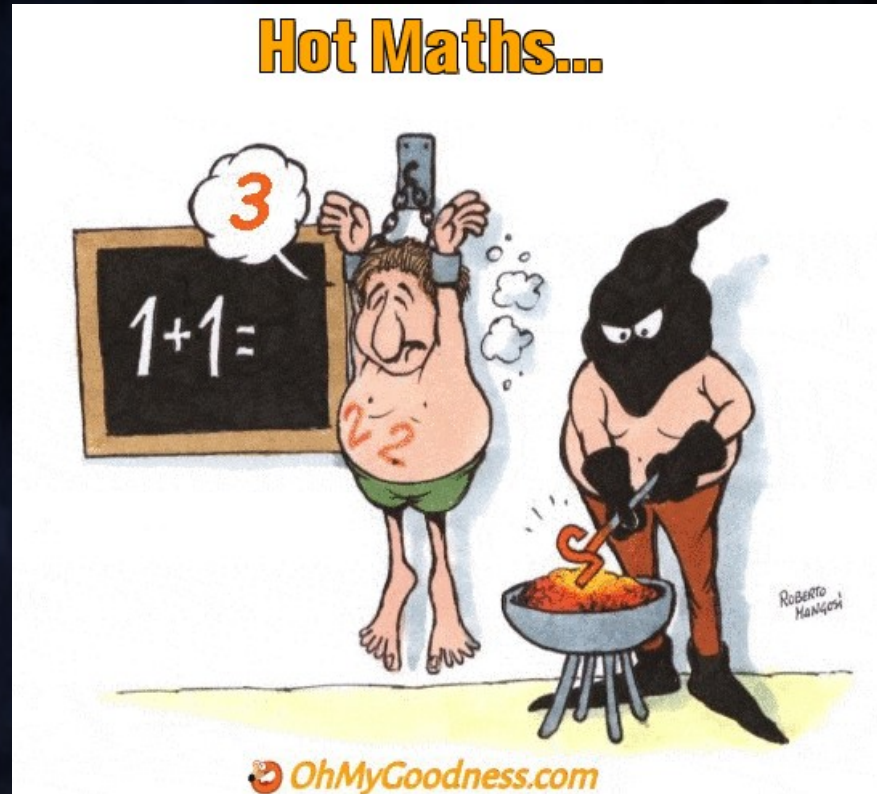


Τα Μαθηματικά στη Φυσική



Καραπανάγος Αριστείδης

Ημερήσιο Γυμνάσιο Διονύσου
“Φώτης Κόντογλου”

1. Πράξεις με δυνάμεις

1. Πράξεις με δυνάμεις

Δυνάμεις

$$a^\nu = \boxed{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a} \quad (\nu \text{ φορές})$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} =$$

Δυνάμεις

$$a^\nu = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{\text{(ν φορές)}}$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} = 10^{-3}$$

Δυνάμεις

$$a^\nu = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{\text{(ν φορές)}}$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} = 10^{-3}$$

$$10^{-6} \cdot 10^{-9} =$$

Δυνάμεις

$$a^\nu = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{\text{(ν φορές)}}$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} = 10^{-3}$$

$$10^{-6} \cdot 10^{-9} = 10^{-15}$$

Δυνάμεις

$$a^\nu = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{(\nu \text{ φορές})}$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} = 10^{-3}$$

$$10^{-6} \cdot 10^{-9} = 10^{-15}$$

$$\frac{10^9}{10^{-4}} =$$

Δυνάμεις

$$a^\nu = \boxed{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a} \quad (\nu \text{ φορές})$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} = 10^{-3}$$

$$10^{-6} \cdot 10^{-9} = 10^{-15}$$

$$\frac{10^9}{10^{-4}} = 10^{9+4} = 10^{13}$$

Δυνάμεις

$$a^\nu = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{(\nu \text{ φορές})}$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} = 10^{-3}$$

$$10^{-6} \cdot 10^{-9} = 10^{-15}$$

$$\frac{10^9}{10^{-4}} = 10^{9+4} = 10^{13}$$

$$\frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{10^{-9}} =$$

Δυνάμεις

$$a^\nu = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{(\nu \text{ φορές})}$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} = 10^{-3}$$

$$10^{-6} \cdot 10^{-9} = 10^{-15}$$

$$\frac{10^9}{10^{-4}} = 10^{9+4} = 10^{13}$$

$$\frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{10^{-9}} = 10^{-3-3+9}$$

Δυνάμεις

$$a^\nu = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{(\nu \text{ φορές})}$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} = 10^{-3}$$

$$10^{-6} \cdot 10^{-9} = 10^{-15}$$

$$\frac{10^9}{10^{-4}} = 10^{9+4} = 10^{13}$$

$$\frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{10^{-9}} = 10^{-3-3+9} = 10^3$$

Δυνάμεις

$$a^\nu = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{(\nu \text{ φορές})}$$

με $a^0 = 1$.

