết thì n là số nguyên tố

***II.Bài toán***

**Bài 1:** Tổng, hiệu sau là số nguyên tố hay hợp số

a) 

b)

c) 

***Lời giải***

a) Ta có:  tổng trên là hợp số

b) Ta có:  tổng trên là hợp số

c) Ta có:  có chữ số tận cùng là 5 nên chia hết cho 5, Vậy tổng trên là hợp số

**Bài 2:** Tổng, hiệu sau là số nguyên tố hay hợp số

a)

b) 

c)

d) 

***Lời giải***

a) Ta có :  tổng trên là hợp số

b) Ta có :  tổng trên là hợp số

c) Ta có:  là 1 số lẻ và  cũng là 1 số lẻ, nên tổng là số chẵn 2  Là hợp số

d) Ta có:  có chữ số tận cùng là 5 nên chia hết cho 5. Vậy tổng trên là hợp số

**Bài 3:** Tổng, hiệu sau là số nguyên tố hay hợp số

a)

b) 

c)

***Lời giải***

a) Ta có:  là hợp số

b) Ta có:  là số lẻ,  là số lẻ, nên  là số chẵn

nên  là hợp số

c) Ta có:  có chữ số tận cùng là 5 nên chia hết cho 5 nên tổng trên là hợp số

**Bài 4: C**ác số tự nhiên **** là số nguyên tố hay hợp số.

***Lời giải***

Ta có  có nhiều hơn hai ước số.

 có nhiều hơn hai ước số.

 có nhiều hơn hai ước số.

Vậy các số tự nhiên **** là hợp số.

**Bài 5:** Nếu  là số nguyên tố thì

a. là số nguyên tố hay hợp số

b. là số nguyên tố hay hợp số

***Lời giải:***

a) Ta có: 

Vì  là hai số liên tiếp nên là số chẵn

Nên  là số chẵn lớn hơn 2 nên là hợp số .

b)

- Với  là số chẵn lớn hơn   là hợp số

- Với  là hợp số

- Với dư 1; dư 2 là hợp số

Vậy luôn là hợp số.

**Bài 6:** Cho  thỏa mãn .

Chứng minh rằng:  là hợp số với mọi .

***Lời giải***

Ta có 

Hay 

Đặt 

Khi đó:











Vì  nên A là hợp số.

**Dạng 2: Một số bài toán về hợp số**

***I.Phương pháp giải***

**-**Dựa vào các tính chất đặc trưng của hợp số để giải các bài toán về chứng minh hợp số.

***II.Bài toán***

**Bài 7:**

a) Cho  là số nguyên tố. Hỏi  là số nguyên tố hay hợp số.

b) Cho  và  là các số nguyên tố . Chứng minh  là hợp số.

***Lời giải:***

a. Nếu  là số nguyên tố

- Nếu 

Vì là số nguyên tố nên  là số lẻ

 là số lẻ

 là số chẵn lớn hơn 2

 là hợp số

Vậy  là hợp số.

b.  là dãy số cách đều 4 đơn vị  có 1 số chia hết cho 3

Vì  và là số nguyên tố nên  không chia hết cho 3

 và là hợp số.

**Bài 8:** Cho  và là hai số nguyên tố lớn hơn 3. Hỏi  là số nguyên tố hay là hợp số?

***Lời giải:***

Ta thấy  là số nguyên tố lớn hơn 3 nên  có dạng 

TH1:  thì 

Mà  là số lớn hơn 3 nên  là hợp số ( Vô lí vì là số nguyên tố )

TH2: thì 

Khi đó 

Mà  là số lớn hơn 3 nên  là hợp số.

**Bài 9:** Cho  và  là các số nguyên tố . Chứng minh  là hợp số.

***Lời giải:***

Vì  là số nguyên tố lớn hơn 3 nên  chia 3 dư 1 hoặc dư 2  có dạng 

Nếu  là hợp số ( Vô lí vì  là số nguyên tố)

Vậy  khi đó  và nên là hợp số.

Vậy nếu  và  là các số nguyên tố thì là hợp số.

**Bài 10 :** Cho  và  là các số nguyên tố . Chứng minh  là hợp số.

***Lời giải:***

Vì p là số nguyên tố lớn hơn 3 nên  chia 3 dư 1 hoặc dư 2  có dạng

+) Nếu  thì và nên là hợp số ( mâu thuẫn với giả thiết  là các số nguyên tố)

Vậy  Khi đó vànên là hợp số.

