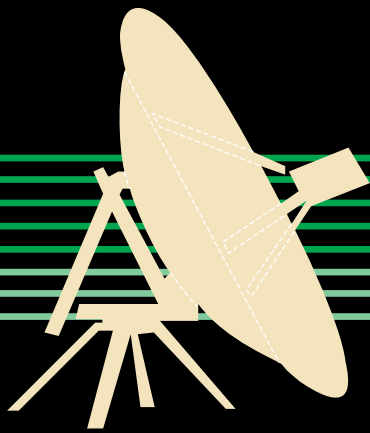




ΤΜΗΜΑ

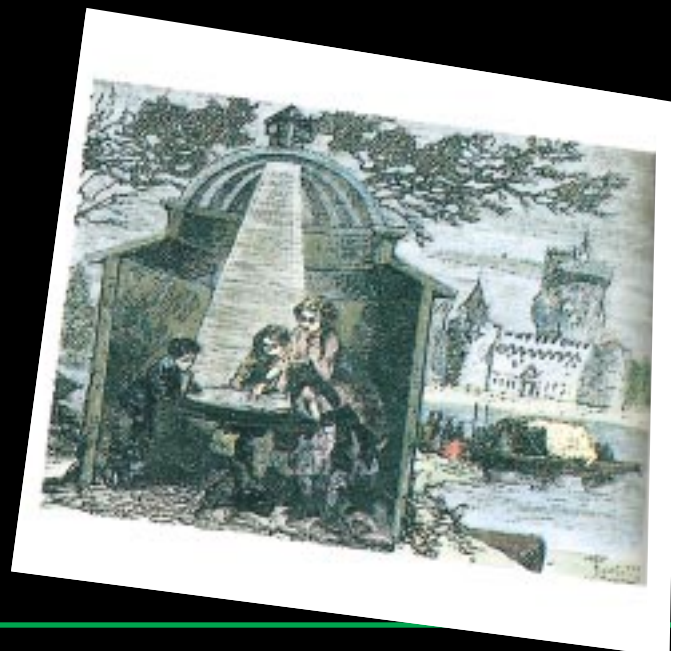
IV

Οπτικά συστήματα

Κεφάλαιο 10: Αρχές οπτικών συστημάτων

Κεφάλαιο 11: Φωτογραφία: εξοπλισμός και μέθοδοι

Κεφάλαιο 12: Εφαρμογές της φωτογραφίας





Το μάτι σου είναι το πιο τέλειο από όλα τα οπτικά συστήματα... και το πιο πολύπλοκο. Καταγράφει χρώματα, εστιάζεται στιγμιαία σε αντικείμενα μακρινά και κοντινά και μπορεί να καλύψει μια μεγάλη περιοχή. Παρ' όλο που γίνεται μακροχρόνια προσπάθεια με υπολογιστές, κανένας δεν έχει ανακαλύψει ακόμη ένα οπτικό σύστημα που να είναι ισάξιο κατά κάποιο τρόπο με το ανθρώπινο μάτι. Αυτοκαθαρίζεται, προσαρμόζεται γρήγορα σε διαφορετικές συνθήκες φωτισμού, έχει ενσωματωμένο κάλυμμα φακών (τα βλέφαρα), αλλάζει κατεύθυνση σαν αστραπή, βλέπει εκπληκτικές λεπτομέρειες και διαρκεί σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Μπορείς να αναφέρεις μια συσκευή λήψεως εικόνων που μπορεί να κάνει όλα αυτά;

Όπως το ανθρώπινο μάτι, έτσι και τα οπτικά συστήματα εστιάζουν και καταγράφουν το φως. Οπτικά συστήματα κατασκευασμένα από τον άνθρωπο υπάρχουν για αιώνες. Η σκοτεινή μηχανή λήψεως ήταν ένα σκοτεινό δωμάτιο με μια τρύπα σε έναν τοίχο (ή στην οροφή), που λειτουργούσε σαν φακός. Φως αντανakλώμενο από αντικείμενα έξω από το δωμάτιο εστιαζόταν από την τρύπα σε μια επίπεδη επιφάνεια μέσα στο δωμάτιο, όπως φαίνεται στο σχέδιο αριστερά. Το δέκατο έκτο αιώνα η σκοτεινή μηχανή λήψεως χρησιμοποιήθηκε από τους καλλιτέχνες της αναγεννήσεως για να τους βοηθήσει στους πίνακές τους. Το σκοτεινό δωμάτιο έγινε μικρότερο και μικρότερο, μέχρις ότου έγινε ένα κουτί που μπορούσε να μεταφερθεί.

Το 1727 ο Johann Schulze ανακάλυψε ότι με την έκθεση στο φως μαύριζε ένα διάλυμα νιτρικού αργύρου. Η ανακάλυψη αυτή σε συνδυασμό με την έννοια της σκοτεινής μηχανής λήψεως οδήγησε στην ανακάλυψη της φωτογραφίας. Για περισσότερα από εκατό χρόνια, η μηχανή λήψεως ήταν ένα διαδεδομένο και χρήσιμο οπτικό σύστημα.

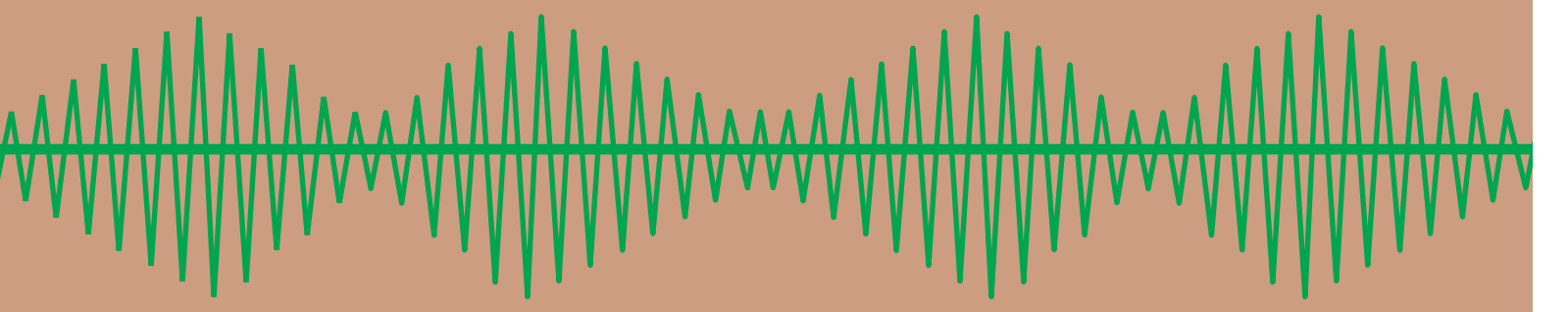
Στα κεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζονται αρκετά είδη οπτικών συστημάτων. Θα μελετήσεις σε λεπτομέρεια την πλέον κοινή εφαρμογή όλων των συστημάτων, τη λήψη φωτογραφιών. Μέσω της διαδικασίας φωτογραφίσεως θα αποκτήσεις καλύτερη αντίληψη σχετικά με το πώς λειτουργούν γενικά τα οπτικά συστήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

10

Αρχές οπτικών συστημάτων





Τα οπτικά συστήματα (optic systems) χρησιμοποιούν φως για να καταγράψουν μια εικόνα ή άλλη μορφή πληροφορήσεως. Για να έχεις οπτικό σύστημα χρειάζεσαι μια πηγή φωτός, ένα φακό για να συγκεντρώσεις το φως, και έναν τρόπο για να καταγράψεις την εικόνα. Για παράδειγμα τόσο το ανθρώπινο μάτι όσο και μια φωτογραφική συσκευή λήψεως είναι οπτικά συστήματα. Τα μάτια μας συλλαμβάνουν φως από το περιβάλλον και ο εγκέφαλος μας λέει τι βλέπουμε. Οι φωτογραφικές μηχανές χρησιμοποιώντας φως καταγράφουν το τι βλέπουν σε φιλμ.

Σήμερα χρησιμοποιούνται οπτικά συστήματα για τη δημιουργία εικόνων τριών διαστάσεων και για τη διάδοση ήχου (φωνών) σε μεγάλες αποστάσεις. Στο κεφάλαιο αυτό θα μάθεις σχετικά με το φως, τους φακούς που χρησιμοποιούνται για να συγκεντρωθεί το φως και αρκετά διαφορετικά οπτικά συστήματα.

Όροι που πρέπει να μάθεις.

οπτικό σύστημα
φωτόνιο
συχνότητα
πλάτος
διάθλαση
πόλωση
ορατό φάσμα
κύρια προσθετικά χρώματα
κύρια αφαιρετικά χρώματα
φακός
εστιακό σημείο
αρνητικό
ακτίνα Laser
ολογραφία
οπτικές ίνες

Καθώς θα διαβάζεις και θα μελετάς το κεφάλαιο αυτό, θα βρεις απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως:

- Από τι παράγεται το φως;
- Ποιες είναι οι ιδιότητες του φωτός;
- Από πού προέρχονται τα χρώματα που βλέπουμε;
- Πώς λειτουργεί το ανθρώπινο μάτι;
- Πώς δημιουργούνται οι ακτίνες Laser;
- Πώς παράγονται τα ολογράφημα;
- Τι καθιστά τις οπτικές εικόνες τόσο χρήσιμες;



ΤΟ ΦΩΣ

Το φως είναι μια μορφή ενέργειας. Παρά το γεγονός ότι το φως είναι γύρω μας, κατακλύζοντας το σύμπαν που μας περιβάλλει, δεν είναι εύκολο να δούμε πώς λειτουργεί το φως. Για παράδειγμα, ήξερες ότι το φως μπορεί να στρίψει σε μια γωνία ή ότι το χρώμα υπάρχει σε όλα τα είδη φωτός;

Πώς παράγεται το φως.

Παρά το γεγονός ότι το φως έχει μελετηθεί για αιώνες, οι επιστήμονες δεν ήταν δυνατόν να συμφωνήσουν από τι αποτελείται μέχρι πριν από 80 χρόνια. Ακόμη και σήμερα το φως προκαλεί ερωτηματικά.

Όπως γνωρίζεις από τα μαθήματα φυσικής, όλα τα πράγματα αποτελούνται από άτομα. Φανταζόμαστε ότι τα άτομα μοιάζουν σαν ορισμένα μικροσκοπικά ηλιακά συστήματα (σχ. 10.1). Στο κέντρο είναι ένας πυρήνας που περιβάλλεται από ηλεκτρόνια περιστρεφόμενα σε διαφορετικές τροχιές. Τα ηλεκτρόνια αυτά δεν μένουν πάντα στην ίδια τροχιά. Μπορεί να μεταπηδήσουν από μια τροχιά σε άλλη. Όταν ένα ηλεκτρόνιο μεταπηδά, επέρχεται αλλαγή στην ενέργειά του. Όταν χάνει ενέργεια, η ενέργεια φεύγει με τη μορφή ενός



ΣΧΗΜΑ 10.1. Ένα άτομο αποτελείται από έναν πυρήνα που περιτριγυρίζεται από ηλεκτρόνια. Τα ηλεκτρόνια περιστρέφονται σε τροχιές γύρω από τον πυρήνα.

πάρα πολύ μικροσκοπικού σωματιδίου, που ονομάζεται **φωτόνιο** (photon). Τα φωτόνια αυτά που δραπετεύουν δημιουργούν αυτό που βλέπομε ως φως (σχ. 10.2).

Όμως το φως δεν λειτουργεί πάντοτε ως σύστημα μικροσκοπικών σωματιδίων. Μερικές φορές λειτουργεί όπως ένα σύστημα από κύματα. Για παράδειγμα, το φως κάμπτεται γύρω από γωνίες με τον τρόπο που κάμπτονται τα κύματα. Συνεπώς, καμιά εξήγηση σχετικά με το τι είναι φως δεν μπορεί να θεωρηθεί ως πλήρης. Φαίνεται πάντως ότι παρουσιάζει και τις δύο ιδιότητες, των σωματιδίων και των κυμάτων, κάτι που εξαρτάται από την περίπτωση.

Ιδιότητες του φωτός.

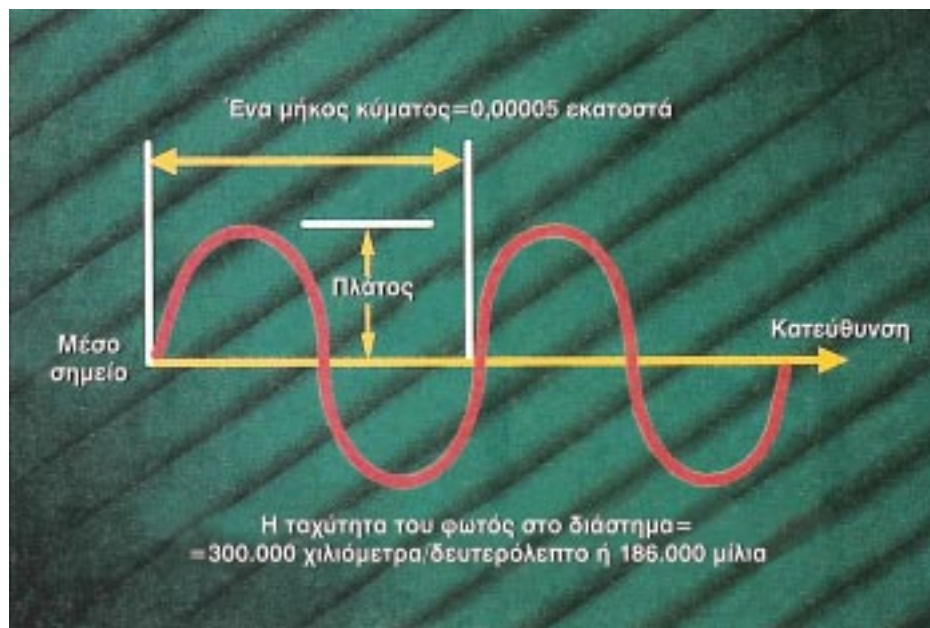
Το φως έχει αρκετές ιδιότητες. Μπορούν να μετρηθούν κατά διαφορετικούς τρόπους. Οι σχηματισμοί με τους οποίους ταξιδεύει μπορούν να αλλάξουν. Αποτελείται από πολλά χρώματα και διαφορετικά χρώματα φωτός έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες.

Μέτρηση του φωτός.

Τα κύματα του φωτός έχουν συχνότητα, πλάτος, μήκος, ταχύτητα και κατεύθυνση (σχ. 10.3).



ΣΧΗΜΑ 10.2. Όταν το ηλεκτρόνιο στο σημείο Α ενεργοποιείται από ένα ηλεκτρικό φορτίο μεταπηδά σε άλλη τροχιά (σημείο Β). Όταν επιστρέφει στην κανονική του τροχιά (σημείο Γ) απελευθερώνει ένα φωτόνιο.



ΣΧΗΜΑ 10.3. Οι ιδιότητες των κυμάτων φωτός είναι η συχνότητα, το πλάτος, το μήκος, η ταχύτητα και η κατεύθυνση.

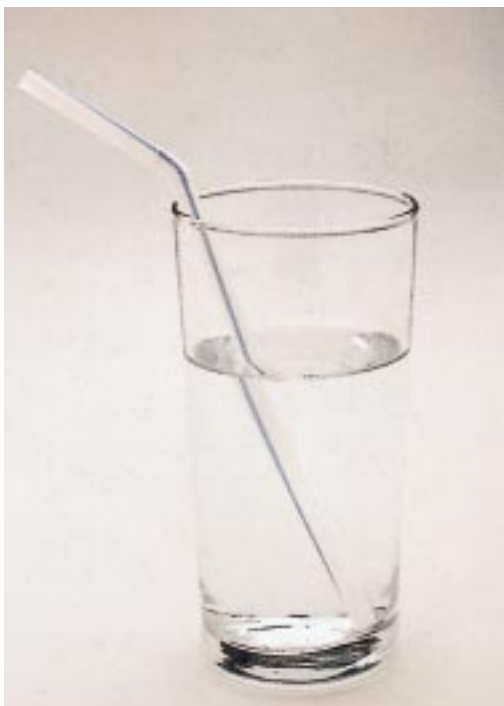
- **Συχνότητα** (frequency) είναι ο αριθμός των κυμάτων που περνά από ένα δεδομένο σημείο σε ένα δευτερόλεπτο (σχ. 10.3). Περίπου 600 τρισεκατομμύρια ορατά κύματα φωτός κτυπούν τα μάτια μας κάθε δευτερόλεπτο. Ορισμένες συχνότητες είναι τόσο υψηλές, ώστε δεν μπορούμε να δούμε το φως που παράγεται. Τα υπεριώδη κύματα είναι ένα παράδειγμα.
- **Το πλάτος** (amplitude) αναφέρεται στην ένταση (δύναμη) του φωτός. Το πλάτος ενός κύματος είναι το ύψος του. Το πλάτος μετρείται από την κορυφή ενός κύματος μέχρι το σημείο στο μέσο του (σχ. 10.3).
- Το μήκος ενός φωτεινού κύματος μετρείται από ένα σημείο ενός κύματος μέχρι το ίδιο σημείο του επομένου κύματος (σχ. 10.3). Το μήκος των κυμάτων ορατού φωτός είναι περίπου 0,00005 cm.
- Η ταχύτητα του φωτός παραμένει πάντα η ίδια 300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο.
- Τα κύματα φωτός ακτινοβολούν προς τα έξω σε κάθε κατεύθυνση (το φως είναι μια μορφή εκπεμπομένης ενέργειας). Αν δεν παρεμβληθεί κάτι στα φωτεινά κύματα, αυτά ταξιδεύουν σε ευθεία γραμμή.

Μορφές κινήσεως του φωτός.

Το φως περνά (μεταδίδεται) μέσω διαφανών αντικειμένων, όπως το γυαλί. Όταν προσκρούουν κύματα φωτός σε ένα αντικείμενο, ανακλώνται (σχ. 10.4). Ορισμένα αντικείμενα, όπως αυτά που βάφονται μαύρα, απορροφούν φως. Τα κύματα του φωτός μπορούν επίσης να **διαθλασθούν** (refracted) ή να καμφθούν. Η οπτική αυταπάτη είναι ένα παράδειγμα δια-



ΣΧΗΜΑ 10.4. Όταν το φως προσπίπτει σε ύλη, μεταδίδεται, ανακλάται, απορροφάται ή διαθλάται.



ΣΧΗΜΑ 10.5. Λόγω της διαθλάσεως του φωτός το καλαμάκι φαίνεται να έχει καμφθεί.



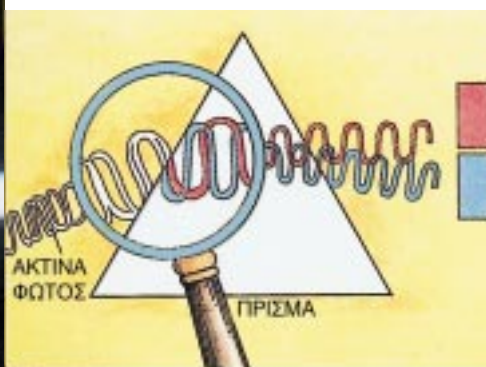
θλάσεως του φωτός. Το νερό στο ποτήρι κάμπτεται το φως έτσι, ώστε, όταν η εικόνα φθάνει στα μάτια σου να φαίνεται ότι κάμπτεται και το καλαμάκι (σχ. 10.5).

