Λαμπτήρας πυράκτωσης και λαμπτήρας LED

Εργαστηριακή δραστηριότητα
και πρόταση δημιουργικής εργασίας

Υποστηρικτικό υλικό

ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας

Ιανουάριος 2018

Οδηγίες για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις Α΄, Β΄ Ημερήσιου ΓΕΛ και Α΄, Β΄, Γ΄ Εσπερινού ΓΕΛ για το σχολικό έτος 2017 – 2018

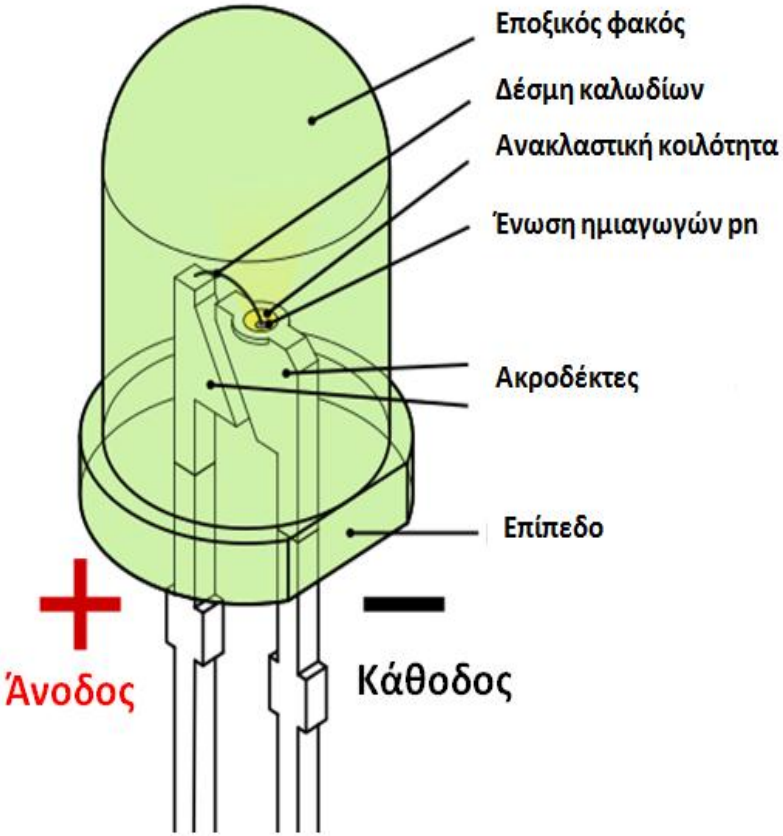
Αρ. Πρωτ. **166080/Δ2 /5-10-2017**

- Επιπρόσθετα, να πραγματοποιηθεί **εργαστηριακή δραστηριότητα** με την οποία οι μαθητές **θα κατασκευάσουν κατάλληλο ηλεκτρικό κύκλωμα για να διαπιστώσουν τη διαφορά λαμπτήρα πυράκτωσης και LED** (ο λαμπτήρας πυράκτωσης άγει ανεξαρτήτως πολικότητας σύνδεσης σε αντίθεση με τη LED)
- **Εργασία**:

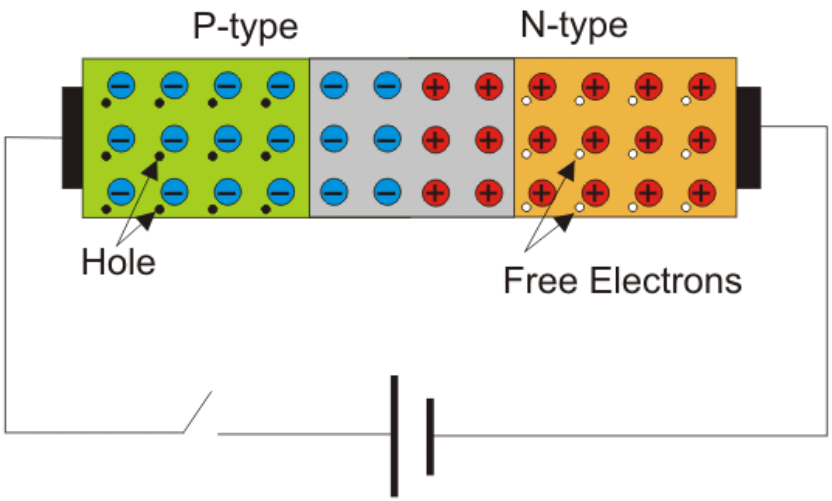
  Προτείνεται μετά την ολοκλήρωση της ύλης (αφού διδαχθεί και το 4ο κεφάλαιο) **να δοθεί εργασία για την λειτουργία των LED.**