Vậy nếu  và  là các số nguyên tố  thì  là hợp số.(đpcm)

**Bài 11:**

a) Cho và  là số nguyên tố . Chứng minh  là hợp số và 

b) Cho  và  là các số nguyên tố . Chứng minh  là hợp số.

***Lời giải:***

a) Với , ta có  là 3 số tự nhiên liên tiếp

Do đó trong 3 số trên có 1 số chia hết cho 3 

Mà  là các số nguyên tố nên và   là hợp số

Lại có số nguyên tố 

Nên  là số chẵn

Từ 

b) Ta có: 

Xét dãy 

Với là hợp số (loại)

Với là hợp số

Với   chia 3 dư 1 hoặc dư 2  có dạng

+) Nếu  thì và nên là hợp số .

Vậy  Khi đó vànên là hợp số( mâu thuẫn với giả thiết  là số nguyên tố).

**Bài 12:** Cho  và 10p + 1 là các số nguyên tố lớn hơn 3. Chứng minh rằng: 5p + 1 là hợp số

***Lời giải***

Vì p là số nguyên tố lớn hơn 3 nên  chia 3 dư 1 hoặc dư 2  có dạng

+) Nếu  thì và nên là hợp số ( mâu thuẫn với giả thiết  là số nguyên tố)

Vậy  Khi đó vànên là hợp số.

Vậy nếu  và  là các số nguyên tố  thì  là hợp số.(đpcm)

**Bài 13:** Cho p và  là các số nguyên tố .Chứng minh rằng là hợp số.

***Lời giải:***

Vì  là 2 số nguyên tố lớn hơn 3 nên không chia hết cho 3

Khi đó ta có :  là 3 số nguyên liên tiếp nên phải có 1 số chia hết cho 3

Mà . Vậy  hay là hợp số

**Bài 14:** Cho  và  là các số nguyên tố. Tìm số nguyên tố  để  là hợp số.

***Lời giải:***

Với là 2 số nguyên tố lớn hơn 3 nên không chia hết cho 3

Khi đó ta có :  là 3 số nguyên liên tiếp nên phải có 1 số chia hết cho 3

Mà  .Vậy  hay là hợp số

**Bài 15:** Chứng minh rằng dãy các số sau là hợp số : 

***Lời giải:***

Ta có:







 là hợp số

**Bài 16:** Chứng minh rằng  là hợp số.

***Lời giải:***

Ta có:





 là hợp số

**Bài 17:** Một số nguyên tố chia cho  có số dư là hợp số. Tìm số dư đó

***Lời giải:***

Gọi là số nguyên tố theo đầu bài, khi đó: 

Vì  là hợp số 

Vì p là số nguyên tố

 không chia hết cho 

Mà  là hợp số nênlà giá trị cần tìm

Vậy 

**Bài 18:** Một số nguyên tố chia cho  có số dư là . Tìm số dư, biết rằng  có thể là hợp số hay là số nguyên tố không?

***Lời giải:***

Giả sử p là số nguyên tố:



 hoặc  là số nguyên tố hoặc là hợp số và không chia hết cho 2, 3, 5

 hoặc  là số nguyên tố khác 2, 3, 5 hoặc r = 49 

**Bài 19:** Cho  và  là các số nguyên tố ().Chứng minh rằng tổng của hai số nguyên tố đó chia hết cho .

***Lời giải:***

Đặt 

Và 

Xét 3 số liên tiếp  phải có 1 số chia hết cho 3

Vì  là số nguyên tố lớn hơn 3, nên  không chia hết cho 3,

Mặt khác  vì nếu chia hết cho 3 thì  sẽ chia hết cho 3, như vậy 

Lại có  là số nguyên tố >3 nên  lẻ  là số chẵn 2

Vậy 

**Bài 20:** Cho  là số nguyên tố lớn hơn . Chứng minh rằng  chia hết cho 24.

***Lời giải:***

Vì  là số nguyên tố lớn hơn 3 nên  là số lẻ không chia hết cho 2 và 3

Với không chia hết cho 2  là hai số chẵn liên tiếp 

Mặt khác p không chia hết cho 3 nên 

- Nếu 

- Nếu 

**Bài 16:** Ta biết rằng có 25 số nguyên tố nhỏ hơn 100, hỏi tổng 25 số nguyên tố đó có là hợp số không?

***Lời giải***

Trong 25 số nguyên tố nhỏ hơn 100, có 1 số nguyên tố chẵn là số 2

Còn lại 24 số nguyên tố còn lại là số lẻ => tổng của 24 số lẻ cho ta 1 số chẵn

Vậy xét tổng của 25 số nguyên tố đó cho ta được 1 số chẵn nên tổng 25 số nguyên tố đó có là hợp số .

