

# CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH LỄ PHỤC SINH THEO CÁC PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG

## Lưu ý về trường hợp Việt Nam

Do Việt Nam chưa từng sử dụng lịch Julien mà chỉ sử dụng lịch Grégorien từ khi Pháp còn xâm lược ta nên ta quy ước lấy ngày 15 octobre 1582 là ngày chuyển đổi julien-grégorien như trong Sắc lệnh *Inter Gravissimas* ngày 24 février 1582.

## Phương pháp của Christopher Clavius (1581)

Dựa theo các bảng tính Lễ Phục Sinh của ông trong quyển “Romani Calendarii ab Gregorio XIII Pontifice Maximo Restituti Explicatio Sanctissimi Domini Nostri Clementis VIII Pontificis Maximi Jussu Edita” (Giải Thích về Lịch La Mã được Giáo Hoàng Grégoire XIII Phục Hồi và Ban Hành theo Lệnh của Đức Thánh Cha Clément VIII), xuất bản năm 1603.

1. **Chỉ số vàng:**  $g = y \% 19 + 1$
2. **Nền móng:**  $f = 11 * g \% 30$
3. **Thế kỷ:**  $k = y // 100$
4. **Phương trình mặt trời:**  $s = 3 * (k - 15) // 4$
5. **Phương trình mặt trăng:**  $l = 8 * (k - 14) // 25$
6. **Epact (Tuổi trăng vào ngày đầu năm dương lịch):**  $e = (f - 10 - s + l) \% 30$
7. **Trăng Rằm Vượt Qua:**
  - **Cho Epact bé hơn 24:**  $m = 44 - e$
  - **Cho Epact bằng 24:**  $m = 49$
  - **Cho Epact bằng 25:**  $m = 49$  nếu  $g < 12$ , ngược lại 48 (Đó là điều kiện sao cho Epact 25 đến là ngày 17 avril khi Chỉ Số Vàng vượt quá 11).
  - **Cho Epact lớn hơn 25:**  $m = 74 - e$
  - **Hệ quả cho năm 1582 trở về trước:**  $m = 47 - f$  nếu  $f < 27$ , ngược lại  $77 - f$
8. **Công thức hiệu số ngày:**  $d = k - k // 4 - 2$  nếu  $y > 1582$ , ngược lại 0
9. **Tìm ngày trong tuần của Rằm Vượt Qua:**  $h = (m + y + y // 4 - d) \% 7$   
(Với 0 là Chúa Nhật, 1 là Thứ Hai, 2 là Thứ Ba, etc)
10. **Tìm Chúa Nhật Phục Sinh:**
  - **Mars:**  $m + 7 - h$

- **Avril:** m – 24 – h

**Ví dụ: Lễ Phục Sinh của năm 2002 là ngày mấy?**

- $g = y \% 19 + 1 = 2002 \% 19 + 1 = 7 + 1 = 8$
- $f = 11 * 8 \% 30 = 88 \% 30 = 28$
- $k = 2002 // 100 = 20$
- $s = 3 * (20 - 15) // 4 = 15 // 4 = 3$
- $l = 8 * (20 - 14) // 25 = 8 * 6 // 25 = 48 // 25 = 1$
- $e = (f - 10 - s + 1) \% 30 = (28 - 10 - 3 + 1) \% 30 = (28 - 12) \% 30 = 16$
- Mà  $e < 24 \rightarrow m = 44 - 16 = 28 \rightarrow$  Rằm Vượt Qua là 28 mars.
- $d = k - k // 4 - 2 = 20 - 20 // 4 - 2 = 20 - 5 - 2 = 13$
- $h = (m + y + y // 4 - d) \% 7 = (28 + 2002 + 2002 // 4 - 13) \% 7 = (28 + 500 + 2002 - 13) \% 7$   
 $(2502 + 15) \% 7 = 2517 \% 7 = 4$
- Vậy Lễ Phục Sinh là  $28 + 7 - 4 = 28 + 3 = 31$  (mars 2002).

**Dạng mã hoá Python:**

```
def Clavian(y):
    g = y % 19 + 1 # Chỉ số vàng
    f = 11 * g % 30 # Nền móng
    k = y // 100 # Thế kỷ
    s = 3 * (k - 15) // 4 # Phương trình mặt trời
    l = 8 * (k - 14) // 25 # Phương trình mặt trăng
    e = (f - 10 - s + 1) % 30 # Epact
    # Rằm Vượt Qua
    if e < 24: m = 44 - e
    elif e == 24: m = 49 # 18 avril
    elif e == 25: m = 49 if g < 12 else 48
    elif e > 25: m = 74 - e
    elif y ≤ 1582: m = 47 - f if f < 27 else 77 - f
    d = k - k // 4 - 2 if y > 1582 else 0 # Khoảng cách ngày
    h = (y + y // 4 - d + m) % 7 # Thứ của ngày rằm
    march = m + 7 - h
    april = m - 24 - h
    return (april, 4) if march > 31 else (march, 3)
```

## Phương pháp Typikon Chính Thống Giáo

*Dựa theo sách nghi thức Typikon của Giáo hội Chính Thống Giáo. Dùng để tính Lễ Phục Sinh sang lịch Julien (đặc biệt đối với Lễ Phục Sinh Công Giáo trước năm 1583).*

1. **Chu kỳ Mặt Trăng:**  $l = (y + 16) \% 19 + 1$
2. **Nền móng:**  $f = (11 * l + 3) \% 30$  nếu  $l < 17$ , ngược lại  $(11 * l + 4) \% 30$
3. **Trăng Rằm Vượt Qua:**  $m = 47 - f$  nếu  $f < 27$ , ngược lại  $77 - f$
4. **Chu kỳ Mặt Trời:**  $s = (y + 19) \% 28 + 1$
5. **Đồng Dạng (ngày trong tuần của 24 mars):**  $c = (s + s // 4 - 1) \% 7 + 1$

(Với 1 là Chúa Nhật, 2 là Thứ Hai, 3 là Thứ Ba, etc)

#### 6. Tìm ngày trong tuần của Rằm Vượt Qua: $h = (m + c + 3) \% 7$

#### 7. Tìm Chúa Nhật Phục Sinh:

- **Mars:**  $m + 7 - h$
- **Avril:**  $m - 24 - h$

Các bước sau đây là bắt buộc nếu tính Lễ Phục Sinh Chính Thống Giáo sau 1582:

#### 8. Sau đó, cộng với hiệu số ngày để chuyển sang lịch Grégorien (nếu sau 1582): GregorianConverterPascha = JulianEaster + $y // 100 - y // 400 - 2$

#### 9. Nếu rơi vào tháng mai thì trừ đi 30 ngày (nếu giá trị avril sau bước (8) vượt quá 30), ngược lại trừ đi 31 ngày nếu giá trị mars sau bước (8) vượt quá 31:

- **Mai:** GregorianConverterPascha\_April - 30
- **Avril:** GregorianConverterPascha\_Mars - 31

Ví dụ: Lễ Phục Sinh của năm Lý Thái Tổ dời đô ra Thăng Long (AD 1010) là ngày mấy?

- $l = (y + 16) \% 19 + 1 = (1010 + 16) \% 19 + 1 = 1$
- Vì  $l < 17$  nên  $f = (11 * l + 3) \% 30 = (11 + 3) \% 30 = 14$
- Vì  $f < 27$  nên  $m = 47 - 14 = 33 \rightarrow 2$  avril
- $s = (y + 19) \% 28 + 1 = (1010 + 19) \% 28 + 1 = 1029 \% 28 + 1 = 22$
- $c = (s + s // 4 - 1) \% 7 + 1 = (22 + 22 // 4 - 1) \% 7 + 1 = (22 - 1 + 5) \% 7 + 1 = 26 \% 7 + 1 = 5 + 1 = 6$  (Thứ Sáu)
- $h = (m + c + 3) \% 7 = (33 + 6 + 3) \% 7 = 42 \% 7 = 0$
- Vậy Lễ Phục Sinh trong năm thành lập Thủ đô Hà Nội là  $33 - 24 - h = 33 - 24 = 9$  (avril 1010).