LED στην καθημερινή μας ζωή

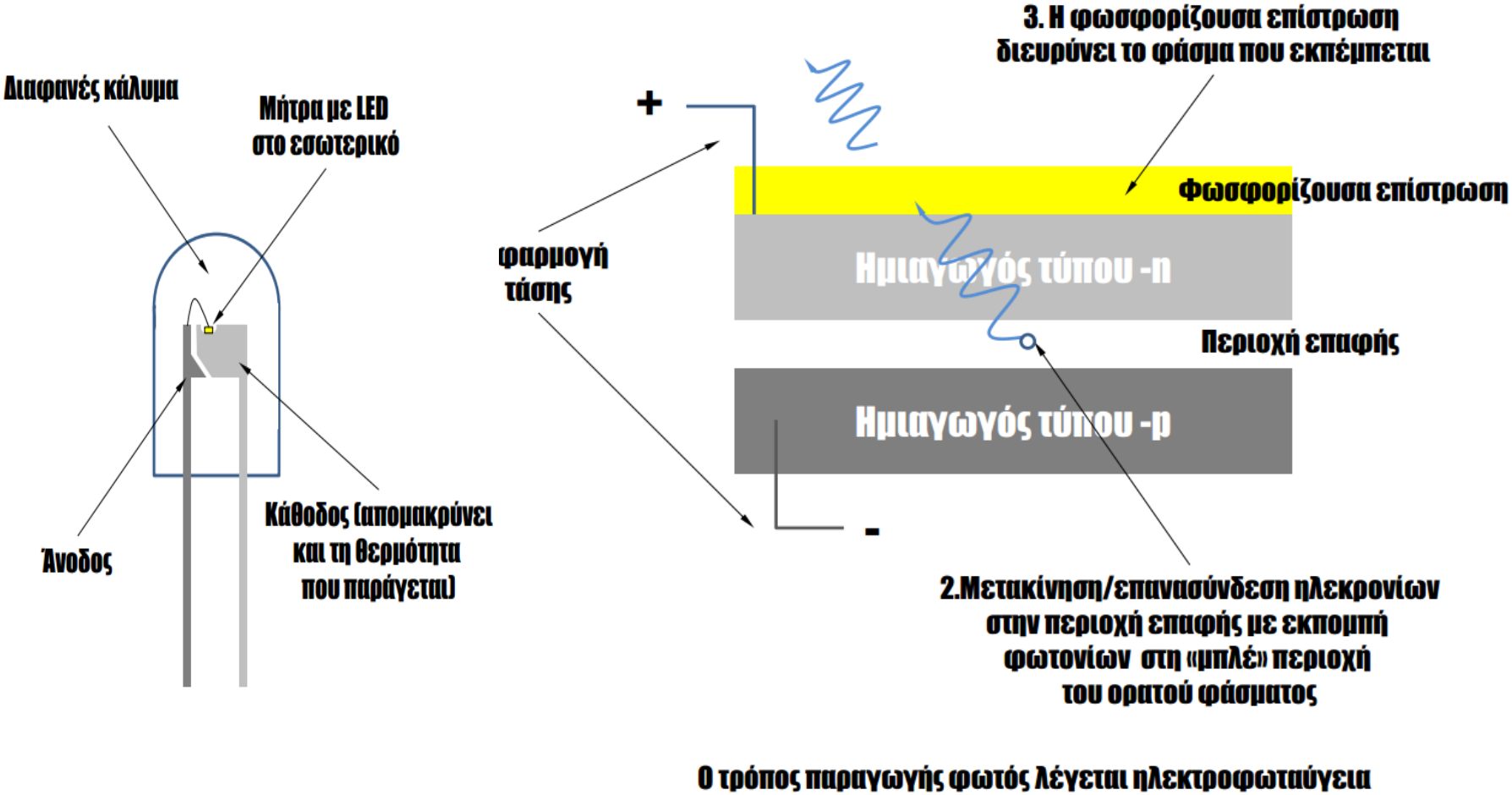
Light Emitting Diode
Δίοδος Εκπομπής Φωτός



ένας ημιαγωγός ο οποίος **εκπέμπει φωτεινή** ακτινοβολία στενού φάσματος όταν του παρέχεται μία ηλεκτρική τάση κατά τη φορά **ορθής πόλωσης**.

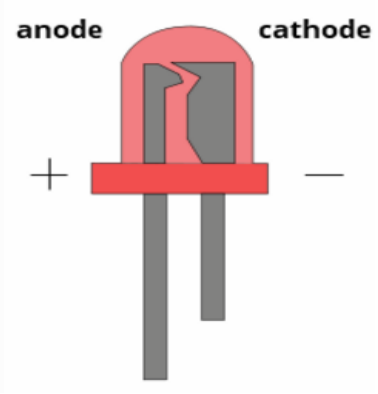


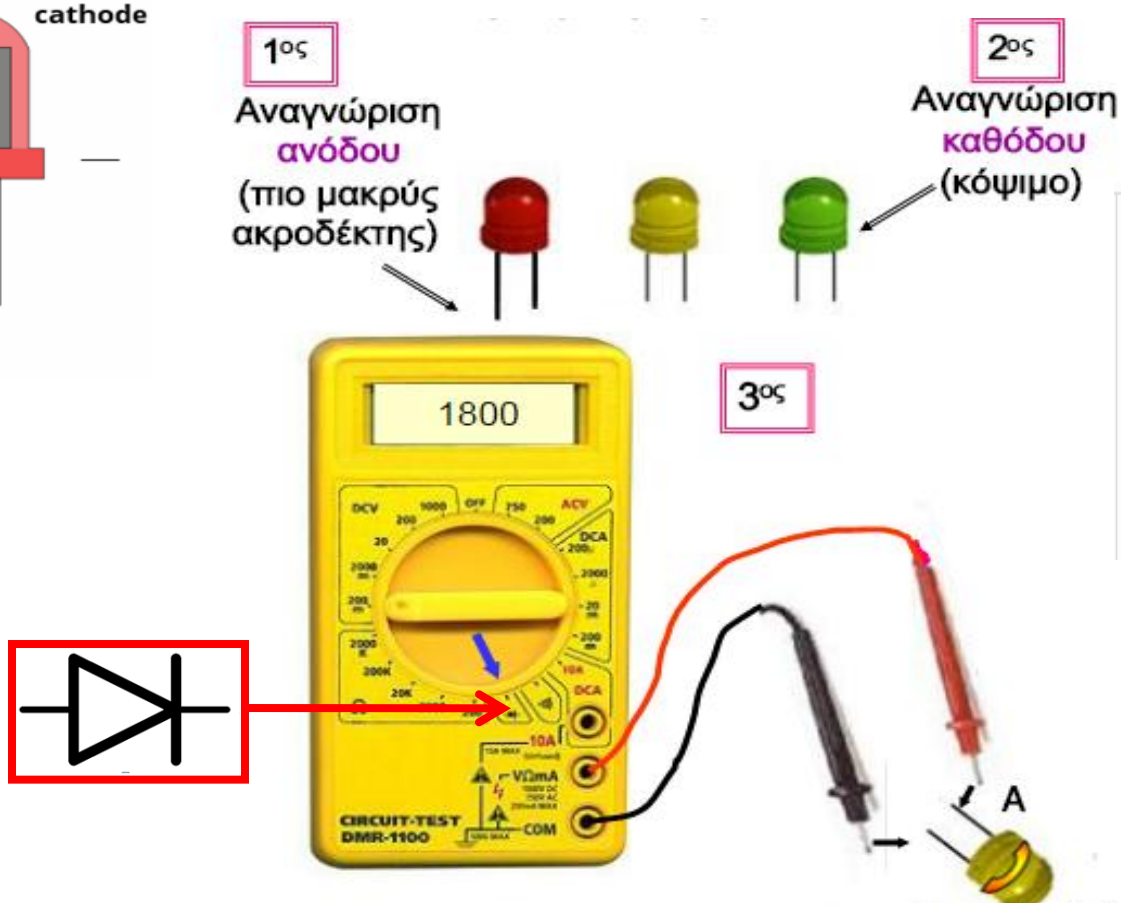
ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ LED Λευκού χρώματος