Ιδιότητες δυνάμεων

1. $a^\mu \cdot a^\nu = a^{\mu+\nu}$
2. $\frac{a^\mu}{a^\nu} = a^{\mu-\nu}$
3. $(a \cdot b)^\nu = a^\nu \cdot b^\nu$
4. $\left(\frac{a}{b}\right)^\nu = \frac{a^\nu}{b^\nu}$
5. $(a^\mu)^\nu = a^{\mu \cdot \nu}$
6. $a^{-\nu} = \frac{1}{a^\nu}$
7. $\left(\frac{a}{b}\right)^{-\nu} = \left(\frac{b}{a}\right)^\nu$

1. Πράξεις με δυνάμεις

$$10^9 \cdot 10^{-12} = 10^{-3}$$

$$10^{-6} \cdot 10^{-9} = 10^{-15}$$

$$\frac{10^9}{10^{-4}} = 10^{9+4} = 10^{13}$$

$$\frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{10^{-9}} = 10^{-3-3+9} = 10^3$$

Σπίτι

Να γίνουν οι πράξεις:

i. $10^2 \cdot 10^{-5} =$

ii. $\frac{10^{-4}}{10^2} =$

iii. $\frac{10^5 \cdot 10^{-2}}{10^{-5}} =$

iv. $(10^3)^{-2} \cdot 10^4 =$

v. $\frac{(10^{-2})^2}{10^{-4}} =$

vi. $3 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^0 =$



2. Επίλυση φυσικών τύπων

2. Επίλυση φυσικών τύπων

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta} \Leftrightarrow \alpha \cdot \delta = \beta \cdot \gamma$$

2. Επίλυση φυσικών τύπων

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta} \Leftrightarrow \alpha \cdot \delta = \beta \cdot \gamma$$

$$v = \frac{s}{\Delta t}$$

2. Επίλυση φυσικών τύπων

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta} \Leftrightarrow \alpha \cdot \delta = \beta \cdot \gamma$$

$$v = \frac{s}{\Delta t}$$

; s



2. Επίλυση φυσικών τύπων

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta} \Leftrightarrow \alpha \cdot \delta = \beta \cdot \gamma$$

$$v = \frac{s}{\Delta t}$$

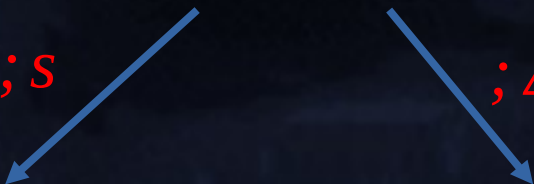
; s

$$s = v \cdot \Delta t$$

2. Επίλυση φυσικών τύπων

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta} \Leftrightarrow \alpha \cdot \delta = \beta \cdot \gamma$$

$$v = \frac{s}{\Delta t}$$



$$s = v \cdot \Delta t$$

2. Επίλυση φυσικών τύπων

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta} \Leftrightarrow \alpha \cdot \delta = \beta \cdot \gamma$$

$$v = \frac{s}{\Delta t}$$

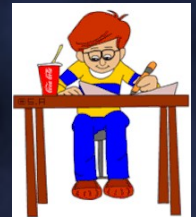
; s *; Δt*

$$s = v \cdot \Delta t \qquad \Delta t = \frac{s}{v}$$

2. Επίλυση φυσικών τύπων

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\gamma}{\delta} \Leftrightarrow \alpha \cdot \delta = \beta \cdot \gamma$$

Σπίτι



$$v = \frac{s}{\Delta t}$$

; s

; Δt

$$s = v \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{s}{v}$$

$$I = \frac{V}{R} \quad ; V$$

$$R = R_1 + R_2 \quad ; R_1$$

$$v = \lambda \cdot f \quad ; \lambda$$

3. Γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x

3. Γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x

Απεικόνιση σε ένα διάγραμμα της σχέσης του y με το x .

3. Γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x

Απεικόνιση σε ένα διάγραμμα της σχέσης του y με το x .



3. Γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x

Απεικόνιση σε ένα διάγραμμα της σχέσης του y με το x .



3. Γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x

Απεικόνιση σε ένα διάγραμμα της σχέσης του y με το x .



3. Γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x

Απεικόνιση σε ένα διάγραμμα της σχέσης του y με το x .



3. Γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x

Απεικόνιση σε ένα διάγραμμα της σχέσης του y με το x .



3. Γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x

Απεικόνιση σε ένα διάγραμμα της σχέσης του y με το x .



3. Γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x

Απεικόνιση σε ένα διάγραμμα της σχέσης του y με το x .



Γραμμική σχέση

Το y είναι ανάλογο με το x

Εφαρμογή



Εφαρμογή

x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

Εφαρμογή

x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

Βήμα 1ο: Απεικονίζω στον οριζόντιο άξονα τις τιμές του x .

Εφαρμογή

x	2	4	8	12
y	10	20	40	60



Βήμα 1ο: Απεικονίζω στον οριζόντιο άξονα τις τιμές του x .