Το φως μπορεί επίσης να ανακλασθεί και να δημιουργήσει ένα “ουράνιο τόξο”. Το άσπρο χρώμα είναι συνδυασμός πολλών χρωμάτων. Το καθένα έχει διαφορετικό μήκος κύματος. Όταν περνά φως μέσα από ένα πρίσμα, τα διαφορετικά μήκη κύματος κάμπτονται υπό διαφορετική γωνία (σχ. 10.6). Καθώς τα χρώματα αφήνουν το πρίσμα, φεύγουν ξεχωριστά.

Όταν το φως υφίσταται **πόλωση** (polarized), η κίνησή του περιορίζεται σε ένα μόνο επίπεδο. Αυτό γίνεται στέλνοντας το φως μέσω ενός φίλτρου (σχ. 10.7). Το φίλτρο επιτρέπει μόνο στα κύματα που κινούνται στο σωστό επίπεδο να περάσουν μέσω αυτού. Τέτοια φίλτρα που περιορίζουν το θάμπωμα του φωτός χρησιμοποιούνται στις φωτογραφικές μηχανές και στα γυαλιά ηλίου.

Χρώμα.

Το φως αποτελείται από πολλά χρώματα. Βλέπουμε το άσπρο φως, όταν όλα τα χρώματα του φωτός υπάρχουν ταυτόχρονα. Το φως του ηλίου είναι άσπρο φως. Όταν το φως του ηλίου διέρχεται μέσω ενός πρίσματος ή μέσω των σταγόνων του νερού, αναλύεται στα βασικά χρώματα (κόκκινο, πορτοκαλί, πράσινο, μπλε, ινδικό-λουλάκι- και μενεξεδένιο-ιώδες-). Αυτά τα χρώματα ονομάζονται **ορατό**



ΣΧΗΜΑ 10.6. Όταν περνά λευκό φως μέσω ενός πρίσματος, αναλύεται στα χρώματα που το συνθέτουν.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Φως—Ο ταχύτερος τρόπος διαδόσεως.

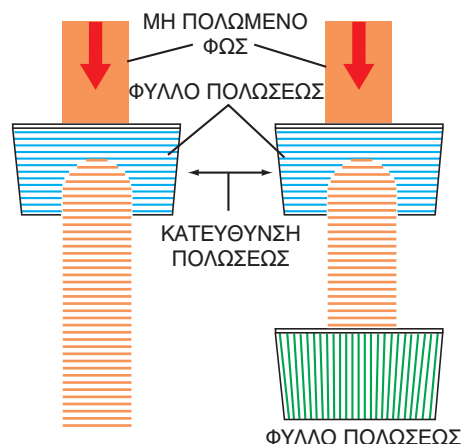
Το φως διαδίδεται ταχύτερα από ο,τιδήποτε στο σύμπαν. Ταξιδεύει με 300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο. Μια ακτίνα φωτός ταξιδεύει από τη γη στο φεγγάρι σε $1\frac{1}{4}$ δευτερόλεπτα. Χρειάστηκαν 4 ημέρες στους αστροναύτες του Apollo για να κάνουν το ίδιο ταξίδι, με τη βοήθεια της ισχύος προωθητικού πυραύλου.

φάσμα (visible spectrum).

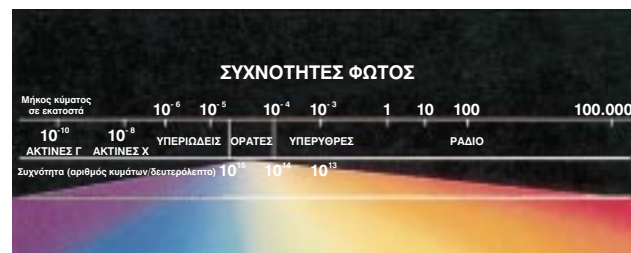
Τα διάφορα χρώματα μέσα στο άσπρο φως έχουν τις δικές τους συχνότητες (σχ. 10.8). Το κόκκινο φως έχει συχνότητα περίπου 460 τρισεκατομμύρια κύματα (κύκλους) το δευτερόλεπτο. Το μενεξεδένιο (ιώδες) φως έχει συχνότητα περίπου 710 τρισεκατομμύρια κύκλους το δευτερόλεπτο. Όλα τα άλλα ορατά χρώματα έχουν συχνότητες μεταξύ των δύο αυτών τιμών.

Τα αντικείμενα που υπάρχουν γύρω μας παίρνουν τα χρώματά τους από το φως. Αν το φως το ίδιο δεν περιείχε πολλά χρώματα, ο κόσμος θα ήταν γκριζός. Όλα τα αντικείμενα ανακλούν κάποια από τα χρώματα που υπάρχουν μέσα στο φως και απορροφούν άλλα (σχ. 10.9). Τα χρώματα που ανακλώνται είναι αυτά που βλέπουμε. Ένα φύλλο από μαρούλι για παράδειγμα, ανακλά τα μήκη κύματος που βλέπουμε ως πράσινα και απορροφά όλα τα άλλα. Έτσι το μαρούλι φαίνεται πράσινο. Αντικείμενα που ανακλούν όλο το φως εμφανίζονται άσπρα. Αυτά που απορροφούν όλο το φως είναι μαύρα.

Το χρώμα έχει απόχρωση, ένταση και κορεσμό. Η απόχρωση δίνεται με το όνομα του χρώματος. Κόκκινο, πράσινο και μπλε είναι οι κύριες αποχρώσεις του φωτός. Ένταση είναι η λαμπρότητα της αποχρώσεως. Αν ένα αντικείμενο ανακλά μόνο κίτρινο φως, το κίτρινο θα είναι πολύ λαμπρό, επειδή οι καθαρές αποχρώσεις έχουν την υψηλότερη ένταση. Ο κορε-



ΣΧΗΜΑ 10.7. Τα φίλτρα πολώσεως αποκλείουν όλα τα κύματα, εκτός εκείνων που κινούνται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο.



ΣΧΗΜΑ 10.8. Το φως μπορεί να έχει πολλές συχνότητες, αλλά βλέπουμε μόνο ορισμένες από αυτές (το ορατό φάσμα). Μέσα στο ορατό φάσμα, βλέπουμε τις συχνότητες ως χρώματα.



ΣΧΗΜΑ 10.9. Βλέπουμε τα χρώματα των αντικειμένων επειδή οι επιφάνειές τους ανακλούν συγκεκριμένα μήκη κυμάτων φωτός.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΙ

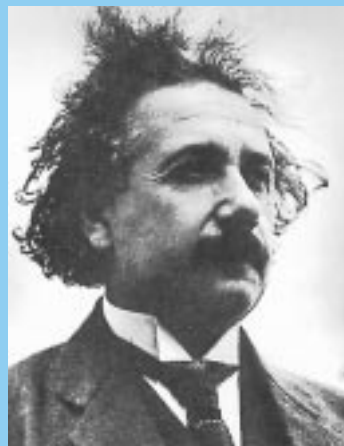
ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ—ΠΩΣ ΦΘΑΣΑΜΕ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΝΑ ΑΝΤΙΑΜΒΑΝΟΜΑΣΤΕ ΤΟ ΦΩΣ

Η κβαντομηχανική είναι ένας τομέας της φυσικής που περιγράφει τη φύση του ατόμου και του φωτός. Παρά το γεγονός, ότι δεν αναγνωριζόταν ως ένας ξεχωριστός τομέας μέχρι το 1900, οι ρίζες της κβαντομηχανικής εντοπίζονται στα 1666. Αυτό έγινε, όταν ο Άγγλος επιστήμονας Sir Isaak Newton διέτύπωσε την άποψη ότι το φως αποτελείται από μικρά σωματίδια. Περίπου την ίδια εποχή ένας Ολλανδός φυσικός, ο Christian Huygens, διέτύπωσε την άποψη ότι το φως αποτελείται από κύματα. Ποιος ήταν σωστός; Οι επιστήμονες διαφωνούσαν σχετικά με τις δύο θεωρίες για περισσότερα από 100 χρόνια. Προοδευτικά άρχισε να διαμορφώνεται η θεωρία της κβαντομηχανικής.

Μεταξύ του 1800 και του 1864, η ιδέα ότι το φως αποτελείται από κύματα κέρδιζε συνεχώς έδαφος. Οι επιστήμονες έδειξαν ότι δέσμες φωτός μπορούσαν να ακυρώσουν ή μια την άλλη κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Αυτός ήταν και ο τρόπος με τον οποίο ενεργούσαν τα κύματα στο νερό. Επίσης απέδειξαν μαθηματικά ότι δονούμενα ηλεκτρικά φορτία στέλνουν κύματα ενέργειας που ταξιδεύουν στο διάστημα. Τα κύματα του φωτός υποτίθεται ότι δημιουργούνται από ηλεκτρικά φορτία στο άτομο. Συνεπώς το φως πρέπει να ταξιδεύει κατά κύματα. Σωστά;

Όμως το 1900 ο Max Planck, ένας Γερμανός φυσικός, υποστήριξε τη θεωρία περί των σωματιδίων, όταν ανακοίνωσε ότι η ενέργεια επέρχεται σε μικρά πακέτα που τα ονόμασε quanta. Τα quanta αργότερα μετονομάστηκαν σε φωτόνια, όπως τα ονομάζουμε σήμερα, αλλά από τα quanta πήρε το όνομά της η κβαντομηχανική. Οι παλαιές διαφωνίες αναζωπυρώθηκαν.

Κατόπιν, το 1905, ένας άλλος Γερμανός φυσικός, ο Albert Einstein, τελικά καθόρισε ότι το φως αποτελείται από σωματίδια ενέργειας που έχουν ιδιότητες κύματος. Συνεπώς,



και οι δύο θεωρίες ήταν σωστές. Ο τομέας της κβαντομηχανικής διευρύνθηκε ραγδαία. Νέοι επιστήμονες ανέπτυξαν νέες ιδέες.

Ένας Δανός φυσικός, ο Niels Bohr, πρότεινε την ιδέα της δομής των ηλεκτρονίων του ατόμου, το 1913. Επίσης έδειξε πώς τα άτομα εκπέμπουν φως. Ο Luis de Broglie από τη Γαλλία, ο Erwin Schrödinger από την Αυστρία και ο Werner Heisenberg από τη Γερμανία, όλοι ανέπτυξαν θέματα σχετικά με την κβαντομηχανική. Γρήγορα όλη αυτή η γνώση συνδυάστηκε, ώστε να προκύψει αυτό που γνωρίζουμε ως σύγχρονη κβαντομηχανική.

Η μελέτη της κβαντομηχανικής συνεισέφερε σημαντικά στην ανάπτυξη σπουδαίων συσκευών, όπως είναι τα ολοκληρωμένα κυκλώματα και οι ακτίνες Laser. Για παράδειγμα, οι ακτίνες Laser έγιναν πραγματικότητα, επειδή οι επιστήμονες κατενόησαν πώς ταξιδεύει το φως. Κανονικά κύματα φωτός κινούνται προς τα έξω σε όλες τις κατευθύνσεις. Φωτεινά κύματα Laser κινούνται συντονισμένα το ένα με το άλλο. Ως αποτέλεσμα της γνώσεως που αποκτήθηκε από την κβαντομηχανική, οι επιστήμονες κατάφεραν να διατυπώσουν θεωρίες σχετικά με τις ακτίνες Laser, και τελικά να τις παράγουν.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η έγχρωμη όραση στα ζώα.

Βλέπουν τα ζώα τον ίδιο πολύχρωμο κόσμο που εμείς βλέπουμε; Στις περισσότερες περιπτώσεις όχι. Γενικά τα ζώα που δραστηριοποιούνται την ημέρα και έχουν καλή όραση, μπορούν να δουν χρώματα. Για παράδειγμα, οι περισσότερες μαϊμούδες και πίθηκοι έχουν έγχρωμη όραση. Όμως οι γάτες βλέπουν τον κόσμο ως μαύρο, άσπρο και γκριζο. Οι γάτες είναι ζώα που δραστηριοποιούνται τη νύκτα. Οι σκύλοι έχουν μάλλον φτωχή όραση και δεν διακρίνουν χρώματα. Πώς νομίζεις ότι μπορεί να επηρεάζεται η ικανότητα προσαρμογής ενός ζώου στο περιβάλλον από την έγχρωμη όραση;

σμός εξαρτάται από την ποσότητα του φωτός που ανακλάται. Δεν έχουν όλες οι αποχρώσεις τον ίδιο κορεσμό. Το ροζ είναι ένας ελαφρύς κορεσμός του κόκκινου. Το burgundy είναι ένας βαθύς κορεσμός του κόκκινου.

Τα χρώματα κόκκινο, πράσινο και μπλε, ονομάζονται **κύρια προσθετικά χρώματα** (additive primary colors) του φωτός επειδή



ΣΧΗΜΑ 10.10. Το λευκό φως σχηματίζεται από ίσα μέρη κόκκινου, πράσινου και μπλε φωτός.

όταν συνδυάζονται κατά διαφόρους τρόπους μπορούν να δημιουργήσουν όλα τα χρώματα. Αυτά χρησιμοποιούνται για να παράγουν τα διαφορετικά χρώματα που βλέπεις σε μία έγχρωμη συσκευή τηλεοράσεως. Κοίταξε πολύ προσεκτικά στην οθόνη μιας έγχρωμης τηλεοράσεως και θα δεις μικρές κόκκινες, πράσινες και μπλε κουκίδες ή λωρίδες.

Όταν συνδυάζονται ίδιες ποσότητες από κόκκινο, πράσινο και μπλε φως, το αποτέλεσμα είναι άσπρο φως (σχ. 10.10). Σημείωσε ότι κάθε αλληλοεπικάλυψη χρωμάτων δημιουργεί επίσης ένα νέο χρώμα. Τα νέα αυτά χρώματα ονομάζονται **κύρια αφαιρετικά χρώματα** (subtractive primary colors).

Θερμοκρασία.

Η ισορροπία των χρωμάτων στο φως αλλάζει από το ένα είδος πηγής φωτός στο άλλο. Για παράδειγμα, κάποιες “άσπρες” πηγές φωτός φαίνονται μπλε, ενώ άλλες φαίνονται περισσότερο κίτρινες. Αυτό συμβαίνει επειδή διαφορετικές πηγές φωτός έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες. Η μονάδα μετρήσεως της θερμοκρασίας του φωτός είναι ο βαθμός kelvin. Το σχήμα 10.11 δείχνει θερμοκρασίες



ΣΧΗΜΑ 10.11. Κάθε πηγή φωτός εκπέμπει διαφορετικό φως και θερμοκρασία.

σε kelvin για διαφορετικές πηγές φυσικού και τεχνητού φωτός.

Ορισμένα χρώματα διαφοροποιούνται κάτω από διαφορετικές φωτεινές πηγές. Αυτό συμβαίνει, επειδή αυτές οι πηγές παράγουν μήκη κύματος διαφορετικών συχνοτήτων που απορροφώνται με διαφορετικούς ρυθμούς. Στις γραφικές τέχνες χρησιμοποιείται σταθερό φως 5000 K, όταν ελέγχονται τα έγχρωμα αντίγραφα, για να διαπιστωθεί αν ταιριάζουν με την αρχική φωτογραφία (σχ. 10.12).



ΦΑΚΟΙ

Ένας **φακός** (lens) είναι ένα κομμάτι από διαφανές υλικό που χρησιμοποιείται για να εστιάζει φως. Ένας φακός έχει δύο επιφάνειες, η μια απέναντι από την άλλη. Αμφότερες μπορεί να είναι καμπύλες ή η μία μπορεί να είναι επίπεδη. Φως και φακός μαζί διαμορφώνουν δύο βασικά μέρη ενός οπτικού συστήματος.

Το νερό, το γυαλί, τα πλαστικά, ακόμη και ο αέρας, διαθλούν φως και λειτουργούν όλα ως φακοί. Διαθλώντας ο φακός το φως μάς βοηθά να δούμε περισσότερο καθαρά. Μπορεί να φέρει κοντύτερα αντικείμενα που βρίσκονται μακριά, ή να προβάλλει εικόνες σε μία οθόνη ή σε ένα φιλμ.

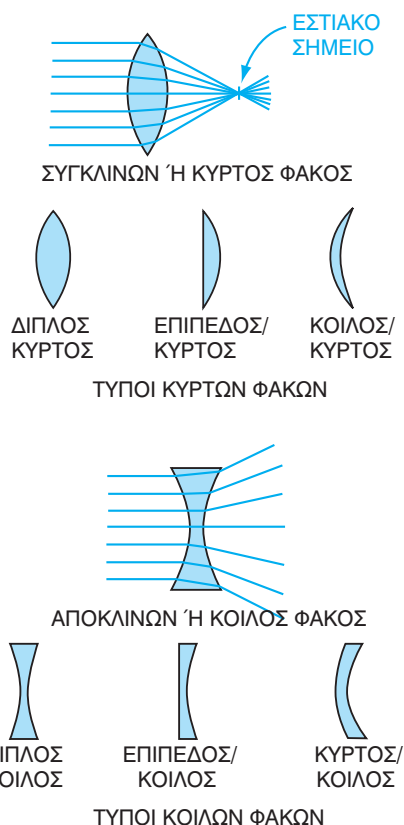
Ανάλογα με το σχήμα του φακού, το φως είτε συγκεντρώνεται σε ένα σημείο είτε απλώνεται σε έκταση.

Οι κυρτοί φακοί έχουν μεγαλύτερο πάχος στο κέντρο και είναι λεπτοί στα άκρα. Ένας κυρτός φακός συγκεντρώνει το φως. Όταν το φως συγκεντρώνεται, το σημείο που συναντώνται οι ακτίνες ονομάζεται **εστιακό σημείο** (focal point) (σχ. 10.13). Το φως κάμπτεται περισσότερο όταν διαπερνά το εξωτερικό κυκλικό χείλος του φακού παρά όταν διαπερνά το κέντρο.

Οι κοίλοι φακοί είναι λεπτότεροι στο κέντρο τους και παχύτεροι στα άκρα τους. Οι κοίλοι φακοί απλώνουν τις ακτίνες φωτός. Το



ΣΧΗΜΑ 10.12. Το εκτυπωμένο αντίγραφο συγκρίνεται με το πρωτότυπο μέσα σε ένα θάλαμο ελέγχου χρωμάτων με φωτισμό 5000 K.



ΣΧΗΜΑ 10.13. Οι κυρτοί φακοί αναγκάζουν τα κύματα του φωτός να συγκλίνουν. Με τους κοίλους φακούς τα κύματα φωτός διαχέονται στο χώρο.

φως απλώνεται μακρύτερα όταν διέρχεται μέσω των άκρων του κοίλου φακού, παρά μέσω του κέντρου.

Εικόνες μπορούν να παραμορφωθούν, όταν περνούν μέσα από πολύ καμπυλωτούς φακούς. Για παράδειγμα, δες μια φωτογραφία που λαμβάνεται με το φακό τύπου “μάτι ψαριού” ή με ένα συγκεντρωτικό φακό (σχ. 10.14).

