

# Προσομοιώσεις: Phet Colorado για τα Φυσικά του Δημοτικού

## «Ηλεκτρομαγνήτης- Παραγωγή Ηλεκτρικού Ρεύματος - Γεννήτρια» Τάξη ΣΤ΄



**Ρένα Ματαλλιωτάκη**  
**Δασκάλα – Φυσικός**

**1 ο και 2ο ΕΚΦΕ Ηρακλείου**

# Φύλλο εργασίας: Τάξη : ΣΤ΄

## ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΗΣ-ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ - ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

Στόχοι:

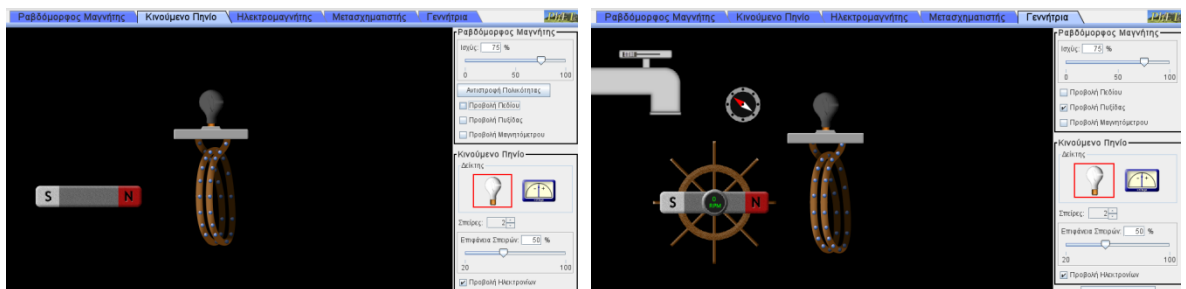
1. Να συνδέσουν τα μαγνητικά με τα ηλεκτρικά φαινόμενα και να εξηγήσουν το νόημα της ονομασίας ηλεκτρομαγνητισμός.
2. Να αντιληφθούν οι μαθητές μέσα από την προσομοίωση «Γεννήτρια» του Phet Colorado πώς παράγεται το ηλεκτρικό ρεύμα με τη βοήθεια ενός μαγνήτη και ενός πηνίου και να αντιληφθούν ότι ο μαγνητισμός και ο ηλεκτρισμός είναι δύο αλληλένδετα φαινόμενα.
3. Να διαπιστώσουν πειραματικά ότι όταν ένας αγωγός διαρρέεται από ρεύμα αποκτά μαγνητικές ιδιότητες .
4. Να κατανοήσουν την αρχή λειτουργίας ενός υδροηλεκτρικού εργοστασίου.
5. Να εξοικειωθούν με λογισμικό προσομοίωσης στο μάθημα της Φυσικής.

**Μεταβαίνουμε στον ιστότοπο του Phet Colorado,**

<https://phet.colorado.edu/el/simulations/filter?sort=alpha&view=grid>

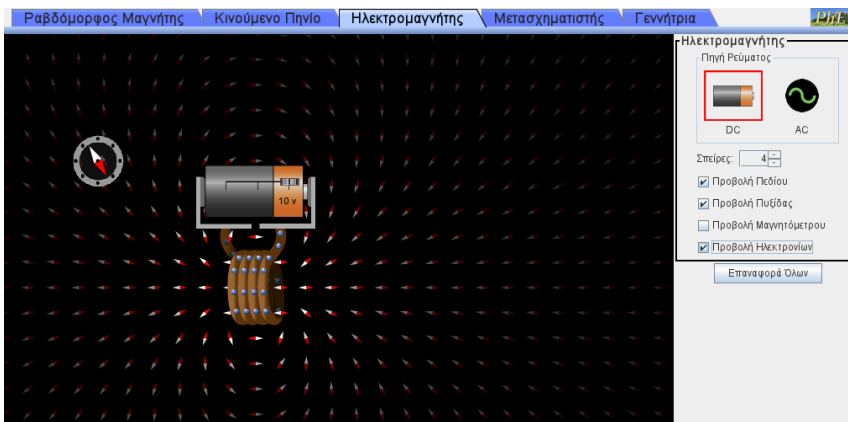
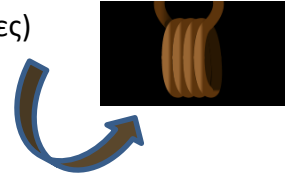
και επιλέγουμε την προσομοίωση «Γεννήτρια » και από αυτήν θα δουλέψουμε με τις καρτέλες: «Κινούμενο Πηνίο», «Γεννήτρια»