Εφαρμογή

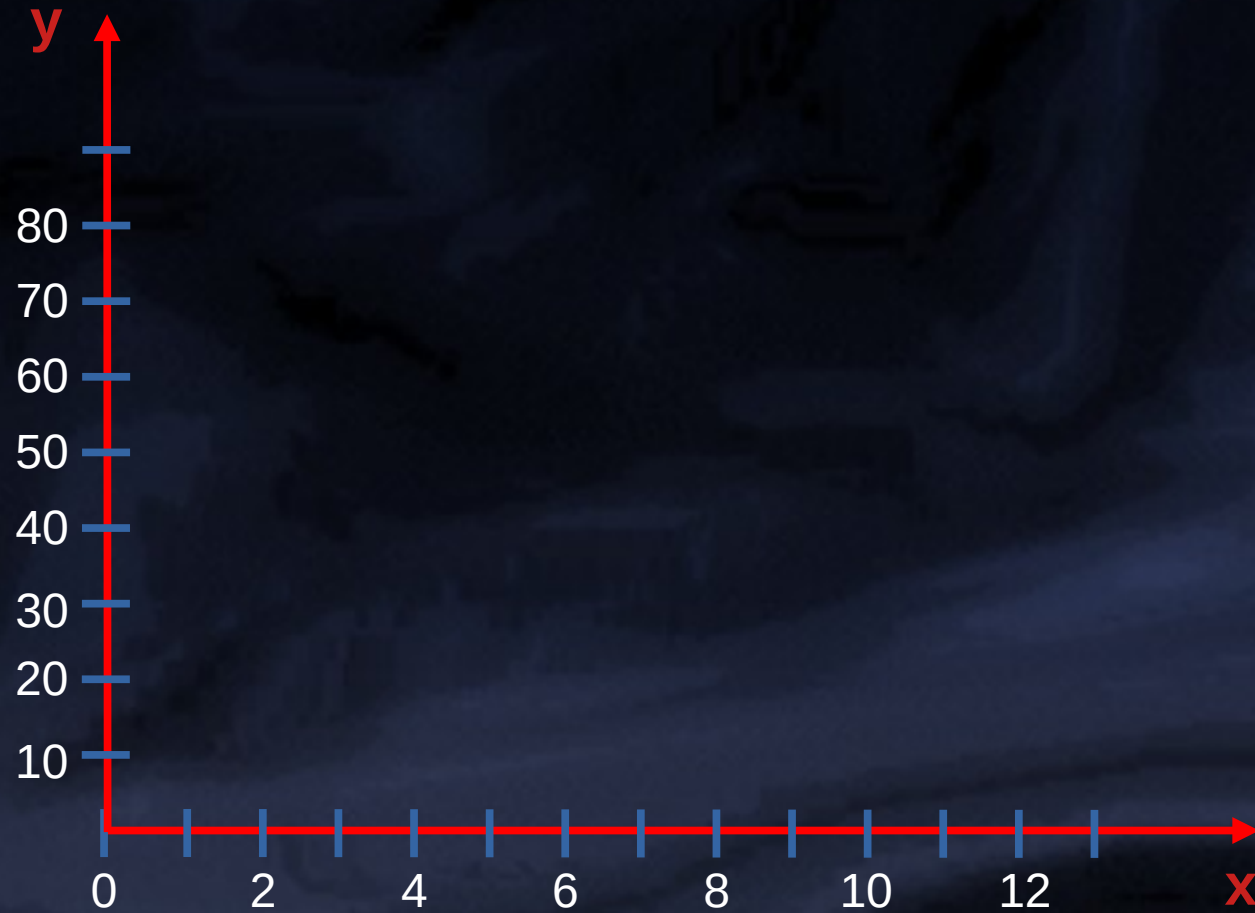
x	2	4	8	12
y	10	20	40	60



Βήμα 2ο: Απεικονίζω στον κατακόρυφο άξονα τις τιμές του y .