Οι φακοί μπορούν να συνδυασθούν ο ένας με τον άλλο για να διαμορφώσουν το σύστημα φακών που χρησιμοποιούνται στις φωτογραφικές μηχανές, τους μεγεθυντές και άλλες οπτικές συσκευές (σχ. 10.15). Όταν συνδυάζονται κοίλοι και κυρτοί φακοί, ονομάζονται σύνθε-



ΣΧΗΜΑ 10.14. Ένας φακός “μάτι ψαριού” δημιουργεί μια παραμορφωμένη εικόνα. Οι φωτογράφοι τη χρησιμοποιούν για ειδικά “εφέ”.



ΣΧΗΜΑ 10.15. Πολλές συσκευές διαθέτουν φακούς για την εστίαση εικόνων είτε στα μάτια μας είτε σε φιλμ.



τοι φακοί (σχ. 10.16). Ο συνδυασμός αυτός παράγει εικόνα υψηλής ποιότητας.



ΕΙΔΗ ΟΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Το ανθρώπινο μάτι είναι ένα οπτικό σύστημα. Το ίδιο είναι και μία φωτογραφική μηχανή. Για να έχεις ένα οπτικό σύστημα, χρειάζεσαι μια φωτεινή πηγή, ένα φακό να εστιάζει το φως, και έναν τρόπο να καταγράψεις την εικόνα.

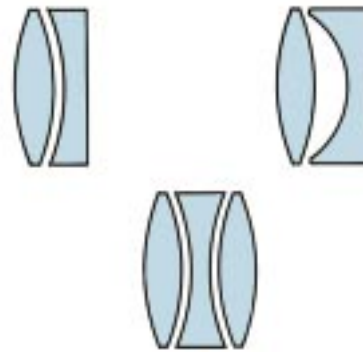
Το ανθρώπινο μάτι.

Το ανθρώπινο μάτι είναι το οπτικό σύστημα που διαθέτει ο άνθρωπος. Προσλαμβάνει φως και μεταδίδει στο μυαλό μας μέρη οπτικής πληροφορήσεως.

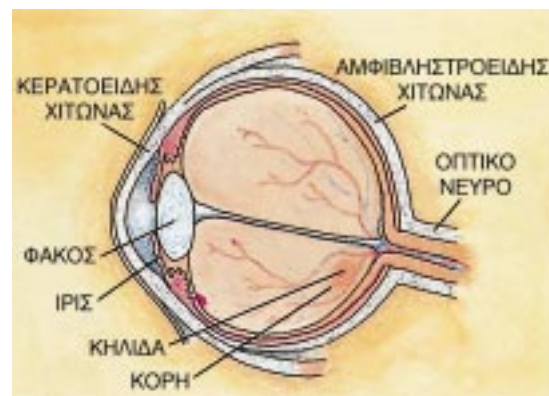
Μέρη του ματιού.

Το μάτι αποτελείται από επτά βασικά μέρη (σχ. 10.17). Ο **κερατοειδής χιτώνας** είναι ένας καθαρός καμπυλωτός ιστός, που είναι τοποθετημένος στο μπροστινό μέρος του ματιού. Επιτρέπει να περάσουν ακτίνες φωτός και βοηθά να εστιαστούν στο πίσω μέρος του ματιού. Η **ίρις** είναι το έγχρωμο μέρος του ματιού. Μοιάζει με έναν επίπεδο δακτύλιο και το άνοιγμά της μπορεί να γίνει μεγαλύτερο ή μικρότερο. Το άνοιγμα ονομάζεται **κόρη** και ελέγχει την ποσότητα του φωτός που επιτρέπεται να μπει στο μάτι. Έχεις πιθανόν παρατηρήσει ότι το άνοιγμα της κόρης των ματιών σου αυξομειώνεται όταν πηγαίνεις από ένα φωτεινό δωμάτιο σε ένα σκοτεινό και αντίστροφα.

Ο **φακός** είναι ένας καθαρός ιστός σχήματος φασολιού που μπορεί να γίνεται παχύτερος ή λεπτότερος (να προσαρμόζεται) ώστε να βλέπουμε κοντά ή μακριά. Ο φακός επίσης βοηθά στην εστίαση των ακτίνων φωτός στο πίσω μέρος του ματιού. Στο πίσω μέρος της σφαίρας του ματιού είναι ο **αμφιβληστροειδής χιτώνας**. Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας είναι ένα κάλυμμα ευαίσθητο στο φως. Μέσα στον αμφιβληστροειδή είναι η **“κηλίδα”**, μια ελλειψοειδής περιοχή “υπεύθυνη” για την όραση



ΣΧΗΜΑ 10.16. Ένας σύνθετος φακός περιλαμβάνει φακούς που είναι κοίλοι και /ή κυρτοί.



ΣΧΗΜΑ 10.17. Κάθε μέρος του ματιού παίζει έναν ρόλο στη λήψη κυμάτων φωτός ή στη μετάδοσή τους στον εγκέφαλο.



ΣΧΗΜΑ 10.18. Αν ήσουν “χρωματικά τυφλός”, θα έβλεπες τα αντικείμενα σε αποχρώσεις του γκρι.

χρωμάτων και λεπτομερειών. Το κέντρο της κηλίδας είναι η κόρη που είναι το σημείο της καθαρότερης οράσεως.

Πώς λειτουργεί το μάτι.

Ο αμφιβληστροειδής δέχεται τις ακτίνες του φωτός που εστιάζονται από τον κερατοειδή χιτώνα και τους φακούς. Πίσω από τον αμφιβληστροειδή είναι το οπτικό νεύρο. Οι ακτίνες φωτός μετατρέπονται από το οπτικό νεύρο σε ηλεκτρικούς παλμούς που στέλνονται στον εγκέφαλο. Ο εγκέφαλος μετατρέπει τους παλμούς αυτούς στις εικόνες που βλέπουμε. Το μάτι με τη βοήθεια του εγκεφάλου μπορεί να δει όλα τα μήκη κύματος στο ορατό φάσμα την ίδια στιγμή.

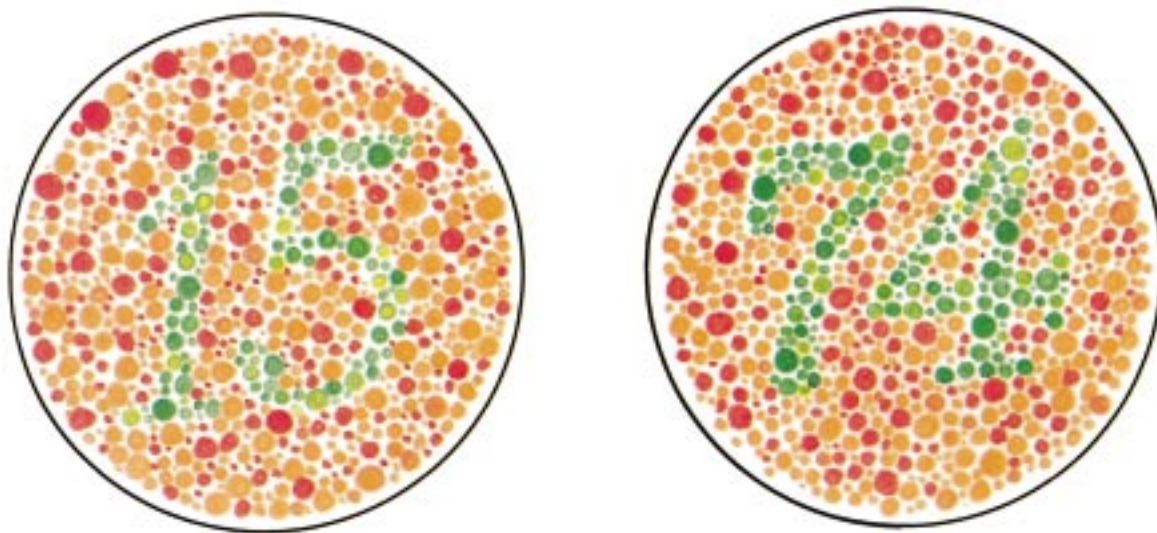
Ο αμφιβληστροειδής περιέχει δύο είδη κυττάρων ευαισθητών στο φως: τους ράβδους και τους κώνους. Οι ράβδοι ευθύνονται για τις ποσότητες φωτός που δέχεται το μάτι. Οι ράβδοι είναι “τυφλοί” στα χρώματα. Αν είχες στον αμφιβληστροειδή μόνο ράβδους, θα μπορούσες να δεις, αλλά θα φαίνονταν όλα σε αποχρώσεις του γκρι. Οι κώνοι είναι ευαίσθητοι στο χρώμα. Ορισμένοι καταγράφουν τα κόκκινα, ορισμένοι τα πράσινα και ορισμένοι τα μπλε κύματα φωτός. Περισσότεροι από έξι

εκατομμύρια κώνοι καλύπτουν την επιφάνεια του αμφιβληστροειδούς. Η κόρη περιέχει 50.000 κώνους σε μία επιφάνεια μικρότερη από ένα τετραγωνικό χιλιοστό.

Οι άνθρωποι που δεν μπορούν να δουν χρώματα έχουν πρόβλημα και θεωρούνται “χρωματικά τυφλοί” (σχ. 10.18). Αυτό συμβαίνει όταν απουσιάζουν οι κώνοι ή όταν δεν έχουν διαμορφωθεί πλήρως. Οι περισσότεροι άνθρωποι που δεν διακρίνουν χρώματα, συγχέουν το κόκκινο με το πράσινο. Τα χρώματα αυτά εμφανίζονται ως σκιές από γκριζο. Οι ράβδοι λειτουργούν αλλά οι κώνοι όχι. Μπορείς να διαβάσεις τους αριθμούς στο σχήμα 10.19;

Η φωτογραφική μηχανή.

Μια φωτογραφική μηχανή είναι ένα απλό είδος οπτικού συστήματος (σχ. 10.20). Η πηγή του φωτός είναι η σκηνή που φωτογραφίζεται. Το φως που ανακλάται από τη σκηνή αυτή εισέρχεται από ένα άνοιγμα στο εμπρός μέρος της φωτογραφικής μηχανής. Πίσω από το άνοιγμα αυτό είναι ένας φακός. Ο φακός εστιάζει το φως στο φιλμ, στο πίσω μέρος της φωτογραφικής μηχανής. Το φιλμ είναι ένα υλικό ευαίσθητο στο φως και καταγράφει την εικόνα.



ΣΧΗΜΑ 10.19. Οι άνθρωποι που η όρασή τους είναι προβληματική ως προς το χρώμα, δεν μπορούν να διαβάσουν τους αριθμούς μέσα στους κύκλους αυτούς.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η κλίμακα του Kelvin.

Η κλίμακα του Kelvin χρησιμοποιείται από τους επιστήμονες για τη μέτρηση της θερμοκρασίας. Ένας βαθμός στην κλίμακα του Kelvin είναι του ίδιου “μεγέθους”, όπως ένας βαθμός στην κλίμακα Celsius. Η διαφορά είναι στο σημείο αρχής των κλιμάκων. Μια θερμοκρασία 1°C είναι ένας βαθμός επάνω από το σημείο ψύξεως του νερού. Μία θερμοκρασία 1°K είναι 1 βαθμός επάνω από το απόλυτο μηδέν.

Το απόλυτο μηδέν είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία. Μπορεί να εκφρασθεί ως $-273,15^{\circ}\text{C}$, $-459,67^{\circ}\text{F}$ ή $^{\circ}\text{K}$. Θεωρητικά, κάθε κίνηση των ατόμων θα σταματήσει στο απόλυτο μηδέν. Όμως είναι απίθανο να ψύξεις μια ουσία/ύλη στο απόλυτο μηδέν. Για να γίνει χρειάζεται κάτι που να είναι ακόμη πιο ψυχρό και τίποτε δεν είναι πιο κρύο από το απόλυτο μηδέν. Οι επιστήμονες όμως έφθασαν κοντά στο απόλυτο μηδέν: πλησίασαν κατά 0,000022 του βαθμού.



ΣΧΗΜΑ 10.20. Μία φωτογραφική μηχανή είναι ένα οπτικό σύστημα. Στο παράδειγμα αυτό μπορείς να προσδιορίσεις την είσοδο, τη διαδικασία φωτογράφισης και την έξοδο του συστήματος.

Το “κουτί” της φωτογραφικής μηχανής είναι “στεγανοποιημένο στο φως” ώστε να μην μπορεί να εισχωρήσει ανεπιθύμητος φωτισμός. Το μέγεθος του ανοίγματος στο εμπρόσθιο μέρος της φωτογραφικής μηχανής μπορεί να ελεγχθεί. Έτσι ελέγχεται η ποσότητα του φωτός που προσπίπτει στο φιλμ. Η φωτογραφική μηχανή έχει ένα φωτοφράκτη σε μορφή κουρτίνας, που καλύπτει το άνοιγμα όταν δεν φωτογραφίζει. Η επίστρωση στο φιλμ υφίσταται μια χημική αλλαγή όταν προσπίπτει σε αυτό φως. Το φιλμ που έχει εκτεθεί στο φως τυγχάνει επεξεργασίας με χημικά, για να σχηματισθούν αρνητικά. Σε ένα **αρνητικό** (negative) οι φωτεινές περιοχές της σκηνής μοιάζουν σκοτεινές και οι σκοτεινές φωτεινές (σχ. 10.21). Για να γίνει μια εκτύπωση, τοποθετείται το αρνητικό επάνω σε ένα χαρτί ευαίσθητο στο φως. Κατόπιν προβάλλεται φως διά μέσου του αρνητικού. Όπου το αρνητικό είναι φωτεινό ή καθαρό, μεγάλη ποσότητα φωτός προσπίπτει στο χαρτί. Οι περιοχές αυτές γίνονται σκοτεινές στην εκτύπωση. Όπου το αρνητικό είναι σκοτεινό, λιγότερο φως προσπίπτει στο χαρτί. Οι περιοχές αυτές παραμένουν φωτεινές κατά την εκτύπωση. Αφού το φως ανακλάται από τα αντικείμενα σε διαφορετικές ποσότητες, οι φωτογραφίες έχουν ένα φάσμα από γκριζούς ή ενδιάμεσους τόνους.

Η πρώτη σταθερή φωτογραφία παρήχθη το 1826. Εξήντα τρία χρόνια αργότερα κυκλοφόρησε το πρώτο απλό κουτί φωτογραφικής μηχανής. Η φωτογραφία γρήγορα διαδόθηκε ευρέως και παραμένει το ίδιο δημοφιλής και σήμερα. Στιγμιαίες φωτογραφίες, κινηματογραφικές ταινίες και ιατρικές ακτινογραφίες με ακτίνες X είναι όλα εξελίξεις εκείνης της πρώτης φωτογραφίας.

Τα κεφάλαια 11 και 12 παρουσιάζουν τη φωτογραφική μηχανή και τη φωτογραφία με λεπτομέρειες.

Ακτίνες Laser.

Όπως ήδη γνωρίζεις, το φως ακτινοβολεί προς όλες τις κατευθύνσεις. Για το λόγο αυτό, όταν ανάβεις το φως στη μέση ενός δωματίου,



ΣΧΗΜΑ 10.21. Σε ένα αρνητικό, οι φωτεινές περιοχές του αντικειμένου παρουσιάζονται σκοτεινές και οι σκοτεινές φωτεινές. Όταν γίνεται η εκτύπωση, οι σκοτεινές και οι φωτεινές περιοχές αντιστρέφονται και το αντικείμενο εμφανίζεται κανονικό.

φωτίζει όλο το δωμάτιο. Καθώς απομακρύνεται, το φως γίνεται πιο αμυδρό. Αυτό συμβαίνει επειδή τα κύματα του φωτός έχουν τόσο πολλές διαφορετικές συχνότητες που συγκρούονται και το ένα σκεδάζει το άλλο.

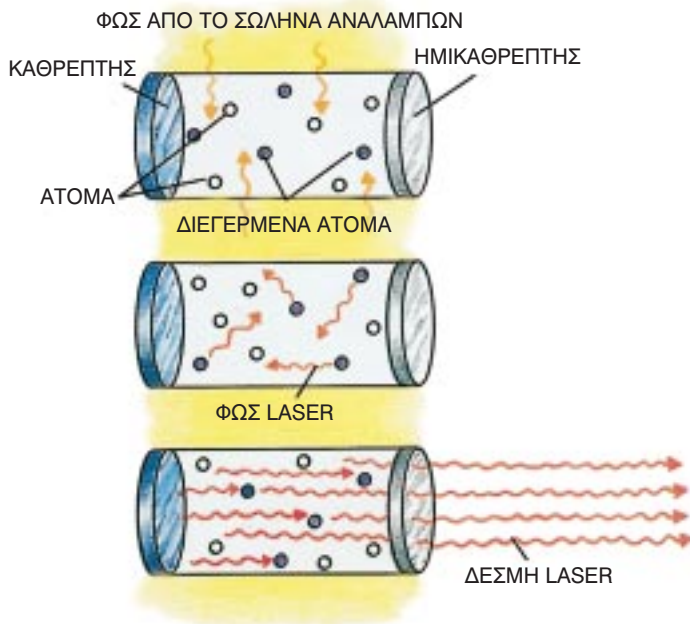
Τι συμβαίνει όταν τα κύματα του φωτός εμποδίζονται να σκεδασθούν και υποχρεώνονται να κινηθούν μόνο προς μια κατεύθυνση; Γίνονται πολύ ισχυρά και μπορούν να ταξιδεύουν σε μεγάλες αποστάσεις χωρίς να μειώνεται η έντασή τους. Μια **ακτίνα Laser** (αρχικά των Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation-Ενίσχυση του φωτός με την πρόκληση ερεθισμάτων εκπομπής ακτινοβολίας), είναι μια στενή δέσμη από τέτοια παράλληλα κύματα φωτός. Οι ακτίνες Laser παράγουν μόνο ένα χρώμα ή μήκος κύματος φωτός. Τα κύματα αυτά κινούνται συντονισμένα το ένα με το άλλο, σαν στρατιώτες που βηματίζουν.

Πώς λειτουργεί η ακτίνα Laser.

Οι ακτίνες Laser μπορούν να παραχθούν

από κρύσταλλα, αέρια, χημικά, βαφές, ημιαγωγούς, αλλά σε όλες τις περιπτώσεις λειτουργούν βασικά με τον ίδιο τρόπο (σχ. 10.22). Για παράδειγμα, σε μια ακτίνα Laser από ρουμπίνι, φως από μια φωτογραφική λάμψη κατευθύνεται προς ένα κρύσταλλο ρουμπινιού, μέσα σε έναν υαλοσωλήνα (ο σωλήνας μοιάζει με μια λάμπα φωτός φθορίου). Το φως προσπίπτει στα άτομα στο κρύσταλλο και ενεργοποιεί τα ηλεκτρόνιά τους κατά τρόπο ώστε να παράγουν ένα μεγάλο αριθμό φωτονίων. Τα φωτεινά κύματα που δημιουργούνται από τα φωτόνια είναι όλα του ίδιου μήκους. Μέρος του φωτός ανακλάται εμπρός-πίσω μεταξύ των με μορφή κατόπτρου άκρων του κρυστάλλου· αυτό ενεργοποιεί ακόμη περισσότερα ηλεκτρόνια. Τελικά ανοίγει ένα “παράθυρο” στο ένα άκρο της μονάδας Laser και τα παλλόμενα παράλληλα φωτεινά κύματα εξωθούνται σαν μια ισχυρή δέσμη Laser.