**Bài 17:**

Chứng minh rẳng với mọi số nguyên thì là hợp số.

***Lời giải***

Ta có 

Mà 

Do đó 

Vậy với mọi số nguyên thì là hợp số.

**Bài 18:** Cho . Có phải 1986 số tự nhiên liên tiếp sau đều là hợp số không?



***Lời giải***

Do a là tích các số từ 2 đến 1987 có ngĩa là tích của a có 1996 số.

và nên là hợp số.

và nên là hợp số.

Chứng minh tương tự cho các trường hợp còn lại.

Vậy 1986 số tự nhiên liên tiếp  đều là hợp số.

**Bài 19:** Cho , biết . Chứng minh rằng:  là hợp số.

***Lời giải***

Ta có 







Vì a nguyên dương nên .

Vậy  là hợp số.

**Bài 20:** Chứng minh rằng nếu p là số nguyên tố lớn hơn 3, sao cho 14p + 1 cũng là số nguyên tố thì

7p + 1 là bội số của 6.

***Lời giải***

Vì p là số nguyên tố lớn hơn 3 nên p là số lẻ không chia hết cho 2 và 3

Khi đó  là 1 số chẵn nên chia hết cho 2

Mặt khác vì  không chia hết cho 3 nên p có dạng 

Với  giả sử là số nguyên tố,  nên 

Với  giả sử là số nguyên tố, khi đó: 

Như vậy 

**Bài 21:** Chứng minh rằng nếu p là tích của n số nguyên tố đầu tiên thì  và  không thể là các số chính phương

***Lời giải***

Vì p là tích của n số nguyên tố đầu tiên nên  và p không thể chia hết cho 4 (1)

- Giả sử p + 1 là số chính phương, đặt 

Vì p chẵn nên  lẻ  lẻ => m lẻ

Đặt , ta có: 

Mâu thuẫn với (1)

=> p + 1 không thể là số chính phương

- Giả sử là 3 có dạng 3k+2 không là số chính phương

Vậy nếu p là tích của  số nguyên tố đầu tiên thì p – 1 và p + 1 không là số chính phương

**Bài 22:** Cho p là số nguyên tố lớn hơn 3 thỏa mãn :  cũng là số nguyên tố. CMR : 

***Lời giải***

Vì p là số nguyên tố lớn hơn 3 nên p không chia hết cho 3, nên 10p cũng không chia hết cho 3 (1)

Lại có  là số nguyên tố và  (2)

Ta có  là tích 3 số tự nhiên liên tiếp nên phải có 1 số chia hết cho 3



Lại có p là số nguyên tố lớn hơn 3 nên p lẻ => là số chẵn nên chia hết cho 2, khi đó



**Bài 23:** Cho  là các số nguyên dương thỏa mãn: . Chứng minh rằng:

 là hợp số

***Lời giải***

Ta có: 

=> mà 

Do đó 

Vì Cho  là các số nguyên dương nên 

 là hợp số

**Bài 24:** Chứng minh các số sau là hợp số

a)  b)  c)  d) 

***Lời giải***

a) Ta có:

có chữ số tận cùng là 8

 có chữ số tận cùng là 3

 có chữ số tận cùng là 7

 có chữ số tận cùng là 8

là 1 số chẵn

 là hợp số

b) Ta có :

có chữ số tận cùng là 7

 có chữ số tận cùng là 9

 có chữ số tận cùng là 5

 có chữ số tận cùng là 2

là 1 số chẵn

 là hợp số

c) Ta có :

có chữ số tận cùng là 5

 có chữ số tận cùng là 3

có chữ số tận cùng là 8

là 1 số chẵn

là hợp số

d) Ta có

có chữ số tận cùng là 5

 có chữ số tận cùng là 1

 có chữ số tận cùng là 6

là 1 số chẵn

 là hợp số

**Bài 25:** Chứng minh các số sau là hợp số

a)  b)  c) 

***Lời giải***

a)Ta có :  có tổng các chữ số chia hết cho 9 nên là hợp số

b) Ta có :  là số chẵn nên là hợp số

c)  là số chẵn nên là hợp số

**Bài 26:** Chứng minh các số sau là hợp số

a)  b)  c)  d) 

***Lời giải***

a) là số chẵn nên là hợp số.

b) Ta có:  là số chẵn nên là hợp số

c) Ta có :