Εφαρμογή

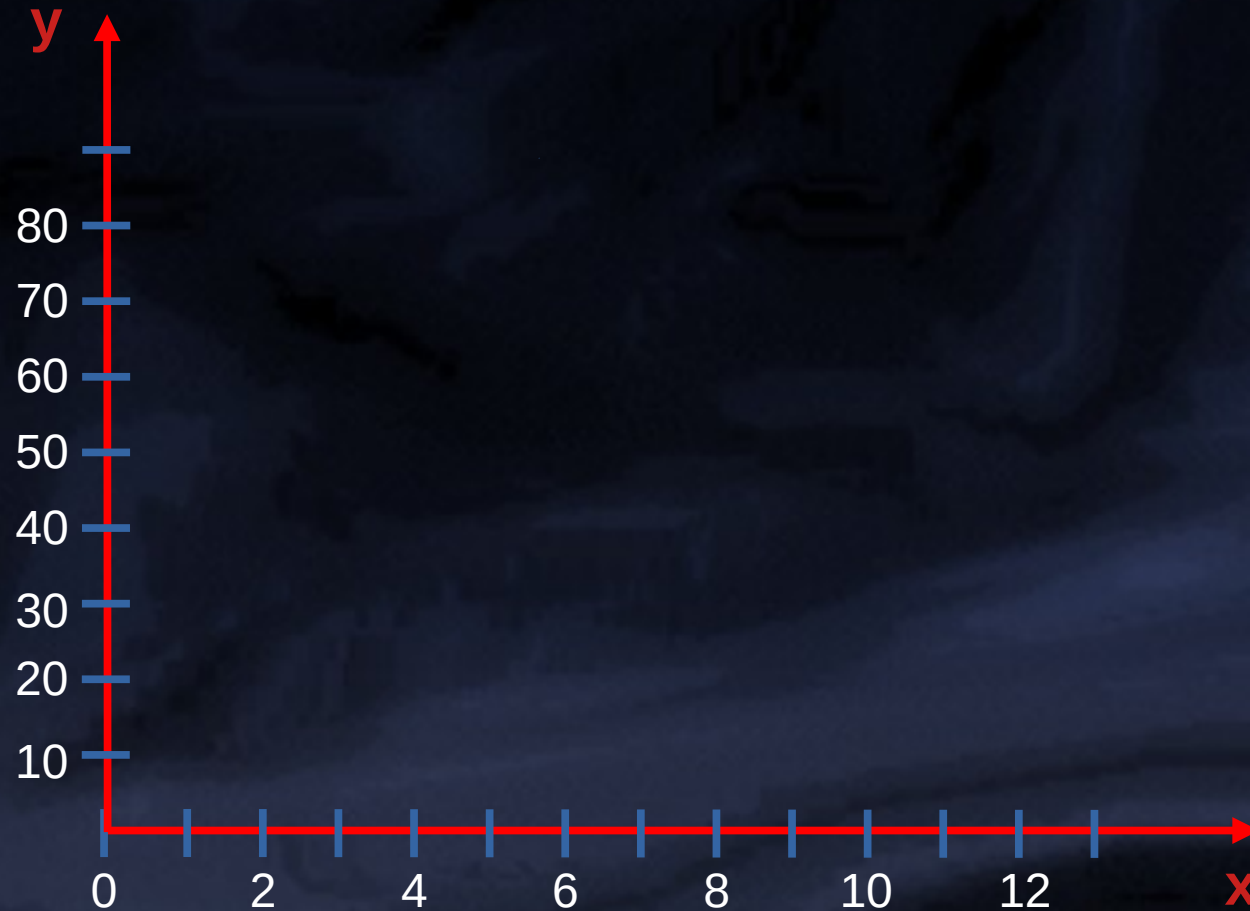
x	2	4	8	12
y	10	20	40	60



Βήμα 2ο: Απεικονίζω στον κατακόρυφο άξονα τις τιμές του y .

Εφαρμογή

x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

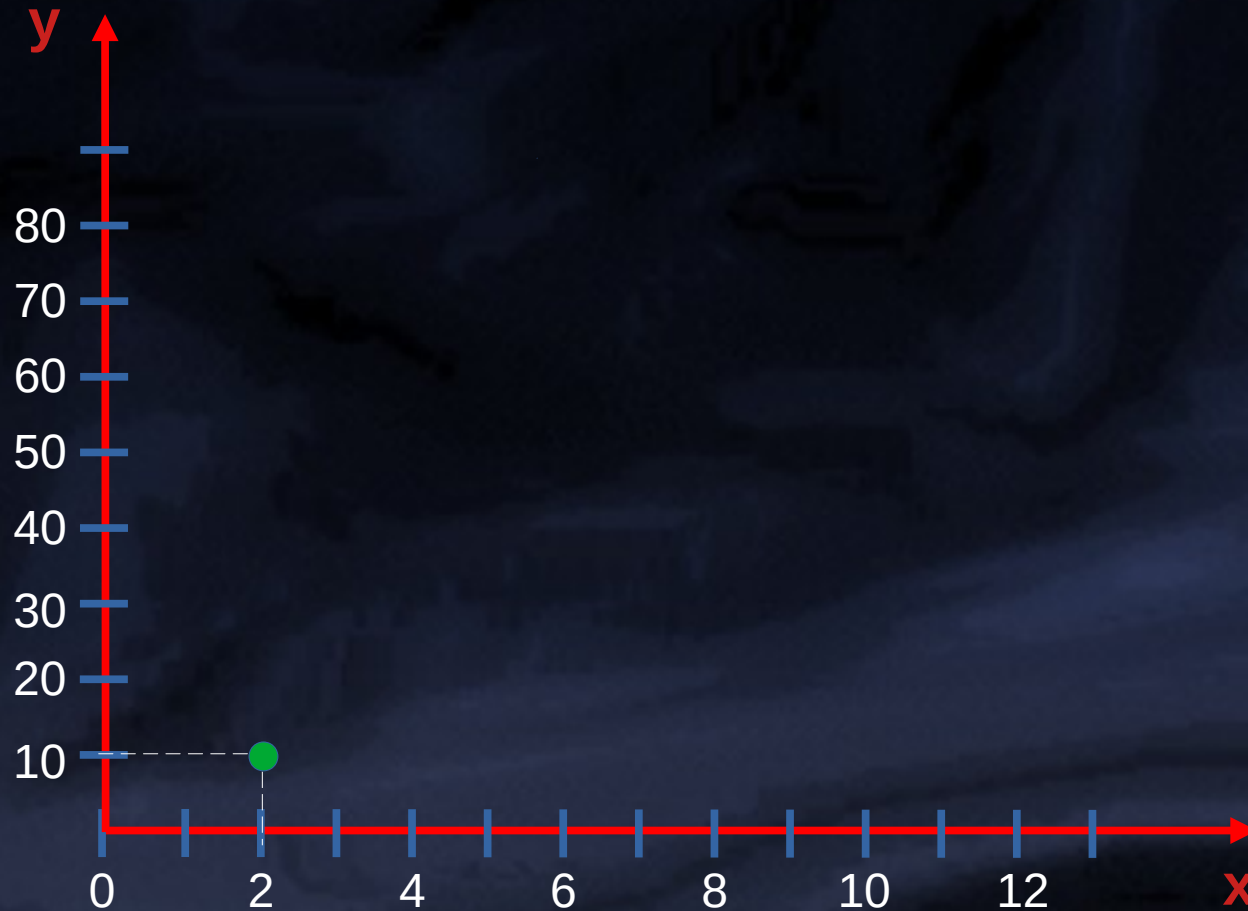


Βήμα 3ο: Για κάθε ζευγάρι (x,y) βρίσκω το σημείο στο διάγραμμα.

