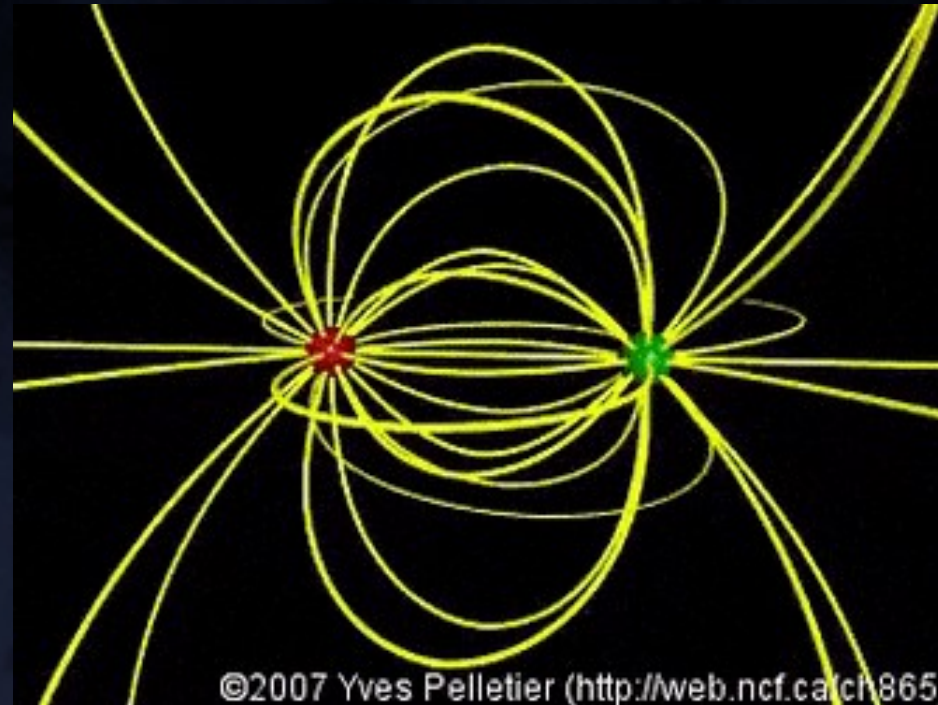


Κεφ. 1 – Ηλεκτρική Δύναμη και φορτίο



Καραπανάγος Αριστείδης

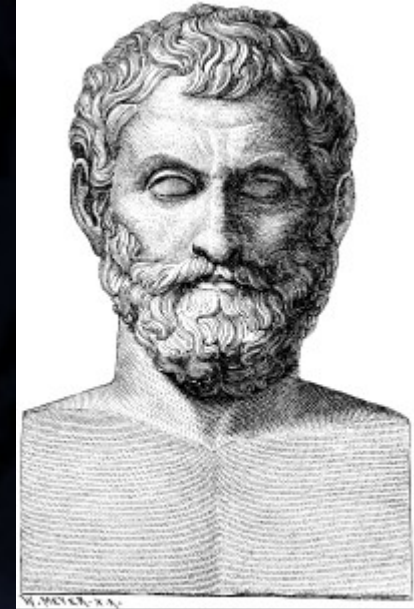
*Ημερήσιο Γυμνάσιο Διονύσου
“Φώτης Κόντογλου”*

Ιστορικά στοιχεία



Ιστορικά στοιχεία

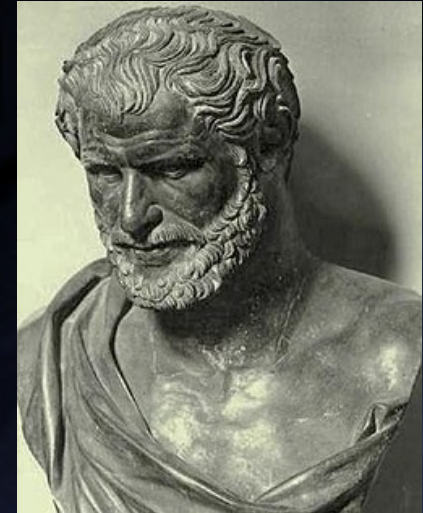
Θαλής 6ος π.Χ



Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ



Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ

Gilbert 16ος μ.Χ



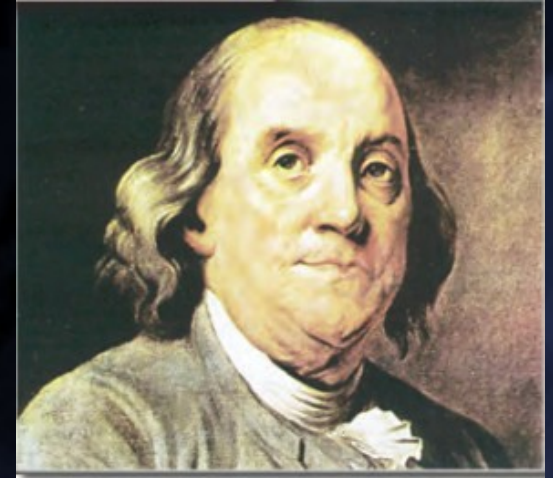
Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ

Gilbert 16ος μ.Χ

Φραγκλίνος 18ος μ.Χ



Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ

Gilbert 16ος μ.Χ

Φραγκλίνος 18ος μ.Χ

1784 Νόμος Coulomb



Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ

Gilbert 16ος μ.Χ

Φραγκλίνος 18ος μ.Χ

1784 Νόμος Coulomb

1803 Dalton



Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ

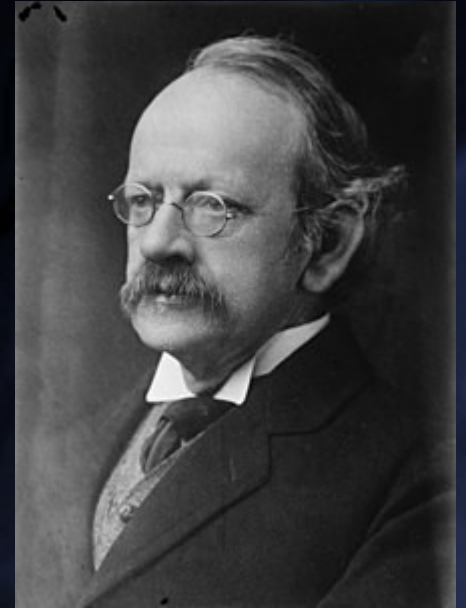
Gilbert 16ος μ.Χ

Φραγκλίνος 18ος μ.Χ

1784 Νόμος Coulomb

1803 Dalton

1894 Thomson (Ανακάλυψη ηλεκτρονίου)



Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ

Gilbert 16ος μ.Χ

Φραγκλίνος 18ος μ.Χ

1784 Νόμος Coulomb

1803 Dalton

1894 Thomson (Ανακάλυψη ηλεκτρονίου)

1909 Millikan (φορτίο ηλεκτρονίου)



Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ

Gilbert 16ος μ.Χ

Φραγκλίνος 18ος μ.Χ

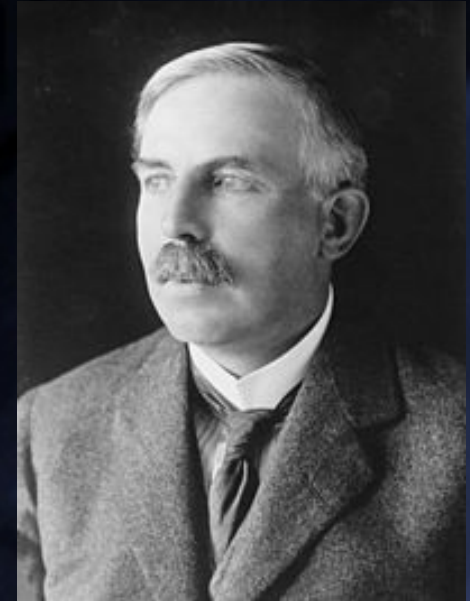
1784 Νόμος Coulomb

1803 Dalton

1894 Thomson (Ανακάλυψη ηλεκτρονίου)

1909 Millikan (φορτίο ηλεκτρονίου)

1911 Rutherford (πρωτόνιο)



Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ

Gilbert 16ος μ.Χ

Φραγκλίνος 18ος μ.Χ

1784 Νόμος Coulomb

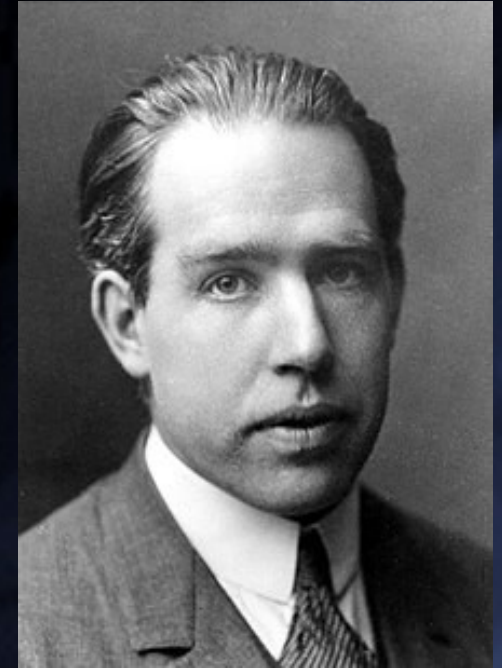
1803 Dalton

1894 Thomson (Ανακάλυψη ηλεκτρονίου)

1909 Millikan (φορτίο ηλεκτρονίου)

1911 Rutherford (πρωτόνιο)

1913 Μοντέλο Bohr



Ιστορικά στοιχεία

Θαλής 6ος π.Χ

Λεύκιππος και Δημόκριτος 5ος π.Χ

Gilbert 16ος μ.Χ

Φραγκλίνος 18ος μ.Χ

1784 Νόμος Coulomb

1803 Dalton

1894 Thomson (Ανακάλυψη ηλεκτρονίου)

1909 Millikan (φορτίο ηλεκτρονίου)

1911 Rutherford (πρωτόνιο)

1913 Μοντέλο Bohr

1935 Chadwick (νετρόνιο)



Υλη

Ύλη



Μάζα

Ύλη



Μάζα



Φορτίο

Ύλη

```
graph TD; A[Ύλη] --> B[Μάζα]; A --> C[Φορτίο];
```

Μάζα

Φορτίο

Εκφράζει την ποσότητα της ύλης

Ύλη

```
graph TD; A[Ύλη] --> B[Μάζα]; A --> C[Φορτίο];
```

Μάζα

Φορτίο

Εκφράζει την ποσότητα της ύλης

1. Θεμελιώδεις

Ύλη

```
graph TD; A[Ύλη] --> B[Μάζα]; A --> C[Φορτίο];
```

Μάζα

Φορτίο

Εκφράζει την ποσότητα της ύλης

1. Θεμελιώδες
2. Μονόμετρο

Ύλη

```
graph TD; A[Ύλη] --> B[Μάζα]; A --> C[Φορτίο];
```

Μάζα

Φορτίο

Εκφράζει την ποσότητα της ύλης

1. Θεμελιώδες
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **m**

Ύλη

```
graph TD; A[Ύλη] --> B[Μάζα]; A --> C[Φορτίο];
```

Μάζα

Φορτίο

Εκφράζει την ποσότητα της ύλης

1. Θεμελιώδες
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **m**
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I
1 kg (1kilogram)

Ύλη

```
graph TD; A[Ύλη] --> B[Μάζα]; A --> C[Φορτίο];
```

Μάζα

Φορτίο

Εκφράζει την ποσότητα της ύλης

1. Θεμελιώδες
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **m**
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I
1 kg (1kilogram)
5. Όργανο μέτρησης ζυγός
ισορροπίας.

Ύλη

```
graph TD; A[Ύλη] --> B[Μάζα]; A --> C[Φορτίο];
```

Μάζα

Φορτίο

Εκφράζει την ποσότητα της ύλης

1. Θεμελιώδες
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **m**
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I
1 kg (1kilogram)
5. Όργανο μέτρησης ζυγός
ισορροπίας.
6. Δεν μεταβάλλεται.

Ύλη

Μάζα

Φορτίο

Εκφράζει την ποσότητα της ύλης

1. Θεμελιώδες
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **m**
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I
1 kg (1kilogram)
5. Όργανο μέτρησης ζυγός
ισορροπίας.
6. Δεν μεταβάλλεται.

Βαρυτική
δύναμη

Ύλη

```
graph TD; A[Ύλη] --> B[Μάζα]; A --> C[Φορτίο]; B --- D[Βαρυτική δύναμη];
```

Μάζα

Φορτίο

Αλληλεπίδραση 2 μαζών:

**Βαρυτική
δύναμη**

Ύλη

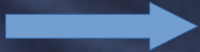
Μάζα

Φορτίο

Αλληλεπίδραση 2 μαζών:



m_1



Βαρυτική
δύναμη

Ύλη

Μάζα

Φορτίο

Αλληλεπίδραση 2 μαζών:



m_1



m_2



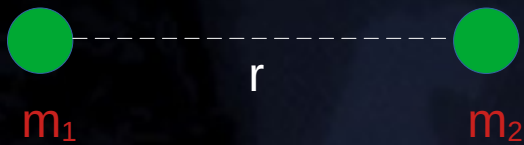
Βαρυτική
δύναμη

Ύλη

Μάζα

Φορτίο

Αλληλεπίδραση 2 μαζών:



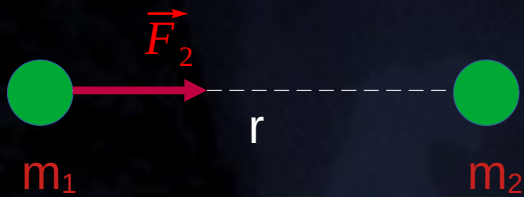
Βαρυτική
δύναμη

Ύλη

Μάζα

Φορτίο

Αλληλεπίδραση 2 μαζών:



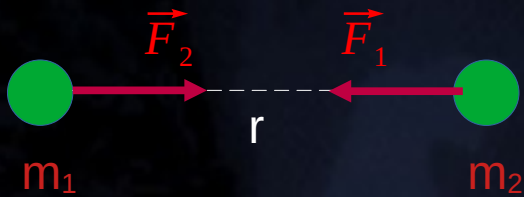
Βαρυτική
δύναμη

Ύλη

Μάζα

Φορτίο

Αλληλεπίδραση 2 μαζών:



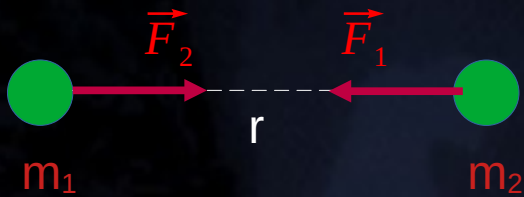
Βαρυτική
δύναμη

Ύλη

Μάζα

Φορτίο

Αλληλεπίδραση 2 μαζών:



$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

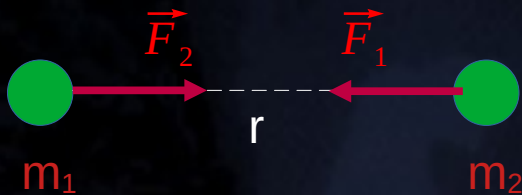
Βαρυτική
δύναμη

Ύλη

Μάζα

Φορτίο

Αλληλεπίδραση 2 μαζών:



$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

(Νόμος Παγκόσμιας έλξης)

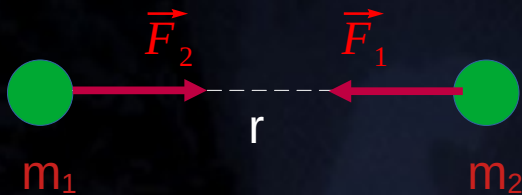
Βαρυτική
δύναμη

Ύλη

Μάζα

Φορτίο

Αλληλεπίδραση 2 μαζών:



$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

(Νόμος Παγκόσμιας έλξης)

όπου $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$



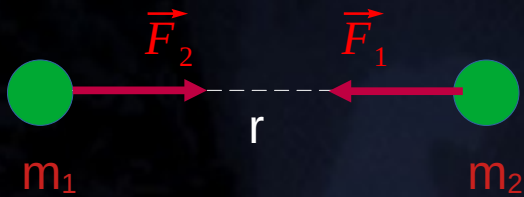
Βαρυτική
δύναμη

Ύλη

Μάζα

Φορτίο

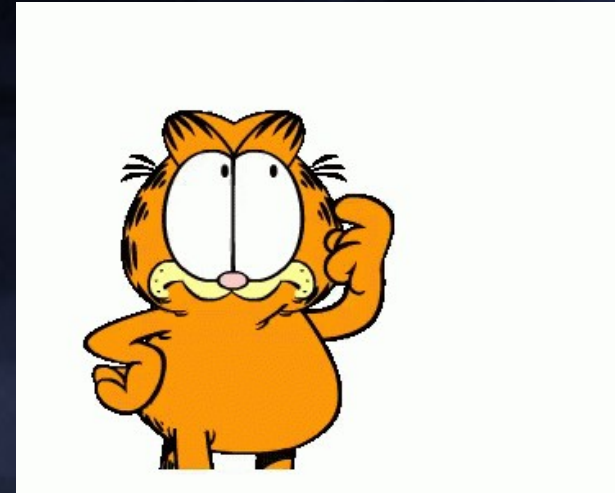
Αλληλεπίδραση 2 μαζών:



$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

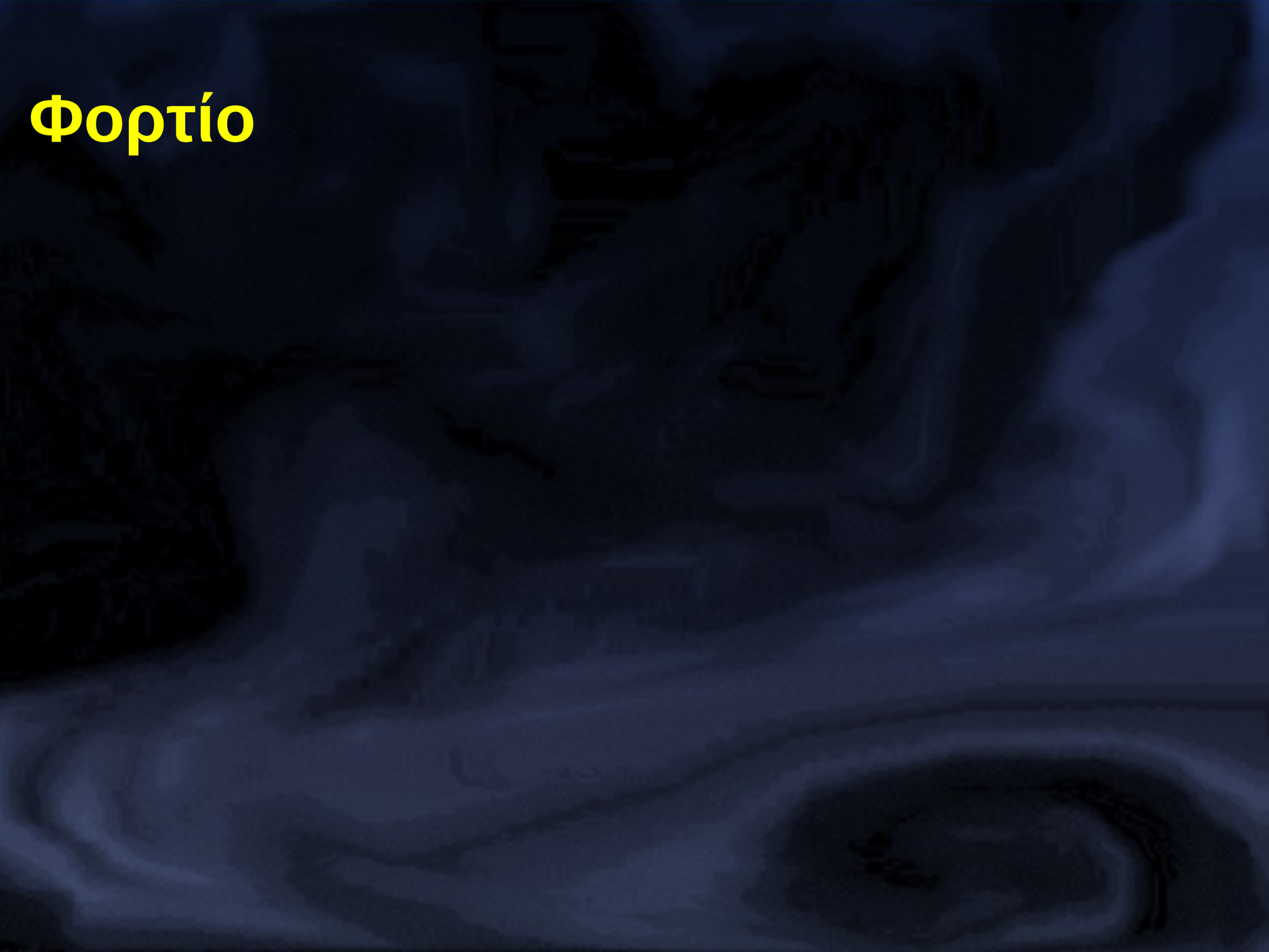
(Νόμος Παγκόσμιας έλξης)

όπου $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$



Βαρυτική
δύναμη

Φορτίο



Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:

Σχεδίαση

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται ηλεκτρικά φαινόμενα, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:

Σχεδίαση



Φορτίο

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:

Σχεδίαση



Φορτίο

Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

Φορτίο

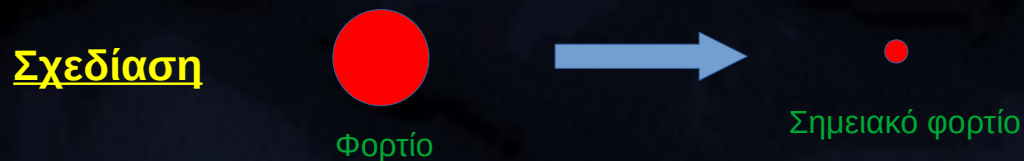
Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:



Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:

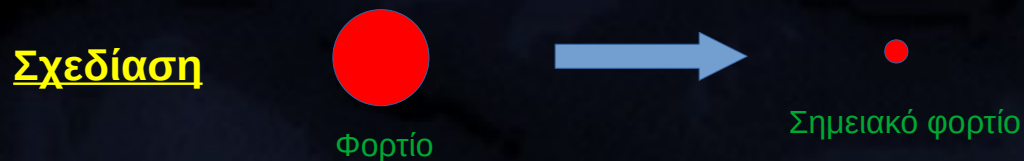


Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

1. Παράγωγο

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:



Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:

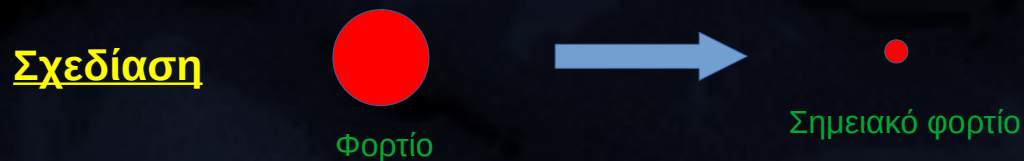


Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με q ή Q

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:

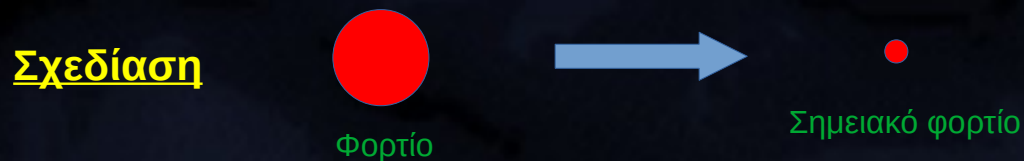


Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με q ή Q
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I, είναι το **1 Coulomb (Κουλόμπ)**

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:



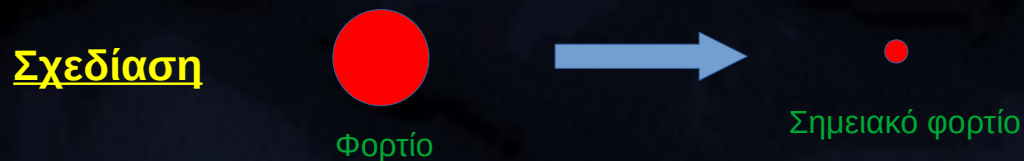
Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **q ή Q**
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I, είναι το **1 Coulomb (Κουλόμπ)**

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα S.I
Φορτίο	q	1 C

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:



Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

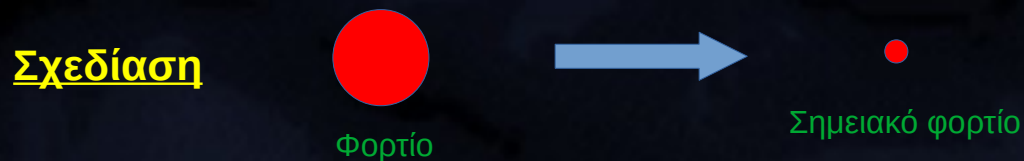
1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **q** ή **Q**
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I, είναι το **1 Coulomb** (Κουλόμπ)

$$1\text{mC} = 10^{-3}\text{C} \text{ (millicoulomb)}$$

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα S.I
Φορτίο	q	1 C

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:



Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **q** ή **Q**
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I, είναι το **1 Coulomb** (Κουλόμπ)

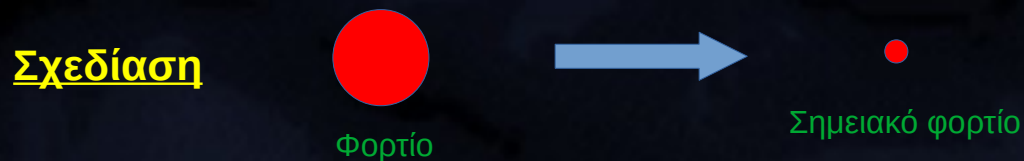
$1\text{mC} = 10^{-3}\text{C}$ (millicoulomb)

$1\mu\text{C} = 10^{-6}\text{C}$ (microcoulomb)

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα S.I
Φορτίο	q	1 C

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:



Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **q** ή **Q**
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I, είναι το **1 Coulomb (Κουλόμπ)**

$$1\text{mC} = 10^{-3}\text{C} \text{ (millicoulomb)}$$

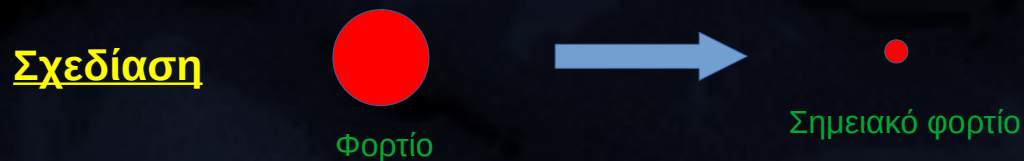
$$1\mu\text{C} = 10^{-6}\text{C} \text{ (microcoulomb)}$$

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα S.I
Φορτίο	q	1 C

$$1\text{nC} = 10^{-9}\text{C} \text{ (nanocoulomb)}$$

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται **ηλεκτρικά φαινόμενα**, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:



Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με **q** ή **Q**
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I, είναι το **1 Coulomb** (Κουλόμπ)

$$1\text{mC} = 10^{-3}\text{C} \text{ (millicoulomb)}$$

$$1\mu\text{C} = 10^{-6}\text{C} \text{ (microcoulomb)}$$

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα S.I
Φορτίο	q	1 C

$$1\text{nC} = 10^{-9}\text{C} \text{ (nanocoulomb)}$$

$$1\text{pC} = 10^{-12}\text{C} \text{ (picocoulomb)}$$

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται ηλεκτρικά φαινόμενα, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:

Σχεδίαση



Φορτίο

$Q = 9 \text{ mC}$

Θα ασχοληθούμε με **σημειακά φορτία**.
Στην πράξη θα τα σχεδιάζουμε σαν **μικρές σφαίρες**, θεωρώντας ότι είναι σημειακές.

1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με q ή Q
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I, είναι το **1 Coulomb (Κουλόμπ)**

$1\text{mC} = 10^{-3}\text{C}$ (millicoulomb)

$1\mu\text{C} = 10^{-6}\text{C}$ (microcoulomb)

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα S.I
Φορτίο	q	1 C

$1\text{nC} = 10^{-9}\text{C}$ (nanocoulomb)

$1\text{pC} = 10^{-12}\text{C}$ (picocoulomb)

Φορτίο

Ιδιότητα των υλικών σωμάτων, μέσω της οποίας ερμηνεύονται ηλεκτρικά φαινόμενα, φαινόμενα δηλαδή στα οποία εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις:

Σχεδίαση



Φορτίο

$Q = 9 \text{ mC}$

Σύμβολο = Αριθμός + Μονάδα μέτρησης

1. Παράγωγο
2. Μονόμετρο
3. Συμβολίζεται με q ή Q
4. Μονάδα μέτρησης στο S.I, είναι το **1 Coulomb** (Κουλόμπ)

$1\text{mC} = 10^{-3}\text{C}$ (millicoulomb)

$1\mu\text{C} = 10^{-6}\text{C}$ (microcoulomb)

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδα S.I
Φορτίο	q	1 C

$1\text{nC} = 10^{-9}\text{C}$ (nanocoulomb)

$1\text{pC} = 10^{-12}\text{C}$ (picocoulomb)

Όργανα ανίχνευσης φορτίου

Όργανα ανίχνευσης φορτίου

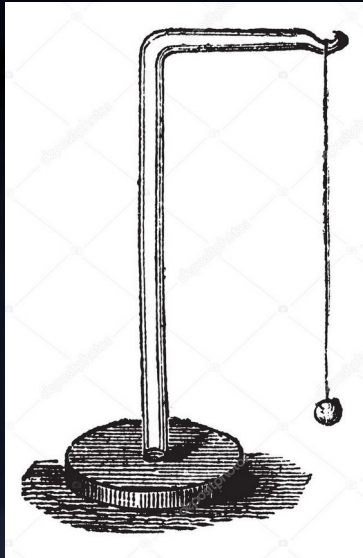
(α) Ηλεκτρικό εκκρεμές:

Όργανα ανίχνευσης φορτίου

(α) Ηλεκτρικό εκκρεμές: Αποτελείται από ένα ελαφρύ αντικείμενο (π.χ φελιζόλ), το οποίο κρέμεται με νήμα από σταθερό σημείο.

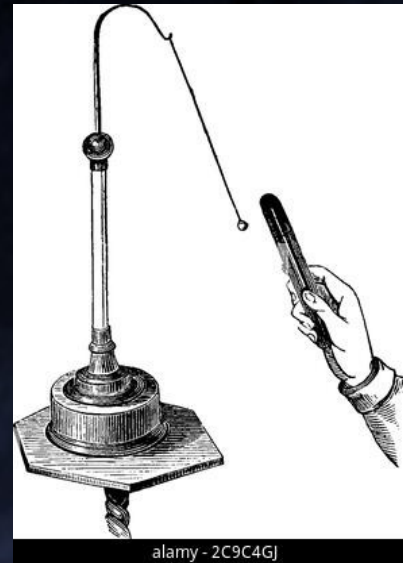
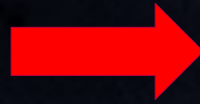
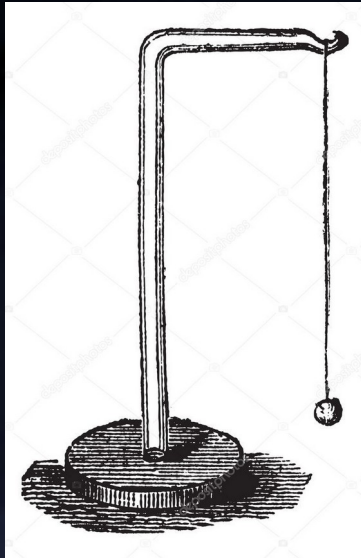
Όργανα ανίχνευσης φορτίου

(α) Ηλεκτρικό εκκρεμές: Αποτελείται από ένα ελαφρύ αντικείμενο (π.χ φελιζόλ), το οποίο κρέμεται με νήμα από σταθερό σημείο.



Όργανα ανίχνευσης φορτίου

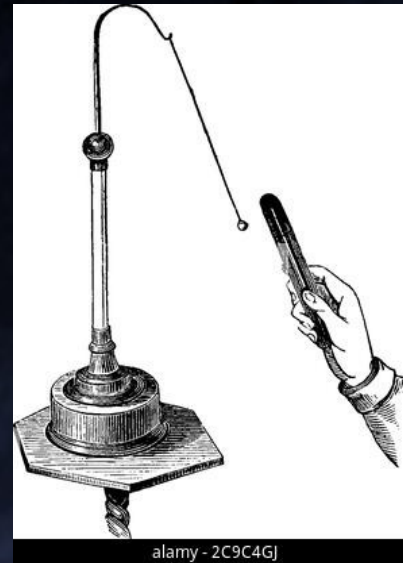
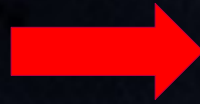
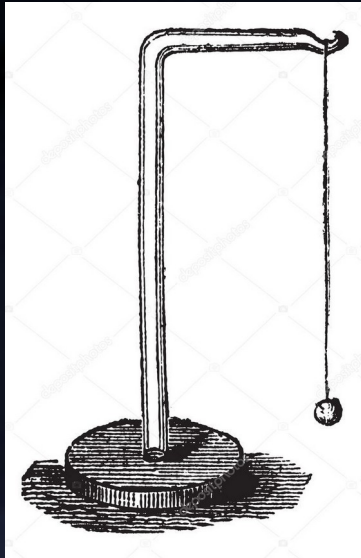
(α) Ηλεκτρικό εκκρεμές: Αποτελείται από ένα ελαφρύ αντικείμενο (π.χ φελιζόλ), το οποίο κρέμεται με νήμα από σταθερό σημείο.



Υπαρξη
φορτίου

Όργανα ανίχνευσης φορτίου

(α) Ηλεκτρικό εκκρεμές: Αποτελείται από ένα ελαφρύ αντικείμενο (π.χ φελιζόλ), το οποίο κρέμεται με νήμα από σταθερό σημείο.

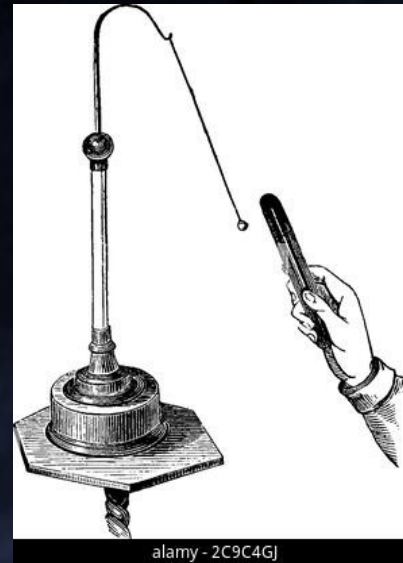
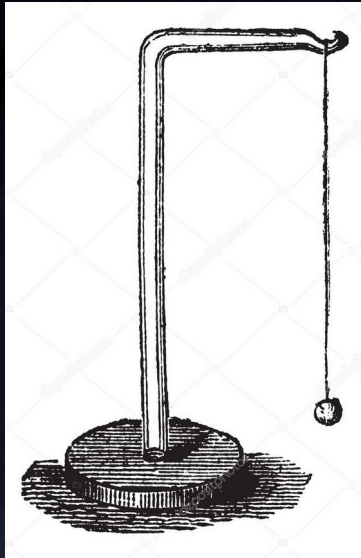


Υπαρξη
φορτίου

Όσο μεγαλύτερη γωνία εκτροπής, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα φορτίου.

Όργανα ανίχνευσης φορτίου

(α) Ηλεκτρικό εκκρεμές: Αποτελείται από ένα ελαφρύ αντικείμενο (π.χ φελιζόλ), το οποίο κρέμεται με νήμα από σταθερό σημείο.



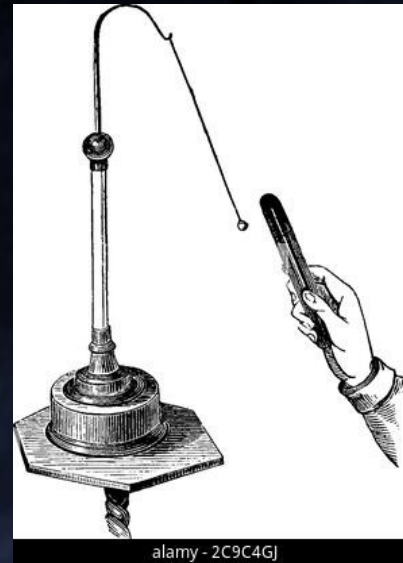
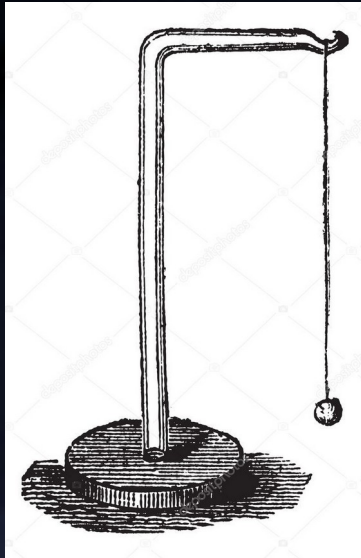
Υπαρξη
φορτίου

Όσο μεγαλύτερη γωνία εκτροπής, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα φορτίου.

Αν σε μια επιφάνεια συγκεντρωθεί ποσότητα φορτίου μεγαλύτερη από 1nC , τότε μεταφέρεται στον περιβάλλοντα αέρα δημιουργώντας σπινθήρες.

Όργανα ανίχνευσης φορτίου

(α) Ηλεκτρικό εκκρεμές: Αποτελείται από ένα ελαφρύ αντικείμενο (π.χ φελιζόλ), το οποίο κρέμεται με νήμα από σταθερό σημείο.



Υπαρξη
φορτίου



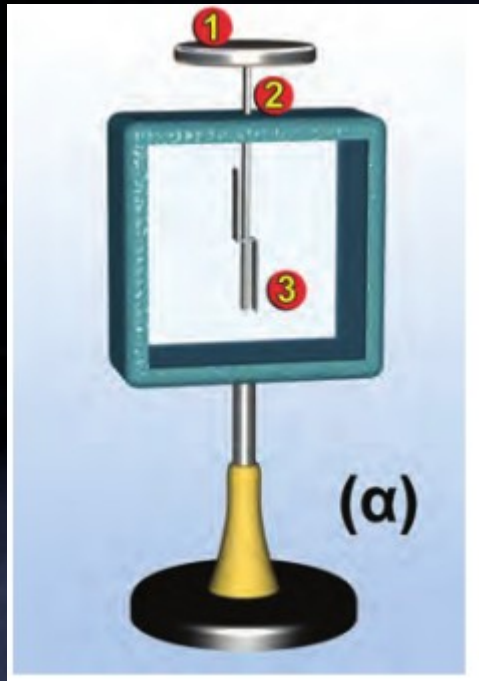
(Μηχανή Wimshurst)

Όργανα ανίχνευσης φορτίου

(β) Ηλεκτροσκόπιο:

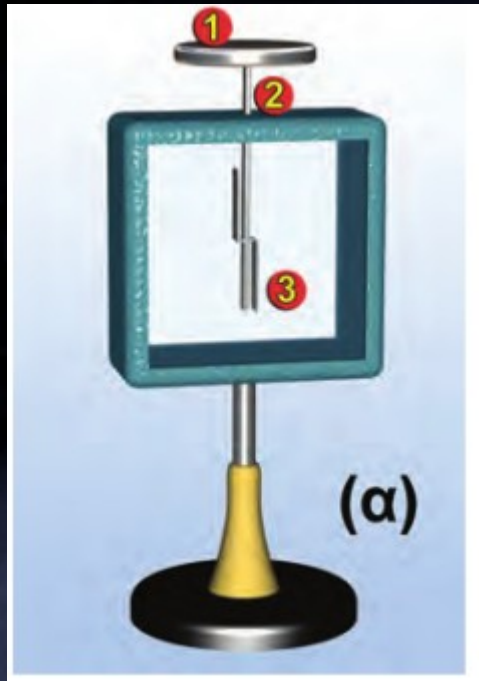
Όργανα ανίχνευσης φορτίου

(β) Ηλεκτροσκόπιο:



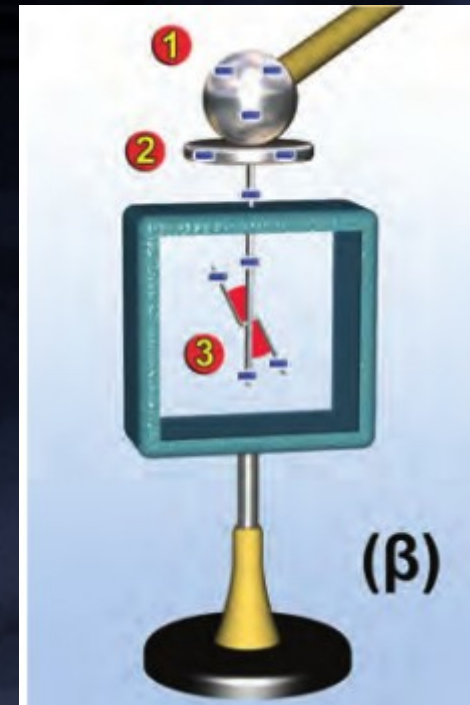
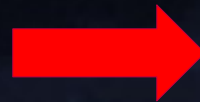
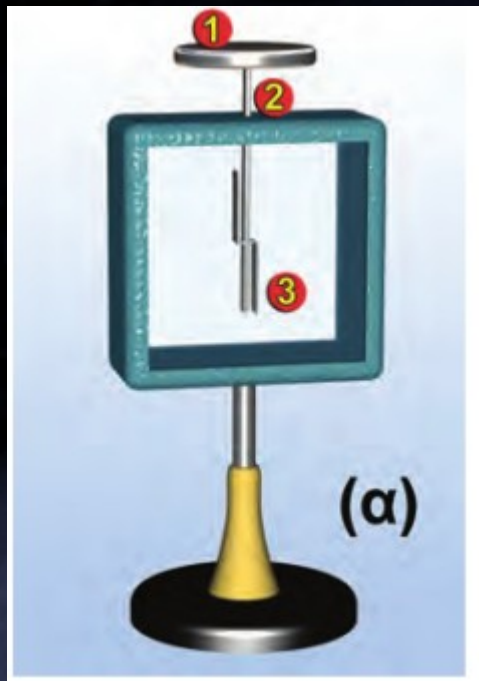
Όργανα ανίχνευσης φορτίου

(β) Ηλεκτροσκόπιο: Αποτελείται από έναν σταθερό μεταλλικό δίσκο (1), από ένα μεταλλικό στέλεχος (2), και από ένα ή δύο κινητά ελαφρά μεταλλικά ελάσματα (3).



Όργανα ανίχνευσης φορτίου

(β) Ηλεκτροσκόπιο: Αποτελείται από έναν σταθερό μεταλλικό δίσκο (1), από ένα μεταλλικό στέλεχος (2), και από ένα ή δύο κινητά ελαφρά μεταλλικά ελάσματα (3).

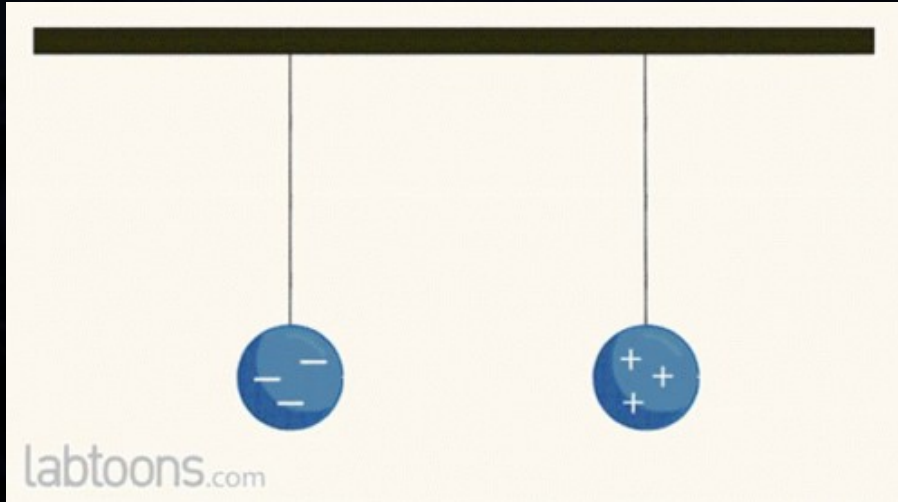


Υπαρξη
φορτίου

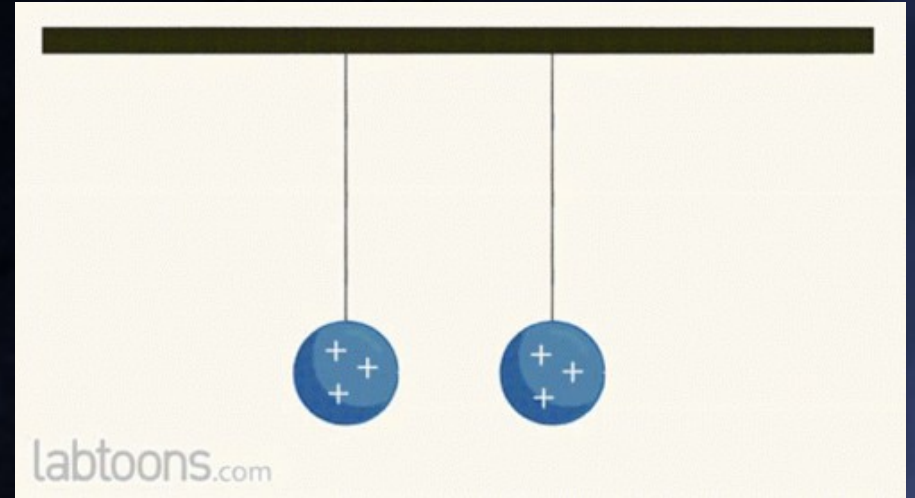
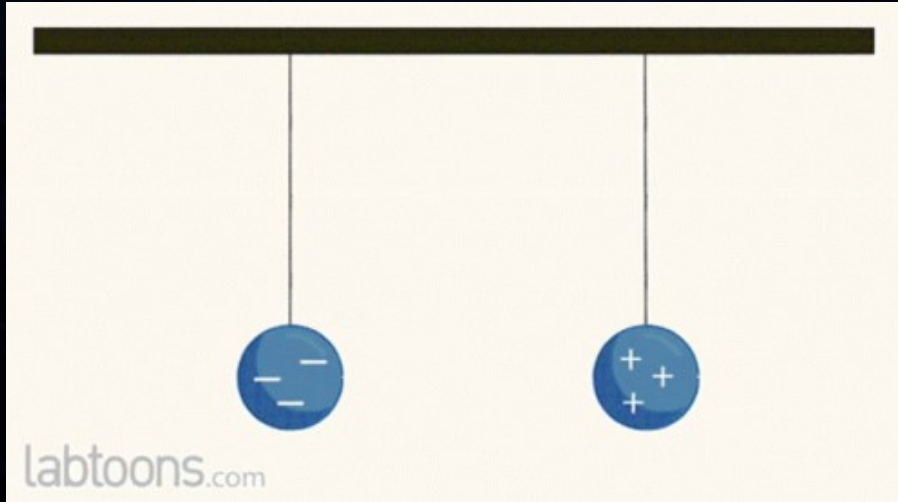
Είδη φορτίου



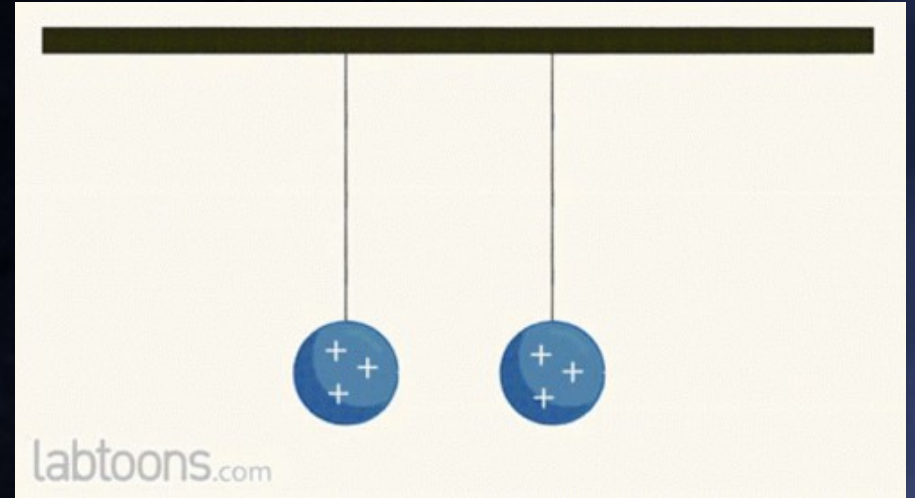
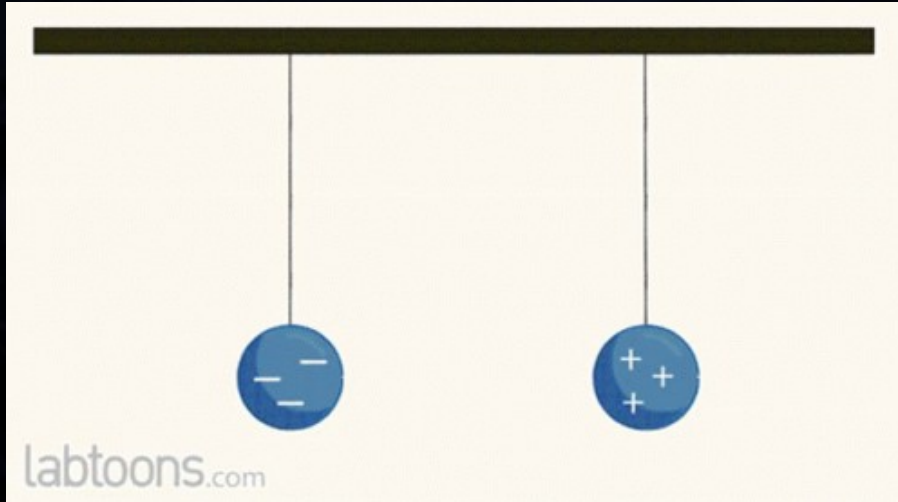
Είδη φορτίου



Είδη φορτίου

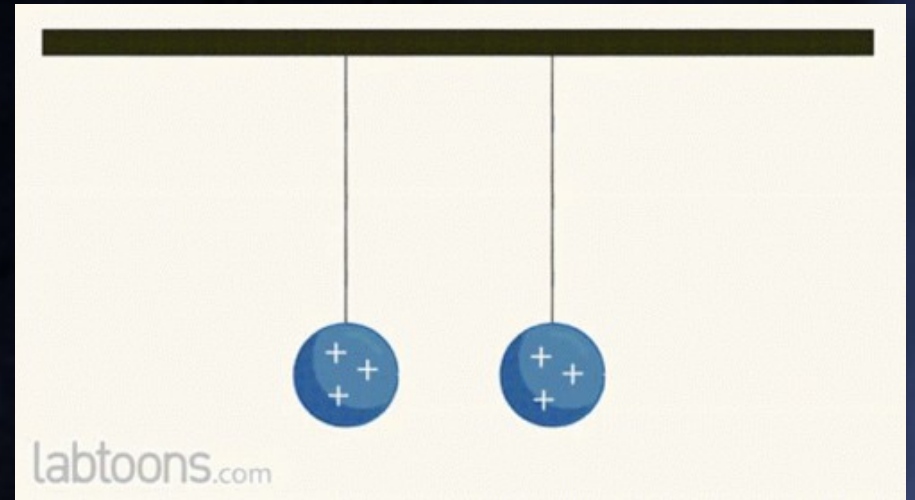
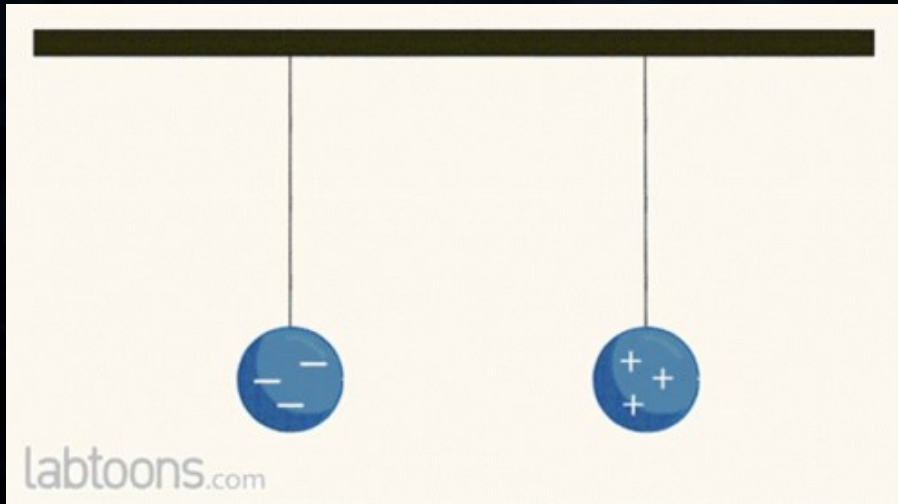


Είδη φορτίου



(α) Θετικό ($q > 0$)

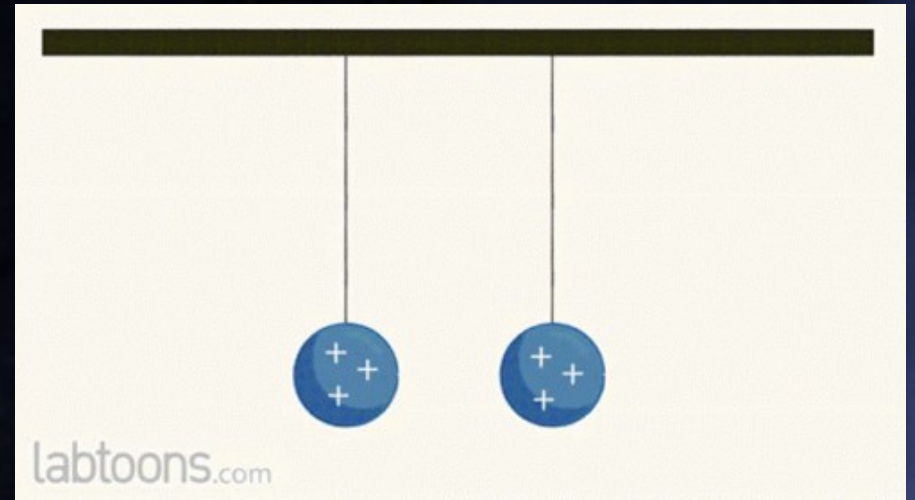
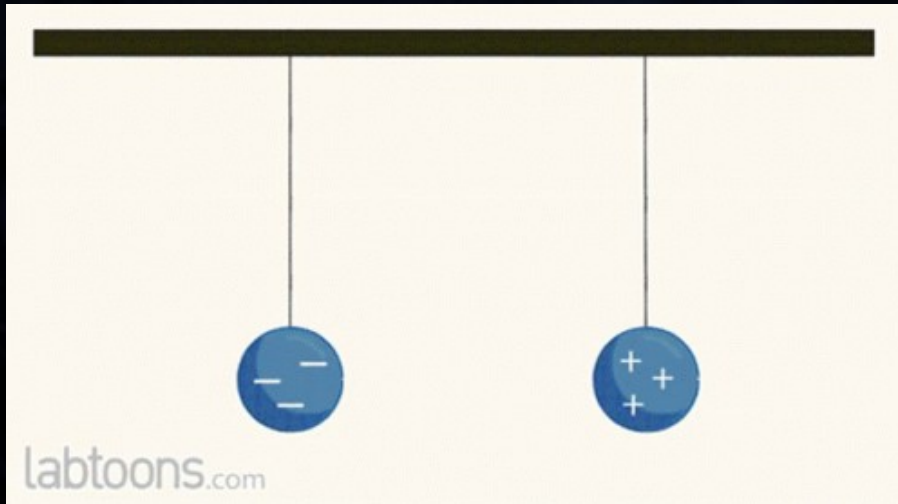
Είδη φορτίου



(α) Θετικό ($q > 0$)

(β) Αρνητικό ($q < 0$)

Είδη φορτίου



(α) Θετικό ($q > 0$)

(β) Αρνητικό ($q < 0$)

Αλληλεπίδραση 2 φορτίων $\Rightarrow$ Ηλεκτρική δύναμη.

Ηλεκτρική δύναμη

The background of the slide is a dark blue gradient with intricate, swirling, and marbled patterns, giving it a textured, almost liquid appearance. The patterns are more pronounced in the lower half of the slide.

Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων.

Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

(α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.

Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

- (α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.
- (β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.

Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

- (α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.
- (β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.



q_1

Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

- (α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.
- (β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.



q_1

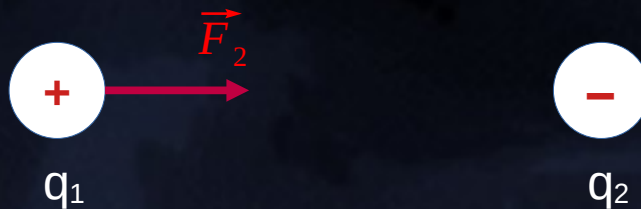


q_2

Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

- (α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.
- (β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.

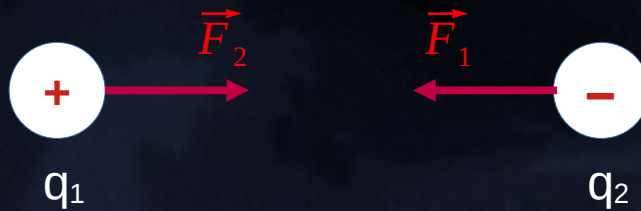


Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

(α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.

(β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.

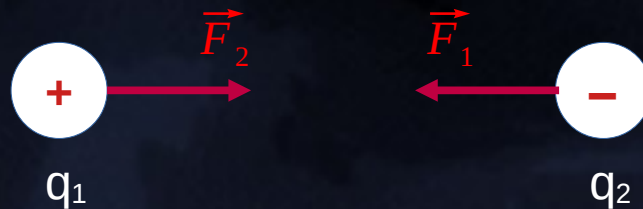


Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

(α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.

(β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.



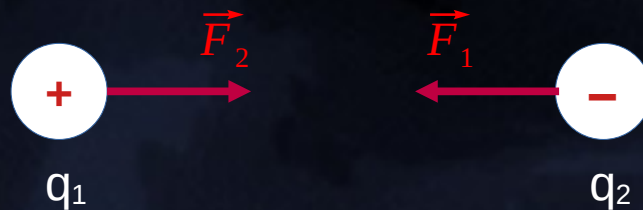
Ελκτική ηλεκτρική δύναμη

Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

(α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.

(β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.



Ελκτική ηλεκτρική δύναμη

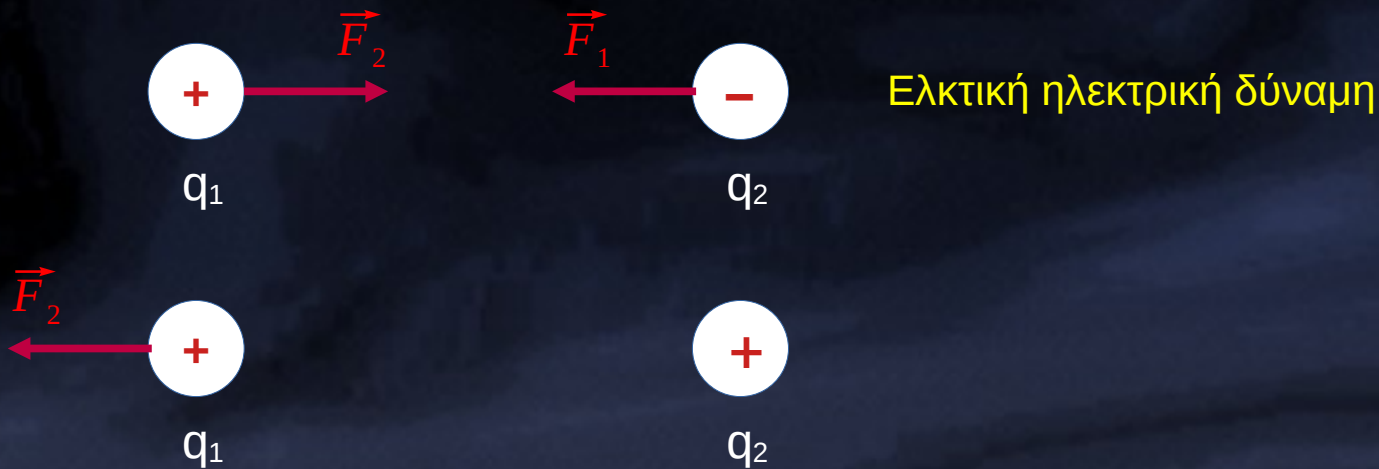


Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

(α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.

(β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.

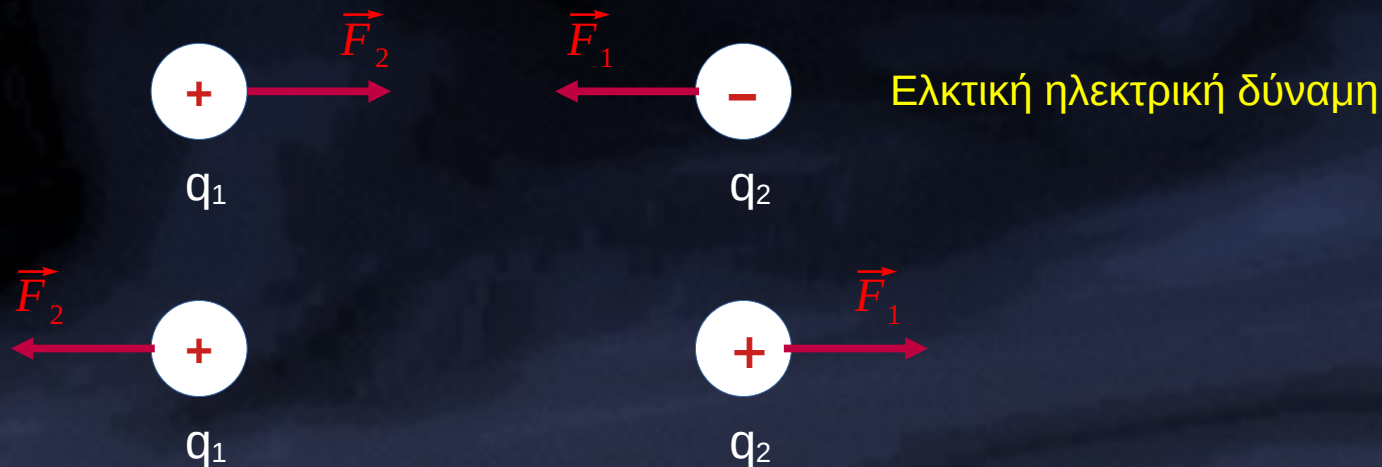


Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

(α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.

(β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.

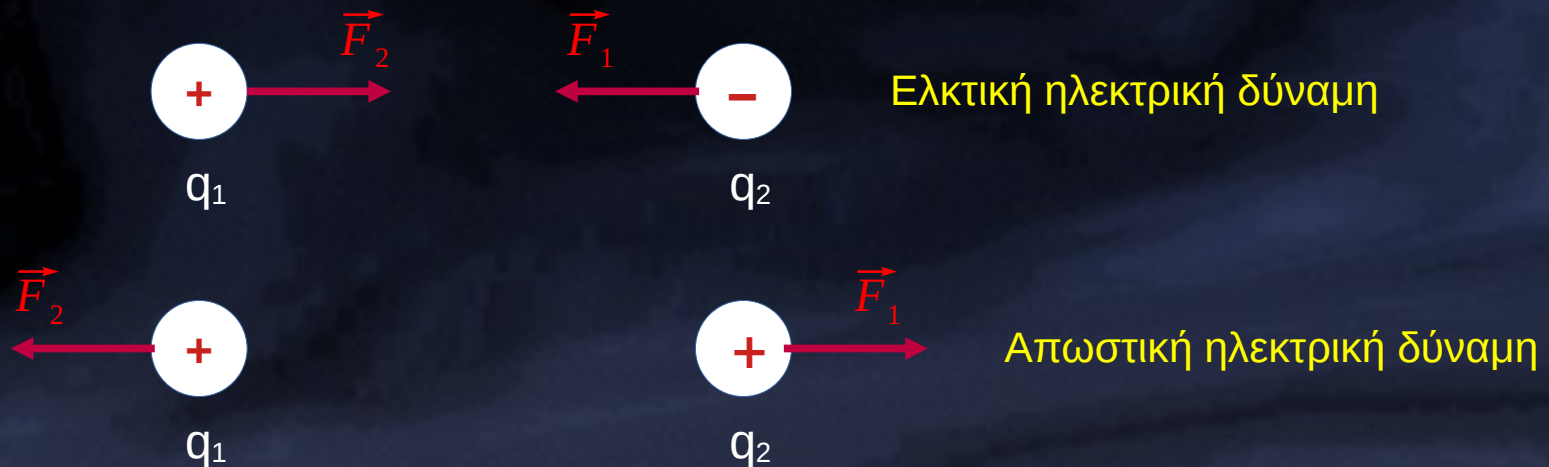


Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

(α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.

(β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.

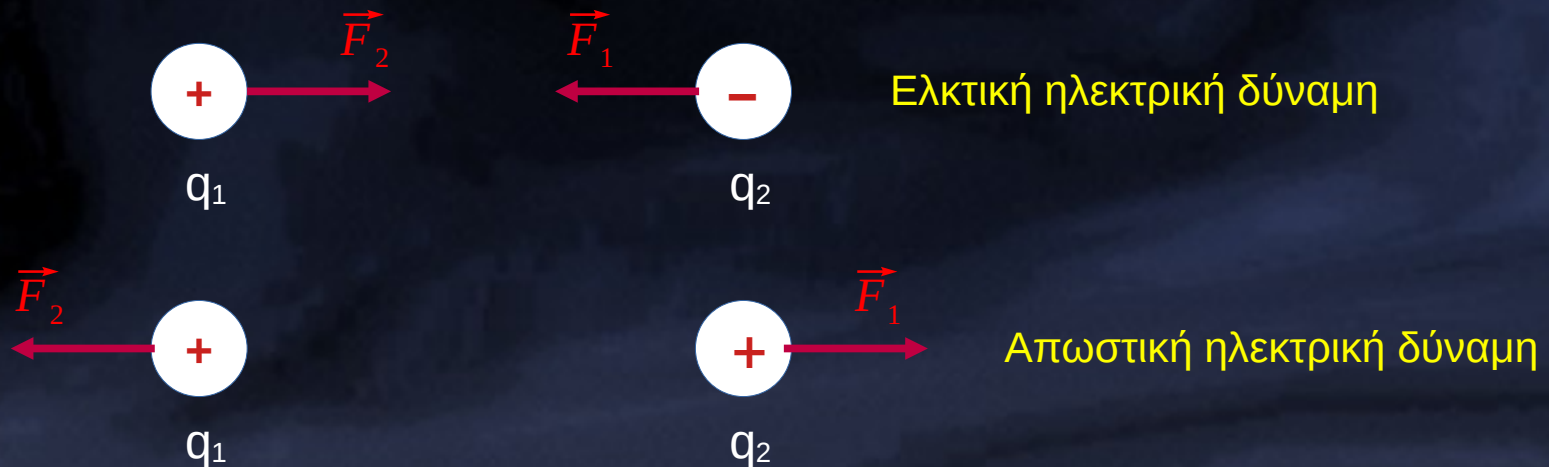


Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

(α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.

(β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.



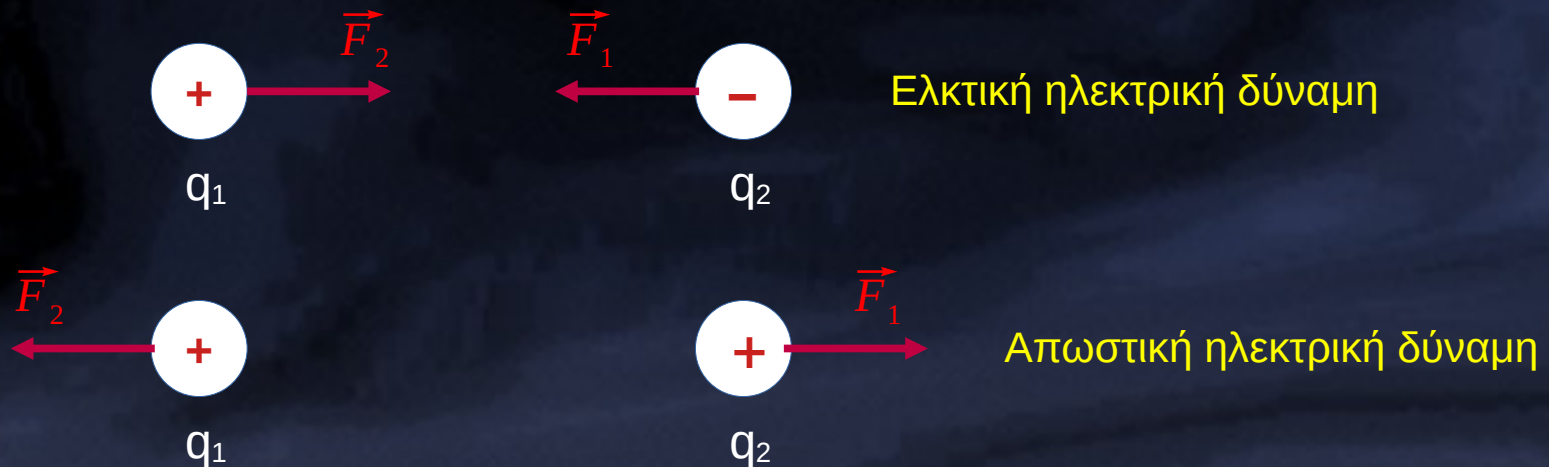
Ποια είναι η μεγαλύτερη, από τις F_1 , F_2 ;

Ηλεκτρική δύναμη

Είναι η δύναμη που ασκείται μεταξύ δύο φορτίων. Πειραματικά αποδεικνύεται ότι :

(α) Τα ετερόνυμα φορτία **έλκονται**.

(β) Τα ομώνυμα φορτία **απωθούνται**.



Οι δυνάμεις $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ αποτελούν ζεύγος δράσης - αντίδρασης και έχουν ίσο μέτρο και αντίθετη φορά (**3ος Νόμος Νεύτωνα**).

Ιδιότητες ηλεκτρικής δύναμης

Ιδιότητες ηλεκτρικής δύναμης

(1) $\Delta\varphi$ από απόσταση.

Ιδιότητες ηλεκτρικής δύναμης

(1) Δρα από απόσταση.

(2) Είναι ελκτική ή απωστική.

Ιδιότητες ηλεκτρικής δύναμης

(1) Δρα από απόσταση.

(2) Είναι ελκτική ή απωστική.

(3) Ασκείται σε διαφορετικά σώματα σε σχέση με τις μαγνητικές δυνάμεις (σιδηρομαγνητικά υλικά).

Ιδιότητες ηλεκτρικής δύναμης

(1) Δρα από απόσταση.

(2) Είναι ελκτική ή απωστική.

(3) Ασκείται σε διαφορετικά σώματα σε σχέση με τις μαγνητικές δυνάμεις (σιδηρομαγνητικά υλικά).

Γλωσσάρι

Ιδιότητες ηλεκτρικής δύναμης

(1) Δρα από απόσταση.

(2) Είναι ελκτική ή απωστική.

(3) Ασκείται σε διαφορετικά σώματα σε σχέση με τις μαγνητικές δυνάμεις (σιδηρομαγνητικά υλικά).

Γλωσσάρι

Ηλέκτριση = Κάθε φαινόμενο στο οποίο εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις.

Ιδιότητες ηλεκτρικής δύναμης

(1) Δρα από απόσταση.

(2) Είναι ελκτική ή απωστική.

(3) Ασκείται σε διαφορετικά σώματα σε σχέση με τις μαγνητικές δυνάμεις (σιδηρομαγνητικά υλικά).

Γλωσσάρι

Ηλέκτριση = Κάθε φαινόμενο στο οποίο εμφανίζονται ηλεκτρικές δυνάμεις.

Ηλεκτροστατική = Κλάδος της Φυσικής που ασχολείται με ακίνητα (σημειακά) φορτία.

Σύστημα φορτίων



Σύστημα φορτίων

Για δύο ή περισσότερα φορτία $q_1, q_2, q_3, \dots$, το συνολικό φορτίο ισούται με το άθροισμα των αλγεβρικών τιμών των επιμέρους φορτίων.

Σύστημα φορτίων

Για δύο ή περισσότερα φορτία $q_1, q_2, q_3, \dots$, το συνολικό φορτίο ισούται με το άθροισμα των αλγεβρικών τιμών των επιμέρους φορτίων.

$$Q_{\text{ολ.}} = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

Σύστημα φορτίων

Για δύο ή περισσότερα φορτία $q_1, q_2, q_3, \dots$, το συνολικό φορτίο ισούται με το άθροισμα των αλγεβρικών τιμών των επιμέρους φορτίων.

$$Q_{\text{ολ.}} = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

Εφαρμογή: Να βρείτε το ολικό φορτίο τριών μεταλλικών σωμάτων με:
 $q_1 = 4\mu\text{C}$, $q_2 = -7\mu\text{C}$, $q_3 = -1\mu\text{C}$

Σύστημα φορτίων

Για δύο ή περισσότερα φορτία $q_1, q_2, q_3, \dots$, το συνολικό φορτίο ισούται με το άθροισμα των αλγεβρικών τιμών των επιμέρους φορτίων.

$$Q_{\text{ολ.}} = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

Εφαρμογή: Να βρείτε το ολικό φορτίο τριών μεταλλικών σωμάτων με:
 $q_1 = 4\mu\text{C}, q_2 = -7\mu\text{C}, q_3 = -1\mu\text{C}$

$$Q_{\text{ολ.}} = q_1 + q_2 + q_3$$

Σύστημα φορτίων

Για δύο ή περισσότερα φορτία $q_1, q_2, q_3, \dots$, το συνολικό φορτίο ισούται με το άθροισμα των αλγεβρικών τιμών των επιμέρους φορτίων.

$$Q_{\text{ολ.}} = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

Εφαρμογή: Να βρείτε το ολικό φορτίο τριών μεταλλικών σωμάτων με:
 $q_1 = 4\mu\text{C}, q_2 = -7\mu\text{C}, q_3 = -1\mu\text{C}$

$$Q_{\text{ολ.}} = q_1 + q_2 + q_3 = 4\mu\text{C} - 7\mu\text{C} - 1\mu\text{C} = -4\mu\text{C}$$

Σύστημα φορτίων

Για δύο ή περισσότερα φορτία $q_1, q_2, q_3, \dots$, το συνολικό φορτίο ισούται με το άθροισμα των αλγεβρικών τιμών των επιμέρους φορτίων.

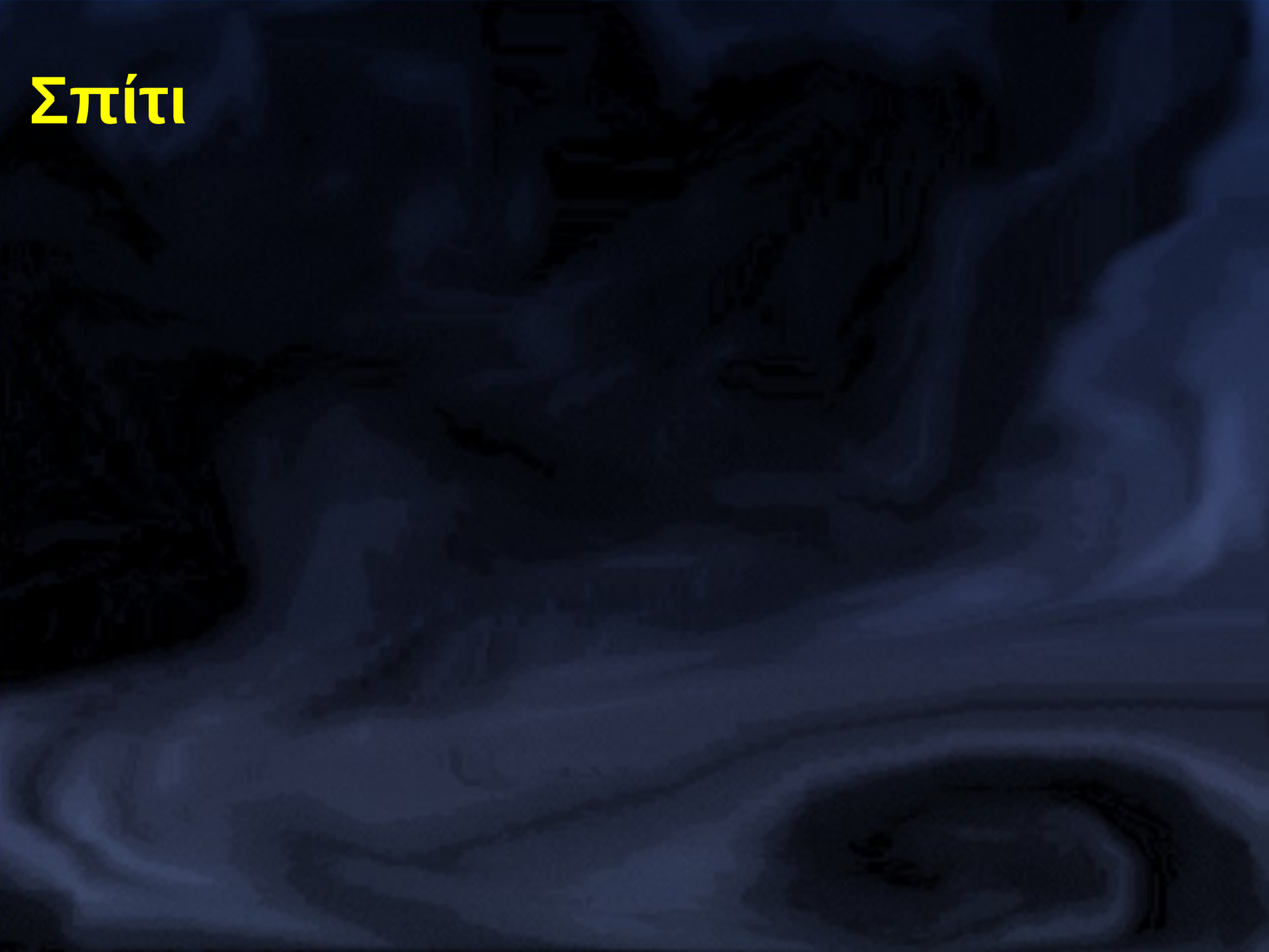
$$Q_{\text{ολ.}} = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

Εφαρμογή: Να βρείτε το ολικό φορτίο τριών μεταλλικών σωμάτων με:
 $q_1 = 4\mu\text{C}, q_2 = -7\mu\text{C}, q_3 = -1\mu\text{C}$

$$Q_{\text{ολ.}} = q_1 + q_2 + q_3 = 4\mu\text{C} - 7\mu\text{C} - 1\mu\text{C} = -4\mu\text{C}$$

Όταν $Q_{\text{ολ.}} = 0$ τότε το σύστημα χαρακτηρίζεται **ηλεκτρικά ουδέτερο**.

Σπίτι



Σπίτι



Φυλλάδιο eclass

Ασκήσεις

1. Να γράψετε τις παρακάτω προτάσεις με χρήση συμβόλων:

- i. Φορτισμένη μεταλλική σφαίρα έχει φορτίο $5mC$.
- ii. Το φορτίο ενός σώματος Α είναι μικρότερο από το φορτίο ενός σώματος Β.
- iii. Δύο φορτία είναι ετερόνυμα.
- iv. Η δύναμη που ασκείται σε ένα σημειακό φορτίο έχει μέτρο $9 \cdot 10^{-3} N$
- v. Το φορτίο μιας χάλκινης σφαίρας είναι διπλάσιο από το φορτίο μιας μεταλλικής σφαίρας.
- vi. Η ηλεκτρική δύναμη που δέχεται ένα φορτίο υποτετραπλασιάστηκε.
- vii. Ένα σώμα είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.

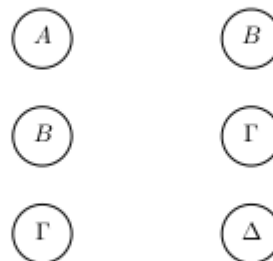
2. Να κάνετε τις παρακάτω μετατροπές μονάδων:

- i. $4 \mu C = ; C$
- ii. $3 C = ; mC$
- iii. $3,5 mC = ; nC$
- iv. $5,9 nC = ; C$
- v. $73,3 nC = ; mC$

3. (α) Δύο μεταλλικές σφαίρες Α, Β έχουν ομώνυμο φορτίο. Να σχεδιάσετε την ηλεκτρική δύναμη που ασκείται σε κάθε σφαίρα.

(β) Αν η σφαίρα Β έχει τριπλάσια ποσότητα φορτίου από τη σφαίρα Α, ποια σφαίρα δέχεται μεγαλύτερη δύναμη;

4. Στο παρακάτω σύστημα φορτίων, το Α απωθεί το Β, το Β έλκει το Γ και το Γ απωθεί το Δ. Αν το Β είναι αρνητικό, να σχεδιάσετε τις ηλεκτρικές δυνάμεις και να βρείτε το είδος φορτίων των Α, Γ και Δ.



5. Διαθέτουμε σύστημα φορτίων $5mC$, $-7mC$, $2mC$. Να εξετάσετε αν το σύστημα είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.



A

B

Ευχαριστώ για την προσοχή σας.