Οι ακτίνες Laser κρυστάλλων στέλνουν λαμπρές λάμπες φωτός, ενώ οι ακτίνες Laser αερίων παράγουν μια συνεχή δέσμη φωτός.

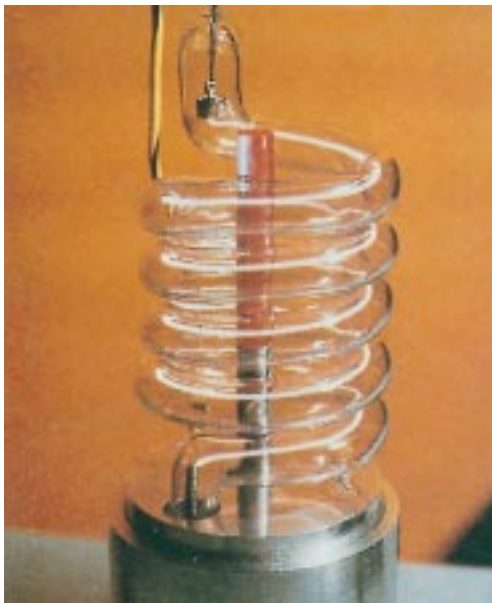


Ένας σωλήνας αναλαμπών στέλνει έντονο φως μέσω του κρυστάλλου. Το φως ενεργοποιεί άτομα στον κρυστάλλο.

Τα ενεργοποιημένα άτομα ακτινοβολούν φως. Μέρος του φωτός αυτού περνά έξω από τις πλευρές του κρυστάλλου, ενώ μέρος του κινείται κατά μήκος του άξονα του κρυστάλλου ως φως Laser. Το φως ενισχύεται πολλές φορές καθώς οι καθρέπτες το ανακλούν εμπρός - πίσω.

Μέρος του φωτός διέρχεται μέσω του ημιπερατού καθρέπτη ως δέσμη Laser.

ΣΧΗΜΑ 10.22. Οι ακτίνες Laser παράγουν φως ενός συγκεκριμένου μήκους κύματος.



ΣΧΗΜΑ 10.23. Η πρώτη ακτίνα Laser εξέπεμπε ριπές κόκκινου φωτός από ρουμπίνι.

Κάθε τύπος ακτίνας Laser έχει πολλές εφαρμογές στην τεχνολογία των επικοινωνιών. Δέσμες Laser μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να μεταφέρουν πληροφορίες, όπως γίνεται με τα ραδιοκύματα. Η ιδέα μιας ακτίνας Laser

είχε για πρώτη φορά συλληφθεί από τους Arthur L. Schawlow και Charles H. Townes, αλλά ήταν ο Theodore H. Maiman αυτός που κατασκεύασε την πρώτη ακτίνα Laser από ρουμπίνι το 1960 (σχ. 10.23). Η ακτίνα Laser του Maiman αναπτύχθηκε στην Εταιρεία Hughes Aircraft Company και εξέπεμπε ριπές κόκκινου φωτός. Ένα χρόνο αργότερα, ο Ali Javan δημιούργησε μια συνεχή δεσμή Laser που βασιζόταν στα αέρια ήλιο και νέο.

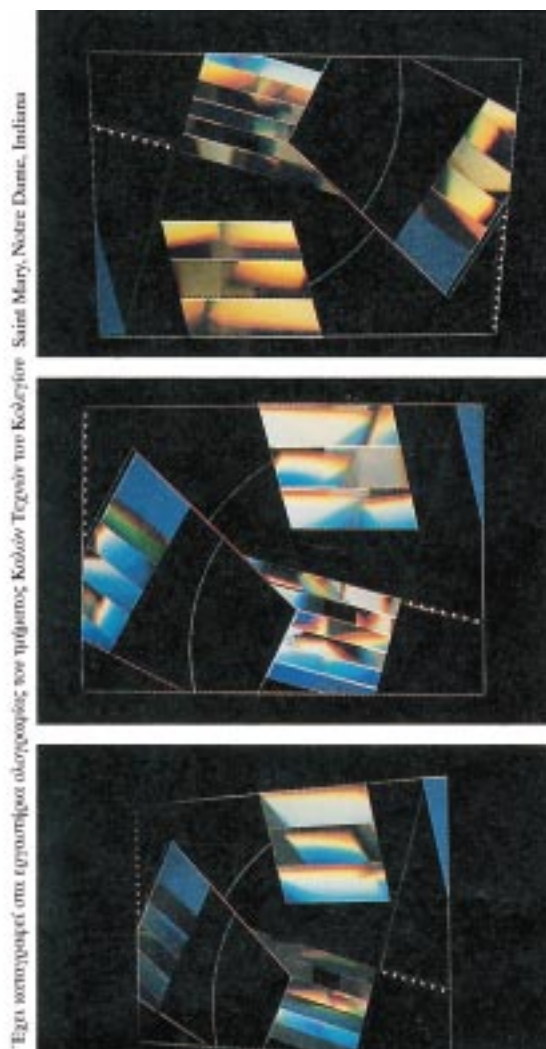
Ολογραφία.

Ολογραφία (holography) είναι η χρήση των ακτίνων Laser, για να καταγραφούν ρεαλιστικές εικόνες αντικειμένων τριών διαστάσεων. Η εικόνα είναι επίσης τριών διαστάσεων και μπορεί κάποιος να δει το πίσω μέρος, το εμπρόσθιο μέρος και τις πλευρές (σχ. 10.24).

Η ολογραφία γίνεται με ακτίνες Laser, επειδή παράγουν παράλληλα κύματα φωτός μιας μόνο συχνότητας. Σε έναν τύπο ολογραφίας, το φως από την ακτίνα Laser διασπάται σε δύο δέσμες (σχ. 10.25). Μια δέσμη, που ονομάζεται δέσμη αντικειμένου, φωτίζει το αντικείμενο και ανακλάται επάνω σε μία

φωτογραφική πλάκα. Η άλλη δέσμη, που ονομάζεται δέσμη αναφοράς, ανακλάται από έναν καθρέπτη και προσπίπτει υπό γωνία στην ίδια πλάκα. Οι δύο σχηματισμοί κυμάτων επικαλύπτονται και συμβάλλουν ο ένας πάνω στον άλλο. Το σχήμα αυτής της συμβολής καταγράφεται στην πλάκα.

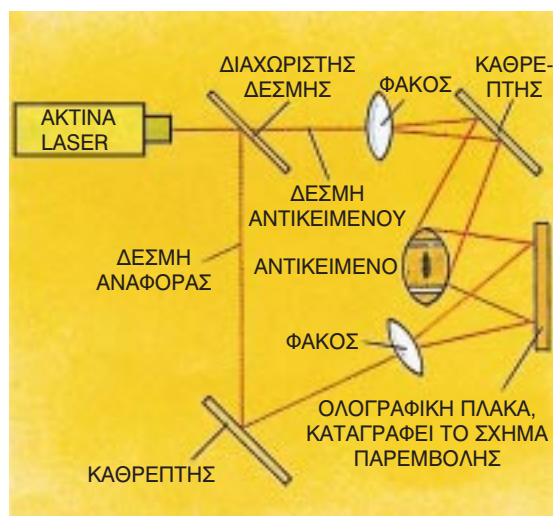
Η εικόνα που παράγεται ονομάζεται ολογράφημα εκπομπής. Όταν παρουσιάζεται το ολόγραμμα αυτό, το φως κατευθύνεται προς την επεξεργασμένη πλάκα, από την πλευρά απέναντι από τον παρατηρητή. Μέρος του φωτός δημιουργεί μια τρισδιάστατη έγχρωμη



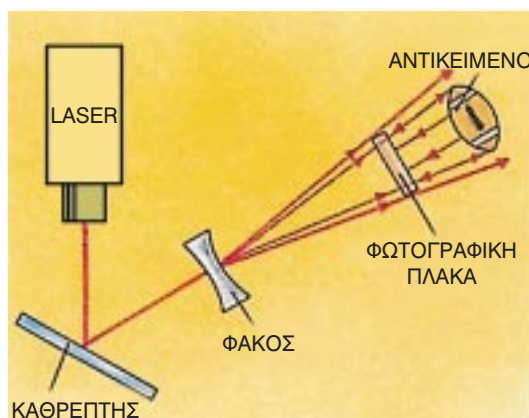
ΣΧΗΜΑ 10.24. Οι φωτογραφίες αυτές δείχνουν ένα απλό ολογράφημα, όπως φαίνεται από επάνω, μετωπικά και από τα αριστερά. Κοίταξε πώς αλλάζει η εικόνα.

εικόνα του πραγματικού αντικειμένου. Ένα άλλο μέρος του φωτός διαμορφώνει μια εικόνα όμοια με μια κανονική δισδιάστατη φωτογραφία.

Σύμφωνα με μια δεύτερη μέθοδο ολογραφίας παράγονται ανακλαστικά ολογραφήματα. Χρησιμοποιείται μια δέσμη Laser που φωτίζει πρώτα έναν καθρέπτη και κατόπιν περνά μέσα από έναν κοίλο φακό (σχ. 10.26). Κατόπιν το φως περνά μέσω της φωτογραφικής πλάκας και



ΣΧΗΜΑ 10.25. Για την παραγωγή ενός ολογραφήματος εκπομπής, δύο ακτίνες φωτός μεταδίδουν το σχήμα συμβολής στη φωτογραφική πλάκα.



ΣΧΗΜΑ 10.26. Για να παράγεις ένα ανακλαστικό ολογράφημα, οι δέσμες φωτός Laser ανακλώνται από το αντικείμενο και το σχήμα συμβολής σχηματίζεται μέσα στην πλάκα.

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΓΙΑ ΤΑ ΜΑΤΙΑ ΣΟΥ

Επειδή τα μάτια σου είναι τόσο πολύτιμα, υπάρχει μια ποικιλία επαγγελματιών που σχετίζονται με τη φροντίδα αυτών. Γνωρίζεις τις διαφορές μεταξύ των παρακάτω;

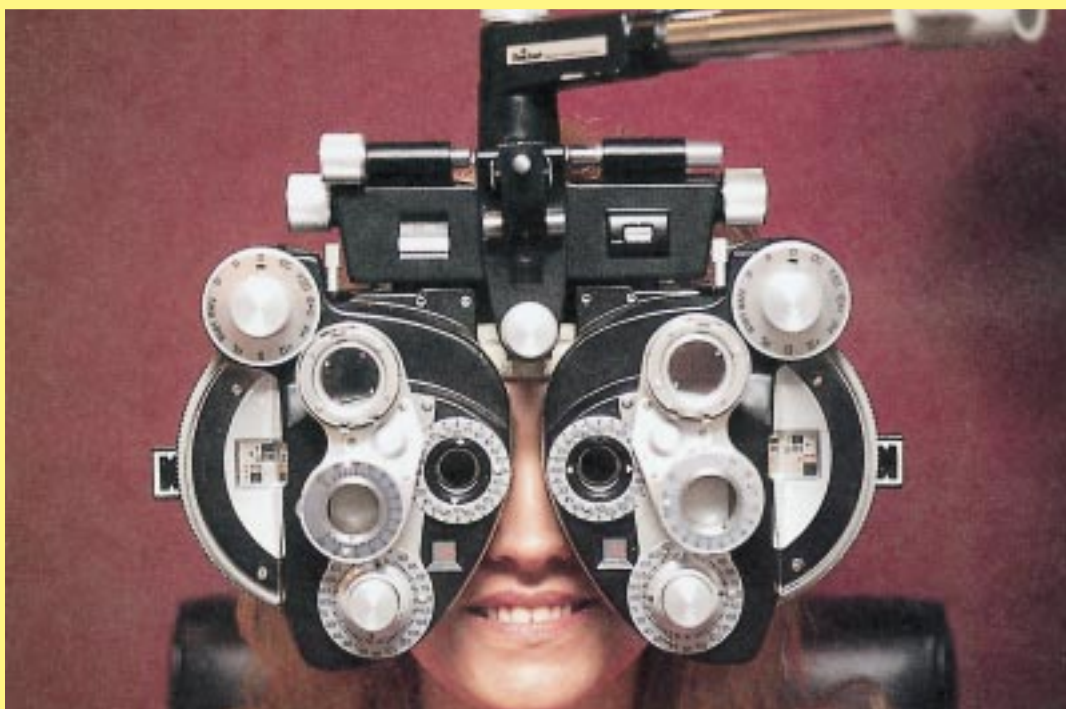
Οφθαλμίατρος. Είναι ιατρός και χειρουργός που είναι αρμόδιος να αντιμετωπίζει κάθε πρόβλημα σχετικό με τα μάτια. Οι οφθαλμίατροι μπορούν να δώσουν συνταγές για γυαλιά ή φάρμακα. Μπορούν επίσης να εκτελέσουν χειρουργική επέμβαση στο μάτι.

Οπτομέτρης. Ο οπτομέτρης μπορεί να εξετάσει τα μάτια των ανθρώπων για ελαττώματα και να δώσει συνταγή γυαλιών. Όμως ένας οπτομέτρης δεν είναι οφθαλμίατρος.

Οπτικός. Ο οπτικός κατασκευάζει ή πωλεί γυαλιά σύμφωνα με τις συνταγές οφθαλμιάρου ή οπτομέτρη.

Κάνε τακτικά εξετάσεις για τα μάτια σου. Αν έχεις ένα από τα συμπτώματα που αναφέρονται παρακάτω, γνωστοποίησέ το στην οικογένειά σου, σε κάποιον υπεύθυνο του σχολείου, ή στον καθηγητή σου. Μπορεί να χρειάζεσαι τη βοήθεια ενός ειδικού για τα μάτια:

- Θολή όραση που δεν μπορεί να βοηθηθεί με γυαλιά.
- Διπλή όραση.
- Αμυδρή όραση ή ξαφνική απώλεια της οράσεως.
- Κόκκινα μάτια ή πόνος στα μάτια.
- Απώλεια περιφερειακής οράσεως.
- Φωτοστέφανα γύρω από φώτα.
- Αλληθωρισμός.
- Απόκλιση οφθαλμών.
- Διαφορά στο μέγεθος των ματιών.
- Μάτια που ανοιγοκλείνουν σπασμωδικά (τικ).
- Λάμψεις φωτός.
- Νέες κηλίδες ή σκιές στο μάτι.
- Εκροές, δημιουργία κρούστας ή χρόνια και ισχυρή εκροή δακρύων.
- Πρήξιμο ματιού.
- Εξόγκωση ματιού.
- Διαβήτης.



φθάνει στο πραγματικό αντικείμενο. Το φως που προσπίπτει στο αντικείμενο ανακλάται στην πλάκα. Η παρεμβολή γίνεται μέσα στη φωτογραφική εμουλσίνη (χημική επίστρωση) επάνω στην πλάκα. Για να δούμε την εικόνα, ένα άσπρο φως κατευθύνεται στην επιφάνεια υπό την ίδια γωνία, όπως η αρχική δέσμη Laser αναφοράς. Η πηγή του φωτός είναι στην ίδια πλευρά της πλάκας, όπως και ο παρατηρητής.

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν και άλλες μορφές ολογραφημάτων, αυτά δημιουργήθηκαν από παραλλαγές των ιδίων αυτών μεθόδων.

Οπτικές ίνες.

Το φως μπορεί να κινηθεί μέσω διαφανών ινών γυαλιού (σχ. 10.27). Αυτές οι **οπτικές ίνες** (optical fibers) μπορούν να μεταφέρουν το φως για μερικά εκατοστά ή για περισσότερα από 50 χιλιόμετρα. Μπορούν επίσης να το αναγκάσουν να καμφθεί γύρω από γωνίες. Το φως χρησιμοποιείται για να στέλνονται μηνύματα. Ένα καλώδιο οπτικών ινών, διαμέτρου όχι περισσότερο από δύο εκατοστά, μπορεί να εξυπηρετήσει 40.000 τηλεφωνικές κλήσεις ταυτόχρονα.

Οι οπτικές ίνες έχουν σχεδόν το μέγεθος μιας ανθρώπινης τρίχας. Υπάρχουν δύο ειδών οπτικές ίνες: απλού και πολλαπλού σχήματος. Οι οπτικές ίνες απλού σχήματος απαιτούν ειδικές

ακτίνες Laser ως πηγή φωτός. Οι κορμοί τους είναι πολύ μικροί και δέχονται φως μόνο κατά μήκος του κέντρου τους. Οι ίνες απλού τύπου πρέπει να συνδεθούν με ακρίβεια.

Οι ίνες πολλαπλού σχήματος έχουν μεγαλύτερους κορμούς και μπορούν να δεχθούν φως από μια ποικιλία πηγών. Είναι φθηνότερες από τις ίνες απλού σχήματος, αλλά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μεγάλες αποστάσεις.

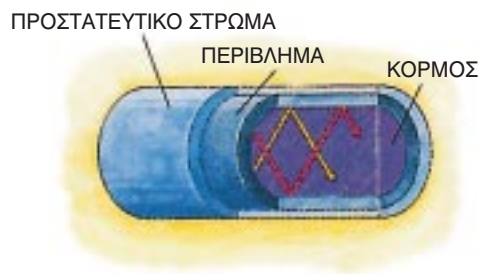
Πώς λειτουργούν οι οπτικές ίνες.

Οι οπτικές ίνες αποτελούνται από έναν καθαρό κορμό από γυαλί που περιβάλλεται με ένα υλικό επενδύσεως (κάλυμμα) (σχ. 10.28). Ένα ηλεκτρονικό σήμα ενεργοποιεί μια πηγή φωτός που πάλλεται και αναβοσβήνει με ένα είδος κώδικα. Ο κώδικας είναι αυτός που στέλνει το μήνυμα. Το φως εισέρχεται στη μια άκρη της ίνας. Καθώς ταξιδεύει μέσω του κορμού, το φως κρατείται μέσα στην οπτική ίνα από την επένδυση. Στο άλλο άκρο το φως προσπίπτει σε ένα είδος αισθητήρα. Όταν το φωτεινό σήμα φθάνει στον αισθητήρα, ο αισθητήρας αυτός το μετατρέπει ξανά σε ηλεκτρονικό σήμα. Το σήμα μετατρέπεται σε ήχο, σε δεδομένα υπολογιστών, σε εικόνες ή άλλες πληροφορίες.

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, τα κύματα φωτός έχουν συχνότητες. Όσο υψηλότερη είναι η συχνότητα, τόσο περισσότερα σήματα



ΣΧΗΜΑ 10.27. Οι οπτικές ίνες είναι ειδικά κατασκευασμένα λεπτά νήματα γυαλιού που μεταδίδουν φως.



ΣΧΗΜΑ 10.28. Οι οπτικές ίνες είναι ειδικά κατασκευασμένα λεπτά νήματα γυαλιού που μεταδίδουν φως.