Εφαρμογή

x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

(2,10)



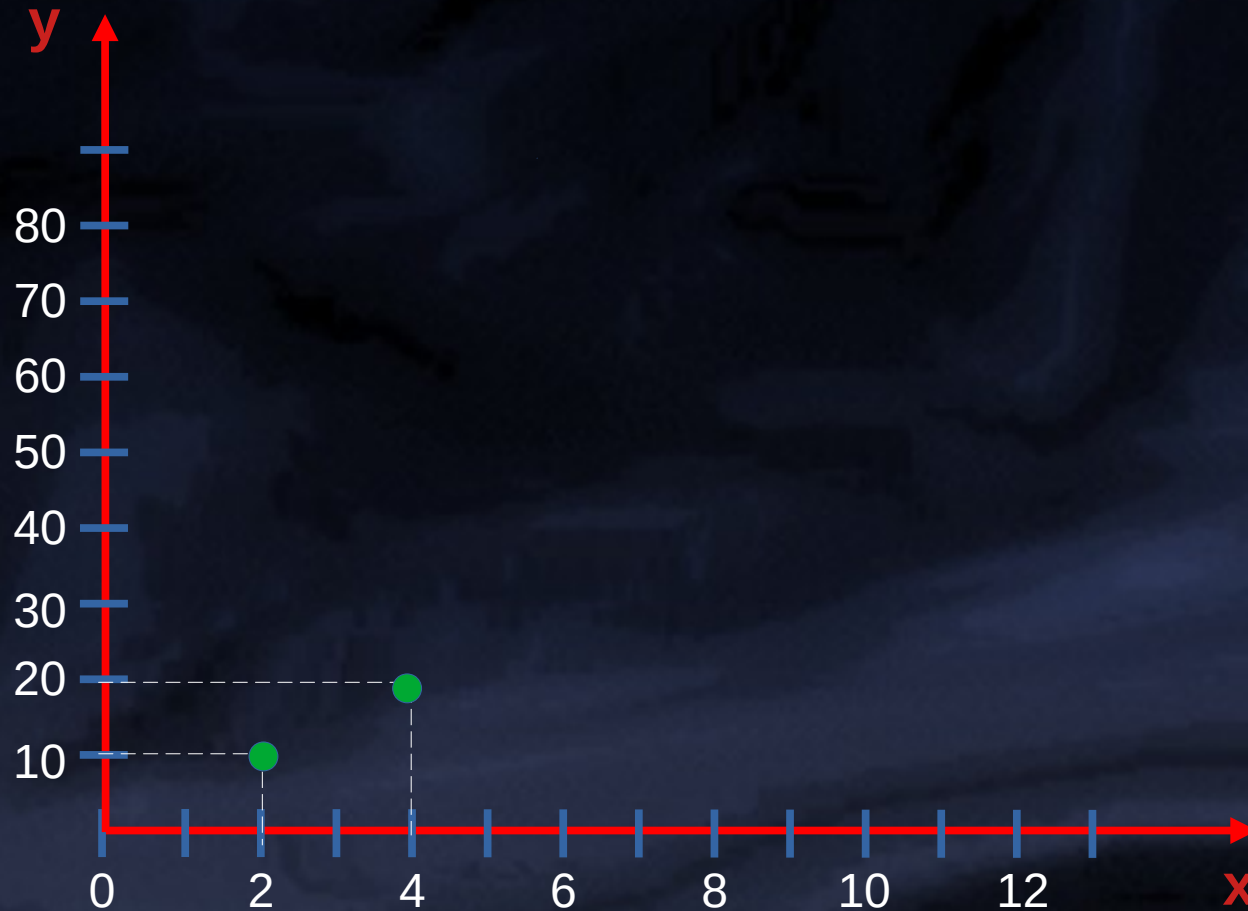
Βήμα 3ο: Για κάθε ζευγάρι (x,y) βρίσκω το σημείο στο διάγραμμα.

Εφαρμογή

x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

(2,10)

(4,20)



Βήμα 3ο: Για κάθε ζευγάρι (x,y) βρίσκω το σημείο στο διάγραμμα.