Ta có :

 có chữ số tận cùng là 6

 có chữ số tận cùng là 6

có chữ số tận cùng là 5

  là hợp số

d) Ta có :

Ta có :

 có chữ số tận cùng là 6

 có chữ số tận cùng là 6

có chữ số tận cùng là 0

 nên  là hợp số

**Bài 27:** Chứng minh với mọi số tự nhiên lớn hơn 0 thì  là hợp số.

***Lời giải:***

Với  nên 

Hay 



Tức là 

Mà  nên  là hợp số. ( đpcm )

**Bài 28:** Chứng minh với mọi số tự nhiên lớn hơn 0 thì  là hợp số.

**Lời giải:**

**+** Nếu  thì 

+ Nếu  thì 



+ Nếu  thì



Như vậy với mọi giá trị  thì số  là hợp số.

**Bài 29:** Chứng minh các số sau là hợp số:

a)  b)  c) 

***Lời giải***

a) Ta có: 



Vì 1001 chia hết cho 7 nên  là hợp số

b) Tách tương tự, nhưng vì  nên là hợp số

c) Tách tương tự, nhưng vì 100113 nên là hợp số

**Bài 30:** Hãy chứng minh các số sau là hợp số:

a) ( 2022 chữ số 1 );

b) 

c) 

d) 

***Lời giải:***

a) Tổng các chữ số của A là: 

mà nên A là hợp số ( đpcm )

b) là hợp số ( đpcm )

c) Vì và  luôn chia hết cho 3 nên 

Mà nên C là hợp số (đpcm )

d) 

D là hợp số (đpcm )

**Bài 31:** Chứng minh rằng số  là hợp số.

***Lời giải:***

Đặt , khi đó













N là tích của hai số nguyên lớn hơn 1 nên N là hợp số ( đpcm )

**Bài 32:** Cho các số nguyên dương thỏa mãn .Chứng minh rằng là hợp số.

***Lời giải:***

Giả sử 

Đặt 



Mà 

Đặt ,

Ta có



Vì là số nguyên dương nên  là hợp số.

**Bài 33:** Hai số  và có thể đồng thời là số nguyên tố hay đồng thời là hợp số được không ?

**Lời giải:**

Trong ba số nguyên liên tiếp ,  và có một số chia hết cho 3, nhưng  do đó  hoặc chia hết cho 3 và lớn hơn 3 nên , không đồng thời là số nguyên tố.

Với  thì ,  đồng thời là hợp số.

**Bài 34:** Hai số nguyên tố lẻ liên tiếp  và , chứng tỏ  là hợp số.

**Lời giải:**

Vì  và là hai số nguyên tố lẻ liên tiếp nên là số chẵn và 

Mặt khác nên và 

Vậy là hợp số.

**Dạng 3:Áp dụng định lí Fermat chứng minh một biểu thức là hợp số.**

***I.Phương pháp giải***

-Định lí Fermat nhỏ: với p là số nguyên tố.

-Bằng cách sử dụng định lí Fermat để giải các bài toán về số nguyên tố.

***II.Bài toán***

**Bài 33:** Cho, chứng minh rằng: là hợp số.

***Lời giải:***

Ta chứng minh với mọi 

Ta có:.

Theo định lý Fermat:





Mà nên là hợp số ( đpcm )

**Bài 34:** Cho, chứng minh rằng: là hợp số.

***Lời giải:***

Theo định lí Fermat nhỏ ta có  .

Ta tìm số dư trong phép chia  và  cho 10, tức là tìm chữ số tận cùng chúng.





Mà  và  nên



Mà  với mọi số tự nhiên n khác 0

Vậy  là hợp số với mọi số tự nhiên n khác 0.

**Bài 35:** Giả sử  là số nguyên tố lẻ và . Chứng minh rằng  là hợp số lẻ không chia hết cho 3 và .

***Lời giải:***

Ta có với 

Vì là các số nguyên lớn hơn 1 nên  là hợp số.

Mà  và  là số nguyên tố lẻ nên  lẻ và .

Theo định lí Fermat ta có và nên 

Vì nên  khi đó (đpcm).

**Bài 36:** Cho, chứng minh rằng: là hợp số.

***Lời giải:***

Với  ta có 





Mặt khác 

Vậy  là hợp số.

**PHẦN III.BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP TRONG ĐỀ HSG. ( Khoảng 15 bài )**

**Bài 1: (HUYỆN BẠCH THÔNG NĂM 2018-2019)**

Tổng của hai số nguyên tố có thể bằng hay không ? Vì sao ?