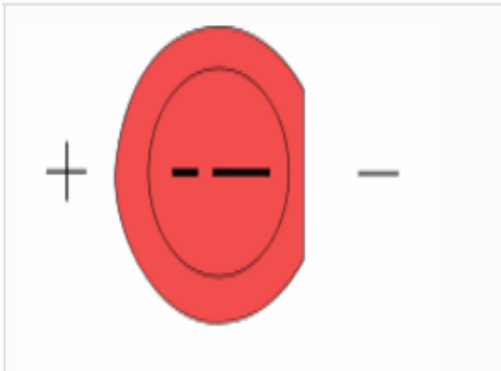


Ο τρόπος παραγωγής φωτός λέγεται ηλεκτροφωταύγεια

Αναγνώριση ακροδεκτών

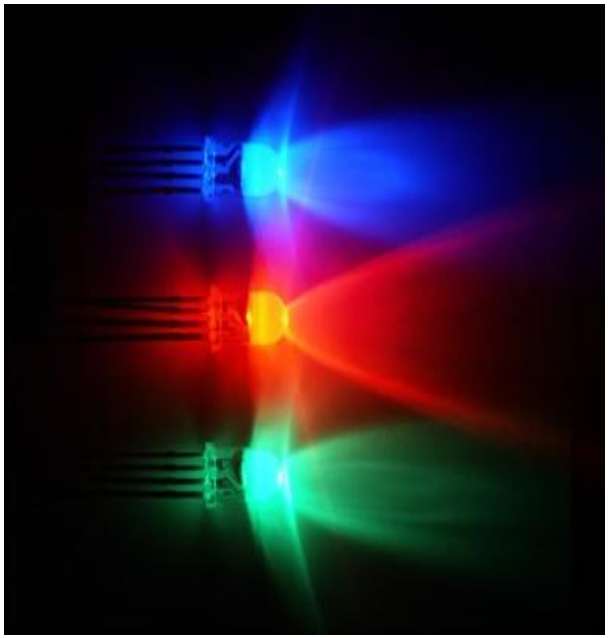






Σε ορθή πόλωση φωτοβολεί

Χρώματα φωτισμού



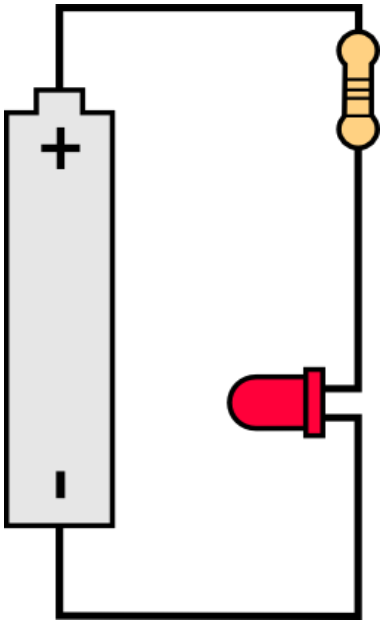
Το **κόκκινο** χρώμα προέρχεται από το αρσενίδιο γαλλίου αργιλίου (AlGaAs).
Το **μπλε** χρώμα γίνεται από το νιτρίδιο γαλλίου ίνδιου (InGaN) και
το **πράσινο** από το φωσφίδιο γαλλίου αργιλίου (AlGaP).
Αυτά τα τρία βασικά χρώματα μπορούν να δώσουν μέχρι και 16.000.000 συνδυασμούς απόχρωσης φωτισμού.

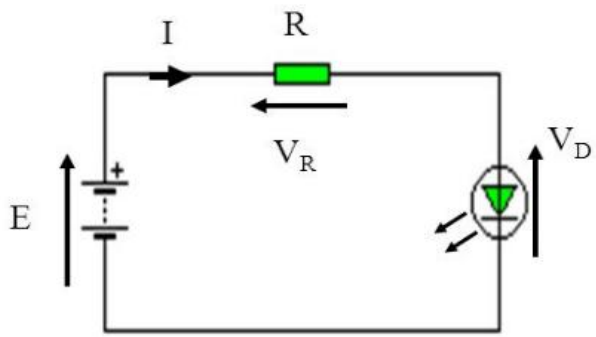
ΤΟ ΚΟΚΚΙΝΟ	2V
ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ	2V
ΚΙΤΡΙΝΟΣ	2.1V
ΠΡΑΣΙΝΟΣ	2.2V
ΜΠΛΕ	3.3V
ΑΣΠΡΟ	3.3V

Τάση ορθής πόλωσης

Το **«άσπρο»** φως δημιουργείται με το συνδυασμό του φωτός από κόκκινο, πράσινο, και μπλε (RGB) LED
ή με την επένδυση του μπλε LED με κίτρινο φωσφόρο.

Το ηλεκτρικό κύκλωμα





E = Τάση Πηγής

V_D = Τάση Πόλωσης 1.2-1.8V

V_R = Πτώση Τάσης αντίστασης

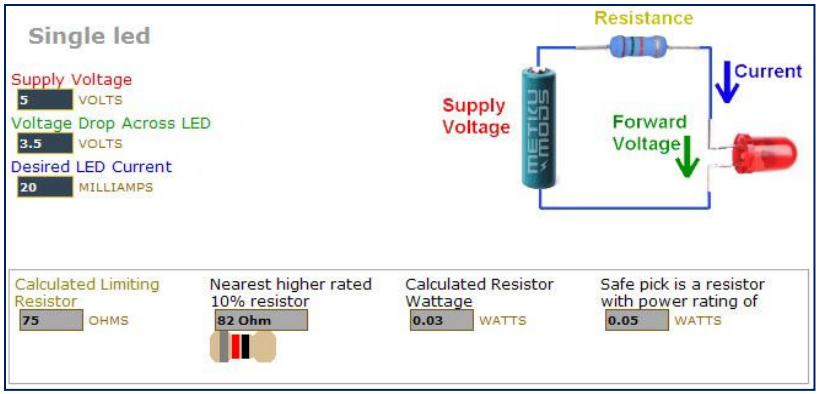
I = Ρεύμα Λειτουργίας του LED

Δεδομένα:

Ρεύμα για 3mm LED 10-15mA

Ρεύμα για 5mm LED 15-20mA

$$R = \frac{V_R}{I} = \frac{E - V_D}{I}$$



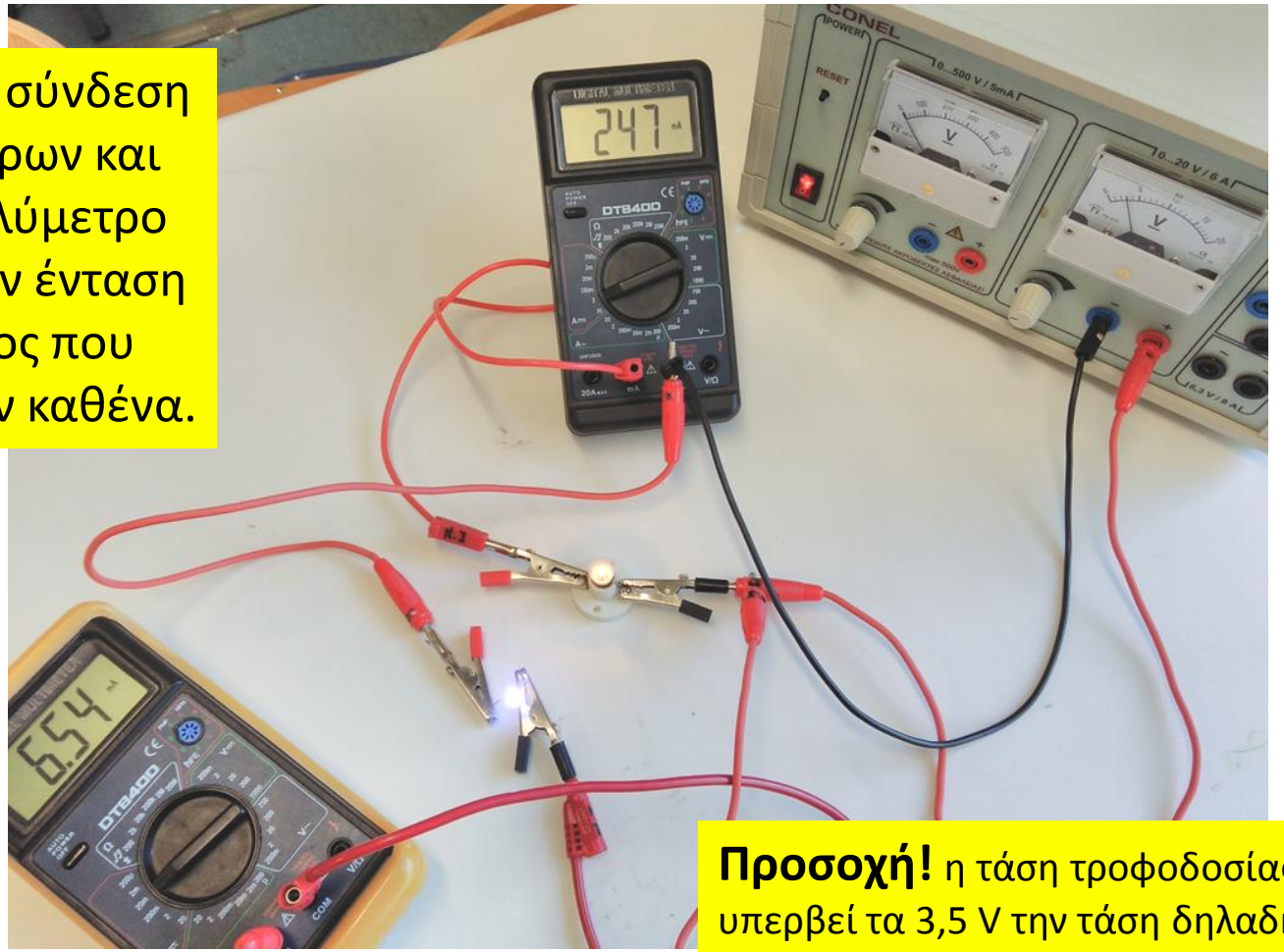
http://2010.igem.org/wiki/images/0/07/Ledcalculation.jpg

Πρέπει να συνδέεται πάντα σε σειρά με **μια αντίσταση** ώστε να περιορίζεται το ρεύμα και να προστατεύεται