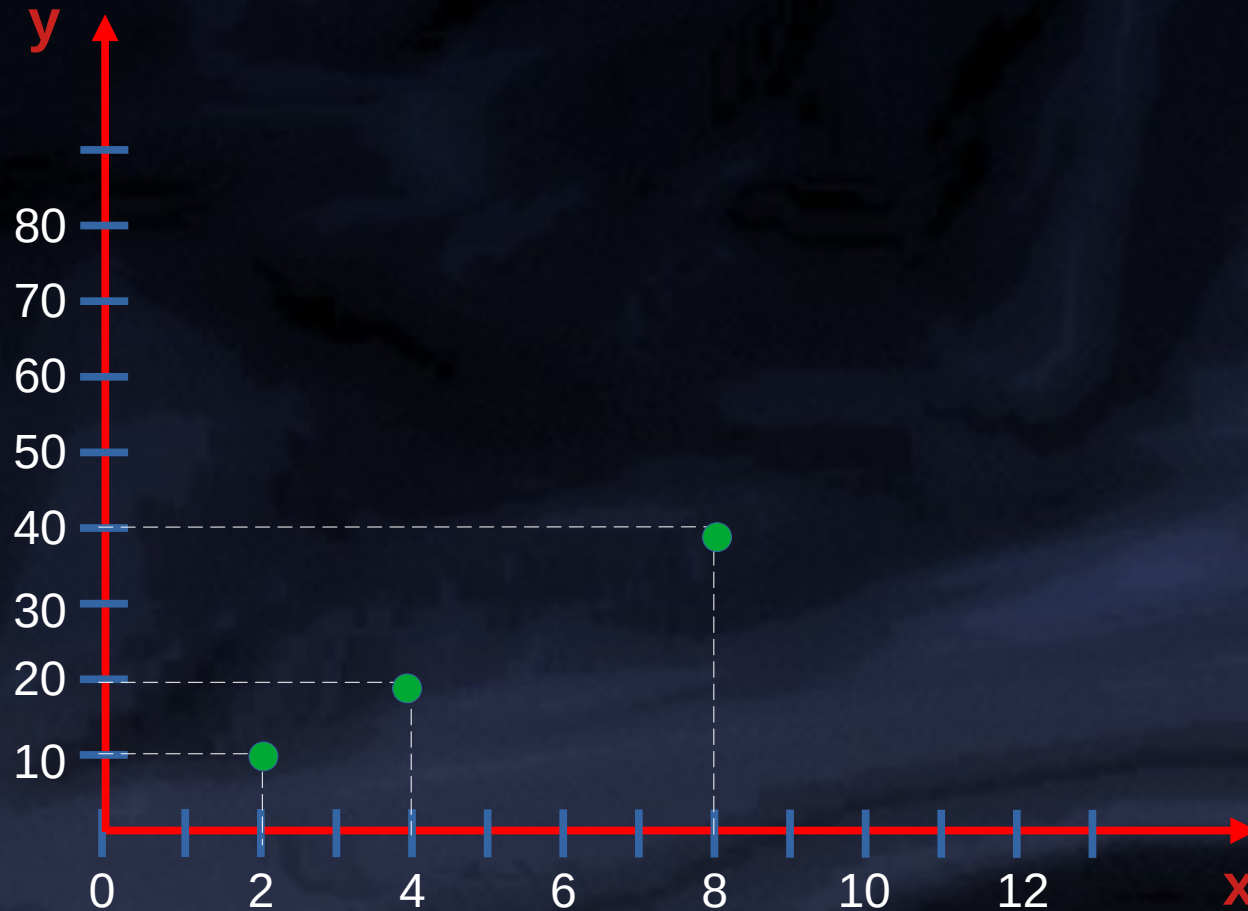
Εφαρμογή

x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

(2,10)

(4,20)

(8,40)



Βήμα 3ο: Για κάθε ζευγάρι (x,y) βρίσκω το σημείο στο διάγραμμα.