μπορούν να μεταφερθούν. Οι συχνότητες των κυμάτων του φωτός είναι πολύ υψηλότερες για παράδειγμα από τα ραδιοκύματα (τόσο τα κύματα φωτός όσο και τα ραδιοκύματα, είναι μέρος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος). Τα κύματα φωτός μπορούν να μεταφέρουν 200.000 φορές περισσότερα σήματα συγκριτικά με τα ραδιοκύματα. Επί πλέον, το σήμα δεν φαίνεται να χρειάζεται ενίσχυση ή επανάληψη

κατά τη διάρκεια της μεταβίβασής του. Τα κανονικά ηλεκτρικά σήματα απαιτούν σταθερή ενίσχυση. Η ενίσχυση συχνά δημιουργεί ηλεκτρονικό θόρυβο ή άλλη παρεμβολή. Όμως, τα σήματα φωτός ταξιδεύουν σχεδόν τέσσερις φορές την ίδια απόσταση πριν να απαιτήσουν ενίσχυση. Έτσι, τα σήματα οπτικών ινών είναι “καθαρότερα”.

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

Ερωτήσεις επαναλήψεως.

1. Εξήγησε τι είναι ένα οπτικό σύστημα και δώσε δύο παραδείγματα.
2. Τι συμβαίνει όταν φως ηλίου διαπερνά ένα πρίσμα;
3. Να περιγράψεις τον τρόπο με τον οποίο δρα και ταξιδεύει το φως.
4. Ονόμασε τα κύρια προσθετικά χρώματα. Πώς δημιουργούνται τα αφαιρετικά χρώματα;
5. Αν ένα αντικείμενο φαίνεται μπλε, ποια είναι η αιτία που το βλέπουμε με το χρώμα αυτό;
6. Να αναφέρεις τα ονόματα των επτά βασικών τμημάτων του ανθρώπινου ματιού.
7. Ποια είναι τα δύο κύρια σχήματα φακών; Τι συμβαίνει όταν το φως διαπερνά το καθένα από αυτά;
8. Τι είναι Laser και πώς δημιουργείται μια δέσμη Laser;
9. Να περιγράψεις την ολογραφία.
10. Τι είναι η οπτική ίνα;

Δραστηριότητες.

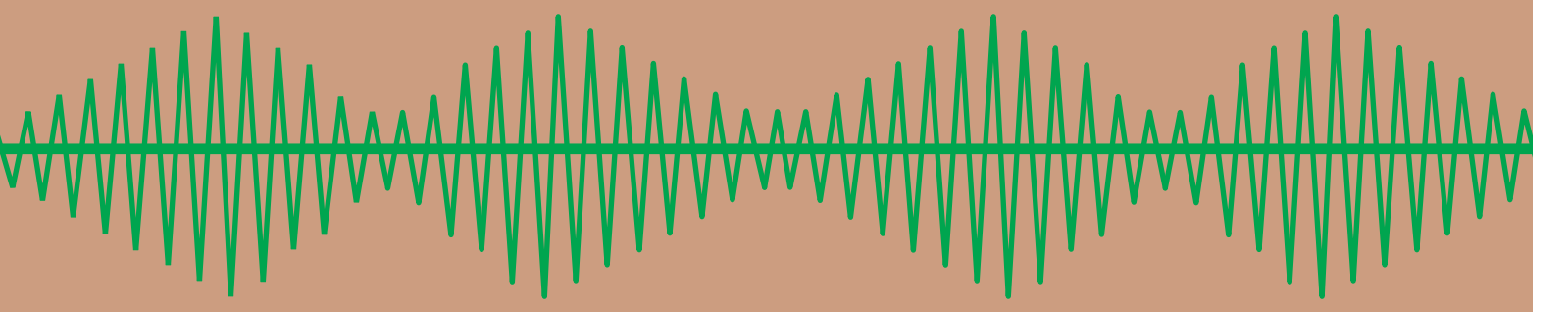
1. Στη διάρκεια μιας ημέρας κατάρτισε έναν κατάλογο όλων των οπτικών συστημάτων που παρατηρείς γύρω σου. Αυτά μπορείς να τα βρεις σε περιοδικά, στο σπίτι σου, σε καταστήματα κ.ο.κ.
2. Διοχέτευσε μια δέσμη άσπρου φωτός μέσω ενός πρίσματος και παρατήρησε το ορατό φάσμα. Τοποθέτησε ένα δεύτερο πρίσμα εκεί όπου παρουσιάζεται το “ουράνιο τόξο”. Να περιγράψεις τι συμβαίνει στο φως του “ουρανίου τόξου” που περνά μέσα από το δεύτερο πρίσμα.
3. Να επιλέξεις τρεις διαφορετικές μορφές φωτός δωματίου με βάση το χρώμα (φθορίου, μπλε-λευκό, κίτρινο ή ροζ). Συγκέντρωσε μια ποικιλία διαφορετικών εγχρωμών αντικειμένων. Κοίταξε κάθε αντικείμενο κάτω από διαφορετικό φωτισμό (θυμήσου να κλείσεις όλα τα άλλα φώτα γύρω σου και φρόντισε να είσαι μακριά από τα παράθυρα, από όπου μπορεί να εισχωρήσει το φως του ηλίου). Ποια αντικείμενα φαίνεται να αλλάζουν χρώμα όταν τα βλέπουμε κάτω από τα φώτα; Κάνε έναν πίνακα, για να δείξεις τις διαφορές.
4. Πάρε μία συνέντευξη από έναν οφθαλμίατρο και μάθε πώς γίνονται οι οφθαλμιατρικές εξετάσεις. Ζήτησε από το γιατρό να σου επιδείξει τον εξοπλισμό που χρησιμοποιεί για να καθορίσει πόσο καλά εστιάζεις τα αντικείμενα, τα επίπεδα πιέσεως στο μάτι σου ή το πεδίο της οράσεώς σου.
5. Πάρε μία ποικιλία φακών (γυαλιά, ένα μεγεθυντικό φακό, φακούς από προβολέα διαφανιών, φακούς από φωτογραφική μηχανή, τηλεσκόπιο, μικροσκόπιο, διόπτρες κ.ά.). Κοίταξε το ίδιο αντικείμενο μέσα από κάθε φακό. Να περιγράψεις πώς φαίνεται το αντικείμενο σε κάθε περίπτωση. Πού οφείλονται οι διαφορές;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

11

Φωτογραφία: εξοπλισμός και μέθοδοι





Όπως με κάθε οπτικό σύστημα, το πιο σημαντικό στοιχείο στη φωτογραφία είναι το φως. Όλες οι φωτογραφικές μηχανές είτε ελέγχουν το φως είτε αντιδρούν στο φως. Η λέξη φωτογραφία προέρχεται από τις λέξεις “φως” και “γράφω”, που σημαίνουν “χαράσσω με το φως”. Χωρίς φως δεν υπάρχει φωτογραφία.

Διάβασες σχετικά με το φως και τα οπτικά συστήματα στο κεφάλαιο 10. Το κεφάλαιο αυτό εξετάζει ορισμένα βασικά θέματα σχετικά με τη φωτογραφία και το φωτογραφικό εξοπλισμό. Θα μάθεις για την ανατομία μιας φωτογραφικής μηχανής και πώς λειτουργούν οι φακοί και το φιλμ.

Όροι που πρέπει να μάθεις.

φωτοφράκτης ή κλείστρο
μονοοπτική φωτογραφική
μηχανή ρεφλέξ
εστιακή απόσταση
οπτικό πεδίο
ευρυγώνιος φακός
τηλεφακός
φωτόμετρο
φίλτρα
εμουλσίνη
παγχρωματικό φιλμ
φωτοαντίθεση ή διαβάθμιση
υγρό εμφανίσεως
λουτρό σταματήματος
στερεωτικό υγρό
μεγεθυντήρας

Καθώς θα διαβάζεις και θα μελετάς το κεφάλαιο αυτό, θα βρεις απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως:

- Ποια είναι η διαφορά μεταξύ μιας τηλεμετρικής φωτογραφικής μηχανής και μιας φωτογραφικής μηχανής SLR;
- Τι πρόσθετος εξοπλισμός χρειάζεται, για να παίρνομε καλές φωτογραφίες;
- Τι κάνει ένας μεγεθυντήρας;
- Σε τι διαφέρει η έγχρωμη φωτογραφία από την ασπρόμαυρη;
- Τι συμβαίνει κατά την εμφάνιση του φιλμ;

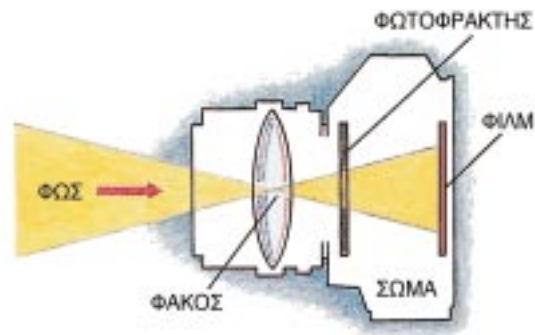


Η ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ

Η φωτογραφική μηχανή είναι ένα κοινό παράδειγμα οπτικού συστήματος. Όπως έμαθες στο προηγούμενο κεφάλαιο, ένα οπτικό σύστημα περιλαμβάνει μια πηγή φωτός, ένα μέσο ελέγχου του φωτός και κάποιο τρόπο καταγραφής της εικόνας. Οι φωτογραφικές μηχανές χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν και να καταγράφουν φως επάνω σε φιλμ.

Όλες οι φωτογραφικές μηχανές έχουν ένα σώμα, ένα φακό και ένα φωτοφράκτη (σχ. 11.1). Το σώμα είναι ένα φωτοστεγές “κουτί” που περιέχει το φιλμ στο οποίο θα καταγραφεί η εικόνα. Ο μόνος τρόπος για να μπει φως στο κουτί αυτό, είναι διά του φακού. Ο φακός, όπως έμαθες στο δέκατο κεφάλαιο, εστιάζει φως. Στην περίπτωση της φωτογραφικής μηχανής, εστιάζει το φως επάνω στο φιλμ. Ο **φωτοφράκτης** ή **κλείστρο** (shutter) της φωτογραφικής μηχανής ανοίγει και κλείνει το άνοιγμα του φακού. Το φως μπορεί να μπει στη φωτογραφική μηχανή μόνο όταν είναι ο φωτοφράκτης ανοικτός.

Στην πλέον απλή της μορφή, μια φωτογραφική μηχανή μπορεί να είναι ένα “κουτί” με



ΣΧΗΜΑ 11.1. Τα βασικά μέρη μιας φωτογραφικής μηχανής είναι ένα φωτοστεγές “κουτί”, ένας φακός που εστιάζει φως στο φιλμ και ένας φωτοφράκτης που ανοίγει και κλείνει.

μία οπή στο ένα άκρο και μια υποδοχή για την τοποθέτηση του φιλμ στο άλλο. Η οπή κατευθύνει το φως επάνω στο φιλμ και έτσι ενεργεί σαν φακός. Η διάρκεια του χρόνου για την είσοδο του φωτός στη φωτογραφική μηχανή ελέγχεται από ένα κομμάτι χαρτόνι που επικολλάται στην οπή. Το χαρτόνι λειτουργεί σαν διάφραγμα. Αυτός ο τύπος φωτογραφικής μηχανής είναι γνωστός ως **μηχανή σκοτεινού θαλάμου** (σχ. 11.2). Όσο πρωτόγονη και αν είναι αυτή η φωτογραφική μηχανή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ληφθούν ορισμένες ενδιαφέρουσες φωτογραφίες.

Σήμερα υπάρχουν πολλοί τύποι φωτογρα-



ΣΧΗΜΑ 11.2. Η απλή φωτογραφική μηχανή που εικονίζεται αριστερά είναι ένα φωτοστεγές “κουτί” με μια οπή σε μέγεθος καρφίτσας στο ένα άκρο. Το άλλο άκρο ανοίγει, ώστε να μπορεί να προσαρμοσθεί εσωτερικά φιλμ (η βασική δραστηριότητα #2 στο τέλος της ενότητας IV σου λέει πώς να κατασκευάσεις μια τέτοια φωτογραφική μηχανή). Δεξιά εικονίζεται μια πιο σύνθετη φωτογραφική μηχανή.

φικών μηχανών στην αγορά. Ορισμένες είναι απλές, όπως του τύπου “σημάδεψε και φωτογράφησε”. Άλλες είναι αρκετά πολύπλοκες. Παρακάτω αναφέρονται τα βασικά χαρακτηριστικά φωτογραφικών μηχανών τύπου τηλεμέτρου, διοπτικής ρεφλέξ, απ’ ευθείας σκοπεύσεως και μονοοπτικής ρεφλέξ.

Φωτογραφικές μηχανές τύπου τηλεμέτρου.

Οι φωτογραφικές μηχανές τύπου τηλεμέτρου έχουν δύο φακούς (σχ. 11.3). Ο φωτογράφος κοιτάζει μέσα από τον απλό φακό τηλεμέτρου το αντικείμενο προς φωτογράφιση. Ένας διαφορετικός πολύπλοκος φακός εστιάζει την εικόνα στο φιλμ. Επειδή το αντικείμενο φαίνεται μέσω ενός φακού και φωτογραφίζεται μέσω άλλου, η εικόνα που θα προκύψει μπορεί να μην είναι αυτό που βλέπει ο φωτογράφος (σχ. 11.4). Αυτό συμβαίνει συχνά, όταν φωτογραφίζουμε από μικρή απόσταση.

Ορισμένες φθηνές φωτογραφικές μηχανές τηλεμέτρου παίρνουν καλές φωτογραφίες. Αυτές έχουν απλούς φακούς, που είναι μόνιμα ενσωματωμένοι στη φωτογραφική μηχανή. Ορισμένες είναι μικρές και χρησιμοποιούν φιλμ σε μικρά μεγέθη. Προτιμώνται για στιγμιαίες φωτογραφίες, αφού είναι συχνά ελαφρές και εύκολες στη χρήση τους.

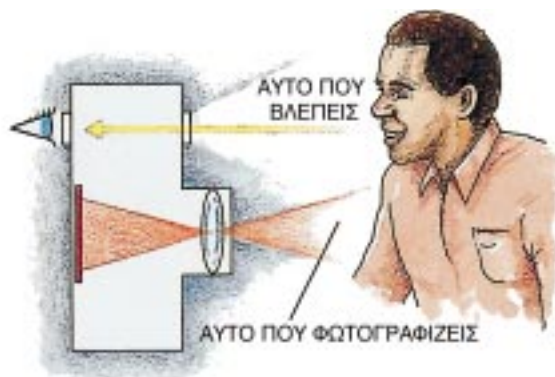
Πιο ακριβές μηχανές τηλεμέτρου μπορεί να έχουν εναλλασσόμενους φακούς, αυτόματη εστίαση και έλεγχο του χρόνου εκθέσεως στο φως, ενσωματωμένο φλας και μηχανισμό περιστροφής του φιλμ (σχ. 11.5). Πρόκειται για ηλεκτρονικά θαύματα. Αφού χρησιμοποιούν φιλμ 35 mm (περιγράφεται αργότερα στο κεφάλαιο αυτό), μπορούν να δώσουν πολύ καλές φωτογραφίες υπό ποικίλες συνθήκες. Οι φωτογραφικές αυτές μηχανές τηλεμέτρου προτιμώνται πολύ από τους καταναλωτές, επειδή είναι τόσο εύκολες στη χρήση.

Διοπτική φωτογραφική μηχανή ρεφλέξ.

Όπως η φωτογραφική μηχανή τηλεμέτρου, έτσι και η διοπτική μηχανή ρεφλέξ (twin lens



ΣΧΗΜΑ 11.3. Μία φωτογραφική μηχανή τηλεμέτρου έχει ξεχωριστούς φακούς για να βλέπομε το αντικείμενο και για να φωτογραφίζομε.



ΣΧΗΜΑ 11.4. Αυτό που βλέπεις μέσω του μηχανισμού σκοπεύσεως μπορεί να μην είναι ακριβώς αυτό που εμφανίζεται στη φωτογραφία.



ΣΧΗΜΑ 11.5. Μία σύγχρονη φωτογραφική μηχανή τηλεμέτρου έχει πολλά θετικά χαρακτηριστικά, όπως η αυτόματη εστίαση. Τέτοιες φωτογραφικές μηχανές ονομάζονται φωτογραφικές μηχανές αυτόματης εστίασεως.



7%



ΣΧΗΜΑ 11.7. Ένας σταθερός καθρέπτης μέσα σε μία διοπτική ρεφλέξ φωτογραφική μηχανή (TLR) ανακλά την εικόνα του αντικειμένου προς τα επάνω, στο μάτι του φωτογράφου.

reflex camera) έχει δύο φακούς (σχ. 11.6): με τον έναν στοχεύεται το αντικείμενο και με τον άλλο εστιάζεται το φως στο φιλμ. Ο φακός σκοπεύσεως του αντικειμένου είναι στο επάνω μέρος της φωτογραφικής μηχανής και ο φωτογράφος κοιτάζει κάτω, προς αυτόν. Ο όρος **ρεφλέξ** σημαίνει ότι υπάρχει ένας καθρέπτης μέσα στη μηχανή που ανακλά την εικόνα του αντικειμένου προς τα επάνω, προς το μάτι του φωτογράφου (σχ. 11.7).

Οι διοπτικές φωτογραφικές μηχανές ρεφλέξ είναι μεγαλύτερες από τις μηχανές τηλεμέτρου. Χρησιμοποιούν φιλμ μεγαλύτερου μεγέθους και μπορούν να παράγουν θαυμάσιες φωτογραφίες. Όμως είναι βαριές και ακριβές. Συνεπώς χρησιμοποιούνται γενικά από επαγγελματίες και απαιτητικούς ερασιτέχνες φωτογράφους.

Φωτογραφικές μηχανές απ' ευθείας σκοπεύσεως.

Οι **φωτογραφικές μηχανές απ' ευθείας σκοπεύσεως** (view camera) είναι οι μεγαλύτερες από όλες (σχ. 11.8). Μοιάζουν με ακορντεόν, επειδή ο φακός είναι προσαρμοσμένος στο πίσω μέρος της φωτογραφικής μηχανής με μια



ΣΧΗΜΑ 11.8. Οι φωτογραφικές μηχανές απ' ευθείας σκοπεύσεως χρησιμοποιούν πολύ μεγάλα φύλλα φιλμ, για να πάρουν φωτογραφίες υψηλής ποιότητας. Τόσο ο φακός όσο και το φιλμ, μπορούν να αλλάζουν κλίσεις για να διαμορφωθεί ανάλογα η προοπτική της φωτογραφίας.

φυσούνα που διπλώνει. Λόγω του μεγέθους, οι φωτογραφικές μηχανές απ' ευθείας σκοπεύσεως είναι προσαρμοσμένες σε μία βάση με τρία πόδια που λέγεται τρίποδο.

Αντίθετα με τις μικρότερες φωτογραφικές μηχανές, η φωτογραφική μηχανή απ' ευθείας σκοπεύσεως χρησιμοποιεί ένα φύλλο φιλμ για κάθε φωτογράφιση. Τα φύλλα μπορεί να είναι 10 x 13 cm ή 20 x 25 cm ή ακόμη μεγαλύτερα. Φιλμ του μεγέθους αυτού δίνουν φωτογραφίες ευκρινείς στις λεπτομέρειες. Όταν μεγεθύνονται τα αρνητικά, για να εμφανισθεί μια φωτογραφία, μεγεθύνονται επίσης οι ατέλειες του φιλμ. Οι φωτογραφίες δεν είναι ευκρινείς (διακρίνονται κόκκοι) ή είναι λίγο θολές. Επειδή τα αρνητικά που παράγονται από μία φωτογραφική μηχανή απ' ευθείας σκοπεύσεως είναι αρχικώς μεγάλα, δεν χρειάζεται να μεγεθυνθούν τόσο πολύ, για να παραχθεί η φωτογραφία. Συνεπώς οι φωτογραφίες που λαμβάνονται με μια φωτογραφική μηχανή απ' ευθείας σκοπεύσεως είναι πολύ ευκρινείς στις λεπτομέρειες. Αυτό είναι ένα πλεονέκτημα της συγκεκριμένης φωτογραφικής μηχανής.

Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι η ικανότητά της να εστιάζει με ακρίβεια και σε αρκετό βά-

θος ένα θέμα. Αυτό συμβαίνει επειδή ο φακός και το σύστημα που κρατά το φιλμ μπορούν να πάρουν κλίση, για να αλλάξουν την προοπτική. Ο φωτογράφος έχει πολλά περιθώρια ελέγχου.

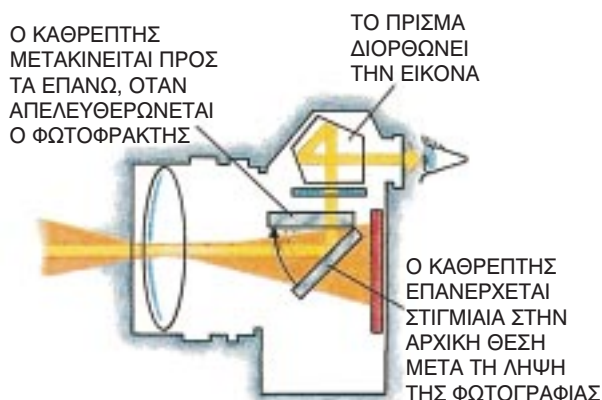
Μονοοπτικές φωτογραφικές μηχανές ρεφλέξ (SLR).

Η μονοοπτική φωτογραφική μηχανή ρεφλέξ 35 mm (Single Lens Reflex camera) έχει γίνει το "άλογο εργασίας" για τους επαγγελματίες και τους απαιτητικούς ερασιτέχνες φωτογράφους (σχ. 11.9). Οι φωτογραφικές αυτές μηχανές μεταφέρονται εύκολα και έχουν τη δυνατότητα να βγάζουν θαυμάσιες φωτογραφίες. Επί πλέον, προσφέρονται σε ένα μεγάλο φάσμα μοντέλων και διατίθεται τεράστια συλλογή από συμπληρωματικά εξαρτήματα.

Μονοοπτικό ρεφλέξ (SLR) σημαίνει ότι η σκόπευση και η λήψη φωτογραφίας γίνονται μέσω ενός απλού φακού. Υπάρχει ένας καθρέπτης μέσα στη μηχανή που ανακλά την εικόνα σε ένα πρίσμα με πέντε πλευρές (σχ. 11.10). Το πρίσμα ανακλά την εικόνα σε αυτόν που



ΣΧΗΜΑ 11.9. Οι μονοοπτικές ρεφλέξ φωτογραφικές μηχανές (SLR) σου επιτρέπουν να φωτογραφίσεις ακριβώς αυτό που βλέπεις. Ο ίδιος φακός χρησιμοποιείται για σκόπευση και λήψη της φωτογραφίας.



ΣΧΗΜΑ 11.10. Ο καθρέπτης μετατοπίζεται ελαφρώς εκτός της διαδρομής των φωτεινών ακτίνων, όταν ανοίγει ο φωτοφράκτης.

Τα βασικά μέρη μια χειροκίνητης μονοοπτικής φωτογραφικής μηχανής ρεφλέξ με φακό 35 mm (SLR):

- **Σώμα της μηχανής:** αυτό μπορεί να είναι είτε μεταλλικό είτε πλαστικό. Το πίσω μέρος ανοίγει κατά τρόπο ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί το φιλμ.
- **Φακός:** ο φακός που εικονίζεται είναι ένας κανονικός φακός. Μπορεί να αντικατασταθεί με ειδικούς φακούς.
- **Δακτυλίδι διαφράγματος:** το δακτυλίδι αυτό περιστρέφεται, για να αλλάξει το μέγεθος του διαφράγματος (του ανοίγματος του φακού): ελέγχει επίσης την ποσότητα του φωτός που εισέρχεται στη φωτογραφική μηχανή.
- **Δακτυλίδι εστίασεως:** αυτό περιστρέφεται προς τα πίσω και προς τα εμπρός, για να επιτευχθεί η εστίαση του αντικειμένου. Οι ενδείξεις στο δακτυλίδι αυτό μας πληροφορούν ποιο τμήμα του θέματος είναι εστιασμένο.
- **Έλεγχος ταχύτητας φιλμ και φωτοφράκτη:** η αριθμημένη αυτή περιστρεφόμενη πλάκα ενδείξεως μπορεί να περιστραφεί, για να αλλάξει την ταχύτητα του φωτοφράκτη. Μπορεί ακόμη να ανασηκωθεί και να περιστραφεί, για να ρυθμίσει το ενσωματωμένο φωτόμετρο για την κατάλληλη ευαισθησία του φιλμ.
- **Μοχλός προωθήσεως φιλμ:** πιέζοντας το μοχλό αυτό, το φιλμ μετακινείται προς τα εμπρός.
- **Μετρητής στάσεων:** αυτός δείχνει πόσες φωτογραφίες (στάσεις) έχουν ληφθεί μέχρι τη συγκεκριμένη στιγμή.
- **Κουμπί απελευθερώσεως φωτοφράκτη:** πιέζοντας το κουμπί αυτό, ανοίγει και κλείνει ο φωτοφράκτης.
- **Μοχλός επαναφοράς φιλμ:** αυτός περιστρέφεται, για να ξανατυλιχθεί το φιλμ μέσα στο δικό του κουτί. Σηκώνοντας το μοχλό ψηλά, ανοίγει το πίσω μέρος της φωτογραφικής μηχανής, ώστε να μπορεί να αφαιρεθεί το φιλμ.
- **Χρονόμετρο αυτοφωτογράφησεως:** όταν ρυθμίζεται το χρονόμετρο αυτοφωτογράφησεως, η φωτογραφική μηχανή λαμβάνει τη φωτογραφία αυτόματα μετά από μικρή καθυστέρηση. Ορισμένες φορές οι φωτογράφοι χρησιμοποιούν το μηχανισμό αυτό για να αυτοφωτογραφηθούν. Ρυθμίζουν το χρονόμετρο και κατόπιν τοποθετούνται μπροστά στη φωτογραφική μηχανή.
- **Κουμπί απελευθερώσεως φακού:** πιέζοντας το κουμπί αυτό, ο φακός μπορεί να απελευθερωθεί, ώστε να αντικατασταθεί με έναν άλλο φακό.
- **Κουμπί προενδείξεως βάθους πεδίου:** πιέζοντας το κουμπί αυτό, ο φωτογράφος μπορεί να δει ποιο τμήμα του θέματος θα είναι πραγματικά εστιασμένο.
- **Υποδοχή φλας:** στο σημείο αυτό προσαρμόζεται στη φωτογραφική μηχανή συσκευή φλας.
- **Σκόπευτρο:** ο φωτογράφος κοιτάζει το αντικείμενο μέσω του σκοπεύτρου.
- **Χώρος συσσωρευτή:** κάτω από το κάλυμμα αυτό τοποθετείται ένας μικρός συσσωρευτής που παρέχει ηλεκτρική ενέργεια για να λειτουργήσει το φωτόμετρο.
- **Χώρος φιλμ:** εδώ τοποθετείται το φιλμ.
- **Οδοντωτός τροχός:** οι οδόντες του τροχού αυτού ταιριάζουν με τις οπές του φιλμ. Όταν πιέζεται ο μοχλός προωθήσεως του φιλμ, ο τροχός αυτός γυρίζει και κινεί το φιλμ.
- **Καρούλι αναλήψεως του φιλμ:** όπως προχωρεί το φιλμ μέσα στη φωτογραφική μηχανή, μαζεύεται και τυλίγεται στο καρούλι αυτό.
- **Πλάκα πιέσεως:** η πλάκα αυτή κρατάει το φιλμ στην κατάλληλη θέση κατά τη διάρκεια της εκθέσεώς του στο φως.

SLR 2 1/4 ιντσών. Αυτή είναι σε μεγάλο βαθμό όμοια με την SLR των 35 mm, εκτός από το γεγονός ότι είναι μεγαλύτερη (σχ. 11.12). Τα μεγάλα αρνητικά που παράγει έχουν ως αποτέλεσμα φωτογραφίες με ευκρινείς λεπτομέρειες. Το χαρακτηριστικό αυτό καθιστά αυτήν τη φωτογραφική μηχανή προτιμητέα από τους επαγγελματίες φωτογράφους. Όμως η SLR των 2 1/4 ιντσών γενικά κοστίζει περισσότερο από όσα μπορούν να διαθέσουν οι ερασιτέχνες φωτογράφοι.



ΦΑΚΟΙ

Ίσως το πιο σημαντικό τμήμα μιας φωτογραφικής μηχανής είναι ο φακός. Όσο καλύτερος είναι ο φακός, τόσο καλύτερη είναι η φωτογραφική μηχανή. Παρά το γεγονός ότι οι φακοί μπορούν να κατασκευασθούν από πλαστικό, οι πιο ακριβές φωτογραφικές μηχανές έχουν συνήθως φακούς από γυαλί.



ΣΧΗΜΑ 11.12. Η φωτογραφική μηχανή 2 1/4 ιντσών SLR χρησιμοποιείται από πολλούς επαγγελματίες φωτογράφους.

Πολλές φωτογραφικές μηχανές έχουν σχεδιασθεί έτσι, ώστε οι φακοί να μπορούν να αλλάζουν πολύ εύκολα. Ορισμένοι τύποι φακών κολλιώνονται στη φωτογραφική μηχανή, ενώ άλλοι αφαιρούνται και τοποθετούνται με συστροφή.

Οι φακοί διαφέρουν ως προς το μήκος της εστιακής απόστασης (σχ. 11.13). Η **εστιακή απόσταση** (focal length) ενός φακού είναι η απόσταση μεταξύ του κέντρου του φακού και του φιλμ, όταν ο φακός έχει εστιασθεί στο άπειρο. Όσο μεγαλύτερη είναι η εστιακή απόσταση, τόσο περισσότερο ο φακός μεγεθύνει ό,τι βλέπει. Όμως το **οπτικό πεδίο** (field of view), η περιοχή που βλέπει, είναι μικρότερο. Όσο μικρότερη είναι η εστιακή απόσταση, τόσο μικρότερο εμφανίζεται το αντικείμενο. Όμως είναι μεγαλύτερο το οπτικό πεδίο.

Τύποι φακών.

Πολλοί φακοί έχουν σταθερές εστιακές αποστάσεις. Αυτοί οι φακοί είναι είτε κανονικοί είτε βραχείας αποστάσεως είτε μακράς



ΣΧΗΜΑ 11.13. Η εστιακή απόσταση ενός φακού μετρείται σε χιλιοστά. Είναι σημειωμένη επάνω στο πλαίσιο του φακού.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΙ

ΚΟΙΤΑΖΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΑΝΑΠΟΔΑ

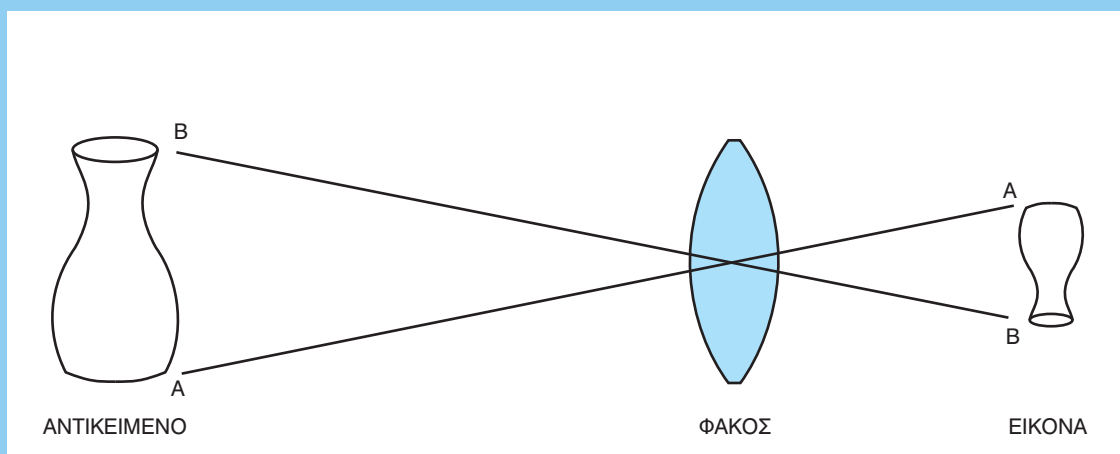
Ήξερες ότι οι εικόνες που στέλνουν τα μάτια στον εγκέφαλό σου είναι ανάποδες; Αυτό συμβαίνει, επειδή το μάτι σου έχει ένα φακό. Μέσα σε ένα φακό, η εικόνα αντιστρέφεται. Όταν ο εγκέφαλός σου παίρνει την πληροφορία, την αποκωδικοποιεί, με αποτέλεσμα να αντιλαμβάνεσαι κανονικά το αντικείμενο.

Αυτό το χαρακτηριστικό των φακών είχε επισημανθεί για πρώτη φορά τον 4ο αιώνα π.Χ. (περίπου 2.400 χρόνια πριν) από τον Έλληνα φιλόσοφο Αριστοτέλη. Οι μελέτες του αποτέλεσαν τη βάση για την ανακάλυψη της φωτογραφικής μηχανής.

Ο Αριστοτέλης ανακάλυψε την “camera obscura”, που στα ιταλικά σημαίνει σκοτεινό δωμάτιο. Μια μικρή τρύπα στον τοίχο του

σκοτεινού δωματίου λειτουργούσε σαν φακός. Το φως που ανακλούνταν από ένα αντικείμενο εκτός δωματίου, εισερχόταν στην τρύπα του τοίχου. Τα μόρια του αέρα στο άνοιγμα ενεργούσαν σαν φακός που προέβαλλε την εικόνα του αντικειμένου στον απέναντι τοίχο του δωματίου. Η εικόνα ήταν αντεστραμμένη.

Το ίδιο αυτό φαινόμενο ισχύει με κάθε φακό. Όταν πρωτοεμφανίστηκαν οι φακοί για να χρησιμοποιηθούν στη φωτογραφία, περί το 1840, οι εικόνες ήταν πολύ πιο ευκρινείς, αλλά ακόμη ήταν αντεστραμμένες. Το ίδιο συμβαίνει και σήμερα. Όμως, όταν εκτυπώνεται το αρνητικό, η εικόνα επανέρχεται στην αρχική της μορφή.



αποστάσεως (σχ. 11.14). Ένας κανονικός φακός βλέπει περίπου ό,τι βλέπει και το ανθρώπινο μάτι. Έχει εστιακή απόσταση που είναι περίπου ίση με το μήκος της διαγωνίου ενός αρνητικού που παράγεται με την ίδια φωτογραφική μηχανή. Για παράδειγμα, ένας κανονικός φακός για μία μηχανή 35 mm έχει συνήθως εστιακή απόσταση 50 mm.

Οι φακοί βραχείας αποστάσεως όπως δηλώνει το όνομά τους, έχουν εστιακή απόσταση μικρότερη από τους κανονικούς φακούς. Τείνουν να έχουν ένα ευρύτερο οπτικό πεδίο. Για αυτό είναι γνωστοί ως **ευρυγώνιοι φακοί** (wide angle lenses). Ενδείκνυται η χρήση τους όταν δεν μπορείς να σταθείς αρκετά μακριά από το αντικείμενο, για να το φωτογραφήσεις ολόκληρο με έναν κανονικό φακό. Ένας φακός βραχείας αποστάσεως για ειδικές περιπτώσεις είναι ο **υπερευρυγώνιος φακός** γνωστός ως “μάτι ψαριού”. Ο φακός αυτός έχει οπτικό πεδίο 180°. Αυτό είναι ακόμη ευρύτερο από το οπτικό πεδίο του ανθρώπινου ματιού. Όμως παράγει μια διαστρεβλωμένη εικόνα (σχ. 11.15).

Οι φακοί μακράς αποστάσεως αναφέρο-

νται ορισμένες φορές ως **τηλεφακοί** (telephoto lenses) και με αυτούς τα αντικείμενα που είναι μακριά εμφανίζονται κοντύτερα. Μεγεθύνουν τα αντικείμενα που είναι μακριά από τη φωτογραφική μηχανή όπως οι διόπτρες (κιάλια). Ταυτόχρονα όμως περιορίζουν το οπτικό πεδίο. Οι φακοί μακράς αποστάσεως είναι πολύ χρήσιμοι, για να φωτογραφίζονται αντικείμενα από απόσταση. Για παράδειγμα, αν θέλεις να φωτογραφίσεις φάσεις από έναν ποδοσφαιρικό αγώνα, ένας φακός μακράς αποστάσεως θα ήταν μια καλή επιλογή (σχ. 11.15).

Αντίθετα με τους φακούς με σταθερές εστιακές αποστάσεις, οι φακοί μεταβαλλόμενης εστιακής αποστάσεως (zoom) επιτρέπουν στο φωτογράφο να αλλάζει την εστιακή απόσταση αναλόγως των περιστάσεων. Περιστρέφοντας το εξωτερικό μέρος του φακού, ο φωτογράφος μπορεί να αλλάξει την εστιακή απόσταση από βραχεία σε μακρά. Ένα αντικείμενο που βρίσκεται μακριά εστιάζεται σταδιακά και αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι φακοί αυτοί είναι γνωστοί ως **φακοί μεταβαλλόμενης εστιακής αποστάσεως** (zoom).

Ειδικοί φακοί είναι επίσης διαθέσιμοι για



ΣΧΗΜΑ 11.14. Εδώ εικονίζονται διάφορα είδη φακών που μπορεί να έχει ένας επαγγελματίας φωτογράφος ή ένας απαιτητικός ερασιτέχνης. Δεξιά. Ένας κανονικός φακός έχει εστιακή απόσταση περίπου ίση με τη διαγώνιο του αρνητικού φιλμ.

τη φωτογράφιση πολύ μικρών αντικειμένων από πολύ κοντά. Αυτοί οι φακοί κοντινής εστίασεως ή **φακοί μάκρο** σου επιτρέπουν να φωτογραφίσεις κάτι που είναι τόσο μικρό όσο ένα μυρμήγκι κατά τρόπο ώστε να φαίνεται μεγαλύτερο από μια μπάλα ποδοσφαίρου.