Dạng mã hóa Python:

```
def Typikon(y):  
    l = (y + 16) % 19 + 1 # Chu kỳ mặt trời  
    s = (y + 19) % 28 + 1 # Chu kỳ mặt trăng  
    f = (11 * l + (3 if l < 17 else 4)) % 30 # Nền móng  
    m = 47 - f if f < 27 else 77 - f # Rằm Vượt Qua  
    c = (s + s // 4 - 1) % 7 + 1 # Đóng dạng  
    h = (m + c + 3) % 7 # Thứ của rằm  
    march = m + 7 - h  
    april = m - 24 - h  
    return (april, 4) if march > 31 else (march, 3)
```

## Phương pháp theo Sách Cầu Nguyên Chung Anh Giáo 1662 (1750)

Dựa theo các bảng “To Find Easter for Ever” (“Để Tìm Lễ Phục Sinh đến Muôn Đời”) cùng “General Tables For Finding The Dominical or Sunday Letter, and the Places of the Golden Numbers in the Calendar” (“Các Bảng Tổng Quát để Tìm Chữ của Chúa hay Chữ Chúa Nhật và Vị Trí của Các Chỉ Số

Vàng trong Lịch") trong Sách Cầu Nguyên Chung Anh Giáo, cũng như Luật Lịch pháp 1750 của Liên hiệp Anh.

## **Phương pháp dạng bảng để tính Lễ Phục Sinh Chính Thống Giáo và Lễ Phục Sinh Công Giáo trước 1583 (dựa theo bảng *To Find Easter for Ever in trong BCP 1662 xuất bản trước năm 1752*)**

Ta xét chỉ số vàng:  $g = y \% 19 + 1 \leftrightarrow (y + 1) \% 19$

**Công thức như sau:** Để tìm Chỉ Số Vàng, hay Số Nguyên Tố, hãy cộng 1 vào Năm Chúa chúng ta, rồi chia cho 19; Phần Dư, nếu có, là Chỉ Số Vàng; nhưng nếu không còn gì, thì 19 là Chỉ Số Vàng.

(*To find the Golden Number, or Prime, add 1 to the Year of our Lord, and then divide by 19; the Remainder, if any, is the Golden Number; but if nothing remaineth, then 19 is the Golden Number.*)

**Cách dùng:** Khi các bạn tìm thấy Chữ Chúa Nhật ở dòng trên cùng, hãy hướng mắt xuống dưới cho đến khi các bạn đến ngay đối diện với Số Nguyên Tố, và ở đó sẽ hiển thị cả tháng nào và ngày nào trong tháng Lễ Phục Sinh năm đó. Nhưng hãy lưu ý rằng tên của Tháng được đặt ở bên phải, hoặc ngay cạnh con số; và không theo thứ tự giảm dần như trong các Bảng khác, mà theo thứ tự song song.

(*When ye have found the Sunday Letter in the uppermost line, guide your eye downwards from the same till you come right over against the Prime, and there is showed both what month, and what day of the month Easter falleth that year. But note that the name of the Month is set at the left hand, or else just with the figure; and followeth not as in other Tables by descent, but collateral.*)

Chữ Số Bộ	Chỉ Số Vàng	Epact Grégorien	Rầm Vượt Qua	A	B	C	D	E	F	G
a	I	8	5 avril	9	10	11	12	6	7	8 avril
b	II	19	25 mars	26	27	28	29	30	31 mars	1er avril
c	III	*	13 avril	16	17	18	19	20	14	15 avril
d	IV	11	2 avril	9	3	4	5	6	7	8 avril
e	V	22	22 mars	26	27	28	29	23	24	25 mars
f	VI	3	10 avril	16	17	11	12	13	14	15 avril
g	VII	14	30 mars	2	3	4	5	6 avril	31 mars	1er avril
h	VIII	25	18 avril	23	24	25	19	20	21	22 avril
i	IX	6	7 avril	9	10	11	12	13	14	8 avril
k	X	17	27 mars	2	3 avril	28	29	30	31 mars	1er avril
l	XI	28	15 avril	16	17	19	19	20	21	22 avril
m	XII	9	4 avril	9	10	11	5	6	7	8 avril
n	XIII	20	24 mars	26	27	28	29	30	31	25 mars
p	XIV	1	12 avril	16	17	18	19	13	14	15 avril
q	XV	12	1er avril	2	3	4	5	6	7	8 avril

Chữ Số Bô	Chỉ Số Vàng	Epoct Grégorien	Rằm Vuợt Qua	A	B	C	D	E	F	G
r	XVI	23	21 mars	26	27	28	22	23	24	25 mars
s	XVII	4	9 avril	16	10	11	12	13	14	15 avril
t	XVIII	15	29 mars	2	3	4	5 avril	30	31 mars	1er avril
u	XIX	26	17 avril	23	24	18	19	20	21	22 avril

**Lưu ý:** Bảng này cũng áp dụng cho các nước Công giáo trước 15 octobre 1582, các nước Tin Lành tiền-Grégorien (eg Anh Quốc trước 14 septembre 1752, Phổ trước 2 septembre 1610, etc) và các nước Chính Thống Giáo (bất luận có dùng lịch Julien cải chánh hay không hay có dùng lịch Grégorien trong mục đích dân sự hay không). Bảng này cũng được áp dụng cho các nước Chính Thống Giáo dùng lịch Julien cải cách (i.e. lịch Grégorien cho các ngày lễ cố định, nhưng lễ Phục Sinh theo lịch Julien cổ truyền)

## Phương pháp dạng bảng để tính Lễ Phục Sinh Công Giáo từ 1583 trở đi (dựa theo các bảng *General Tables For Finding The Dominical or Sunday Letter, and the Places of the Golden Numbers in the Calendar*)

Các bảng này do James Bradley (1673 – 1762) sưu tầm. Và các bảng này được in trong sách BCP in từ 1752 trở đi thay cho bảng To Find Easter for Ever.

### Bảng I.

Để tìm Chữ của Chúa hoặc Chữ Chúa Nhật cho bất kỳ Năm nào trong phần của chúng ta, bỏ qua các phân số, và cả Số, trong Bảng I đứng ở đầu Cột chứa số trăm có trong Năm đó: Chia tổng cho 7 và nếu không có số dư, thì A là Chữ Chúa Nhật; nhưng nếu còn lại bất kỳ Số nào, thì Chữ đứng dưới Số đó ở đầu Bảng, là Chữ Chúa Nhật.

*To find the Dominical or Sunday Letter for any given Year of our part, omitting fractions, and also the Number, which in Table I. standeth at the top of the Column wherein the number of hundreds contained in that given Year is found: Divide the sum by 7, and if there be no remainder, then A is the Sunday Letter; but if any Number remain, then the Letter which standeth under that Number at the top of the Table, is the Sunday Letter.*

6	5	4	3	2	1	0
B	C	D	E	F	G	A
				1600	1700	1800
1900 2000	2100	2200	2300 2400	2500	2600	2700 2800
2900	3000	3100 3200	3300	3400	3500 3600	3700
3800	3900 4000	4100	4200	4300 4400	4500	4600
4700 4800	4900	5000	5100 5200	5300	5400	5500 5600

<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>A</b>
5700	5800	5900 6000	6100	6200	6300 6400	6500
6600	6700 6800	6900	7000	7100 7200	7300	7400
7500 7600	7700	7800	7900 8000	8100	8200	8300 8400
8500	&c.					

## Bảng II.

Để tìm Tháng và Ngày trong Tháng mà các Chỉ Số Vàng cần được thêm vào trong Lịch trong bất kỳ Năm nào của Chúa chúng ta, bao gồm trọn một trăm năm, và trong tất cả các năm trung gian giữa năm đó và năm thứ một trăm tiếp theo, hãy xem cột thứ hai của Bảng II. cho năm đã cho, bao gồm trọn một trăm năm; và lưu ý số hoặc mật mã tương ứng với nó trong cột thứ ba; sau đó trong Bảng III. hãy tìm cùng một số trong cột bên dưới bất kỳ Chỉ Số Vàng nào đã cho, khi bạn tìm thấy, hãy hướng mắt sang bên trái, và trong cột đầu tiên, bạn sẽ tìm thấy tháng và ngày mà Chỉ Số Vàng đó cần được thêm vào trong Lịch, trong khoảng thời gian một trăm năm đó.

Chữ N được thêm vào trước một số năm thứ một trăm trong Bảng II. biểu thị những năm vẫn được tính là Năm Nhuận trong Lịch Mới [Lịch Grégorien]; trong khi tất cả các năm thứ một trăm khác chỉ được tính là những năm thông thường.

*To find the Month and Days of the Month to which the Golden Numbers ought to be prefixed in the Calendar in any given Year of our Lord, Lord consisting of entire hundred years, and in all the intermediate years betwixt that and the next hundredth year following, look in the second column of Table II. for the given year, consisting of entire hundreds; and note the number or cypher which stands against it in the third column; then in Table III. look for the same number in the column under any given Golden Number, which when you have found, guide your eye sideways to the left hand, and in the first column you will find the month and the day to which that Golden Number ought to be prefixed in the Calendar, during that period of one hundred years.*

*The Letter B prefixed to certain hundredth years in Table II. denotes those years which are still to be accounted Bissextile or Leap Years in the New Calendar; whereas all the other hundredth years are to be accounted only common years.*

1	2	3	1	2	3	1	2	3
Năm của Chúa				Năm của Chúa				
N	1600	0	N	4000	10	N	6400	20
	1700	1		4100	11		6500	21
	1800	1		4200	12		6600	22
	1900	2		4300	12		6700	23
	2000	2	N	4400	12	N	6800	22

1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Năm của Chúa			Năm của Chúa			Năm của Chúa	
N	2100	2		4500	13		6900	23
	2200	3		4600	13		7000	24
	2300	4		4700	14		7100	24
	2400	3	N	4800	14	N	7200	24
	2500	4		4900	14		7300	25
	2600	5		5000	15		7400	25
N	2700	5	N	5100	16		7500	26
	2800	5	N	5200	15	N	7600	26
	2900	6		5300	16		7700	26
	3000	6		5400	17		7800	27
	3100	7		5500	17		7900	28
	3200	7	N	5600	17	N	8000	27
N	3300	7		5700	18		8100	28
	3400	8		5800	18		8200	29
	3500	9		5900	19		8300	29
	3600	8	N	6000	19	N	8400	29
	3700	9		6100	19		8500	30
	3800	10		6200	20		&c.	
	3900	10		6300	21			

Bảng III.

Chữ Số Bô	Epact	Răm Vượt Qua	Chữ Chúa Nhật	CHỈ SỐ VÀNG																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
D	23	21 mars	C	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26
C	22	22	D	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27
B	21	23	E	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28
A	20	24	F	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29
u	19	25	G	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0
t	18	26	A	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1
s	17	27	B	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2
r	16	28	C	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3
q	15	29	D	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4
p	14	30	E	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5
n	13	31	F	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6
m	12	1er avril	G	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7

Chữ Số Bộ	Epačt	Răm Vượt Qua	Chữ Chúa Nhật	CHỈ SỐ VÀNG																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
l	11	2	A	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	
k	10	3	B	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	
i	9	4	C	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	
h	8	5	D	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	
g	7	6	E	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	
f	6	7	F	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	
e	5	8	G	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	
d	4	9	A	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	
c	3	10	B	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	
b	2	11	C	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	
a	1	12	D	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	
P	*	13	E	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	
N	29	14	F	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	
M	28	15	G	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	
H	27	16	A	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	
G	26	17	B	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	
F	25	17	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	18	29	10	21	2	13	24
F	25	18	C	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	—	—	—	—	—	—	—	—	
E	24	18	C	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	0	11	22	3	14	25	

## Phương pháp thuật toán suy ra từ các bảng (còn gọi là Phương pháp Bradley)

Dựa theo các thuật toán và các bảng tính trên do James Bradley (1673-1762) sưu tầm.

1. **Chỉ số vàng:**  $g = y \% 19 + 1$
2. **Phương trình Mặt Trời:**  $s = (y - 1600) // 100 - (y - 1600) // 400$
3. **Phương trình Mặt Trăng:**  $l = 8 * (y // 100 - 14) // 25$
4. **Mã Cải chính (Cypher):**  $c = s - 1$
5. **Răm Vượt Qua:**  $p = (3 - 11 * g + c) \% 30$  nếu  $y > 1582$ , ngược lại  $(26 - 11 * g) \% 30$
6. **Xử lý ngoại lệ (Epačt 24 và Epačt 25 đen):** Nếu  $p == 29$  hay ( $p == 28$  và  $g > 11$ ):  $p -= 1$
7. **Chữ Chúa Nhật:**  $d = (y + y // 4 - y // 100 - y + 400) \% 7$  nếu  $y > 1582$ , ngược lại  $(y + y // 4 + 5) \% 7$
8. **Lễ Phục Sinh:**
  - Mars =  $p + 22 + (4 - d - p) \% 7$
  - Avril =  $p - 9 + (4 - d - p) \% 7$

Ví dụ: Lễ Phục Sinh năm 2025 là ngày mấy?