Εφαρμογή

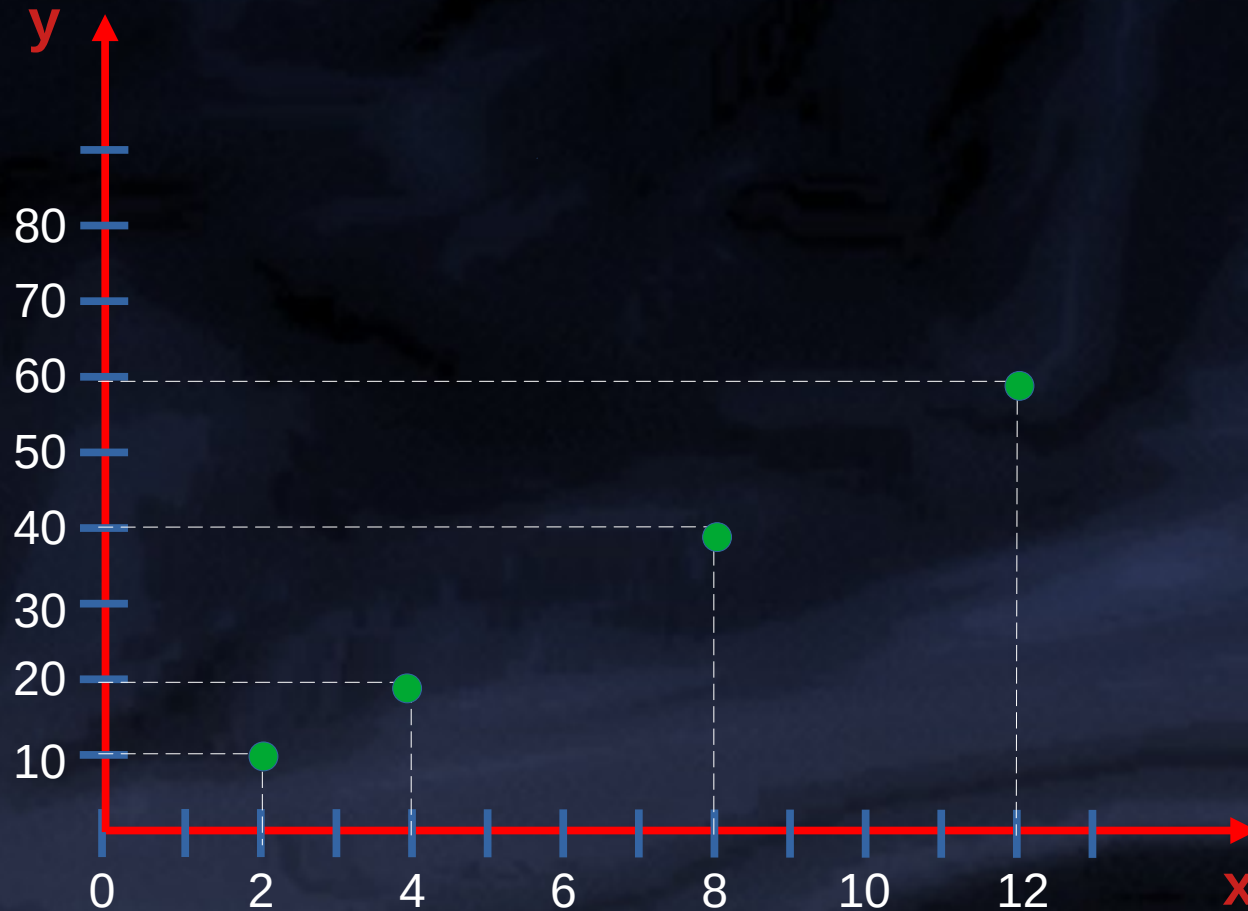
x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

(2,10)

(4,20)

(8,40)

(12,60)



Βήμα 3ο: Για κάθε ζευγάρι (x,y) βρίσκω το σημείο στο διάγραμμα.

Εφαρμογή

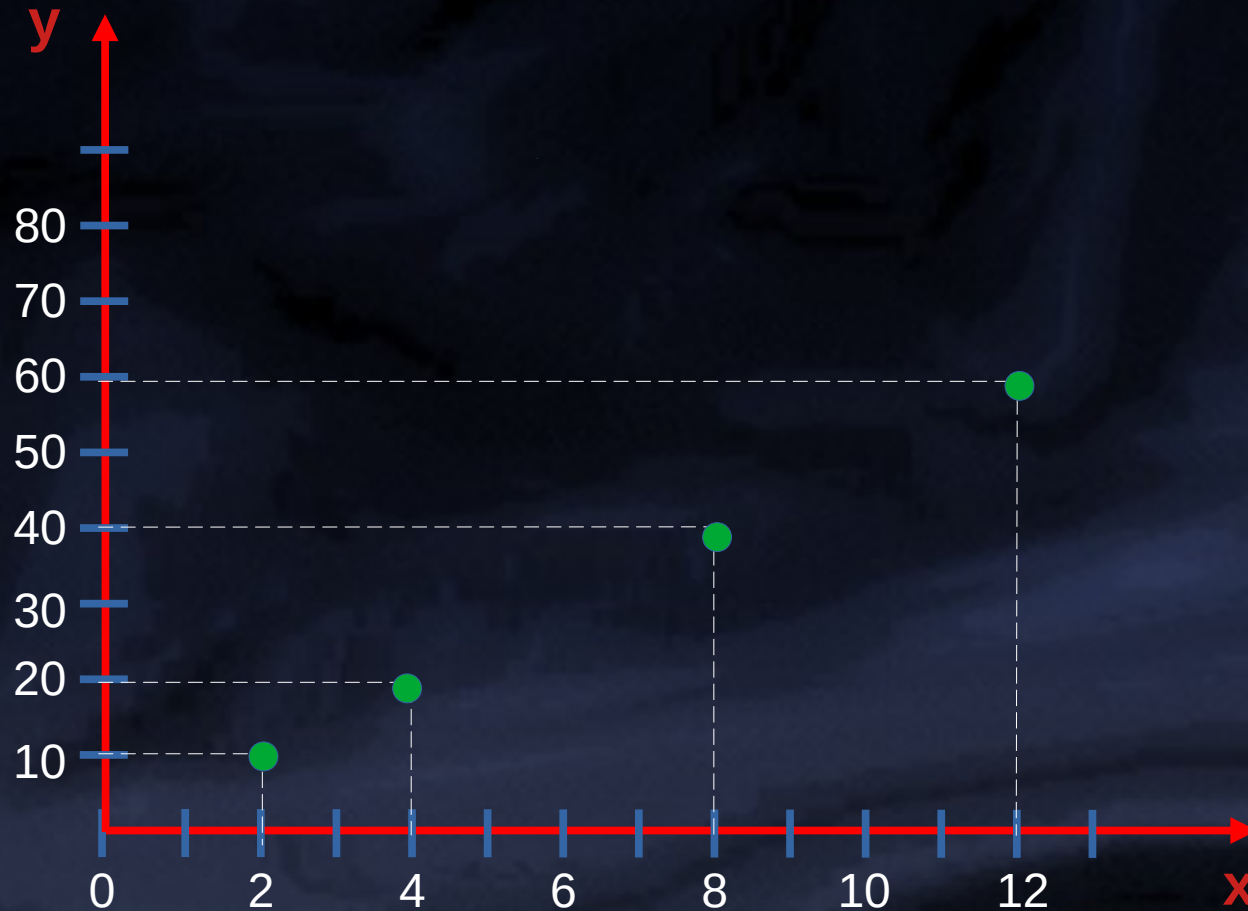
x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

(2,10)

(4,20)

(8,40)

(12,60)



Βήμα 4ο: Φέρνω την καμπύλη που ενώνει τα σημεία.