- <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/faraday/latest/faraday.html?simulation=generator&locale=el>

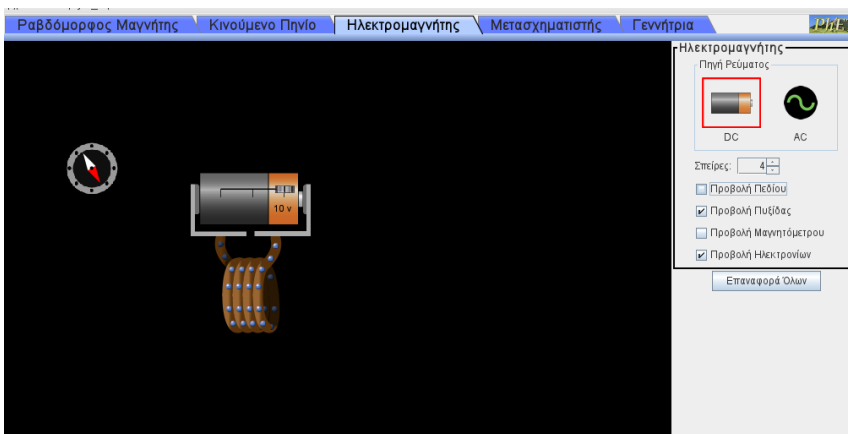


# Ηλεκτρομαγνήτης (1)

- Μπαίνουμε στην παρακάτω διεύθυνση και ανοίγουμε την καρτέλα «Ηλεκτρομαγνήτης».
- <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/faraday/latest/faraday.html?simulation=generator&locale=el>
- Εμφανίζεται στην οθόνη ένα πηνίο (σύρμα τυλιγμένο σε σπείρες) συνδεδεμένο με μπαταρία, μια μεγάλη πυξίδα, καθώς και μικρές πυξίδες σε όλη την έκταση της μαύρης οθόνης όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

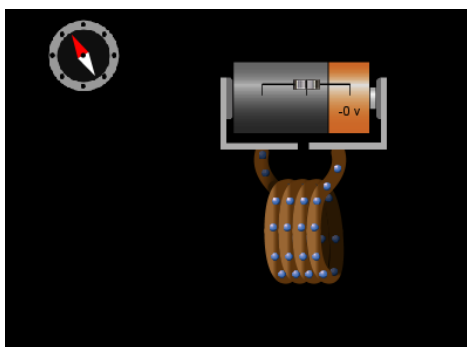


- Αποεπιλέγουμε την «Προβολή Πεδίου» και έχουμε την παρακάτω οθόνη.



# Ηλεκτρομαγνήτης (2)

- Παρατήρησε ότι στο εσωτερικό του σύρματος τα ελεύθερα ηλεκτρόνια κινούνται όλα προς μία κατεύθυνση (το πηνίο δηλαδή διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα). Η ένδειξη της μπαταρίας είναι 10V. Πάνω της η μπαταρία έχει ένα κουμπί. Αν το μετακινήσουμε στο μέσον της είναι σαν να έχουμε αποσυνδέσει το πηνίο από τη μπαταρία. Βλέπουμε την ένδειξη - 0V- στη μπαταρία και τα ηλεκτρόνια ακίνητα. (Στην πραγματικότητα τα ηλεκτρόνια δεν ακινητοποιούνται αλλά συνεχίζουν τις τυχαίες κινήσεις τους. Απλά με το που αποσυνδέθηκε το πηνίο από την μπαταρία σταμάτησαν να κινούνται προσανατολισμένα από τον ένα πόλο της μπαταρίας προς τον άλλο).
- Αρχικά μετακίνησε το κουμπί στο μέσον της μπαταρίας ώστε το πηνίο να μη διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Πάρε την πυξίδα και πλησίασέ την κοντά στο πηνίο σε διάφορες θέσεις. Αλλάζει προσανατολισμό; Γράψε αυτά που παρατηρείς.



---

---

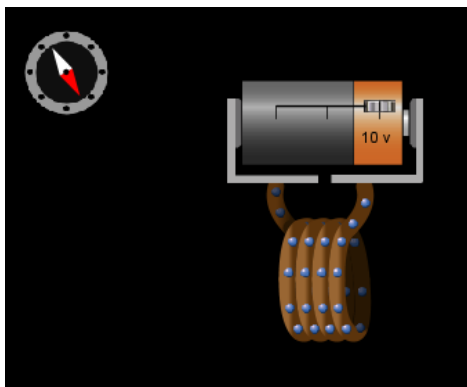
---

---

---

---

- Μετακίνησε τώρα το κουμπί της μπαταρίας στην αρχική του θέση ώστε να δείχνει την ένδειξη 10V. Το πηνίο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Πάρε την πυξίδα και πλησίασέ την σε διάφορες θέσεις κοντά στο πηνίο όπως έκανες και πριν. Τι παρατηρείς τώρα;



---

---

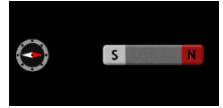
---

---

---

---

# Ηλεκτρομαγνήτης (3)



- Στην ίδια διεύθυνση άνοιξε την καρτέλα «Ραβδόμορφος Μαγνήτης», αποεπίλεξε το «Προβολή Πεδίου» και πλησίασε την πυξίδα σε διάφορες θέσεις γύρω από το μαγνήτη. Η συμπεριφορά της πυξίδας είναι ίδια με τη συμπεριφορά της κοντά στο πηνίο όταν αυτό διαρρέεται από ρεύμα ή όχι;
- Τι συμπέρασμα βγάζεις απ' αυτό για το πηνίο όταν αυτό διαρρέεται από ρεύμα;

Αυτό που παρατήρησες εσύ με το παραπάνω πείραμα το παρατήρησε για πρώτη φορά το **1820** ο **Έρστεντ**. Είδε ότι, όταν ένας αγωγός διαρρέεται από ρεύμα αποκτά μαγνητικές ιδιότητες. Το πείραμα του Έρστεντ ήταν η πρώτη ένδειξη ότι ο ηλεκτρισμός και ο μαγνητισμός σχετίζονται. Με το πείραμα αυτό αποδεικνύεται ότι ο μαγνητισμός προκύπτει από τον ηλεκτρισμό. Λίγα χρόνια αργότερα με την κατασκευή της γεννήτριας αποδείχτηκε και το αντίστροφο. Δηλαδή ένας κινούμενος με σωστό τρόπο μαγνήτης κοντά σε ένα πηνίο μπορεί να δημιουργήσει ηλεκτρικό ρεύμα.

## Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα

Από τον αρχικό προσανατολισμό της πυξίδας συμπέρανε αν το πηνίο διαρρέεται ή όχι από ρεύμα

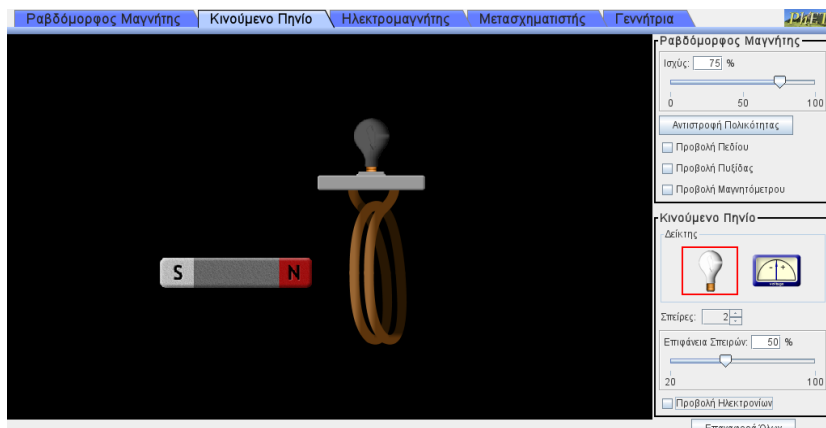
Αρχικός προσανατολισμός πυξίδας μακριά από πηνίο	Το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα	Το πηνίο δεν διαρρέεται από ρεύμα

# Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος(1)

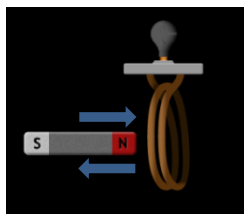
## Κινούμενο πηνίο κινούμενος μαγνήτης

- Άνοιξε την καρτέλα «Κινούμενο Πηνίο». Στην οθόνη υπάρχει ένας μαγνήτης και ένα πηνίο το οποίο είναι συνδεδεμένο με ένα λαμπάκι. Στο δεξιό πλαίσιο η ισχύς του μαγνήτη είναι στο 75%, οι σπείρες του πηνίου είναι δύο (2) και η επιφάνεια των σπειρών στο 50% του μεγέθους που μπορούν να πάρουν. **Αποεπίλεξε** την «Προβολή Πεδίου» και την «Προβολή ηλεκτρονίων».

**Πρόσεξε!!! Το πηνίο δεν είναι συνδεδεμένο με μπαταρία!!!**



- Μετακίνησε τον μαγνήτη **πολύ αργά μπρος- πίσω μέσα το πηνίο κάποιες φορές** και γράψε αυτό που παρατηρείς.



---

---

---

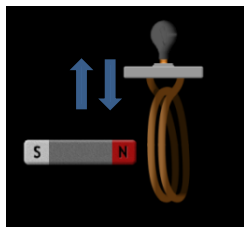
---

- Μετακίνησε τώρα το μαγνήτη **γρήγορα μπρος - πίσω μέσα στο πηνίο**. Τι παρατηρείς τώρα; Τι συμβαίνει όταν σταματήσει να κινείται ο μαγνήτης;

---

---

- Μετακίνησε το μαγνήτη πάνω κάτω στην αρχή αργά και μετά γρήγορα και γράψε τις παρατηρήσεις σου.



---

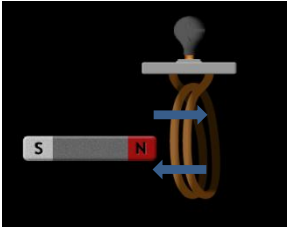
---

---

---

# Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος(2)

- Είδες ότι το λαμπάκι φωτοβολεί πιο έντονα όταν ο μαγνήτης κινείται μέσα- έξω στο πηνίο.
- Τώρα κάνε την ίδια κίνηση με το πηνίο και κράτησε ακίνητο το μαγνήτη.



---

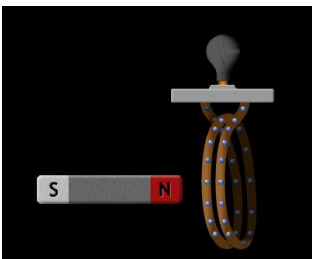
---

---

---

- Τι προκάλεσε κατά τη γνώμη σου τη φωτοβολία του λαμπτήρα αφού δεν υπάρχει μπαταρία; \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Επίλεξε τώρα από τα δεξιά το «Προβολή Ηλεκτρονίων» ώστε να εμφανιστούν τα ελεύθερα ηλεκτρόνια που βρίσκονται μέσα στο σύρμα του πηνίου και μετακίνησε το μαγνήτη ή το πηνίο όπως πριν. Τι συμβαίνει στα ηλεκτρόνια;



---

---

---

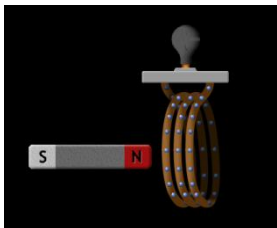
---

- Σου θυμίζω ότι η κίνηση φορτίων (άρα και ηλεκτρονίων) προς κάποια κατεύθυνση ονομάζεται ηλεκτρικό ρεύμα. Τι προκαλεί δηλαδή αυτή η σχετική κίνηση μαγνήτη-πηνίου στο πηνίο; \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Με τα νέα δεδομένα για ποιο λόγο πιστεύεις ότι φωτοβολεί το λαμπάκι; \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος(3)

- Αύξησε τώρα τον αριθμό των σπειρών του πηνίου σε τρεις. Μετακίνησε πάλι γρήγορα το μαγνήτη σε σχέση με το πηνίο( θα μπορούσες να μετακινήσεις το πηνίο ως προς το μαγνήτη). Το λαμπάκι φωτοβολεί πιο έντονα τώρα που το πηνίο έχει τρεις σπείρες ή όχι;



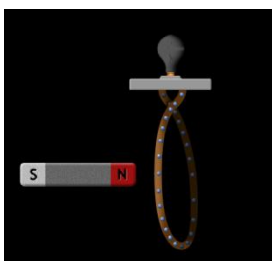
---

---

---

---

- Μείωσε τώρα τον αριθμό των σπειρών, ώστε το πηνίο να έχει μία σπείρα.