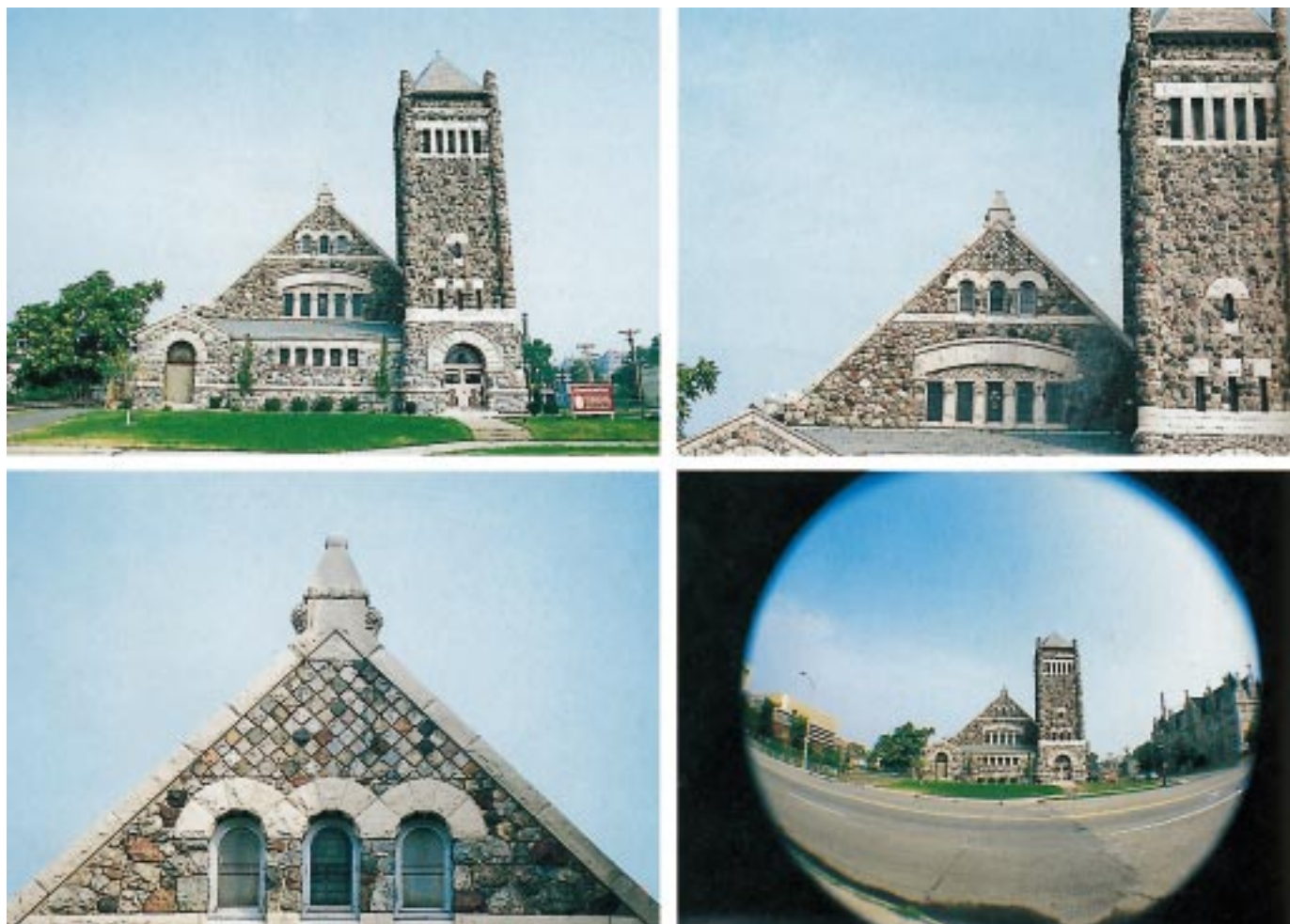
Υπάρχουν επίσης οι σωλήνες επεκτάσεως οι οποίοι είναι κούφιοι σωλήνες που τοποθετούνται μεταξύ του σώματος της φωτογραφικής μηχανής και του φακού. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αυτοί για φωτογραφίες κοντινής εστίασεως και κοστίζουν πολύ λιγότερο από ένα φακό μάκρο.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι φακοί είναι το πιο σημαντικό μέρος του εξοπλισμού. Οι φωτογράφοι όμως χρησιμοποιούν πολλά άλλα πράγματα, για να λαμβάνουν καλές φωτογραφίες (σχ. 11.16).

Φωτόμετρα.

Δεν μπορείς να φωτογραφήσεις χωρίς φως. Μπορεί να είναι φυσικό φως (του ηλίου) ή τεχνητό φως, αλλά θα πρέπει να υπάρχει ένα



ΣΧΗΜΑ 11.15. Όλες αυτές οι φωτογραφίες έχουν ληφθεί από το ίδιο σημείο. Η φωτογραφία επάνω αριστερά έχει ληφθεί με ευρυγώνιο φακό. Σύγκρινέ την με τη φωτογραφία επάνω δεξιά που έχει ληφθεί με κανονικό φακό. Ένας τηλεφακός χρησιμοποιήθηκε για τη φωτογραφία κάτω αριστερά και ένας υπερευρυγώνιος φακός (“μάτι ψαριού”) χρησιμοποιήθηκε για τη φωτογραφία κάτω δεξιά.



ΣΧΗΜΑ 11.16. Αυτά είναι ορισμένα από τα συμπληρωματικά εξαρτήματα που χρησιμοποιούν οι φωτογράφοι.

από τα δύο.

Πολλές φωτογραφικές μηχανές έχουν ενσωματωμένο **φωτόμετρο** (light meter) το οποίο μετρά την ποσότητα του φωτός που ανά πάσα στιγμή υπάρχει. Αυτό επιτρέπει στους φωτογράφους να επιλέγουν το κατάλληλο άνοιγμα (διάφραγμα) και την ταχύτητα του φωτοφράκτη. Για πιο ακριβείς μετρήσεις, οι φωτογράφοι χρησιμοποιούν ανεξάρτητα φωτόμετρα χειρός. Τα φωτόμετρα **προσπίπτοντος φωτισμού** μετρούν την ποσότητα του φωτός που πέφτει επάνω στο αντικείμενο. Τα φωτόμετρα **ανακλάσεως φωτισμού** μετρούν την ποσότητα του φωτός που ανακλάται από το αντικείμενο.

Εξοπλισμός φωτισμού.

Στο σχήμα 11.17 παρουσιάζεται ένας συνήθης εξοπλισμός φωτισμού. Ο εξοπλισμός τεχνητού φωτισμού είναι δύο τύπων: συνεχούς φωτισμού και φωτισμού υπό μορφή λάμψεων (φλας). Τα φώτα που λειτουργούν συνεχώς είναι όπως τα φώτα ενός δωματίου. Τα θέτεις

σε λειτουργία και παραμένουν αναμμένα. Επειδή τα φώτα παραμένουν αναμμένα, μπορείς να χρησιμοποιήσεις ένα φωτόμετρο που θα σε βοηθήσει να πραγματοποιήσεις τις καλύτερες ρυθμίσεις στη φωτογραφική σου μηχανή.

Ο συνεχής φωτισμός συγκεντρώσεως μπορεί να είναι είτε **φωτισμός διαχύσεως** είτε **φωτισμός συγκεντρώσεως**. Τα φωτιστικά διαχύσεως προβάλλουν φως επάνω σε μία μεγάλη επιφάνεια. Τα φωτιστικά συγκεντρώσεως κατευθύνουν μία στενή δέσμη φωτός σε μία μικρή επιφάνεια.

Το **ηλεκτρονικό φλας**, ή **στροβοσκόπιο**, φωτίζει το αντικείμενο μόνο τη συγκεκριμένη στιγμή που λαμβάνεται η φωτογραφία. Τα απλούστερα φώτα τύπου στροβοσκοπίου προσαρμόζονται κατ' ευθείαν στην ειδική υποδοχή της φωτογραφικής μηχανής. Συγχρονίζονται, για να παράγουν μία δέσμη φωτός, όταν ανοίγει ο φωτοφράκτης. Πιο ακριβοί τύποι μπορεί να είναι προσαρμοσμένοι σε βάσεις.

Οι φωτογράφοι δεν μπορούν να θεωρούν



ΣΧΗΜΑ 11.17. Η λήψη φωτογραφιών σε εσωτερικούς χώρους απαιτεί συνήθως εξοπλισμό φωτισμού. Τα φώτα του δωματίου από μόνα τους δεν είναι αρκετά.

ως δεδομένη την ύπαρξη μιας πηγής ηλεκτρισμού πλησίον τους. Φορητοί συσσωρευτές τους επιτρέπουν να χρησιμοποιούν οπουδήποτε φωτιστικό εξοπλισμό.

Τα φώτα από μόνα τους δεν είναι πάντοτε αρκετά. Για να ελέγξουν οι φωτογράφοι την ποιότητα του φωτισμού, χρησιμοποιούν ειδικούς ανακλαστήρες. Ο **ανακλαστήρας-ομπρέλα** χρησιμοποιείται ως μέσο ανακλάσεως, για τη διάχυση φωτός επάνω σε μία ευρεία επιφάνεια. Εξασφαλίζεται έτσι ομοιόμορφος φωτισμός και το θέμα δεν υπερφωτίζεται.

Εξοπλισμός της φωτογραφικής μηχανής.

Φίλτρα.

Ορισμένες φορές ο φωτογράφος προσαρμόζουν **φίλτρα** (filters) στους φακούς των φωτογραφικών μηχανών. Τα φίλτρα αποκλείουν τη διέλευση φωτός ορισμένων μηκών κύματος. Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι φίλ-

τρων: φωτοαντιθέσεως, ειδικών εφέ και χρωματικής διορθώσεως.

Στην ασπρόμαυρη φωτογραφία χρησιμοποιούνται **φίλτρα φωτοαντιθέσεως** για να τονισθούν ορισμένες περιοχές της φωτογραφίας. Για παράδειγμα, ένα κίτρινο φίλτρο αντιθέσεως χρησιμοποιούμενο με ασπρόμαυρο φιλμ, θα κάνει τα άσπρα σύννεφα πιο ορατά σε γαλανό ουρανό.

Τα **φίλτρα ειδικών εφέ** χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός ευρέος πεδίου ελκυστικών εικόνων όπως εκρήξεις του ηλίου ή καοπτικές εικόνες. Τα **φίλτρα χρωματικής διορθώσεως** χρησιμοποιούνται με τα έγχρωμα φιλμ, για να διορθώσουν τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα από κάθε είδος φωτισμού που χρησιμοποιείται. Για παράδειγμα, σε ένα φιλμ που σχεδιάστηκε για φυσικό (ηλιακό) φωτισμό και χρησιμοποιήθηκε με φως δωματίου, ένα φίλτρο χρωματικής διορθώσεως μπορεί να βελτιώσει τα αποτελέσματα.

Ένα φίλτρο “φωτισμού του ουρανού” είναι

ΑΓΟΡΑ ΜΙΑΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Για να αγοράσεις μία φωτογραφική μηχανή, μπορείς να ξοδέψεις μερικές χιλιάδες ή εκατοντάδες χιλιάδες δραχμές. Ποια θα είναι η επιλογή; Εκτός των χρημάτων υπάρχουν πολλά άλλα πράγματα που θα πρέπει να λάβεις υπόψη σου.

Αποφάσισε πού σκοπεύεις να τη χρησιμοποιήσεις περισσότερο. Θα τη χρησιμοποιείς για φωτογραφίες σε ταξίδια; Θέλεις να γίνεις φωτογράφος καλλιτεχνικών ασπρόμαυρων φωτογραφιών; Θέλεις ίσως να βγάλεις φωτογραφίες για το ετήσιο λεύκωμα της τάξεώς σου;

Αν νομίζεις ότι θα φωτογραφίζεις απρογραμμάτιστα μόνο φωτογραφίες της στιγμής, ξεκίνα με μία απλή φωτογραφική μηχανή τηλεμέτρου (να θυμάσαι ότι η φωτογραφική μηχανή τηλεμέτρου έχει ένα φακό για ανίχνευση και σκόπευση του αντικειμένου και έναν άλλο φακό με τον οποίο λαμβάνεται η φωτογραφία). Γενικά, όσο μικρότερο είναι το μέγεθος του φιλμ, τόσο χαμηλότερη είναι η ποιότητα της φωτογραφίας. Έτσι, μία φωτογραφική μηχανή τηλεμέτρου 35 mm θα παράγει πιθανώς καλύτερες φωτογραφίες συγκριτικά με τη μικρότερη φωτογραφική μηχανή τύπου 110. Τα πλεονεκτήματα της φωτογραφικής μηχανής τύπου 110 είναι η χαμηλή τιμή και το μικρό μέγεθος, όχι όμως η υψηλή ποιότητα.

Υπάρχει στην αγορά ποικιλία φωτογραφικών μηχανών τηλεμέτρου. Οι φθηνές ενδείκνυνται για φωτογραφίες της στιγμής κατά τη διάρκεια ταξιδιών, αλλά μόνο για αυτό. Δεν παράγουν φωτογραφίες ποιότητας υπό άλλες συνθήκες.

Οι πιο ακριβές φωτογραφικές μηχανές τηλεμέτρου 35 mm, έχουν χαρακτηριστικά που τις καθιστούν μία θαυμάσια επιλογή για πολλούς φωτογράφους στα πρώτα τους βήματα. Χαρακτηριστικά τα οποία θα πρέπει να έχει η μηχανή που θα αγοράσει κάποιος είναι η αυτόματη εστίαση, η αυτόματη εκφώτιση, φακοί μεταβαλλόμενης εστιακής απόστασεως (zoom) χρονόμετρο αυτοφωτογραφήσεως, περιστροφικός μηχανισμός για το φιλμ και δυνατότητα αλλαγής φακού.

Η αυτόματη εστίαση και εκφώτιση θα σου επιτρέψει να βγάζεις ικανοποιητικές φωτογραφίες, με τη μέθοδο “σκόπευσε και φωτογράφησε”. Ένας φακός μεταβαλλόμενης εστιακής απόστασεως (zoom) θα σου επιτρέψει να βγάζεις φωτογραφίες αντικειμένων σε κάποια απόσταση. Το χρονόμετρο αυτοφωτογραφήσεως καθυστερεί την απελευθέρωση του φωτοφράκτη, ώστε να προλάβει ο φωτογράφος να μετακινηθεί και να φωτογραφηθεί πριν από τη λήψη της φωτογραφίας. Ένας περιστροφέας του φιλμ το προωθεί



αυτόματα μετά από κάθε εκφώτιση. Αυτό σου επιτρέπει να βγάλεις περισσότερες φωτογραφίες σε λιγότερο χρόνο συγκριτικά με τη μηχανή χειροκίνητης προωθήσεως του φιλμ. Τέλος η δυνατότητα αλλαγής φακού σου επιτρέπει να βγάλεις κάθε είδος φωτογραφίας, εφόσον έχεις αγοράσει τους ανάλογους φακούς.

Αν σκοπεύεις να ασχοληθείς σοβαρά με τη φωτογραφία, μία μονοοπτική φωτογραφική μηχανή ρεφλέξ των 35 mm (SLR) είναι μία καλή επιλογή για να αρχίσεις. Η μηχανή αυτή είναι το “άλογο εργασίας” για τους περισσότερους επαγγελματίες φωτογράφους. Στις περισσότερες φωτογραφικές μηχανές SLR των 35 mm προσαρμίζονται ποικίλοι φακοί και μπορείς να βρεις πολλά συμπληρωματικά εξαρτήματα για αυτές. Μπορείς να κάνεις πιο αποτελεσματική τη μηχανή αυτού του τύπου, για να ικανοποιήσεις τις μελλοντικές σου ανάγκες, ακόμη και να ασχοληθείς πολύ σοβαρά με τη φωτογραφία. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί πάλι ότι όσο περισσότερα συμπληρωματικά εξαρτήματα προσθέτεις, τόσο περισσότερη ευελιξία έχεις (και τόσο πιο ακριβή γίνεται η φωτογραφική μηχανή).

Για οποιοδήποτε τύπο φωτογραφικής μηχανής επιλέξεις, βεβαιώσου ότι σου είναι εύκολο να την κρατάς. Τα χέρια του καθενός έχουν διαφορετικό μέγεθος και είναι σημαντικό να είσαι άνετος με τη φωτογραφική μηχανή και το χειρισμό της. Βεβαιώσου ότι έχεις δοκιμάσει αρκετούς τύπους διαφόρων εταιρειών σε αρκετά καταστήματα φωτογραφικών μηχανών, πριν αγοράσεις μία από αυτές.

Μία καλή εγγύηση είναι σημαντικό πλεονέκτημα· θα πρέπει επίσης να ρωτήσεις σχετικά με την επιδιόρθωση βλαβών. Αν συμβεί κάτι, θα πρέπει να στείλεις τη φωτογραφική μηχανή πίσω στον κατασκευαστή ή μπορεί να επιδιορθωθεί σε ένα κοντινό τοπικό κατάστημα;

Θα πρέπει να δεις τι προσφορές γίνονται για την εξασφάλιση μιας καλής τιμής. Σκέψου ότι οι φωτογραφικές μηχανές σπάνια πωλούνται στην προτεινόμενη λιανική τιμή. Συνήθως πωλούνται πολύ λιγότερο και έτσι μην σκεφθείς ότι έκανες μια καλή αγορά. Σύγκρινε τιμές σε διάφορα καταστήματα.

ένα καλό φίλτρο για να το αφήσεις στο φακό μόνιμα. Είναι διαφανές και βοηθά στον αποκλεισμό του υπεριώδους φωτός, εξ αιτίας του οποίου η φωτογραφία βγαίνει θολή. Ταυτόχρονα, προστατεύει το φακό από χαρακιές και σκόνη.

Περιστροφείς του φιλμ.

Οι ηλεκτρικοί περιστροφείς που αυτόματα προωθούν το φιλμ μετά από κάθε φωτογραφία χρησιμοποιούνται ευρέως από τους επαγγελματίες φωτογράφους. Το φιλμ είναι πάντοτε έτοιμο για την επόμενη φωτογραφία. Οι ηλεκτρικοί περιστροφείς είναι χρήσιμοι όταν λαμβάνονται φωτογραφίες τη στιγμή που γίνεται κάτι, όπως σε έναν αθλητικό αγώνα. Είναι δυνατόν να ληφθούν αρκετές φωτογραφίες κάθε δευτερόλεπτο, και αυτό είναι πολύ σημαντικό.

Καλώδιο ελέγχου φωτοφράκτη (ντεκλανσέρ).

Το ντεκλανσέρ είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που προσαρμόζεται στο φωτοφράκτη της φωτογραφικής μηχανής. Αν η φωτογραφική μηχανή είναι τοποθετημένη σε μια βάση, ο φωτογράφος μπορεί να πάρει μία φωτογραφία χωρίς καν να την ακουμπήσει. Έτσι αποφεύγεται το κούνημα της φωτογραφικής μηχανής, όταν χρησιμοποιείς χαμηλές ταχύτητες φωτοφράκτη. Στις χαμηλές ταχύτητες κάθε κίνηση θα θαμπώσει τη φωτογραφία.

Στηρίγματα φωτογραφικών μηχανών.

Ένας τρίποδας είναι μία βάση με τρία πόδια που συγκρατεί τη φωτογραφική μηχανή ενώ γίνεται φωτογράφιση. Οι τρίποδες μπορούν να διπλωθούν, και έτσι μετακινούνται εύκολα από μέρος σε μέρος. Βάσεις με ένα πόδι είναι επίσης διαθέσιμες.

Θήκη της φωτογραφικής μηχανής.