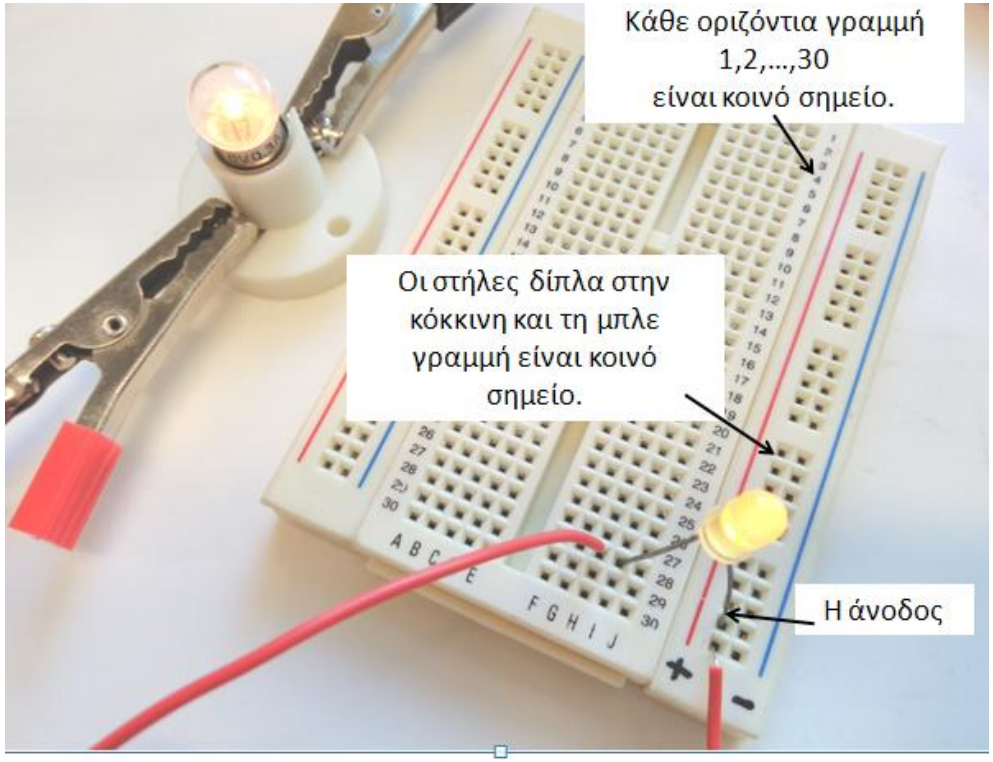
Εργαστηριακή δραστηριότητα

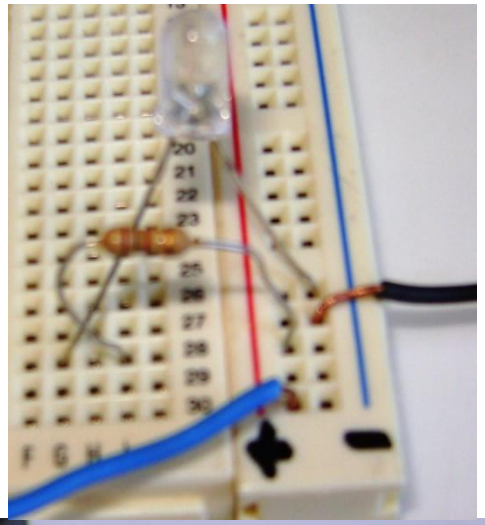
Ηλεκτρικό κύκλωμα για να διαπιστωθεί η διαφορά λαμπτήρων πυράκτωσης και LED

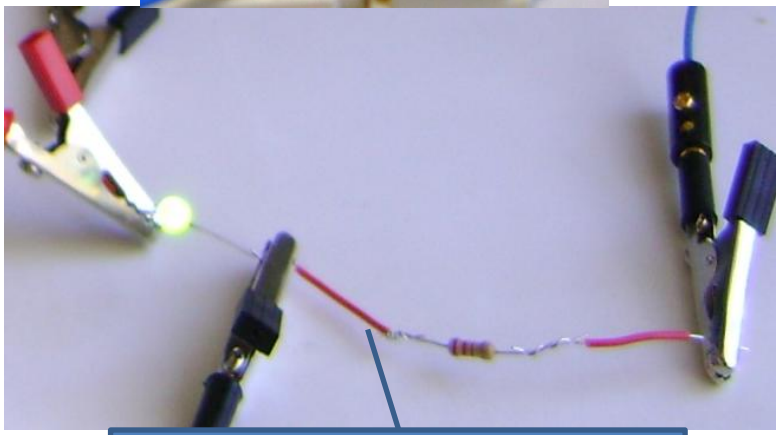
Παράλληλη σύνδεση των λαμπτήρων και από ένα πολύμετρο να μετρά την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον καθένα.



Προσοχή! η τάση τροφοδοσίας δεν πρέπει να υπερβεί τα 3,5 V την τάση δηλαδή ασφαλούς λειτουργίας των λαμπτήρων.







Για μεγαλύτερη ασφάλεια
1 αντιστάτης 100Ω σε
σειρά .

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorkSheets/Physics/Lyceum_B/Stella-Lamps_and_LEDs.pdf

Μετά την πειραματική δραστηριότητα

Λαμπτήρας πυράκτωσης 3,8V

- Είναι αγώγιμος
- Αρχίζει να φωτίζει με ρεύμα 146mA
- Έχει μέγιστη ισχύ **1,13W**
- Στη μέγιστη ισχύ αποδίδει **11lm** (φωτεινότητα 10lm/W)
- Ζεσταίνεται (απώλεια ενέργειας)
- Θερμοκρασία χρώματος: *θερμό*
- Φωτίζει σε μεγαλύτερη στερεά γωνία

Λαμπτήρας LED 3V

- Δεν άγει για τάσεις μικρότερες των 2,5V (κατώφλι τάσεως)
- Αρχίζει να φωτίζει με ρεύμα 0,3mA
- Έχει μέγιστη ισχύ **0,2W**
- Στη μέγιστη ισχύ αποδίδει **20 lm** (φωτεινότητα 100lm/W)
- Δεν ζεσταίνεται
- Θερμοκρασία χρώματος: *ψυχρό*
- Φωτίζει σε μικρή στερεά γωνία (μεγάλη κατευθυντικότητα)

Φύλλο εργασίας και υλικό από ΕΚΦΕ Καρδίτσας

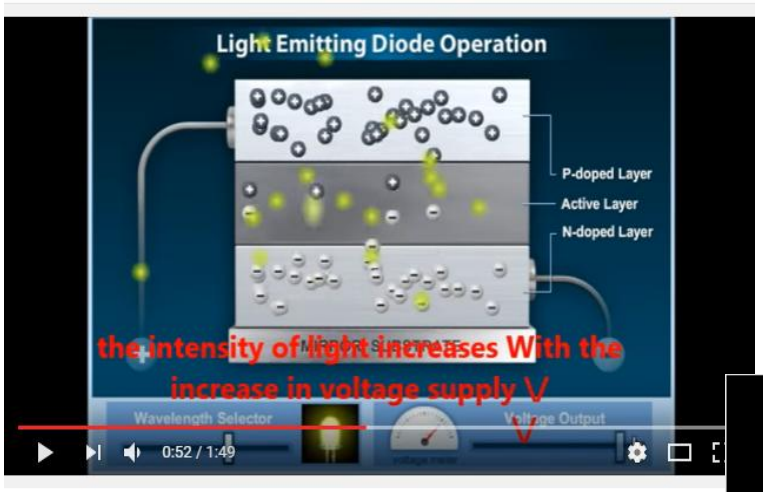
http://ekfe.kar.sch.gr/index.php/2014-04-07-22-44-52/peiramata-gel-epal/physics-gel/495-led

Εργασία 1

Η λειτουργία των LED

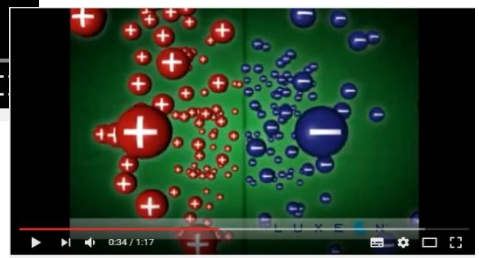
https://phet.colorado.edu/sims/semiconductor/semiconductor_el.jnlp

Αφού παρακολουθήσετε προσεκτικά τα προτεινόμενα βίντεο περιγράψτε σύντομα τον **τρόπο λειτουργίας** ενός **λαμπτήρα πυράκτωσης** και ενός **λαμπτήρα Led**.