***Lời giải:***

Tổng của hai số nguyên tố bằng 2015 là số lẻ, nên một trong hai số nguyên tố phải là 2

Khi đó số kia là 2013, số này là hợp số

Vậy không tồn tại hai số nguyên tố có tổng bằng 2015

**Bài 2: (HUYỆN TAM DƯƠNG NĂM 2017-2018)**

Cho  là số nguyên tố lớn hơn 3. Hỏi là số nguyên tố hay hợp số

***Lời giải:***

Vì là số nguyên tố lớn hơn 3 nên chia cho 3 dư 1 hoặc chia cho 3 dư 2chia cho 3 dư 1

Mà nên chia cho dư 1.

Mặt khác: chia cho 3 dư 2, do đó: 

Vì và nên là hợp số

**Bài 3: (HUYỆN SƠN TÂY NĂM 2017-2018)**

Với là số nguyên tố lớn hơn 5, chứng minh rằng:

***Lời giải:***

Ta có: 

Chứng minh 

Do nên là số lẻ

Mặt khác 

và là hai số chẵn liên tiếp 

Do  là số lẻ nên là số lẻ 

nên p có dạng:



Mặt khác p có thể là dạng :



Vậy hay 

Tương tự ta cũng có: 

Vậy 

**Bài 4: (HUYỆN QUẢNG TIẾN)**

Nếu  và là các số nguyên tố thì  là số nguyên tố hay hợp số.

***Lời giải:***

Xét 3 số tự nhiên liên tiếp , trong 3 số đó có 1 số là bội của 3

Mà và p là số nguyên tố nên p có dạng hoặc .

Nếu thì  và 

Mặt khác  mà nên  (trái với giả thiết).

Nếu  là hợp số.

Vậy nếu  và là các số nguyên tố thì  là hợp số.

**Bài 5: (HUYỆN THANH OAI NĂM 2017-2018)**

Tìm các số nguyên tố sao cho: 

***Lời giải:***

do đó ..là số nguyên tố lẻ

Suy ra là số nguyên tố chẵn nên từ đó ta có:



**Bài 6: (HSG NĂM 2018-2019)**

Cho n là số nguyên tố lớn hơn 3. Hỏi là số nguyên tố hay hợp số

***Lời giải:***

là số nguyên tố nên và không chia hết cho 3. Vậy chia cho 3 dư 1 do đó 

Vậy là hợp số.

**Bài 7: (HUYỆN HOÀNG HOÁ NĂM 2018-2019)**

Chứng tỏ rằng nếu là số nguyên tố lớn hơn 3 thì chia hết cho 3

***Lời giải:***

Xét số nguyên tố p khi chia cho 3. Ta có: hoặc 

Nếu 

Nếu 

Vậy 

**Bài 8: (TRƯỜNG THCS NGUYỄN TRỰC – KIM BÀI- NĂM 2017-2018)**

Cho P và là các số nguyên tố với Chứng minh là hợp số.

***Lời giải:***

Từ giả thiết ta có hoặc 

Nếu (loại)

Nếu (loại)

Vậy là hợp số

# Bài 9: (PHÒNG GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO THANH BA)

Cho  là các số nguyên tố . Chứng minh  là hợp số.

***Lời giải:***

 là số nguyên tố lớn hơn  nên  có dạng  hoặc  

Nếu  thì  mà  nên  là hợp số, trái với đề bài. Vậy  có dạng .

Khi đó: 

Lại có  nên  là hợp số.

Vậy nếu  là các số nguyên tố () thì  là hợp số.

# Bài 10: (PHÒNG GD VÀ ĐT HOẰNG HOÁ)

Cho ba số nguyên tố lớn hơn , trong đó số sau lớn hơn số trước là  đơn vị. Chứng minh: chia hết cho 

***Lời giải:***

Gọi ba số nguyên tố lớn hơn là . Giả sử  .

Vì  là ba số nguyên tố lớn hơn  nên  là ba số nguyên tố lẻ.

Vì số sau lớn hơn số trước là  đơn vị nên  là số chẵn và 

Vì  là ba số nguyên tố lớn hơn  nên  không chia hết cho 3.

Do đó trong ba số số luôn tồn tại ít nhất hai số có cùng số dư khi chia cho  nên hiệu của hai số đó chia hết cho 3.

 (vì  )

Mà  là số chẵn nên  .

Vậy .