Εφαρμογή

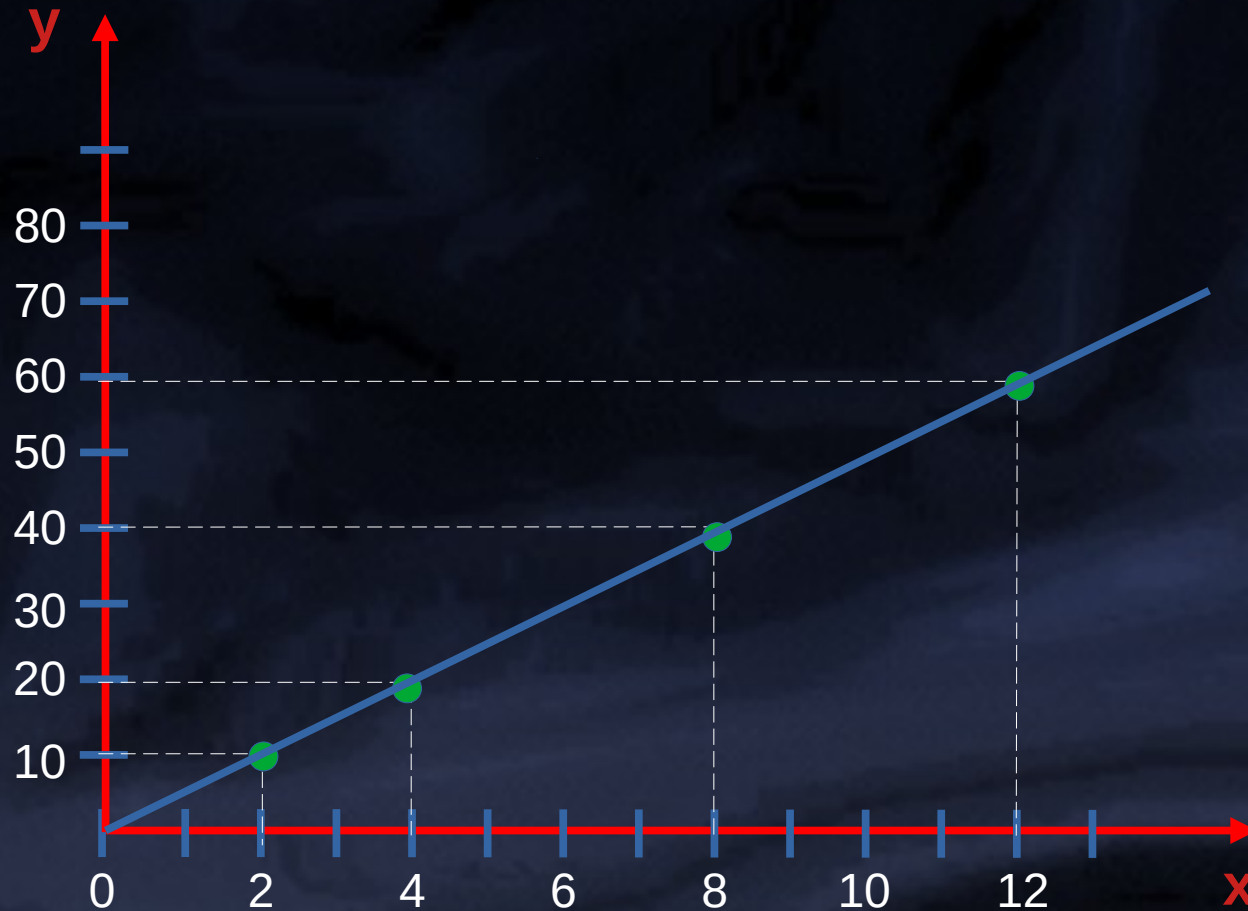
x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

(2,10)

(4,20)

(8,40)

(12,60)



Βήμα 4ο: Φέρνω την καμπύλη που ενώνει τα σημεία.

Εφαρμογή

x	2	4	8	12
y	10	20	40	60

(2,10)

(4,20)

(8,40)

(12,60)



Αν η καμπύλη βγει **ευθεία** τότε:
Το y και το x είναι μεγέθη ανάλογα.

Βήμα 4ο: Φέρνω την καμπύλη που ενώνει τα σημεία.

Σπίτι



x	5	10	20	30
y	15	30	60	90

(α) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του y σε συνάρτηση με το x .

(β) Είναι το y και το x μεγέθη ανάλογα; Αιτιολογήστε.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας.