

Από τον Ηλεκτρισμό στην Κίνηση

Η εσωτερική ανατομία και η φυσική του ηλεκτρικού κινητήρα (DC Motor)

Η Κρυφή Καρδιά του Τεχνολογικού μας Πολιτισμού

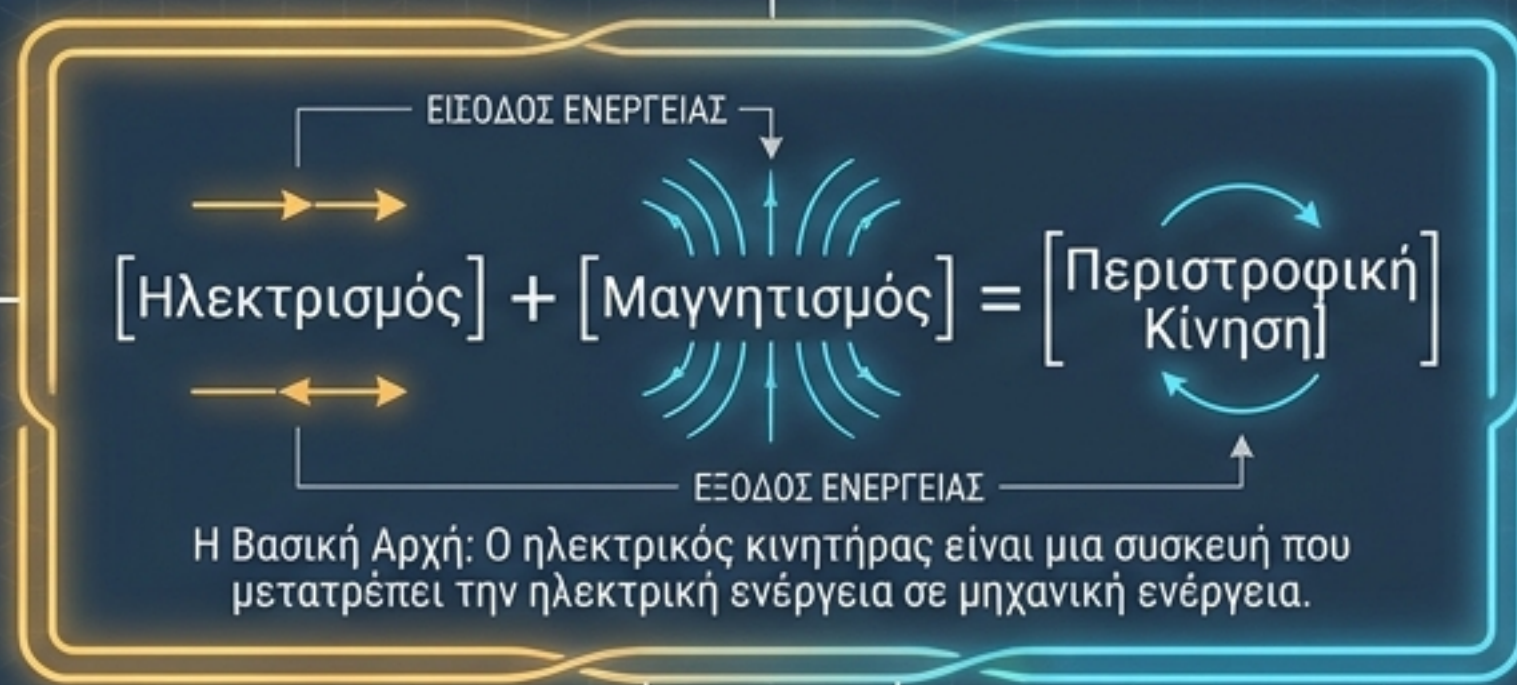
Βλέπουμε ηλεκτρικούς κινητήρες παντού γύρω μας, από οικιακές συσκευές μέχρι βιομηχανικά εργαλεία. Πατάμε τον διακόπτη και, ως δια μαγείας, αρχίζουν να περιστρέφονται.



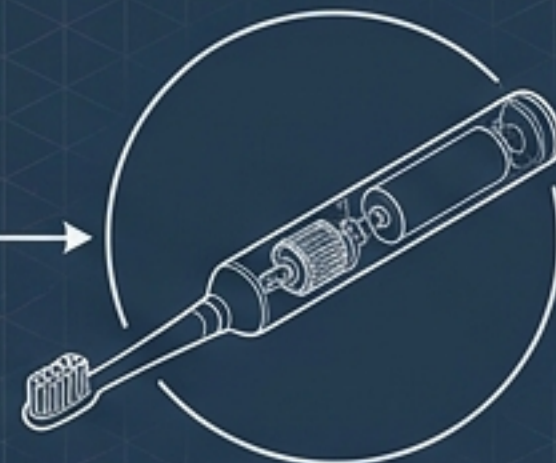
ΠΑΙΔΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΜΑΧΑΙΡΙ



ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ
ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟΣ



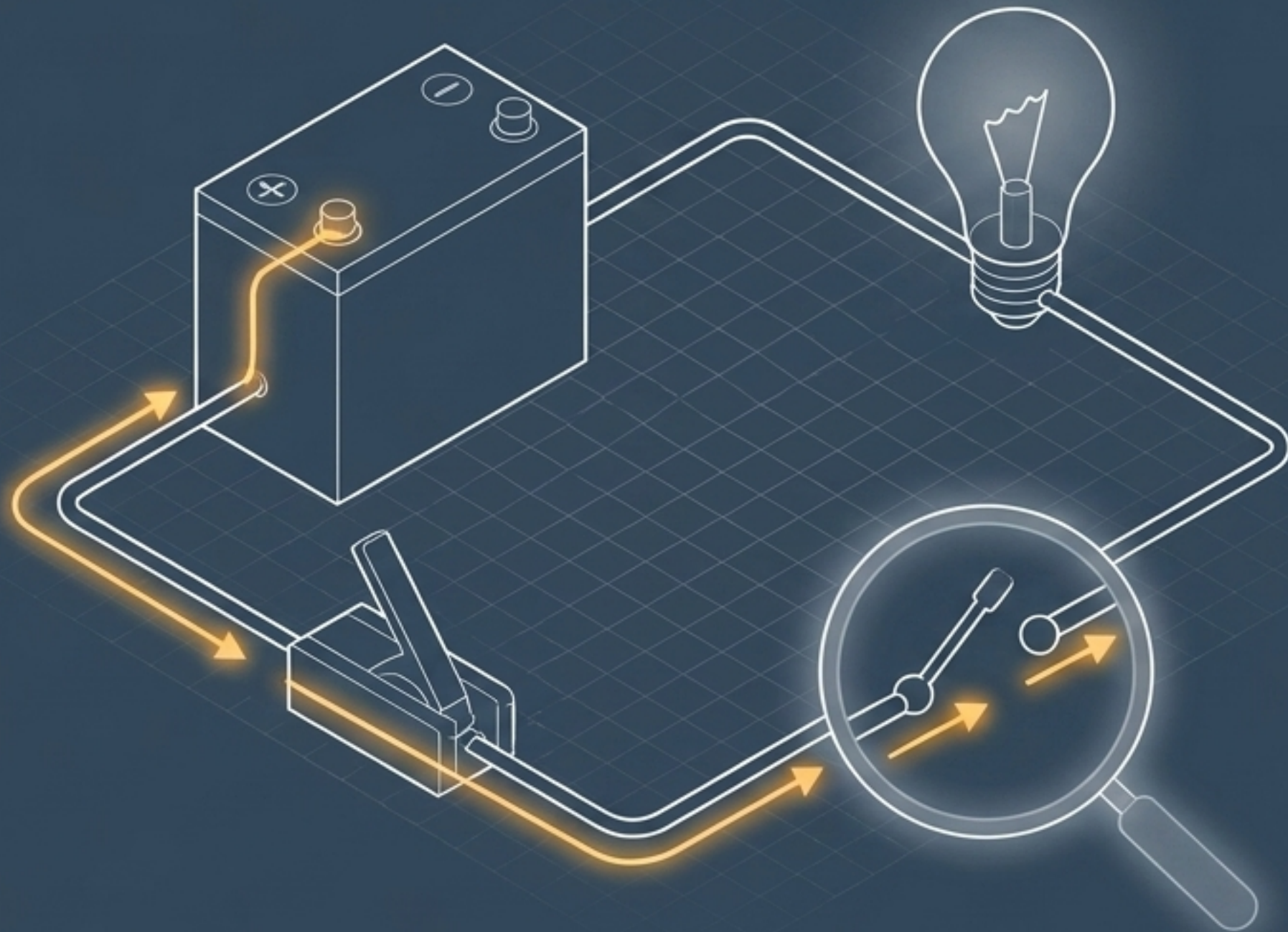
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΟΔΟΝΤΟΒΟΥΡΤΣΑ



ΠΙΣΤΟΛΑΚΙ ΜΑΛΛΙΩΝ

Θεμέλιο 1: Το Ηλεκτρικό Κύκλωμα

Για να λειτουργήσει οποιοσδήποτε κινητήρας, απαιτείται μια αδιάκοπη διαδρομή: το κλειστό κύκλωμα.