# Bài 11: (PHÒNG GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO ĐÔ LƯƠNG)

Cho là số nguyên tố thỏa mãn  và cũng là số nguyên tố. Tìm số nguyên  sao cho .

***Lời giải:***

Với  là số nguyên tố

Xét  thì ; đều là hợp số (loại)

Xét  thì ;  đều là số nguyên tố (nhận)

Xét  thì  có dạng  hoặc , là số nguyên dương

- Với thì chia hết cho 3, nên là hợp số.

- Với  thì  là hợp số.

Vậy 

Khi đó:



 (thỏa mãn)

**Bài 12: (PHÒNG GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HUYỆN HOA LƯ)**

Cho . Chứng minh rằng  là hợp số.

***Lời giải:***

Số  có chữ số tận cùng bằng chữ số tận cùng của 

Mà  có chữ số tận cùng bằng 

Số  có chữ số tận cùng bằng chữ số tận cùng của 

Mà  có chữ số tận cùng bằng 

 có chữ số tận cùng bằng 

và nên  là hợp số.

**Bài 13: (PHÒNG GD&ĐT HUYỆN TIÊN DU)**

Chứng minh rằng nếu  là số nguyên tố lớn hơn 3, sao cho  cũng là số nguyên tố thì  là hợp số.

***Lời giải:***

+ Nếu thì  có dạng 

+ Nếu ta có chia hết cho 3 nên là hợp số (loại)

+ Nếu ta có  (thõa mãn)

chia hết cho 3 nên là hợp số

Vậy  là hợp số.

**Bài 14: (UBND HUYỆN PHÚ XUYÊN)**

Cho  và đều là số nguyên tố . Hỏi là số nguyên tố hay hợp số.

***Lời giải:***

Vì là số nguyên tố vànên . Do đó có dạng  hoặc .

Nếu thì  là hợp số (Không thỏa mãn).

, khi đó  là hợp số.

**Bài 15: (UBND HUYỆN VŨ THƯ)**

Cho , , ,  là số nguyên dương thỏa mãn  chẵn. Chứng minh không là số nguyên tố.

***Lời giải:***

Xét : A = (a2+ b2 - c2 - d2 ) + (a + b + c + d)





Vì a là số nguyên dương nên ⇒ là hai số tự nhiên liên tiếp ⇒ 

Tương tự chứng minh được:

 

Nên ta có :



Mà giá trị biểu thức  là số chẵn nên 

Lại có nên 

Từ (1) và (2) suy ra  là hợp số

Vậy không là số nguyên tố

# Bài 16: (PHÒNG GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HUYỆN LỤC NAM)

Cho n là số nguyên tố lớn hơn 3. Hỏi  là số nguyên tố hay hợp số.

***Lời giải:***

Vì n là số nguyên tố và 

-Nếu 



 là hợp số.

-Nếu  là hợp số.

Vậy khi n là số nguyên tố lớn hơn 3thì  là hợp số.

# Bài 17: (ĐỀ HSG LỚP 9)

Tìm tất cả các số nguyên dương n để  là hợp số.

***Lời giải:***

Với không là hợp số.

Với  

Mà 



Mà nên .

Vậy  là hợp số với mọi số nguyên dương .

# Bài 18: (ĐỀ HSG LỚP 9)

Chứng minh rằng nếu thì  là hợp số.

***Lời giải:***

Ta có 











Vậy nếu thì  là hợp số.

# Bài 19: (ĐỀ THI VÔ ĐỊCH TOÁN ANH)

Chứng minh rằng  là hợp số với .

***Lời giải:***

Xét các trường hợp .

Nếu 

Mà nên dư 1.

Nếu 





Chú ý rằng dư 1 nên .

Nếu 





Vậy  là hợp số với .

# Bài 20: (ĐỀ THI HSG TOÁN 9)

Tìm số  nguyên tố để  là hợp số .

***Lời giải:***

Với là hợp số.

Với là số nguyên tố.

Với ,  nguyên tố nên lẻ.

Ta có 

Xét 3 số tự nhiên liên tiếp  trong đó có một số chia hết cho 3, mà nên hoặc  chia hết cho 3

Lại có  và  nên  là hợp số .

Vậy với  hoặc  thì  là hợp số .

# Bài 21: (ĐỀ THI HSG TOÁN 9)

Chứng minh rằng  là hợp số .

***Lời giải:***

Ta có:

+) 

dư 2 (1).

+) 

dư 1 (2).

Từ (1) và (2) ta có  và nên  là hợp số.

🙢 **HẾT** 🙠