Operation of Light Emitting Diode LED

https://www.youtube.com/watch?v=9Ucm43_va2s



how does an led work

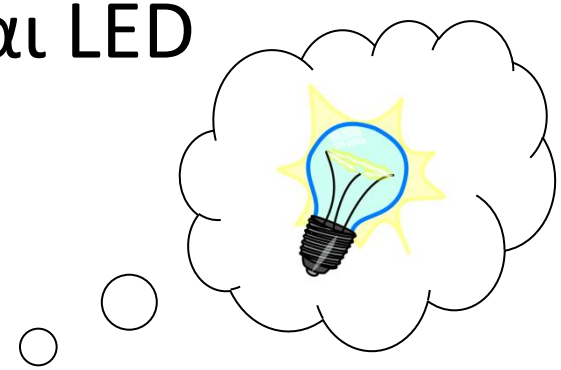
https://www.youtube.com/watch?v=BH9LI973H8w

Τρόπος λειτουργίας

•**Δημιουργώντας φως photonics explorer** Video https://www.dropbox.com/s/d99zz02wi3nupt8/photonics-explorer_laser_gr-v-1-7-2015.mp4?dl=0

•**Είδη λαμπτήρων**, Φυσική Β΄ ΓΕΛ Γεν. παιδείας

Εργασία 2: Σύγκριση λαμπτήρων φωτισμού πυρακτώσεως και LED



Προτείνεται γιατί:

- Συνδέεται η επιστημονική γνώση με την καθημερινή ζωή
- Καλλιεργείται η στάση του υπεύθυνου καταναλωτή-πολίτη
- Προκαλείται το ενδιαφέρον για μελλοντική ερευνητική δραστηριοποίηση
- Προάγεται ο επιστημονικός εγγραμματισμός

Ο Μιχάλης επισκέπτεται τη ηλεκτρολογικό κατάστημα της γειτονιάς του προκειμένου να αγοράσει ένα λαμπτήρα για το φωτιστικό στο δωμάτιο του.
Ο πωλητής του δείχνει 2 προϊόντα που τη συσκευασία τους βλέπετε στις εικόνες. **Μπορείτε να βοηθήσετε το Μιχάλη να επιλέξει τον κατάλληλο λαμπτήρα;**