Συνεχής Ροή

Το ηλεκτρικό ρεύμα ρέει από τη μπαταρία, μέσα από τα καλώδια, προς τη συσκευή (π.χ. λαμπτήρας) και επιστρέφει.

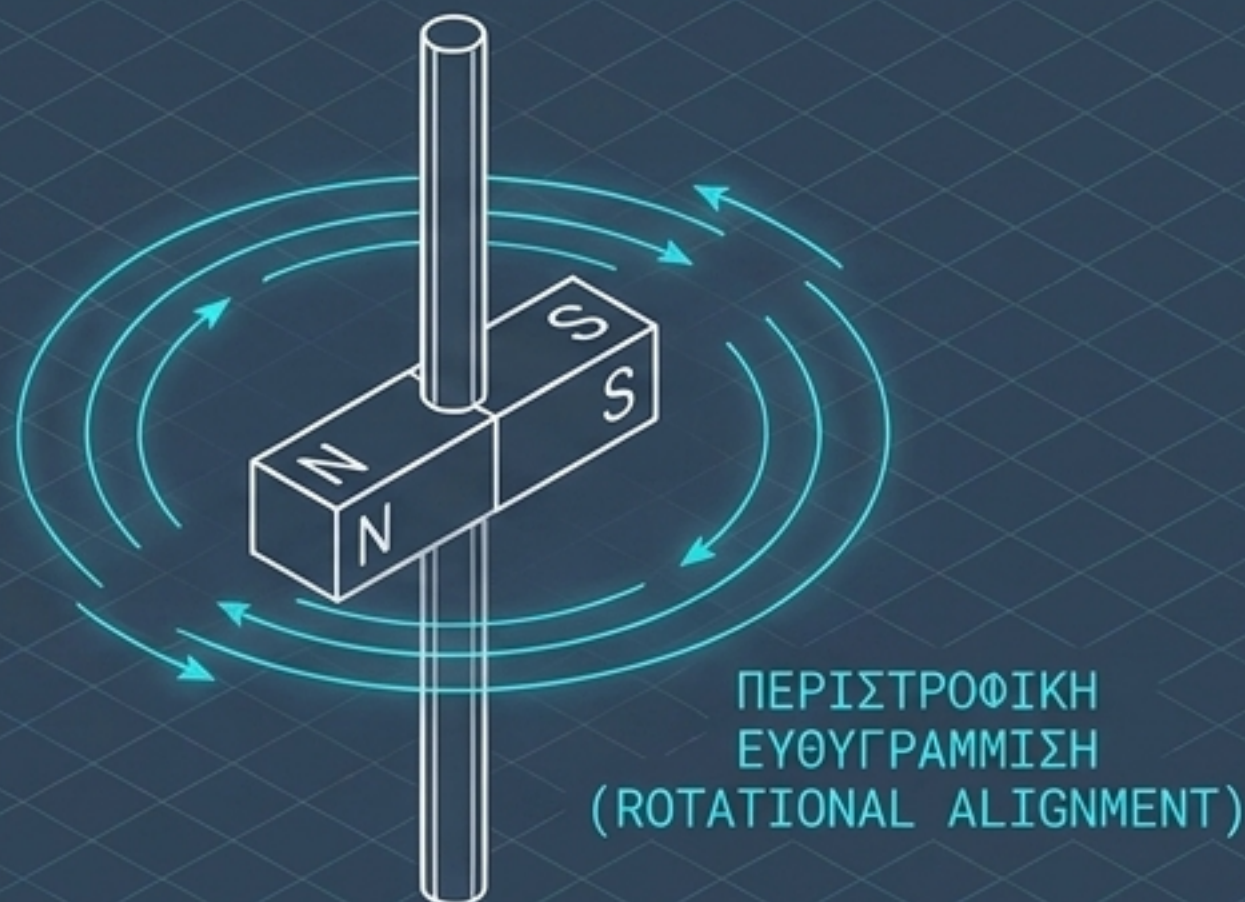
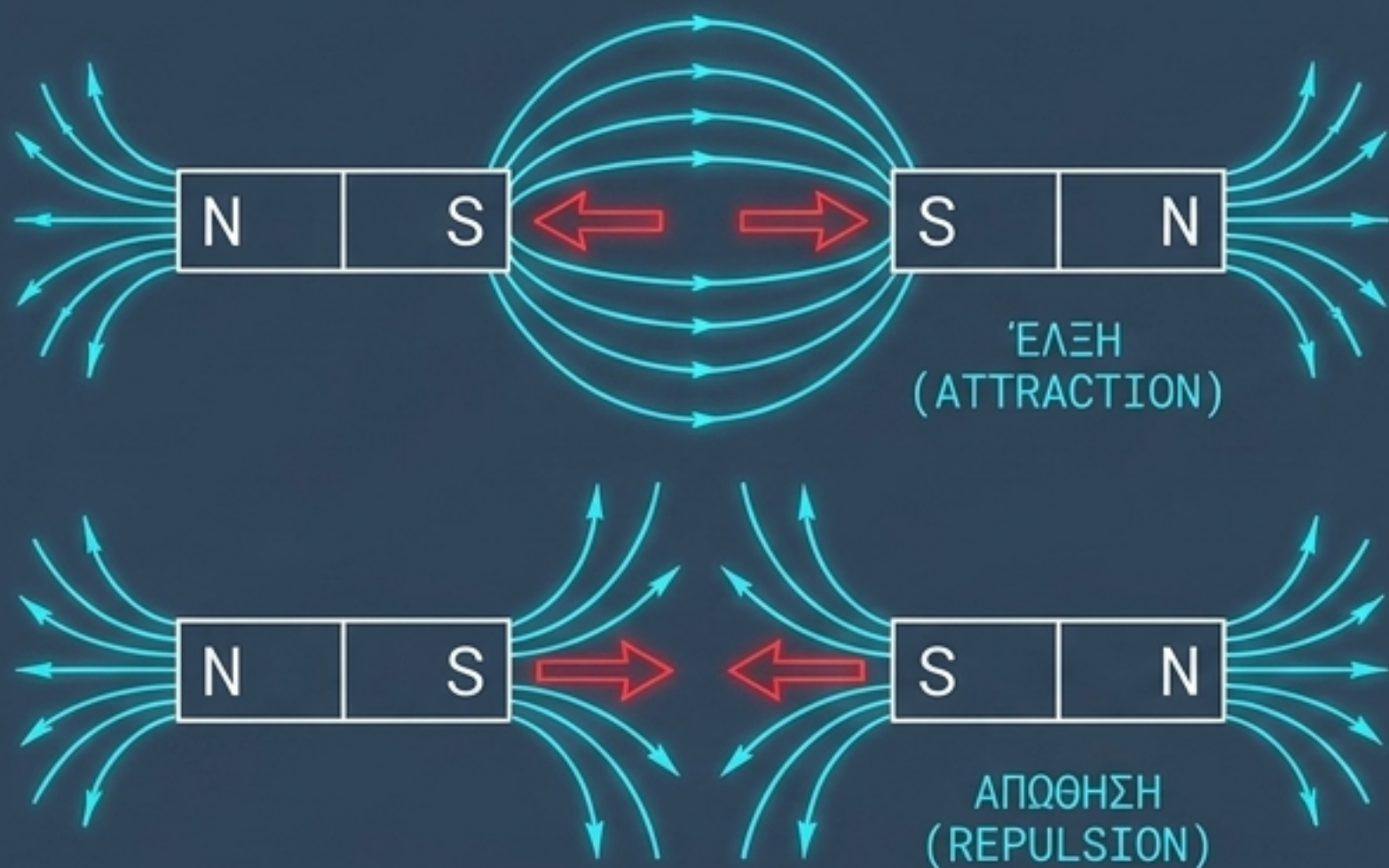
Ο Διακόπτης

Αν υπάρξει διακοπή στο καλώδιο, η ροή σταματά αμέσως.

Αντιστροφή

Αν αφαιρέσουμε τη μπαταρία και την αναποδογυρίσουμε, το ρεύμα θα ρεύσει προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Θεμέλιο 2: Οι Αόρατες Δυνάμεις



Η Φύση του Μαγνήτη

Ένας μόνιμος μαγνήτης είναι "πάντα ενεργοποιημένος". Αποτελείται από μικροσκοπικές μικροσκοπικές μαγνητικές περιοχές που είναι μόνιμα ευθυγραμμισμένες.

Ο Κανόνας

Οι ομώνυμοι πόλοι (Βορράς-Βορράς) απωθούνται.

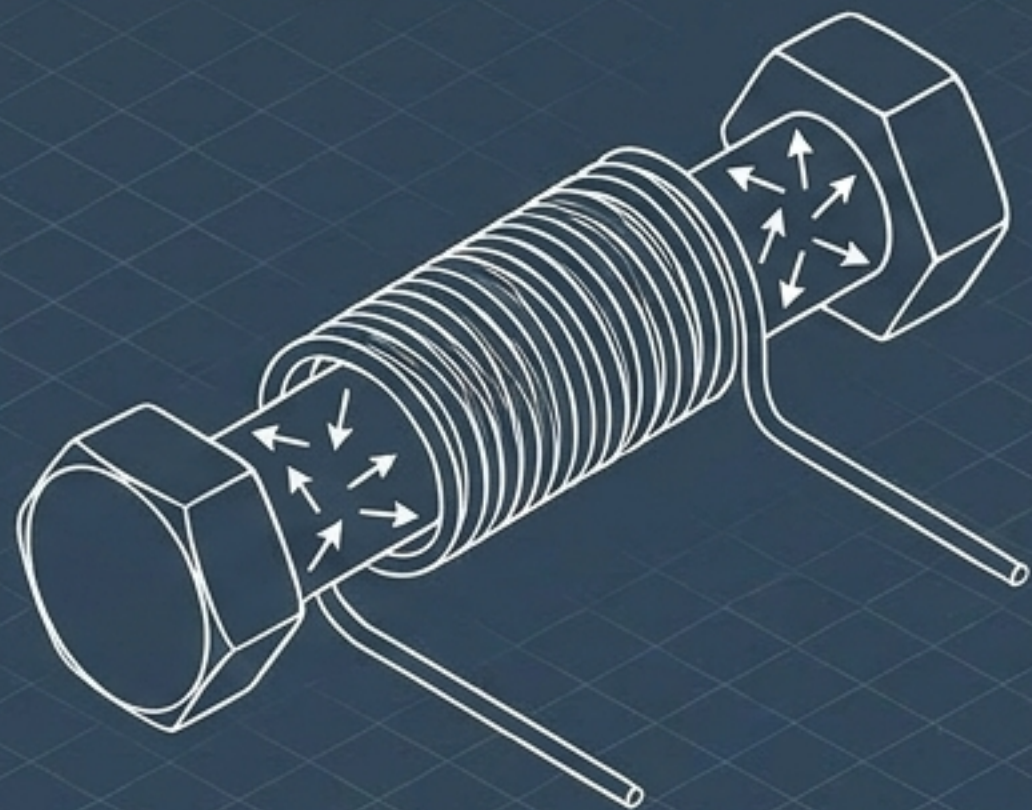
Οι ετερόνυμοι πόλοι (Βορράς-Νότος) έλκονται.

Ο Περιστρεφόμενος Μαγνήτης

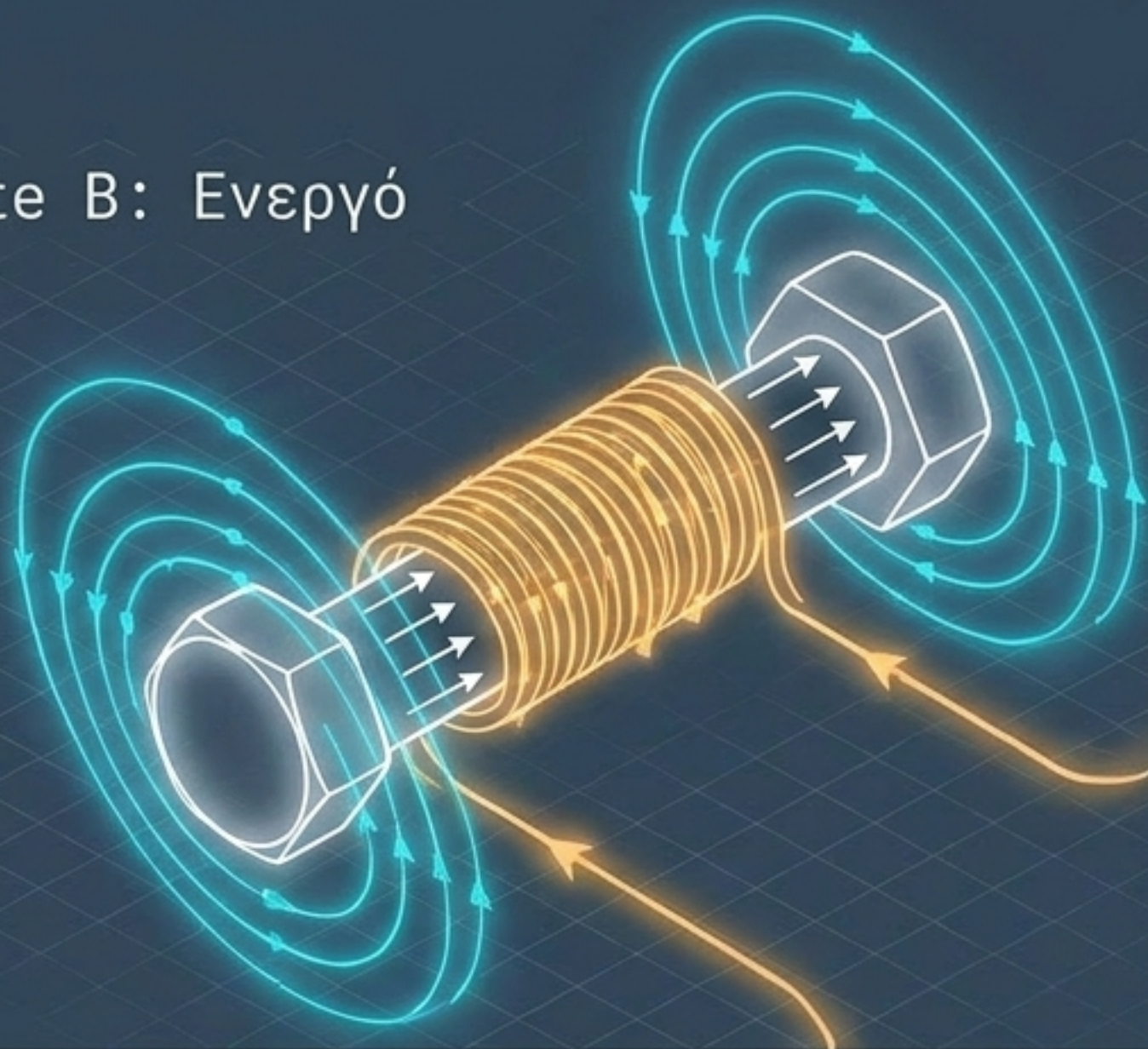
Αν τοποθετήσουμε έναν μαγνήτη σε έναν άξονα και πλησιάσουμε έναν άλλον, ο κεντρικός μαγνήτης θα περιστραφεί αμέσως για να ευθυγραμμίσει τους αντίθετους αντίθετους πόλους του.

Η Τομή: Ο Ηλεκτρομαγνήτης.

State A: Ανενεργό



State B: Ενεργό



Η Γέννηση του Μαγνήτη

Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διαρρέει ένα τυλιγμένο σύρμα (πηνίο), αναγκάζει τις μαγνητικές περιοχές του μετάλλου να ευθυγραμμιστούν. Μόλις δημιουργήσαμε έναν ηλεκτρομαγνήτη.



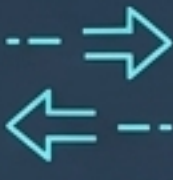

Ο Έλεγχος

Μπορούμε να τον ενεργοποιήσουμε και να τον απενεργοποιήσουμε, ακριβώς όπως έναν λαμπτήρα.

Αντιστροφή Πόλων

Αλλάζοντας τη φορά του ρεύματος (αντιστρέφοντας τα καλώδια), ο Βόρειος και ο Νότιος πόλος αλλάζουν θέσεις (αντιστροφή πολικότητας).

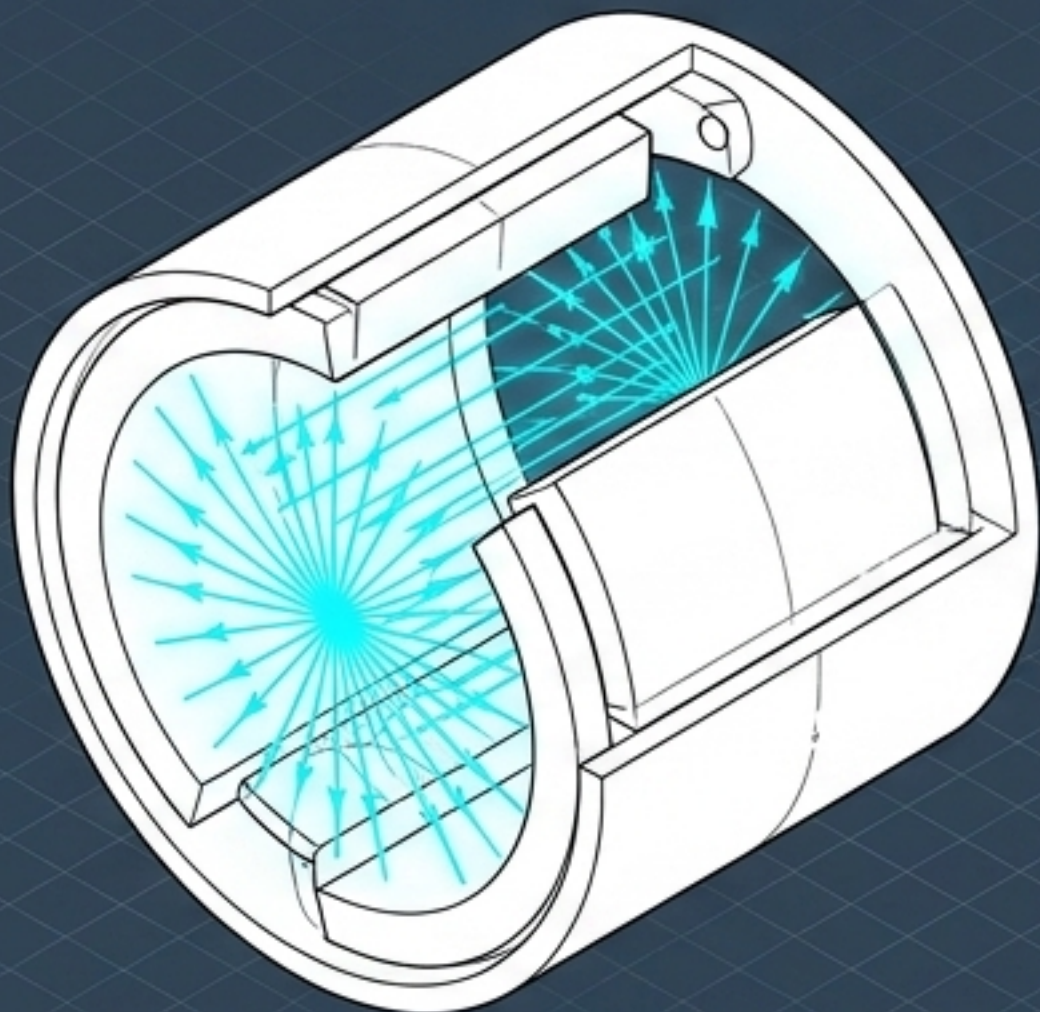
Διαγνωστικός Πίνακας: Το Προφίλ των Μαγνητών.

Διάσταση	Μόνιμος Μαγνήτης	Ηλεκτρομαγνήτης
 Προέλευση Δύναμης:	Εγγενής (Φυσική ευθυγράμμιση)	Επαγόμενη (Ηλεκτρικό ρεύμα)
 Έλεγχος (Control):	Πάντα ενεργός (Always On)	Διακοπτόμενος (Διακόπτης On/Off)
 Πολικότητα:	Σταθερή	Αναστρέψιμη (Αλλάζοντας τα καλώδια)
 Ένταση Δύναμης:	Στατική	Μεταβλητή (Ανάλογα με το ρεύμα)

Η Ανατομία της Μηχανής: Στάτορας και Ρότορας.

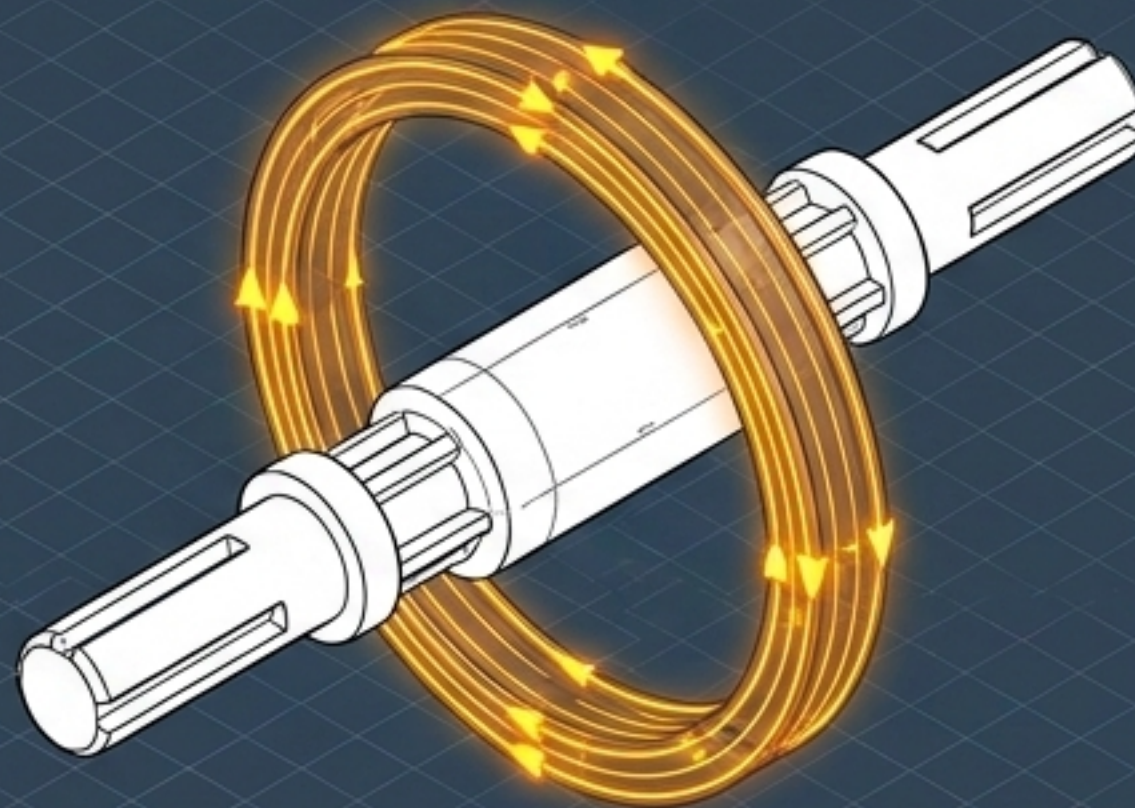
Όλοι οι ηλεκτροκινητήρες (DC) χωρίζονται σε δύο βασικά τμήματα:

Ο Στάτορας (Το Σταθερό Μέρος)



Ο Στάτορας (Το Σταθερό Μέρος):
Μόνιμοι μαγνήτες τοποθετημένοι στα τοιχώματα του περιβλήματος. Παρέχουν το σταθερό μαγνητικό πεδίο βάσης.

Ο Ρότορας / Πηνίο (Το Κινητό Μέρος)

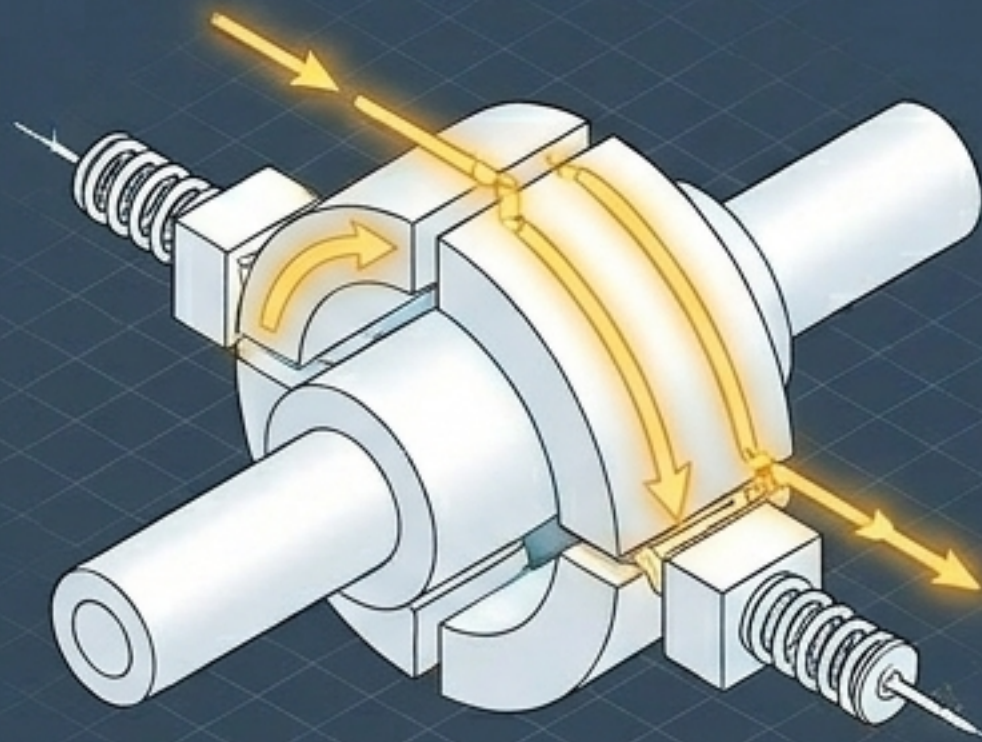


Ο Ρότορας / Πηνίο (Το Κινητό Μέρος):
Το κεντρικό πηνίο (armature) που διαρρέεται από ρεύμα. Λειτουργεί ως περιστρεφόμενος ηλεκτρομαγνήτης. Αλληλεπιδρά με τον στάτορα για να παράγει κίνηση.

Η Λύση: Ο Συλλέκτης (Commutator) & Οι Ψήκτρες.

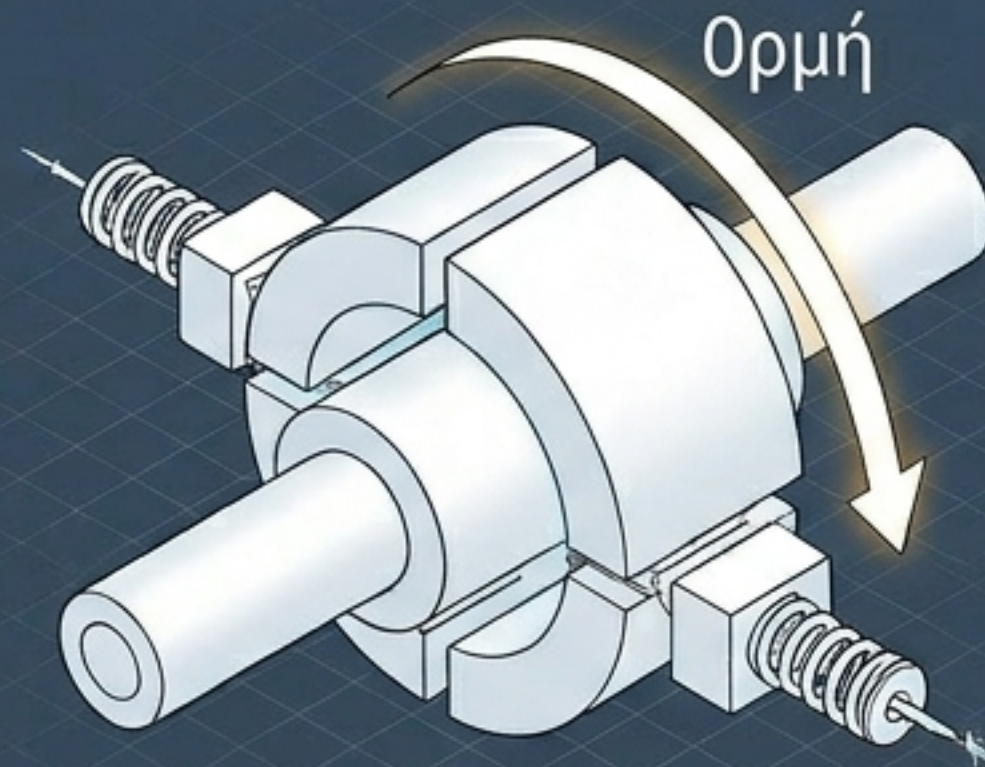
Ο συλλέκτης είναι ένας μεταλλικός δακτύλιος με κενά, προσαρμοσμένος στον άξονα. Δύο ψήκτρες (με ελατήρια) γλιστρούν πάνω του, διατηρώντας την επαφή. Καθώς περιστρέφεται, το ρεύμα αντιστρέφεται αυτόματα!

1. Επαφή



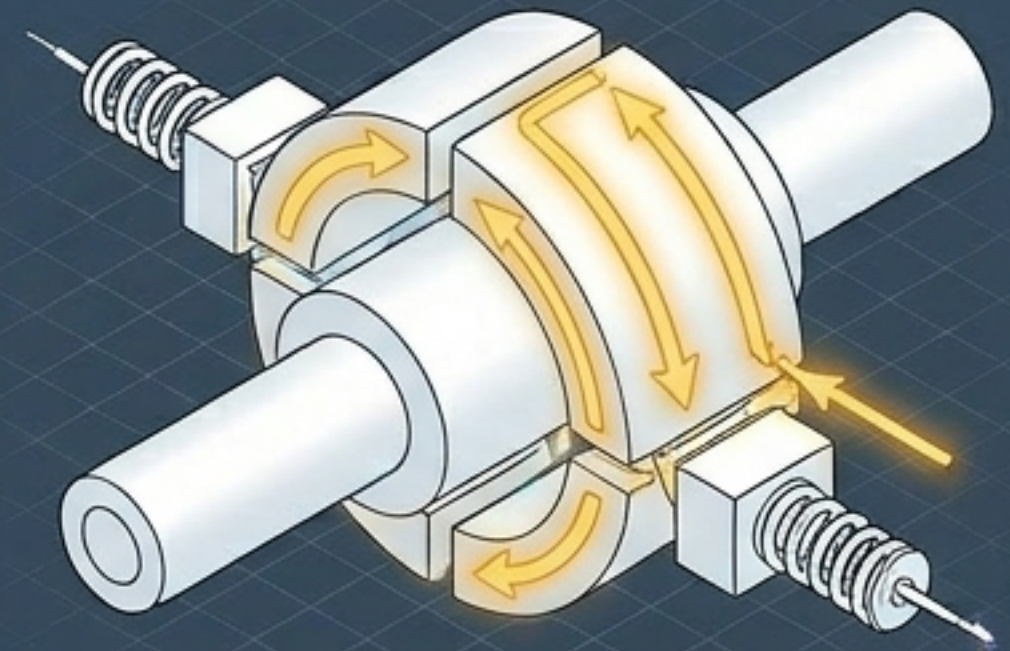
1. Επαφή: Το ρεύμα ρέει κανονικά μέσα από τις ψήκτρες στα τμήματα του δακτυλίου.

2. Το Κενό



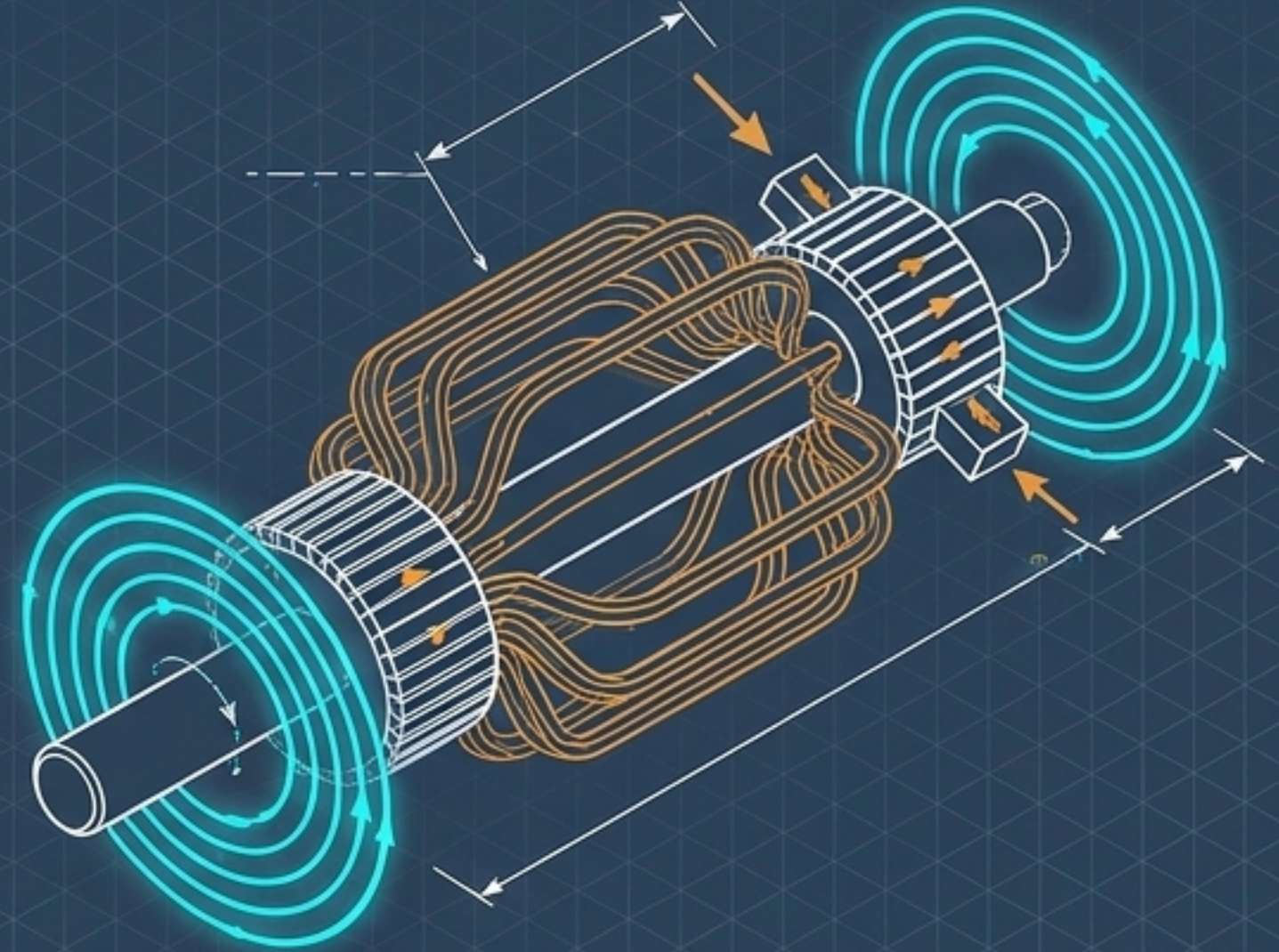
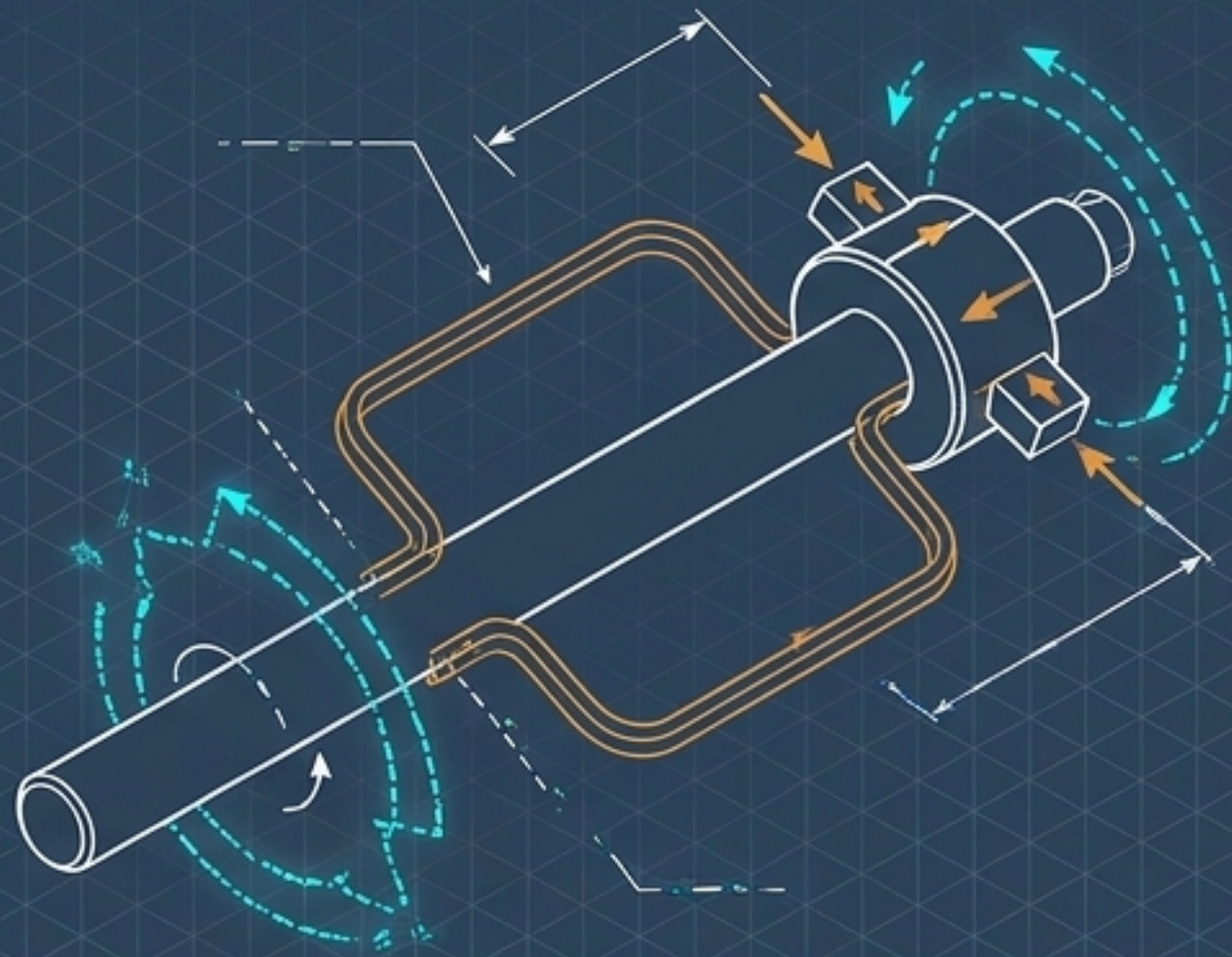
2. Το Κενό: Ο δακτύλιος περιστρέφεται, το κενό συναντά τις ψήκτρες. Η ροή διακόπτεται, αλλά η ορμή συνεχίζει την κίνηση.

3. Αντιστροφή



3. Αντιστροφή: Οι ψήκτρες αγγίζουν τις αντίθετες πλευρές. Το ρεύμα ρέει αντίστροφα, αλλάζοντας την πολικότητα.

Εξομαλύνοντας την Περιστροφή (Πολλαπλές Σπείρες).



Το Πρόβλημα της Μίας Σπείρας:

Ένας ρότορας με μία μόνο θηλιά παράγει ακανόνιστη ταχύτητα και μπορεί να "κολλήσει" αν οι ψήκτρες σταματήσουν ακριβώς στο κενό του συλλεκτή.

Η Μηχανολογική Λύση:

Διαιρούμε τον δακτύλιο σε περισσότερα τμήματα και προσθέτουμε επιπλέον σπείρες. Οι σπείρες "αναλαμβάνουν με τη σειρά" τον ρόλο του ηλεκτρομαγνήτη, εξασφαλίζοντας μια συνεχή και απολύτως ομαλή περιστροφή.

Η Εξίσωση της Ροπής (Torque).

Αυτή η περιστροφική δύναμη ονομάζεται ροπή.
Πώς κατασκευάζουμε έναν ισχυρότερο και ταχύτερο κινητήρα;



Αυτός είναι ο λόγος που οι πραγματικοί βιομηχανικοί κινητήρες είναι γεμάτοι με πυκνά τυλιγμένο σύρμα.

Το Πλήρες Σύστημα.

Η αλυσίδα της ενέργειας:

1. Η Πηγή παρέχει συνεχές ρεύμα (DC).

2. Ο Συλλέκτης αυτοματοποιεί την αντιστροφή του ρεύματος.

SPLIT-RING
COMMUTATOR

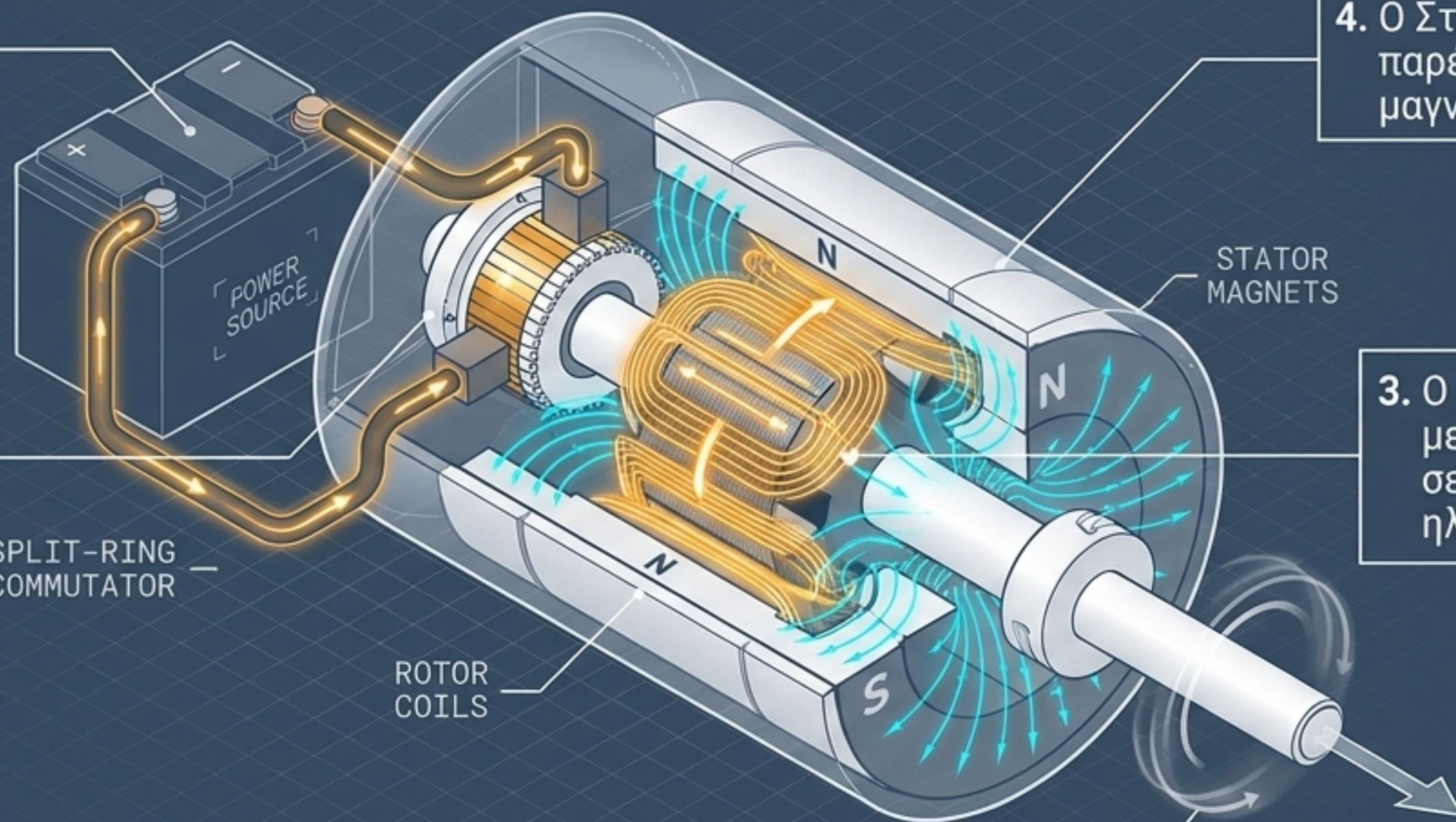
ROTOR
COILS

4. Ο Στάτορας παρέχει το σταθερό μαγνητικό πεδίο.

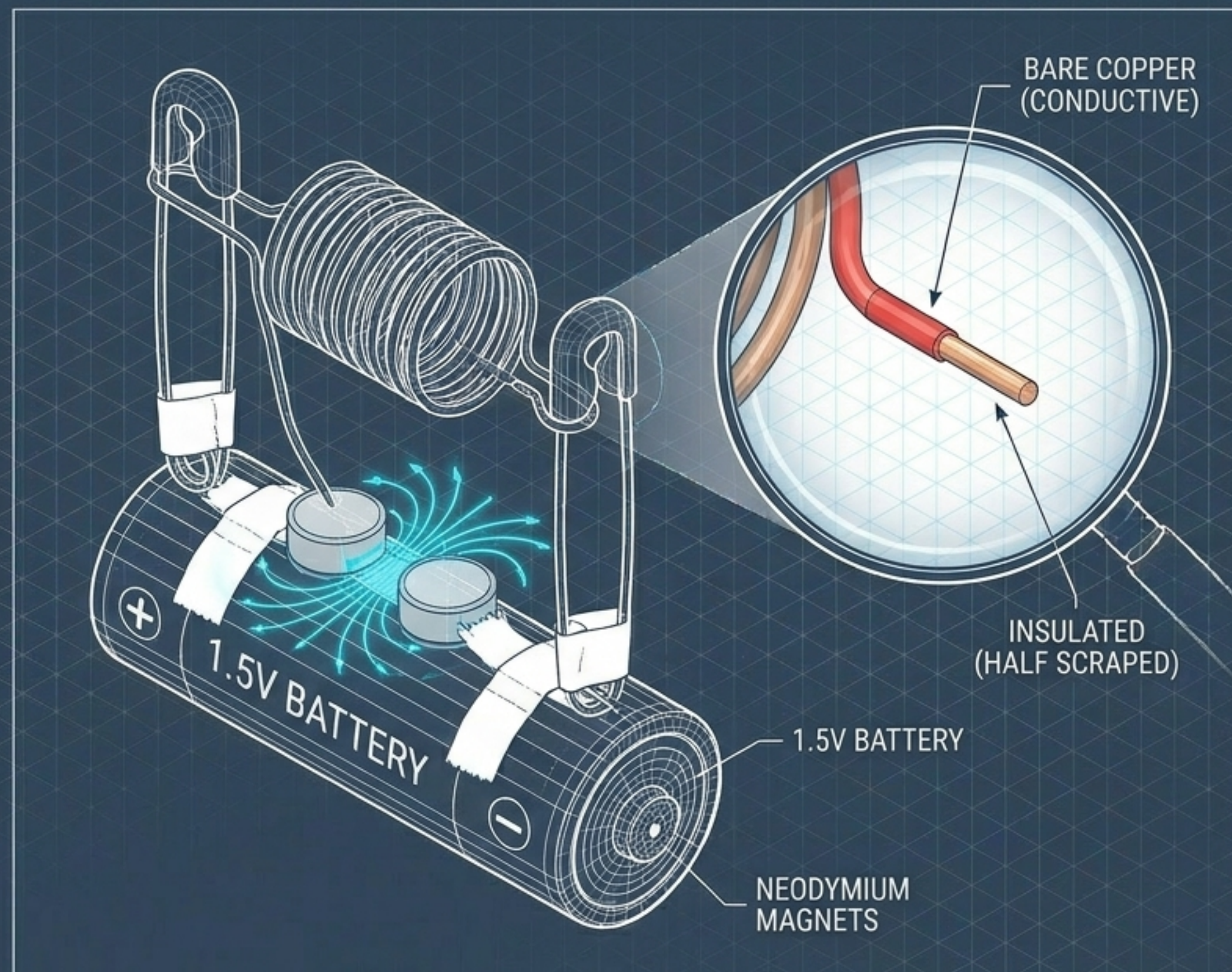
STATOR
MAGNETS

3. Ο Ρότορας μετατρέπεται σε μεταβλητό ηλεκτρομαγνήτη.

5. Η αλληλεπίδραση δημιουργεί συνεχή Μηχανική Περιστροφή.



Το Πείραμα της Τάξης: Ιδιοκατασκευη Κινητήρα.



Τα Υλικά

Η θεωρία γίνεται πράξη με απλά υλικά: Μπαταρία 1.5V, ισχυροί μαγνήτες νεοδυμίου, μονωμένο καλώδιο και μεταλλικές παραμάνες (ως βάσεις και αγωγοί ρεύματος).

Το Μυστικό του Συλλέκτη

Ξύνοντας το μονωτικό υλικό του σύρματος πλήρως από τη μία άκρη, αλλά **μόνο από τη μισή πλευρά** στην άλλη, δημιουργούμε έναν πρωτόγονο **συλλέκτη**! Το ρεύμα διακόπτεται για μισή στροφή, επιτρέποντας στην ορμή να συνεχίσει την περιστροφή χωρίς να "κολλήσει" το πηνίο.

Η Ταυτότητα της Μηχανής: Διαβάζοντας τις Προδιαγραφές.

Ηλεκτρική Είσοδος

220 / 380 V (Τάση):

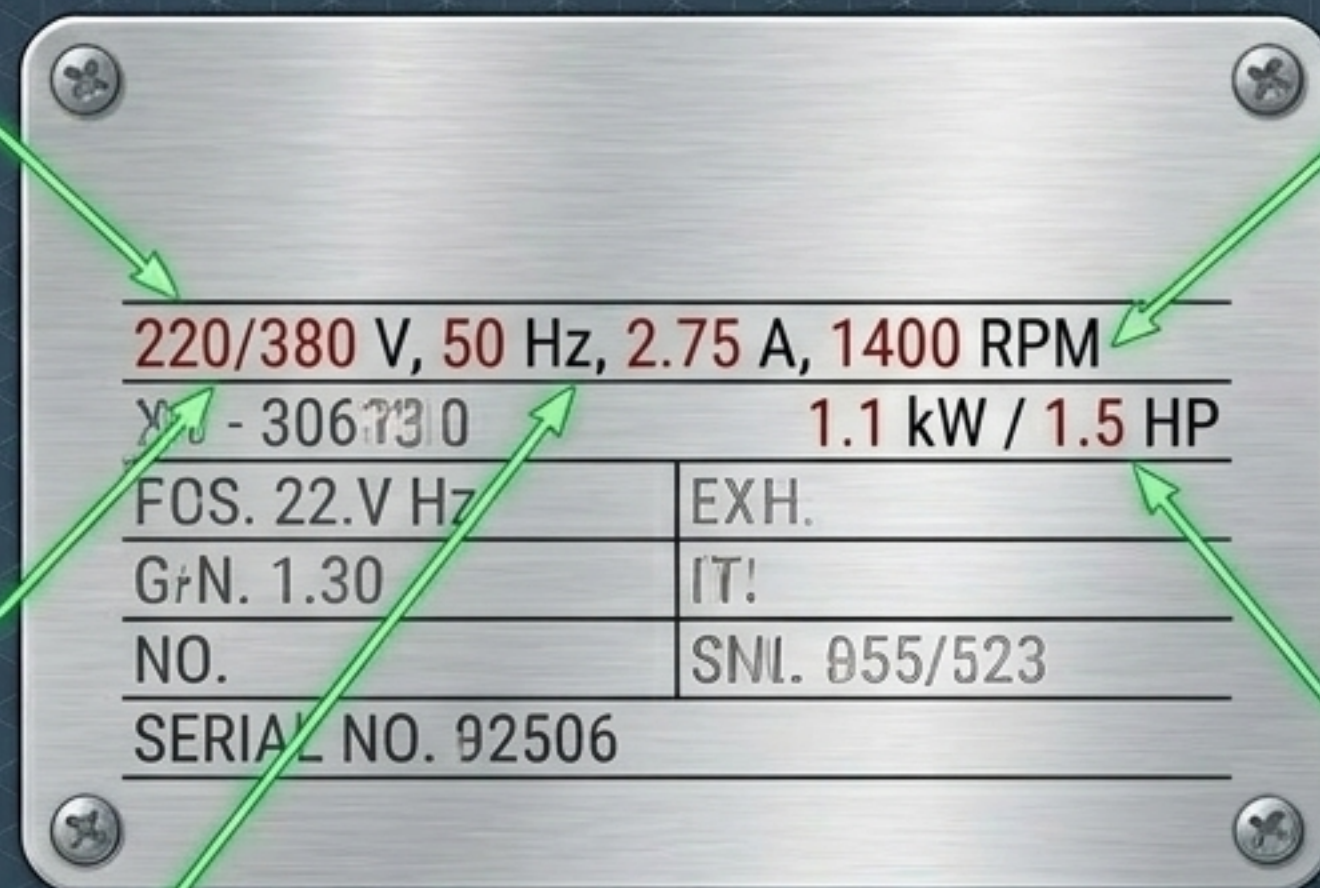
Η απαιτούμενη "πίεση" του ρεύματος τροφοδοσίας.

50 Hz (Συχνότητα):

Στα εναλλασσόμενα (AC) δίκτυα, πόσες φορές το δευτερόλεπτο αλλάζει το ρεύμα.

2,75 A (Ένταση - Ampere):

Το ποσό του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον κινητήρα.



Μηχανική Έξοδος

1.400 RPM

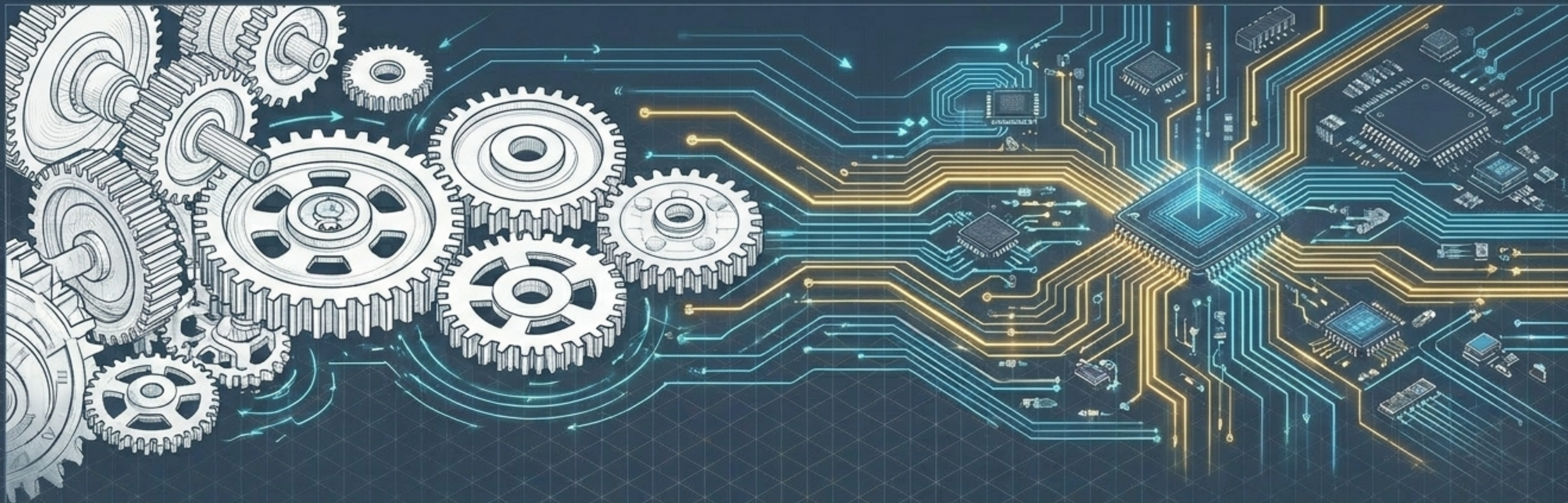
(Στροφές / λεπτό):

Η τελική αποκτώμενη ταχύτητα του άξονα.

1,1 kW / 1,5 HP

(Ισχύς / Ίπποι):

Η πραγματική δύναμη παραγωγής μηχανικού έργου.



Ο Κινητήριος Μοχλός του Πολιτισμού Μας.

'Από τον ηλεκτρισμό στον μαγνητισμό.' Αυτή η απλή αλληλουχία φυσικών φαινομένων απελευθέρωσε την ανθρωπότητα από τους περιορισμούς της μυϊκής δύναμης. Κάθε φορά που ένας ηλεκτρικός κινητήρας περιστρέφεται, γινόμαστε μάρτυρες της μετατροπής της αόρατης ενέργειας σε απτή, πρακτική κίνηση. Είναι η ίδια, διαχρονική μηχανή, που οδηγεί το μέλλον.