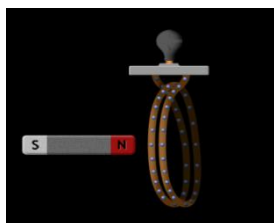
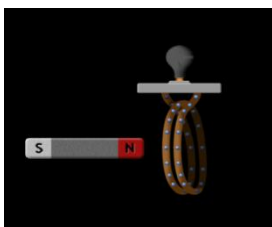
---

---

---

---

- Επίλεξε πάλι δύο σπείρες στο πηνίο σου αλλά αύξησε την επιφάνεια των σπειρών στο 100% και κάνε την ίδια κίνηση και σύγκρινε. Πότε το λαμπάκι φωτοβολεί εντονότερα;



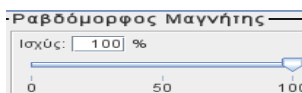
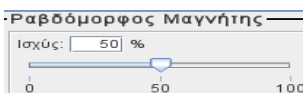
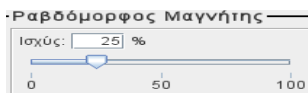
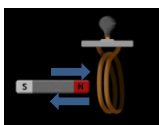
---

---

---

---

- Ενώ το πηνίο σου έχει δύο σπείρες άλλαξε τώρα την ισχύ του μαγνήτη και και μετακίνησέ τον ως προς το πηνίο. Πότε το λαμπάκι φωτοβολεί πιο έντονα;



---

---

- Αντέστρεψε την πολικότητα του μαγνήτη και επανέλαβε τα ίδια . Αλλάζει κάτι;

---

---



# Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος(4)

## Συμπέρασμα:

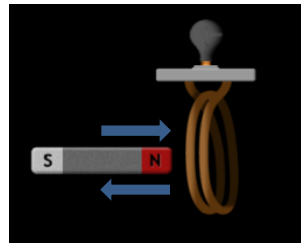
Ηλεκτρικό ρεύμα παράγεται όταν ένας μαγνήτης κινείται σε σχέση με ένα πηνίο.

**Το 1831 ο Faraday** όπως και ο **Henry** σχεδόν ταυτόχρονα (λίγα χρόνια μετά το πείραμα του Oersted) και ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον ανακάλυψαν ότι η κίνηση ενός μαγνήτη σε σχέση με ένα πηνίο προκαλεί ηλεκτρικό ρεύμα. **Το φαινόμενο ονομάζεται ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.** Ηλεκτρισμός και μαγνητισμός είναι οι δύο όψεις του ηλεκτρομαγνητισμού. Ο ηλεκτρισμός γεννά το μαγνητισμό και το αντίστροφο. Το φαινόμενο άλλαξε όχι μόνο την επιστήμη, γιατί ενοποιούσε οριστικά τον ηλεκτρισμό με το μαγνητισμό, αλλά και **όλη την καθημερινότητα της ανθρωπότητας** αφού η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στηρίζεται σε αυτό το φαινόμενο.

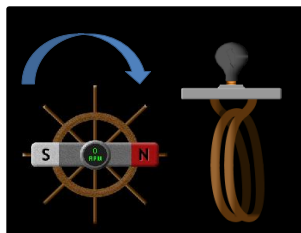
Το λαμπάκι που ήταν συνδεδεμένο με το πηνίο στα πειράματά μας φωτοβολούσε πιο έντονα όταν:

ήταν πολύ γρήγορη η κίνηση του μαγνήτη σε σχέση με το πηνίο, όσο πιο πολλές σπείρες είχε το πηνίο και όσο πιο μεγάλη επιφάνεια είχαν οι σπείρες.

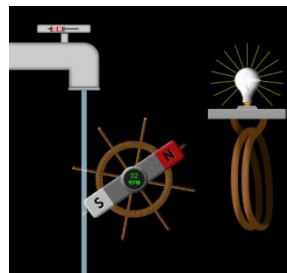
- Η φωτοβολία ήταν εντονότερη όταν ο μαγνήτης κινιόταν μέσα- έξω στο πηνίο γρήγορα (και όχι πάνω κάτω) όπως δείχνει το σχήμα.