- $g = y \% 19 + 1 = 2025 \% 19 + 1 = 12$

- Mà  $y > 1582$  nêu:
- $s = (y - 1600) // 100 - (y - 1600) // 400 = (2025 - 1600) // 100 - (2025 - 1600) // 400 = 425 // 100 - 425 // 400 = 4 - 1 = 3$
- $l = 8 * (y // 100 - 14) // 25 = 8 * (2025 // 100 - 14) // 25 = 48 // 25 = 2$
- $c = s - l = 3 - 1 = 2$
- $p = (3 - 11 * g + c) \% 30 = (3 + 2 - 11 * g) \% 30 = (5 - 11 * 12) \% 30 = -127 \% 30 = 23$
- $d = (y + y // 4 - y // 100 + y // 400) \% 7 = (2025 + 2025 // 4 - 2025 // 100 + 2025 // 400) \% 7 = 3$
- $\text{March} = p + 22 + (4 - d - p) \% 7 = 23 + 22 + (4 - 3 - 23) \% 7 = 45 + 6 = 51$
- Ta suy ra Lễ Phục Sinh là 20 avril.

### Dạng mã hoá Python:

```
def Bradley(y):
    g = y % 19 + 1 # Chỉ số vàng
    s = (y - 1600) // 100 - (y - 1600) // 400 # Phương trình Mặt Trời
    l = 8 * (y // 100 - 14) // 25 # Phương trình Mặt Trăng
    c = s - l # Mã cypher
    p = (3 - 11 * g + c) % 30 if y > 1582 else (26 - 11 * g) % 30 # Rầm Vượt Qua
    if p == 29 or (p == 28 and a > 11): p -= 1
    d = (y + y // 4 - y // 100 + y // 400) % 7 # Chữ Chúa Nhật
    march = p + 22 + (4 - d - p) % 7
    april = p - 9 + (4 - d - p) % 7
    return (april, 4) if march > 31 else (march, 3)
```

## Phương pháp thuật toán của Carl Friedrich Gauss (1800, 1816)

Thuật toán này lần đầu ra mắt vào năm 1800 khi ông đăng thuật toán ấy trong tạp chí khoa học “*Monatliche Correspondenz*” số tháng août 1800. Đến năm 1807, ông thay điều kiện **25 đen**:  $(11 * m) \% 30 < 19$  bằng điều kiện dễ dàng hơn  $a > 10$ . Đến năm 1811, ông thêm điều kiện rằng: nếu Lễ Phục Sinh ngày 26 avril thì sẽ thay bằng 19 avril, còn nếu 25 avril và  $a > 10$  thì sẽ thay bằng 18 avril. Đến năm 1816, nhờ học trò Peter Paul Tittel tìm ra lỗi sai, nên ông thay công thức tìm  $p = k // 3$  thành  $p = (13 + 8 * k) // 25$ .

Sau đây là thuật toán ngày nay, viết dạng mã giả kiểu hàm Python:

```
def easter(y):
    a = y % 19 # Chỉ số vàng
    b = y % 4 # Bao nhiêu phần dư sau khi chia 4
    c = y % 7 # Bao nhiêu phần dư sau khi chia 7
    k = y // 100 # Thể kỷ
    p = (13 + 8 * k) // 25 # Phương trình mặt trăng
    q = k // 4 # Bao nhiêu 400?
    m = (15 - p + k - q) % 30 if y > 1582 else 15 # Hằng cải chính âm lịch thể kỷ
    n = (4 + k - q) % 7 if y > 1582 else 6 # Hằng cải chính dương lịch thể kỷ
    d = (19 * a + m) % 30 # Epact
    e = (2 * b + 4 * c + 6 * d + n) % 7 # Số ngày trước Lễ Phục Sinh
    march = d + e + 22
    if d == 28 and e == 6 and a > 10: april = 18
    elif d == 29 and e == 6: april = 26
    else: april = d + e - 9
```

```
return (april, 4) if march > 31 else (march, 3)
```

**Ví dụ: Mẹ Gauss nhớ lại rằng ông sinh vào 8 ngày trước Lễ Thăng Thiên năm 1777, dựa theo thuật toán của Gauss tìm ngày sinh của ông?**

