

10.04.2021

www.pdbio.pev.gr

ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ



ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ
ΕΝΩΣΗ
ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ

Άσπρο, μαύρο ή κάτι άλλο; Τα χρώματα του Fechner και ο δίσκος του Benham



Διδακτικοί στόχοι:

1. Να πληροφορηθούν για ορισμένες λειτουργίες της όρασης και του εγκεφάλου.
2. Να κάνουν απλές κατασκευές.
3. Να προσεγγίσουν στοιχεία της φύσης της επιστημονικής γνώσης μέσα από την ιστορία και τον πειραματισμό.

Υλικά και εργαλεία (βλ. συμπληρωματικές σημειώσεις παρακάτω):

1. Πλαστική δισκοειδής επιφάνεια
2. Ηλεκτρικό περιστρεφόμενο εργαλείο, πχ ηλ.κατσαβίδο, ηλ.τρυπάνι
3. Πέλμα περιστρεφόμενου τριβείου
4. Αυτοκόλλητη ταινία και ταινία διπλής όψεως

Μέθοδος (βλ. VIDEO):

1. Εκτυπώνουμε ένα μοτίβο του δίσκου του Benham
2. Κολλάμε το μοτίβο σε πλαστική δισκοειδή επιφάνεια ίδιας διαμέτρου
3. Κολλάμε την δισκοειδή επιφάνεια στο πέλμα περιστρεφόμενου τριβείου, ίδιας διαμέτρου
4. Τοποθετούμε το πέλμα στο ηλεκτρικό εργαλείο
5. Περιστρέφουμε τον δίσκο παρατηρώντας τον κατά μέτωπο σε ασφαλή απόσταση

ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΒΛΕΨΗ - ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΕΝΗΛΙΚΟΥ Η ΑΤΟΜΟΥ ΠΟΥ ΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ ΜΕ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Συμπληρωματικές σημειώσεις:

A) Διευκρινίσεις για την κατασκευή στο βίντεο που παρακολουθήσατε:

- Προτείνεται η χρήση πέλματος περιστρεφόμενου τριβείου ως βάση για την περιστροφή του εκτυπωμένου μοτίβου. Μπορείτε εύκολα και οικονομικά να το προμηθευτείτε από κατάστημα σιδηρικών, χρωματοπωλείο κλπ. Η διάμετρος του πέλματος που χρησιμοποιήθηκε στο βίντεο ήταν 12 cm.
- Η προτεινομένη πλαστική βάση στο βίντεο είναι από μια συσκευασία γιαουρτιού “του κιλού”, που μπορούμε επίσης εύκολα να βρούμε στην αγορά τροφίμων. Το καπάκι ταιρίαζε στο πέγμα των 12cm
- Μπορείτε να βρείτε εύκολα διάφορα μοτίβα του δίσκου του Benham με απλή αναζήτηση εικόνων και να τα εκτυπώσετε αφού πρώτα προσαρμόσετε το μέγεθός του στον υπολογιστή, ώστε να ταιριάζει στο πλαστικό καπάκι.
- Φυσικά, αν δεν έχετε εκτυπωτή μπορείτε να σχεδιάσετε στο χέρι ένα μοτίβο.
- Στο βίντεο χρησιμοποιήθηκε ταινία διπλής όψης για την προσκόλληση του πλαστικού στο πέγμα έτσι ώστε να είναι σταθερό στην περιστροφή αλλά να μπορεί να ξεκολλήσει εύκολα για να αλλάξει με κάποιο άλλο μοτίβο. Από την άλλη χρησιμοποιήθηκε σελοτέπ για την προσκόλληση του εκτυπωμένου μοτίβου στο πέγμα για να μπορεί να ξεκολλήσει εύκολα και να δοκιμάσουμε κι άλλα μοτίβα.
- Σχετικά με το ηλεκτρικό εργαλείο, είναι προτιμητέο το ηλεκτρικό κατσαβίδι και όχι το ηλεκτρικό δράπανο (τρυπάνι) διότι το δεύτερο έχει υψηλές στροφές. Ωστόσο, δεν είναι απαγορευτικό.

ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΒΛΕΨΗ - ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΕΝΗΛΙΚΟΥ Η ΑΤΟΜΟΥ ΠΟΥ ΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ ΜΕ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

B) Εναλλακτικοί τρόποι κατασκευής:

- Για την περιστρεφόμενη βάση:
 - μικρό πλαστικό πιάτο
 - μακετόχαρτο στο οποίο δίνουμε σχήμα
 - ελαφρύ ξύλο στο οποίο δίνουμε σχήμα
 - δικές σας ιδέες
- Τα παραπάνω υλικά δεν έχουν άξονα περιστροφής, άρα πρέπει να τον κατασκευάσουμε εμείς έτσι ώστε να μπορεί ο δίσκος να προσαρτηθεί στο ηλεκτρικό εργαλείο. Ενδεικτικά εξαρτήματα: δύο παξιμάδια και ένα κομμάτι ντίζα, δύο ροδέλες.
- Υπάρχει η δυνατότητα ο δίσκος να περιστραφεί χειροκίνητα κι όχι με ηλεκτρικό εργαλείο. Τότε θα χρειαστεί πάλι άξονας περιστροφής και που να δύναται να περιστρέφεται σαν σβούρα ή εναλλακτικά ένας συναρμολογούμενος άξονας που πρέπει να στερεωθεί κάπου για να περιστραφεί χειροκίνητα.

Γ) Σχετικά με τον πειραματισμό σας:

- Μπορείτε να μελετήσετε οποιαδήποτε από τις παρακάτω προτεινόμενες παραμέτρους, ωστόσο είναι απαραίτητο - για αρχή - να μελετηθούν μία-μία για να διαπιστωθεί αν παίζουν ρόλο ή όχι στην παρατήρηση χρωμάτων.
 - Δοκιμάστε να λειτουργήσετε τον δίσκο σε διάφορες σταθερές ταχύτητες
 - Δοκιμάστε να παρατηρήσετε σε επιταχυνόμενη περιστροφή
 - Δοκιμάστε με αντίθετες φορές περιστροφής.
 - Δοκιμάστε διαφορετικές αποστάσεις στην παρατήρηση
 - Δοκιμάστε διαφορετικές γωνίες παρατήρησης
 - Δοκιμάστε διαφορετικά μοτίβα εκτύπωσης
 - Δοκιμάστε δίσκους διαφορετικής διαμέτρου
 - Δοκιμάστε παρατήρηση από διαφορετικά άτομα (ηλικία, φύλο;).
 - Δοκιμάστε δίσκους στους οποίους προσθέτετε εσείς κάποιο χρώμα
- Σε κάθε περίπτωση καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας στο ημερολόγιο της έρευνας σας:
 - Βλέπετε χρώματα;
 - Πόσο έντονα τα αισθάνεστε;
 - Ποια χρώματα είναι αυτά;
 - Σε ποιες περιοχές του δίσκου εμφανίζονται;
 - Αλλάζει η οπτική αναπαράσταση κατά τη διάρκεια της παρατήρησης;
- Αξιολογήστε τις μετρήσεις σας:
 - Είναι αρκετές;
 - Είχαν σφάλματα;
 - Έγιναν όλες οι παρατηρήσεις κατά τη μελέτη μιας παραμέτρου σε όμοιες συνθήκες; (πχ ήταν πράγματι στην πράξη η γωνία 45ο σε μια δοκιμή που επιθυμούμε να εξετάσουμε τη συγκεκριμένη γωνία παρατήρησης;)
- Αν βρήκατε πως κάποια παράμετρος παίζει ρόλο, μπορείτε να προχωρήσετε στη διατύπωση θεωριών για να εξηγήσετε πώς η παράμετρος αυτή επηρεάζει τα παρατηρούμενα χρώματα. Θα χρειαστεί να σχεδιάσετε νέα πειράματα για να δείξετε την ισχύ της θεωρίας σας. Καλό είναι φυσικά να μελετήσετε την υπάρχουσα βιβλιογραφία για να εναρμονιστείτε με αυτή.

- Αν διατυπώσετε μια θεωρία και την κοινοποιήσετε στην επιστημονική κοινότητα, το μόνο που μένει είναι να αξιολογηθεί από αυτή. Αν υπάρχει συναίνεση, η επιστημονική γνώση εμπλουτίζεται, μεταβάλλεται κι εσείς συμβάλλατε σε αυτό. Αν όχι, αναπροσαρμόζετε τη μέθοδο και συνεχίζετε!
- Σκεφτήκατε (γενικά μιλώντας) αν τυχόν η έρευνά σας σχετίζεται με ηθικά ζητήματα;;;;;; Όχι; Μάλλον θα έπρεπε, έτσι ώστε να διατυπώσετε και τη θέση σας σχετικά με αυτά.

Δ) Επιπρόσθετα μιας και μιλάμε για την όραση και την Επιστήμη: Citizen Science - Επιστήμη των πολιτών

- Το **EYEWIRE**: Ένα online παιχνίδι με πραγματικά επιστημονικά δεδομένα για την χαρτογράφηση των συνάψεων στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του ποντικιού.

<https://eyewire.org/explore>

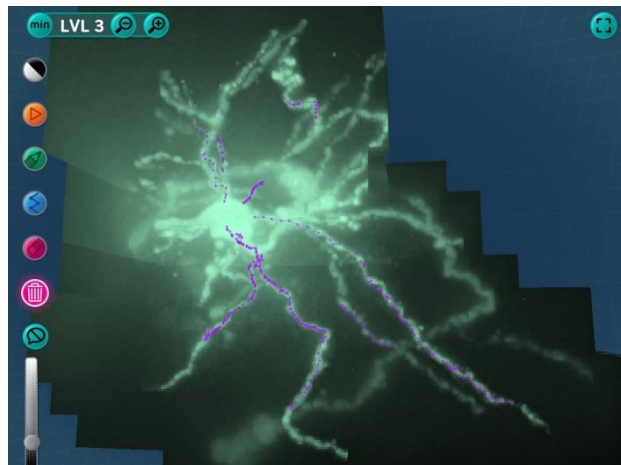
<https://www.youtube.com/channel/UCFWepn06PHChOTIXsNePEYQ>



- Το **MOZAK** είναι ένα ακόμη παιχνιδιοποιημένο ερευνητικό πρόγραμμα στο οποίο οι χρήστες-πολίτες-επιστήμονες συνεισφέρουν στην χαρτογράφηση νευρώνων.

<https://www.mozak.science/landing>

<https://www.youtube.com/watch?v=92uDJu6-9-A>



Ενδεικτική βιβλιογραφία για τα χρώματα του Fechner και τον δίσκο του Benham

1. The artificial spectrum top, CE Benham - Nature, 1894
<https://www.nature.com/articles/051200c0>
2. 100 years of Benham's top in colour science
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/p240695?journalCode=peca>
3. A theory of the Benham Top based on center-surround interactions in the parvocellular pathway
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15288897/>
4. Fechner's Colors Are Induced By Flickering Monochromatic Light
https://www.researchgate.net/publication/2546782_Fechner's_Colors_Are_Induced_By_Flickering_Monochromatic_Light
5. Neural correlates and effective connectivity of subjective colors during the Benham's top illusion: a functional MRI study
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20413448/>

Φωτογραφίες και κινούμενες εικόνες:

Σχολικό βιβλίο Βιολογίας Α Λυκείου, ΟΕΔΒ

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Benham_disc_animated.svg

https://www.freepik.com/vectors/book_vector_created_by_vectorpouch

<https://dogfeathers.com/java/fechner.html>

<https://www.freepik.com/free-photos-vectors/question-marks>

<https://eyewire.org/explore>

<https://www.mozak.science/landing>