- Όμως μπορεί να συμβεί το ίδιο αν ο μαγνήτης περιστραφεί γύρω από ένα άξονα κοντά στο πηνίο όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Εδώ ο μαγνήτης είναι προσδεμένος πάνω σε ένα στρόβιλο. Αν κινηθεί ο στρόβιλος κινείται και ο μαγνήτης.

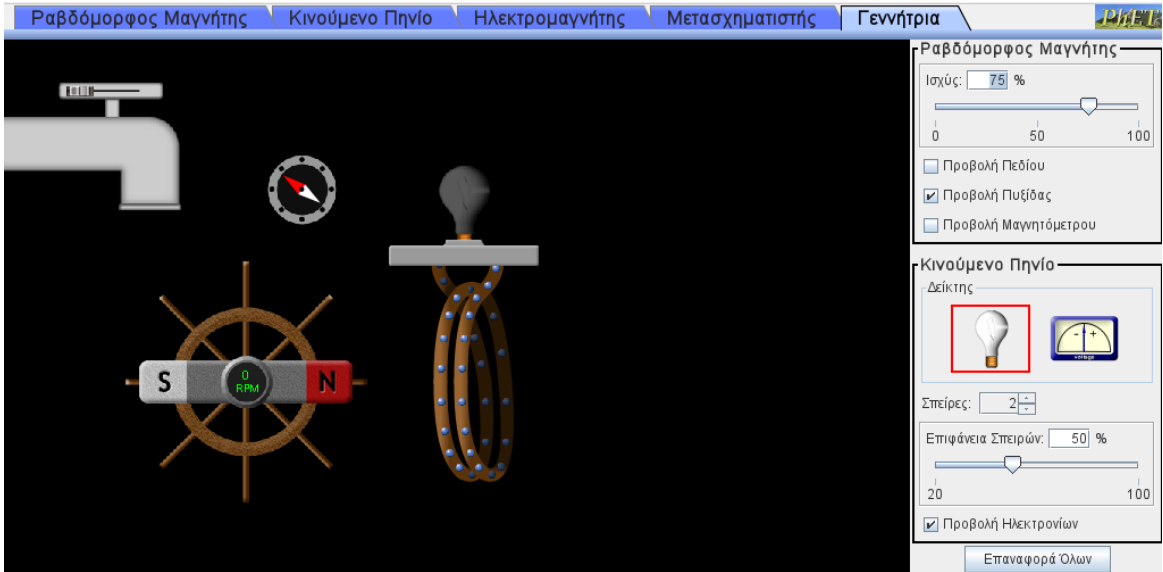


- Αν η κίνηση αυτή προκύψει επειδή πέφτει νερό πάνω στο στρόβιλο από ύψος τότε έχουμε προσομοίωση υδροηλεκτρικού εργοστασίου. Και το σύστημα πηνίου – μαγνήτη- νερού που πέφτει από ύψος είναι μία γεννήτρια.