- $a = y \% 19$   $1777 \% 19 = 10$
- $b = y \% 4 = 1777 \% 4 = 1$
- $c = y \% 7 = 1777 \% 7 = 6$
- $k = y // 100 = 1777 // 100 = 17$
- $p = (13 + 8 * k) // 25 = (13 + 8 * 17) // 25 = 149 // 25 = 5$
- $q = k // 4 = 17 // 4 = 4$
- Mà  $1777 > 1582$  nên:
  - $m = (15 - p + k - q) \% 30 = (15 - 5 + 17 - 4) \% 30 = (32 - 9) \% 30 = 23$
  - $n = (4 + k - q) \% 7 = (4 + 17 - 4) \% 7 = 3$
  - $d = (19 * a + m) \% 30 = (19 * 10 + 23) \% 30 = 213 \% 30 = 3$
  - $e = (2 * b + 4 * c + 6 * d + n) \% 7 = (2 * 1 + 4 * 6 + 6 * 3 + 3) \% 7 = (1 + 24 + 18 + 3) \% 7 = 47 \% 7 = 5$
  - Mars =  $d + e + 22 = 3 + 5 + 22 = 30$  mars
  - Mà Thăng Thiên là ngày thứ 40 sau Lễ Phục Sinh, nên Thăng Thiên là 39 ngày sau Lễ Phục Sinh, mà ông sinh vào 8 ngày trước Thăng Thiên nên  $39 - 8 = 31$  (ngày).
- Vậy Gauss sinh ngày: 30 mars + 31 ngày = 30 avril (1777).

## Thuật toán Gauss Tối Ưu

Sau khi tính d, ta có thể tối ưu như sau để xử lý trường hợp epact 25 đèn và 24 như sau: Nếu  $d == 29$  hay  $d == 28$  và  $a > 10$  thì  $d -= 1$ .

```
def easter1(y):  
    a = y % 19  
    b = y % 4  
    c = y % 7  
    k = y // 100  
    p = (13 + 8 * k) // 25  
    q = k // 4  
    m = (15 - p + k - q) % 30 if y > 1582 else 15  
    n = (4 + k - q) % 7 if y > 1582 else 6  
    d = (19 * a + m) % 30  
    if d == 29 or (d == 28 and a > 10): d -= 1  
    e = (2 * b + 4 * c + 6 * d + n) % 7  
    march = d + e + 22  
    april = d + e - 9  
    return (april, 4) if march > 31 else (march, 3)
```

# Phương pháp khuyết danh (1876)

## Thuật toán gốc của một độc giả khuyết danh tại New York (1876)

Phương pháp ấy được đăng trên báo Nature vào 1876, sau đó tái bản nhiều lần bởi Samuel Butcher năm 1877 trong *The Ecclesiastical Calendar* (*Lịch Hội Thánh*), H. Spencer Jones năm 1922 trong *Thiên Văn Học Tổng Quát* (*General Astronomy*) và Jean Meeus năm 1991 trong *Astronomical Algorithms* (*Các Thuật Toán Thiên Văn Học*).

```
def anonymousNY(y):
    a = y % 19
    b = y // 100
    c = y % 100
    d = b // 4
    e = b % 4
    f = (b + 8) // 25
    g = (b - f + 1) // 3
    h = (19 * a + b - d - g + 15) % 30
    i = c // 4
    k = c % 4
    l = (32 + 2 * e + 2 * i - h - k) % 7
    m = (a + 11 * h + 22 * l) // 451
    n = (h + 1 - 7 * m + 114) // 31 # Tháng
    o = (h + 1 - 7 * m + 114) % 31 + 1 # Ngày
    return (o, n)
```

## Thuật toán tối ưu hóa (1961)

Trong bản tối ưu trong tạp chí *New Scientist* năm 1961, ta thấy g được tính theo cải chính Gauss 1816 ( $8 * b + 13$ ) // 25, dẫn đến bã bỏ biến f, dẫn đến thay đổi các biến m, n và p so với thuật toán gốc.

```
def anonymousNY_1961(y):
    a = y % 19
    b = y // 100
    c = y % 100
    d = b // 4
    e = b % 4
    g = (8 * b + 13) // 25
    h = (19 * a + b - d - g + 15) % 30
    i = c // 4
    k = c % 4
    l = (32 + 2 * e + 2 * i - h - k) % 7
    m = (a + 11 * h + 19 * l) // 433
    n = (h + 1 - 7 * m + 90) // 25 # Tháng
    o = (h + 1 - 7 * m + 33 * n + 19) % 32 # Ngày
    return (o, n)
```