Ισχύς, τάση λειτουργίας

Κατευθυντικότητα φωτεινής δέσμης

Ενεργειακή κλάση Α+

Πιστοποιητικά ποιότητας-ασφάλειας

φωτεινή ροή

Χρόνος ζωής

Χρόνος απόκρισης

Θερμοκρασία χρώματος

Χρόνος ζωής

Ενεργειακή κλάση Ε

Ισχύς

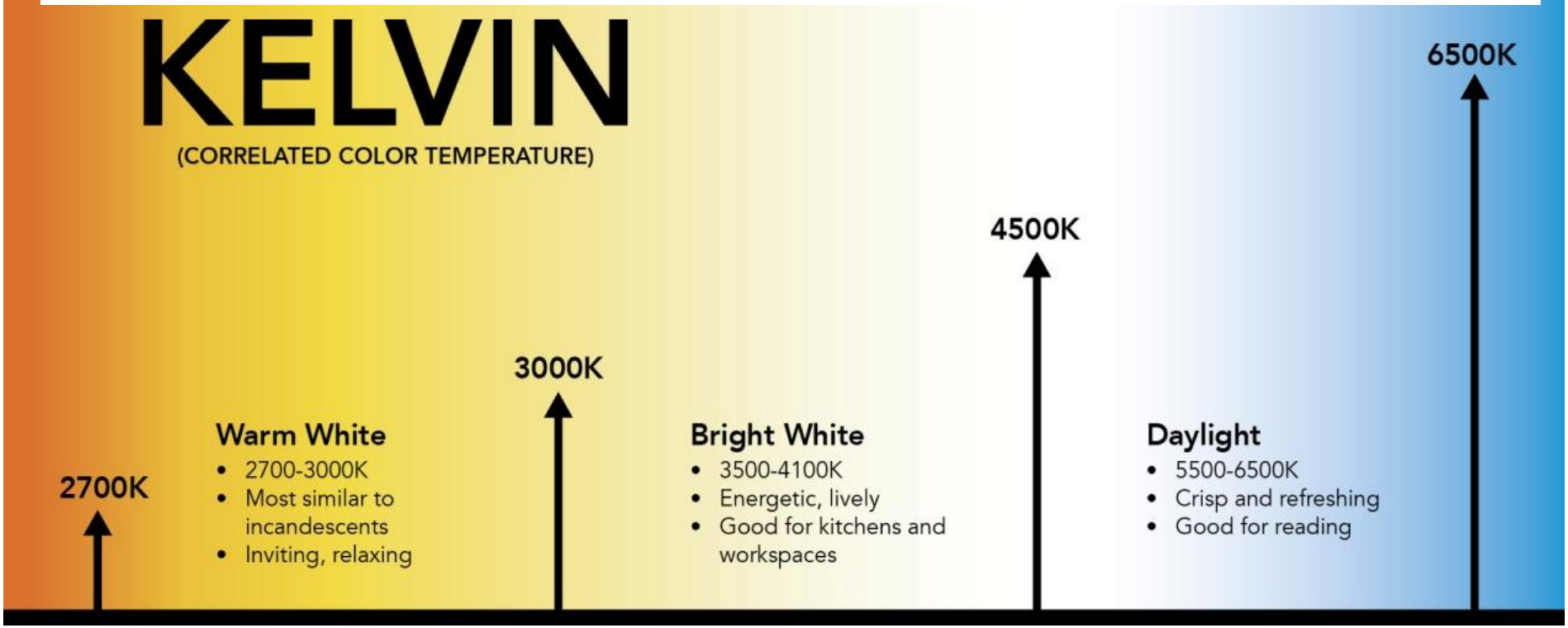
Πιστοποιητικά ποιότητας-ασφάλειας

Χρόνος ζωής

φωτεινή ροή

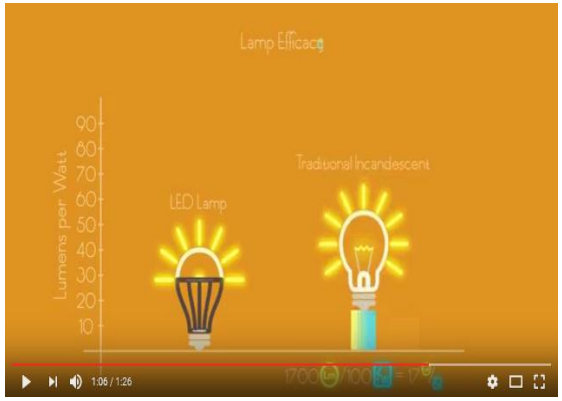
Η θερμοκρασία χρώματος

Η θερμοκρασία χρώματος δίνεται σε **Kelvin** και αναφέρεται στην εμφάνιση ενός θεωρητικού μαύρου σώματος που θερμαίνεται στις υψηλές θερμοκρασίες. Δεδομένου ότι όταν το μαύρο σώμα ζεσταίνεται, γίνεται κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, άσπρο, και τελικά μπλε. Όσο **μικρότερη** είναι η θερμοκρασία τόσο πιο **ζεστό** (κιτρινωπό) θα είναι το φως. Όσο **μεγαλύτερη** τόσο πιο **ψυχρό** (μπλε).



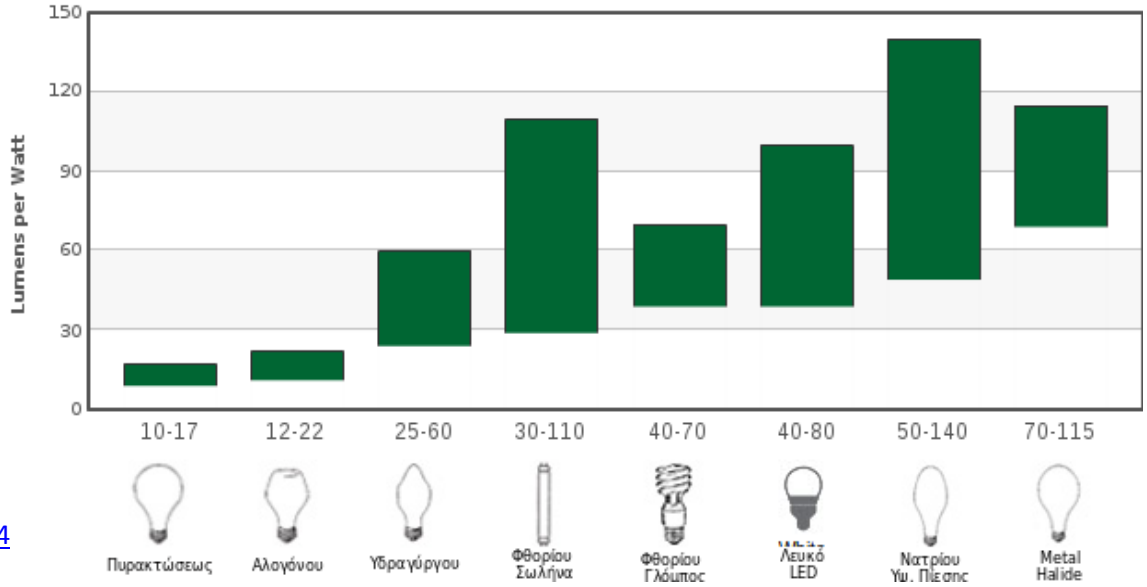
Φωτεινή Ροή- φωτεινή απόδοση

Η **φωτεινή ροή** ορίζεται ως το ποσό της ακτινοβολούμενης ισχύος επί τη βάσει της φωτεινής εντύπωσης που δημιουργεί στον οφθαλμό. Είναι γνωστό ότι ο ανθρώπινος οφθαλμός δεν αντιλαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο ίσης ενέργειας αλλά διαφορετικού χρώματος (άρα μήκους κύματος) φωτεινά ερεθίσματα. Στην ουσία αποδίδει διαφορετικό βάρος σε κάθε συχνότητα του ορατού φάσματος. Μονάδα μέτρησης της φωτεινής ροής είναι το **1 Lumen.** Η **φωτεινή απόδοση** (**lm/W**) ενός λαμπτήρα δηλώνει την φωτεινή ροή που παράγει ένας λαμπτήρας ανά Watt καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ισχύος.



Lumens per Watt & LED Efficacy - Aurora Lighting Presents animation

https://www.youtube.com/watch?v=8CkXFVi3vU4



WATTS vs. LUMENS

(ENERGY USED) (BRIGHTNESS)

Traditional Bulb (10lm/watt)	LED Bulb (100lm/watt)
40w 0-450 lumens	**2-5w** 0-450 lumens
60w 500-850 lumens	**6-9w** 500-850 lumens
75w 900-1150 lumens	**11-14w** 900-1150 lumens
100w 1200-1650 lumens	**15-17w** 1200-1650 lumens

LEDs use significantly less watts (energy) to emit the same brightness (lumens) as your traditional incandescent bulb.