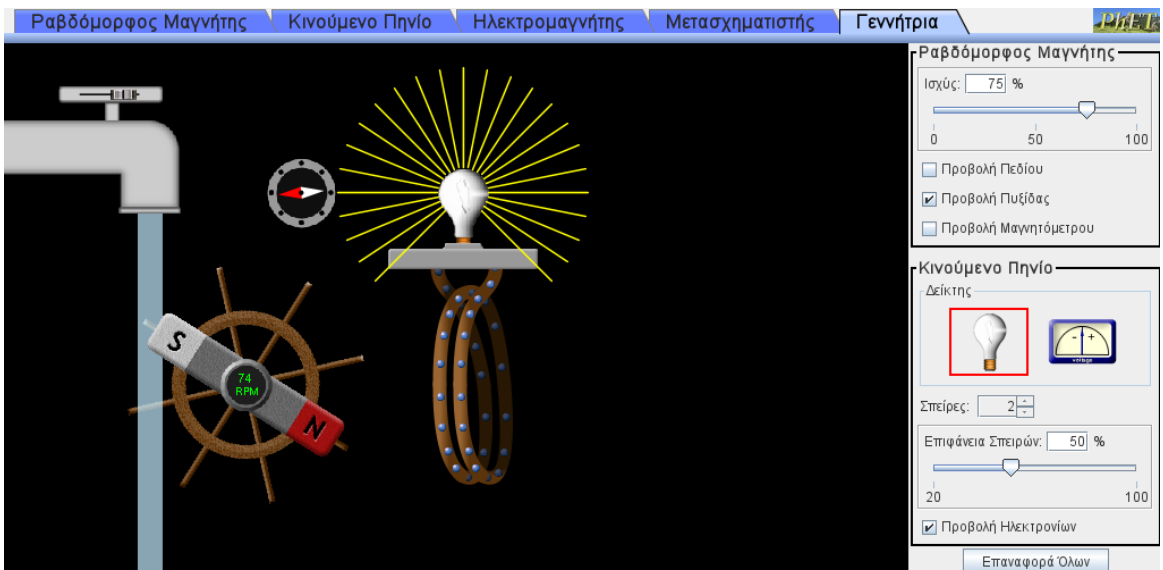


# Γεννήτρια

- Ανοίγουμε την καρτέλα γεννήτρια αφού μπούμε στη διεύθυνση
- <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/faraday/latest/faraday.html?simulation=generator&locale=el>



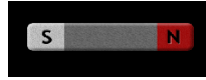
- Στην οθόνη εμφανίζεται ένα πηνίο συνδεδεμένο με ένα λαμπάκι, ένας μαγνήτης πάνω σε ένα στρόβιλο, μια βρύση και μια πυξίδα. Δεξιά μία μπάρα μας επιτρέπει να αλλάξουμε την ισχύ του μαγνήτη και στην καρτέλα «Κινούμενο Πηνίο» μπορούμε να αλλάξουμε τον αριθμό των σπειρών του πηνίου καθώς και την επιφάνεια των σπειρών.
- Όταν η βρύση είναι ανοιχτή, η ροή του νερού μπορεί να θέσει σε περιστροφή (σε κίνηση) το μαγνήτη κοντά στο πηνίο. Η εφαρμογή είναι μια προσομοίωση υδροηλεκτρικού εργοστασίου.



# Φτιάξε την πιο «ισχυρή» γεννήτρια ώστε να φωτοβολήσει πιο έντονα το λαμπάκι

- Αφού κάνεις τις παρακάτω επιλογές, φτιάξε μετά την πιο ισχυρή γεννήτρια.

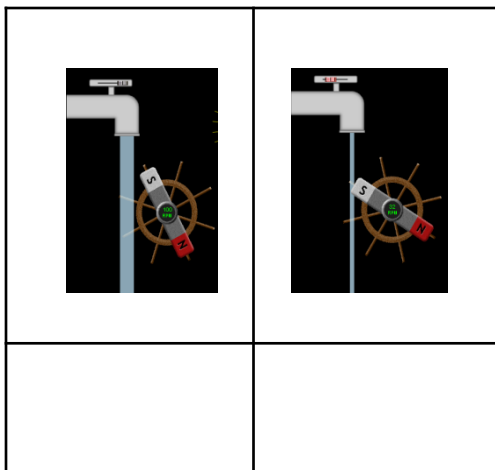
Τι ισχύ θα επέλεγες για το μαγνήτη;



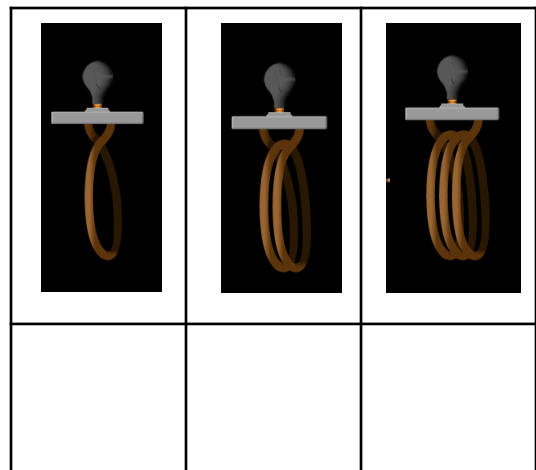
Βάλε ένα τικ στο σωστό τετράγωνο.

<p>Ραβδόμορφος Μαγνήτης</p> <p>Ισχύς: 25 %</p> <p>0 50 100</p>	<p>Ραβδόμορφος Μαγνήτης</p> <p>Ισχύς: 75 %</p> <p>0 50 100</p>	<p>Ραβδόμορφος Μαγνήτης</p> <p>Ισχύς: 100 %</p> <p>0 50 100</p>

Τι ροή θα επέλεγες στη βρύση;



Πόσες σπείρες θα επέλεγες;



Οι σπείρες να έχουν μικρή ή μεγάλη επιφάνεια;