**Lưu ý:** Phương pháp này và phương pháp trên chỉ áp dụng cho năm 1583 trở đi!

**Ví dụ:** Lễ Phục Sinh năm 2026 là ngày mấy (phương pháp gốc 1876)?

- $a = y \% 19 = 2026 \% 19 = 12$
- $b = y // 100 = 2026 // 100 = 20$
- $c = y \% 100 = 2026 \% 100 = 26$
- $d = b // 4 = 20 // 5 = 4$

- $e = b \% 4 = 20 \% 4 = 0$
- $f = (b + 8) // 25 = (20 + 8) // 25 = 1$
- $g = (b - f + 1) // 3 = (20 - 1 + 1) // 3 = 20 // 3 = 6$
- $h = (19 * a + b - d - g + 15) \% 30 = (19 * 12 + 20 - 4 - 6) \% 30 = 23$
- $i = c // 4 = 26 // 4 = 6$
- $k = c \% 4 = 26 \% 2 = 2$
- $l = (32 + 2 * e + 2 * i - h - k) \% 7 = (32 + 2 * 0 + 2 * 6 - 23 - 2) \% 7 = (32 + 12 - 25) \% 7 = 2$
- $m = (a + 11 * h + 22 * l) // 451 = (12 + 11 * 12 + 2 * 22) // 451 = (12 + 132 + 44) // 451 = 0$
- $n = (h + l - 7 * m + 114) // 31 = (12 + 2 - 7 * 0 + 114) // 31 = (14 + 114) // 31 = 4$
- $o = (h + l - 7 * m + 114) \% 31 + 1 = (12 + 2 - 7 * 0 + 114) \% 31 + 1 = (14 + 114) // 31 + 1 = 5$
- Vậy Lễ Phục Sinh năm 2026 là 5 avril.

## Thuật toán tìm Lễ Phục Sinh Julien của Meeus (1991)

Từ sách Astronomical Algorithms của ông.

Thuật toán này áp dụng cho Lễ Phục Sinh Chính Thống Giáo và Lễ Phục Sinh Công Giáo trước 1583.

```
def meeus(y):
    a = y % 4
    b = y % 7
    c = y % 19
    d = (19 * c + 15) % 30
    e = (2 * a + 4 * b - d + 34) % 7
    month = (d + e + 114) // 31
    day = (d + e + 114) % 31 + 1
    return (day, month)
```

## Phương pháp của Carter (1996)

Dựa theo công thức in trên Tờ Thông Tin số 57: “Ngày Lễ Phục Sinh” (Information Leaflet no.57: “The Date of Easter”) của Đài Thiên văn Hoàng gia Greenwich năm 1996.

## Phương pháp gốc (1900 – 2099)

```
def carter(y):
    if y < 1900 or y ≥ 2100: return None
    b = 225 - 11 * (y % 19)
    d = (b - 21) % 30 + 21
    if d > 48: d -= 1
    e = (y + y // 4 + d + 1) % 7
    q_3 = d + 7 - e # Mars
    q_4 = d - 24 - e # April
    return (q_4, 4) if q_3 > 31 else (q_3, 3)
```

## Lịch Julien

```
def carter_julian(y):
```

```

b = 225 - 11 * (y % 19)
d = b % 30 + 21
e = (y + y // 4) % 7
q_3 = d + 7 - e # Mars
q_4 = d - 24 - e # April
return (q_4, 4) if q_3 > 31 else (q_3, 3)

```

## Lịch Grégorien (mở rộng)

```

def carter_gregorien(y):
    a = y % 19
    k = y // 100
    s = k - k // 4 - 12
    m = 8 * (k - 14) // 25
    b = 202 + s - m - 11 * a if y > 1582 else 225 - 11 * a
    d = b % 30 + 21
    if (d == 49 and a > 10) or d == 50: d -= 1
    e = (y + y // 4 + d - 10 - s) % 7
    q_3 = d + 7 - e # Mars
    q_4 = d - 24 - e # April
    return (q_4, 4) if q_3 > 31 else (q_3, 3)

```

## Cách tính nhanh Lễ Phục Sinh đối với Á Đông?

Cách tính đơn giản, chỉ cần tính ngày rằm (i.e. ngày 15 trong tháng âm lịch) sau Xuân Phân rồi tìm Chúa Nhật!