LUX

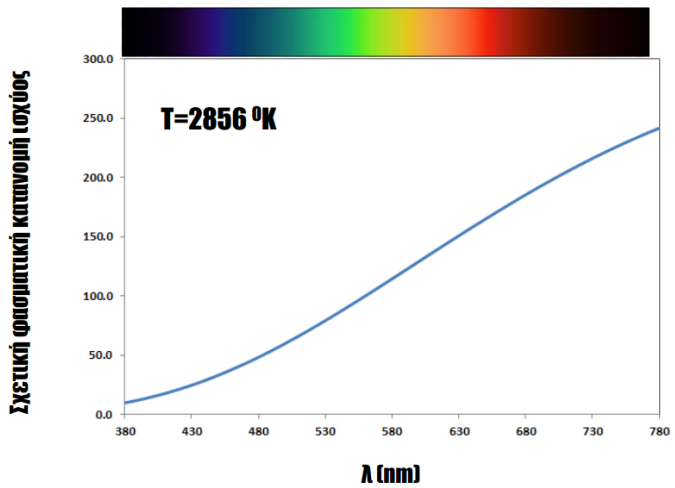
See What's Possible • luxtg.com

Λαμπτήρες φωτισμού Led

https://www.youtube.com/watch?v=QvZ0ZWUgHv8

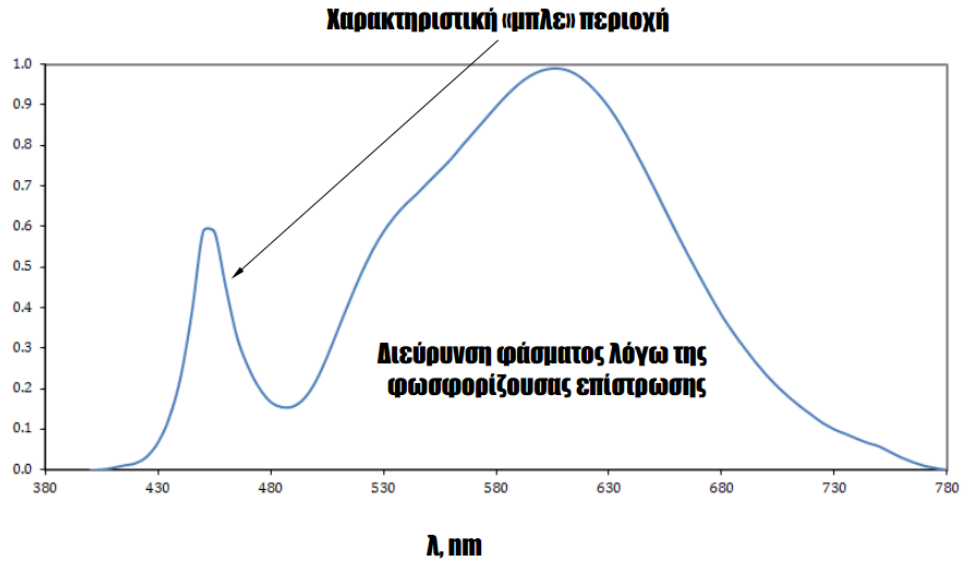
Φάσματα εκπομπής

ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ



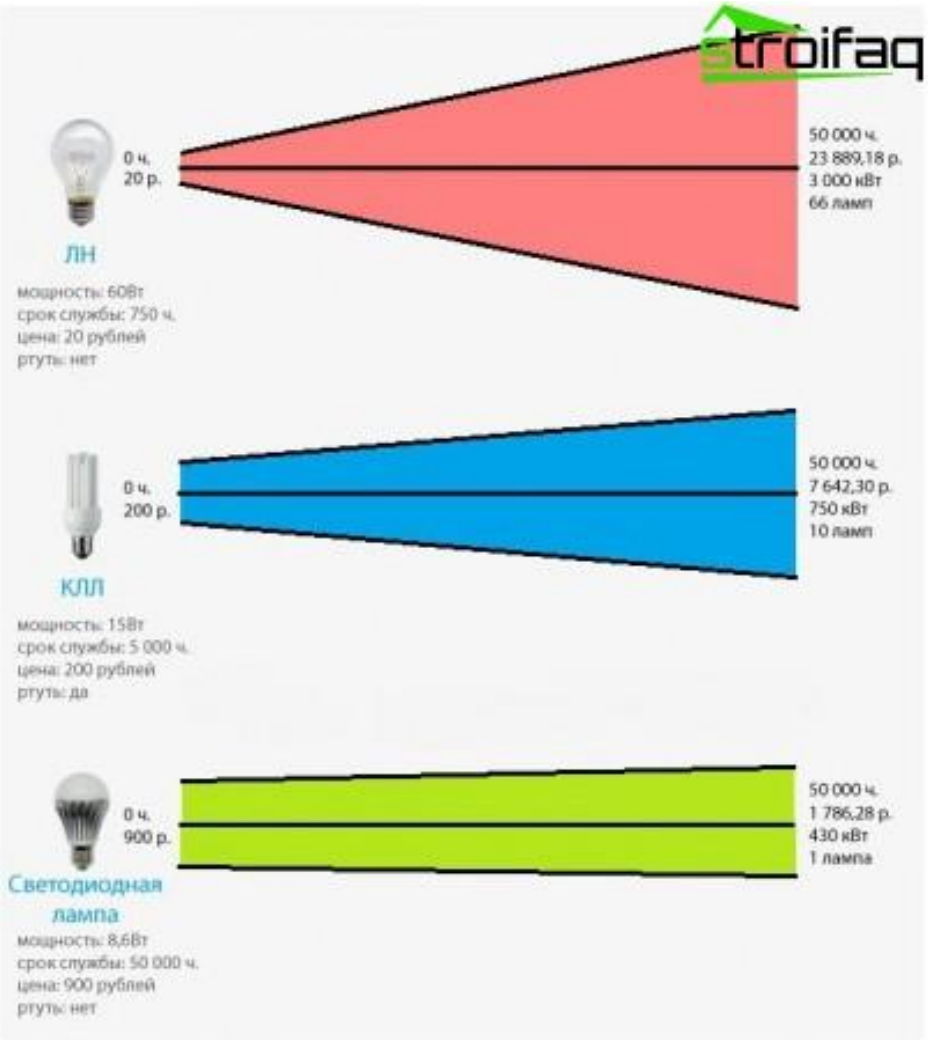
Η συγκεκριμένη φασματική κατανομή αντιστοιχεί σε μια πρότυπη πηγή (standard Illuminant A) πυράκτωσης θερμοκρασίας 2856 ⁰K)

ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ LED λευκού χρώματος



Ενδεικτική φασματική κατανομή (Warm white LED)

Κατευθυντικότητα φωτεινής δέσμης



Πηγές

- Γεώργιος Χ. Ιωαννίδης, «Χαρακτηριστικά Μεγέθη Λαμπτήρων & Βασικά Φωτομετρικά Μεγέθη» Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα http://eclass.teipir.gr
- Α. Τσαγκρασούλης, Φωτεινές πηγές, ΑΕΙ Θεσσαλίας , http://eclass.uth.gr/eclass/modules/document/file.php/MHXD101/5th_Technology_Lamps.pdf
- Μάθημα 6ο Φωτοπηγές Φωτοεκπέμπουσες δίοδοι LED Αρ. Τσίπουρας, Phd ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ &ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

  https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/D71/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/%CE%9C%CE%AC%CE%B8%CE%B7%CE%BC%CE%B1%206%CE%BF%20-%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%B7%CE%B3%CE%AD%CF%82%20LED.pdf
- https://www.supereverything.gr/2014/06/ta-panta-gia-tis-lampes.html