Η θήκη προστατεύει τη φωτογραφική μηχανή από φυσιολογική φθορά και κτυπήματα.

Μπορεί να είναι τόσο απλή, όσο ένα κάλυμμα από δέρμα ή πλαστικό που τοποθετείται γύρω από τη φωτογραφική μηχανή, ή μπορεί να είναι τόσο μεγάλη και ισχυρή, όπως μία βαλίτσα. Γενικά, οι απαιτητικοί ερασιτέχνες φωτογράφοι μεταφέρουν τον εξοπλισμό τους σε ένα μαλακό σάκο για φωτογραφικές μηχανές. Οι επαγγελματίες φωτογράφοι συχνά μεταφέρουν μεγάλες βαλίτσες γεμάτες από εξοπλισμό.



ΦΙΛΜ ΚΑΙ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΤΙΑ

Την εποχή λίγο μετά την ανακάλυψη της φωτογραφίας οι φωτογράφοι έφτιαχναν τα δικά τους φιλμ και χαρτιά εμφανίσεως, επιστρώνοντας γυαλί ή χαρτί με μείγματα χημικών ευαισθήτων στο φως. Σήμερα μπορούμε να αγοράσουμε μια μεγάλη ποικιλία φωτογραφικών χαρτιών και πλαστικών φιλμ, καθώς και χημικά, για να πραγματοποιήσουμε εμφανίσεις. Διαφορετικοί συνδυασμοί φιλμ, χαρτιού και χημικών επιτρέπουν στο φωτογράφο να δημιουργήσει μία εντυπωσιακή ποικιλία ειδικών εφέ.

Πώς λειτουργεί το φιλμ.

Το ασπρόμαυρο φιλμ είναι κατασκευασμένο από τέσσερις στρώσεις (σχ. 11.18α). Η στρώση της **εμουλσίνης** (emulsion) περιέχει λεπτούς ευαίσθητους στο φως αργυρούς κρυστάλλους. Οι κρύσταλλοι αυτοί στηρίζονται με ζελατίνη, με τον ίδιο τρόπο που στηρίζονται τα φρούτα μέσα σε ζελέ. Η πλευρά του φιλμ με την εμουλσίνη είναι πάντοτε η φωτεινότερη πλευρά.

Ο τύπος και το μέγεθος των αργυρών κρυστάλλων καθορίζουν τα χαρακτηριστικά του φιλμ. Όταν το φως προσπίπτει στους κρυστάλλους, αλλάζει η χημική σύστασή τους. Κατά τη διάρκεια της εμφανίσεως του φιλμ, οι κρύσταλλοι που έχουν δεχθεί φως μετατρέπονται σε μαύρο μεταλλικό άργυρο. Οι άλλοι κρύ-

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Υπέρυθρο φιλμ.

Στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, η υπέρυθρη ακτινοβολία καταλαμβάνει το χώρο μεταξύ ορατού φωτός και μικροκυμάτων. Δεν μπορούμε να δούμε την υπέρυθρη ακτινοβολία, αλλά μπορούμε να την αισθανθούμε ως θερμότητα. Ποσοστό εξήντα τοις εκατό της ακτινοβολίας που παίρνουμε από τον ήλιο είναι σε υπέρυθρα μήκη κύματος.

Η υπέρυθρη ακτινοβολία μπορεί να διαπεράσει καλύτερα ομίχλη και καταχνιά σε σύγκριση με τα κύματα του ορατού φωτός. Συνεπώς τα φιλμ που είναι ευαίσθητα σε υπέρυθρη ακτινοβολία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για φωτογραφίες στην ομίχλη ή στην καταχνιά. Τα πράγματα που είναι ζεστά εκπέμπουν υπέρυθρη ακτινοβολία. Τα υπέρυθρα φιλμ μπορούν να φωτογραφίσουν την ακτινοβολία αυτή ακόμη και στο σκοτάδι.

Πιθανόν να έχεις δει φωτογραφίες της γης από δορυφόρους, στις οποίες τα δάση και η άλλη βλάστηση εμφανίζεται κόκκινη αντί για πράσινη. Οι φωτογραφίες αυτές έχουν ληφθεί με “ψεύτικο χρώμα” του υπέρυθρου φιλμ. Στις φωτογραφίες αυτές το κάθε τι που εκπέμπει υπέρυθρη ακτινοβολία εμφανίζεται κόκκινο. Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τις φωτογραφίες αυτές για να μελετήσουν πολλά πράγματα, όπως τη διαδικασία αναπτύξεως των φυτών.

σταλλοί παρασύρονται από το πλύσιμο. Οι κρύσταλλοι που παραμένουν (οι μαύροι) διαμορφώνουν την εικόνα στο αρνητικό.

Κατά τη διάρκεια της παραγωγής του φιλμ, τοποθετείται στην εμουλσίνη μια επίστρωση ανθεκτική. Η επίστρωση αυτή προστατεύει την

εμουλσίνη από χαρακιές.

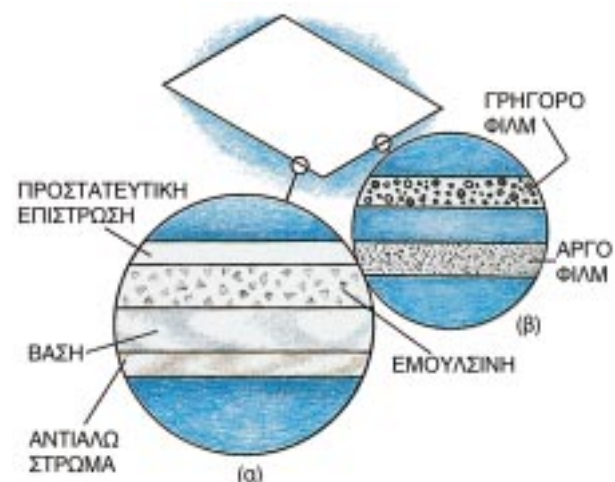
Κάτω από την εμουλσίνη είναι ένα λεπτό φύλλο από καθαρό πλαστικό, που ονομάζεται βασική στρώση. Πολύ σταθερά πλαστικά, όπως ο πολυεστέρας ή το πολυστυρένιο, χρησιμοποιούνται γενικά για να κατασκευασθεί η βάση αυτή. Είναι σημαντικό η βάση να μην ξεχυλώνει ή να μην μαζεύει πολύ με την αλλαγή της θερμοκρασίας ή της υγρασίας.

Το πίσω μέρος του φιλμ είναι επιστρωμένο με ένα σκοτεινό αντιάλω στρώμα. Η στρώση αυτή απορροφά φως και το εμποδίζει να ανακλάται μέσω της στρώσεως της εμουλσίνης και να δημιουργεί μια δεύτερη εικόνα στο φιλμ (“φωτοστέφανο”).

Διαφορετικοί τύποι εμουλσίνης των φιλμ έχουν διαφορετικές ιδιότητες. Τα χαρακτηριστικά του ασπρόμαυρου φιλμ είναι: ευαισθησία στο φως, ευαισθησία στο χρώμα, φωταντίθεση και κόκκωση.

Ευαισθησία στο φως.

Η ευαισθησία στο φως σχετίζεται με την ταχύτητα με την οποία το φιλμ αντιδρά στο φως. Ένα “γρήγορο” φιλμ απαιτεί σχετικά λίγο φως για κατάλληλη εκφώτιση. Αυτό συμ-



ΣΧΗΜΑ 11.18. Η διατομή (α) δείχνει τις τέσσερις στρώσεις σε ένα κομμάτι ασπρόμαυρου φιλμ. Γενικά, όσο μεγαλύτεροι είναι οι αργυροί κρύσταλλοι στην εμουλσίνη (β), τόσο ταχύτερο είναι το φιλμ.

βαίνει, επειδή έχει μεγαλύτερους αργυρούς κρυστάλλους στη στρώση της εμουλσίνης (σχ. 11.18β). Τα “γρήγορα” φιλμ ενδείκνυνται για χαμηλής εντάσεως φως.

Η ευαισθησία στο φως αναφέρεται ως “ταχύτητα” του φιλμ και δηλώνεται με έναν αριθμό ISO (International Standards Organization – Διεθνής Οργανισμός Τυποποιήσεως). Συνηθισμένοι αριθμοί ISO για ασπρόμαυρα φιλμ είναι οι εξής: 1000, 400, 125 και 32. Μια παλαιότερη ένδειξη (ASA) χρησιμοποιείται ακόμη μερικές φορές. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός, τόσο μεγαλύτερη είναι η ευαισθησία του φιλμ στο φως. Για παράδειγμα, το φιλμ ISO 32 απαιτεί πολύ περισσότερο φως συγκριτικά με το ISO 1000 για κατάλληλη εκφώτιση.

Ευαισθησία στο χρώμα.

Η ευαισθησία στο χρώμα σχετίζεται με το γεγονός ότι διαφορετικά φιλμ είναι ευαίσθητα σε διαφορετικά χρώματα (σχ. 11.19). Τα **παγχρωματικά φιλμ** (panchromatic films) είναι ευαίσθητα σχεδόν σε όλο το ορατό φως, ειδικά στο μπλε φως. Τα περισσότερα παγχρωματικά

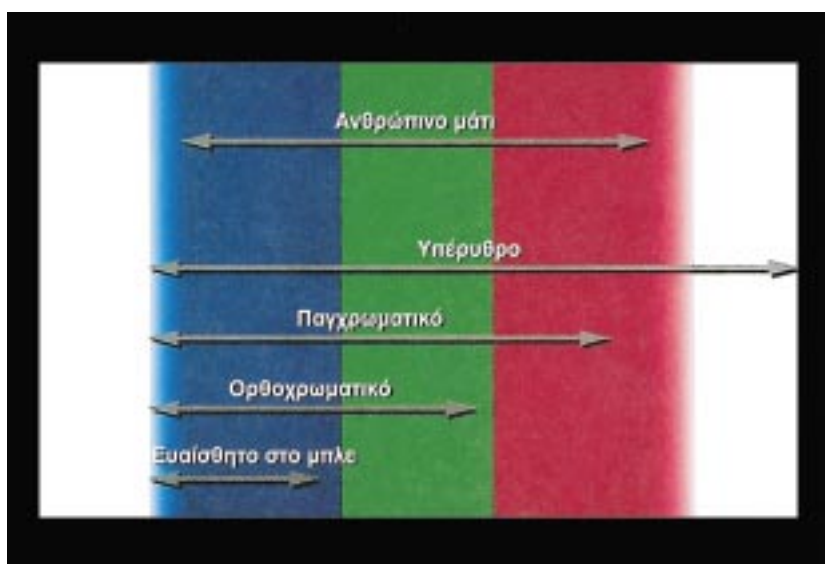
φιλμ παράγουν ένα ευρύ φάσμα από γκριζους τόνους. Συνεπώς χρησιμοποιούνται για τις περισσότερες περιπτώσεις ασπρόμαυρης φωτογραφίσεως.

Τα **ορθοχρωματικά φιλμ** είναι ευαίσθητα σχεδόν σε όλο το ορατό φως, εκτός του κόκκινου. Μπορούν συνεπώς να τύχουν επεξεργασίας κάτω από κόκκινο φως “ασφαλείας” χωρίς κίνδυνο εκφωτίσεως.

Τα **υπέρυθρα φιλμ** είναι ευαίσθητα σχεδόν σε όλο το ορατό φως και επί πλέον στα αόρατα υπέρυθρα μήκη κύματος. Τα ευαίσθητα στο μπλε χρώμα φιλμ είναι ευαίσθητα μόνο στο μπλε φως.

Φωτοαντίθεση.

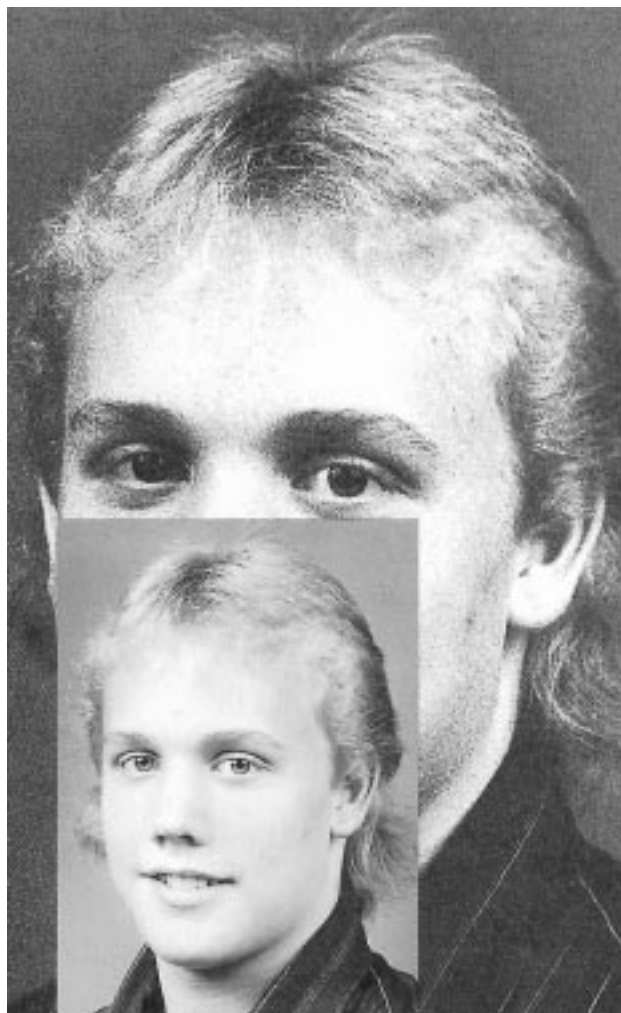
Φωτοαντίθεση (contrast) είναι η έκταση της διαφοράς μεταξύ των φωτεινών και σκοτεινών περιοχών σε μία φωτογραφία. Υψηλού βαθμού φωτοαντίθεση σημαίνει ότι υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ των φωτεινών και σκοτεινών περιοχών, ενώ υπάρχουν και ορισμένες γκριζες περιοχές ανάμεσά τους. Η έκταση της φωτοαντιθέσεως ή διαβαθμίσεως σε ένα φιλμ εξαρτάται από τη μέθοδο της



ΣΧΗΜΑ 11.19. Εδώ συγκρίνεται η ευαισθησία διαφόρων φιλμ στα χρώματα με την ευαισθησία του ανθρώπινου ματιού.



ΣΧΗΜΑ 11.20. Σύγκρινε τη φωτογραφία μεγάλης φωτοαντιθέσεως αριστερά με την κανονική φωτογραφία δεξιά. Τι διαφορά βλέπεις;



ΣΧΗΜΑ 11.21. Όταν μία φωτογραφία μεγεθύνεται, οι κόκκοι γίνονται πιο ορατοί.

εμφανίσεως, καθώς και από τον τύπο του φιλμ (σχ. 11.20).

Κόκκωση.

Όταν το φιλμ εμφανίζεται, διαμορφώνεται ένας σχηματισμός κόκκων στους αργυρούς κρυστάλλους. Αν οι κόκκοι είναι αρκετά ψιλοί είναι δύσκολο να τους δεις στη φωτογραφία. Όμως ορισμένα φιλμ έχουν πολλούς χονδρόκοκκους που είναι ορατοί στη μεγέθυνση (σχ. 11.21).

Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η ευαισθησία του φιλμ στο φως (μεγαλύτερος αριθμός ISO), τόσο πιο ορατοί είναι οι κόκκοι. Αυτό συμβαίνει επειδή οι αργυροί κρύσταλλοι στα “ταχύτερα” αυτά φιλμ είναι μεγαλύτεροι.

Συνήθως οι φωτογράφοι προσπαθούν να παράγουν φωτογραφίες που να έχουν μικρή ποσότητα κόκκων ή καθόλου. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις, οι κόκκοι υπερτονίζονται για ειδικά εφέ.

Τύποι και μεγέθη των φιλμ.

Τα παγχρωματικά φιλμ συσκευάζονται κατά διάφορους τρόπους. Μπορείς να τα αγοράσεις σε μορφή κασέτας, ρολού ή φύλλου. Οι κασέτες έχουν σχεδιασθεί για γρήγορη τοποθέτηση.

Τα φιλμ σε ρολό απαιτούν λίγο περισσότερη προσπάθεια για να τοποθετηθούν, αλλά είναι λιγότερο ακριβά από αυτά σε μορφή κασέτας. Οι απαιτητικοί φωτογράφοι φτιάχνουν τα δικά τους καρούλια με χύδην φιλμ. Αυτό σημαίνει ότι αγοράζουν φιλμ ρολό των 100 ποδών (περίπου 30 μέτρα) και το τυλίγουν μόνοι τους φτιάχνοντας μικρότερα καρούλια. Η διαδικασία αυτή συνεπάγεται εξοικονόμηση αρκετών χρημάτων.

Είναι επίσης διαθέσιμα φιλμ σε φύλλα. Αυτά χρησιμοποιούνται γενικά στις φωτογραφικές μηχανές μεγάλου οπτικού πεδίου. Αφού οι φωτογραφικές μηχανές αγοράζονται σε διάφορα μεγέθη, πρέπει να υπάρχουν φιλμ σε διαφορετικά μεγέθη για να ταιριάζουν σε

αντές. Αριθμοί όπως 110, 116, 120, 126, 127, 135, 220, 616, 620 και 828 χρησιμοποιούνται για να δηλώσουν διαφορετικά μεγέθη φιλμ. Το καλύτερο πράγμα που πρέπει να κάνεις είναι να ανατρέχεις στο εγχειρίδιο που συνοδεύει τη φωτογραφική μηχανή, όταν αγοράζεις ένα φιλμ.

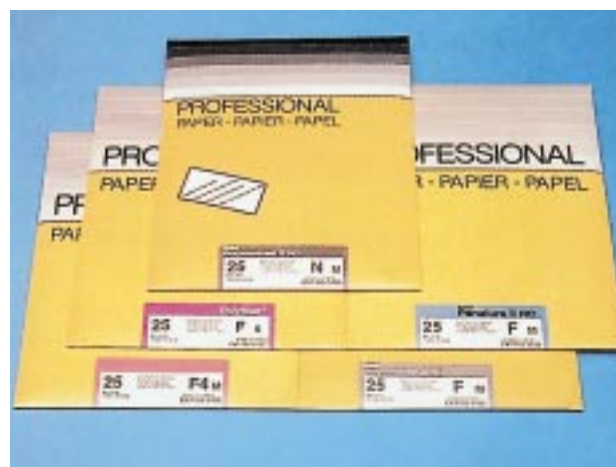
Φωτογραφικό χαρτί.

Το φωτογραφικό χαρτί χρησιμοποιείται για να γίνουν εκτυπώσεις. Διαφορετικοί τύποι χαρτιού δημιουργούν διαφορετικά συναισθήματα και εντυπώσεις. Τα ασπρόμαυρα χαρτιά προσδιορίζονται από το βάρος τους, την υφή της επιφάνειας, το εύρος της φωτοαντιθέσεως, την επικάλυψη της επιφάνειας και τον τόνο (σχ. 11.22).

Το βάρος του χαρτιού αναφέρεται στο πάχος του. Τα φωτογραφικά χαρτιά μπορεί να είναι απλού βάρους, μεσαίου βάρους ή διπλού βάρους.

Υπάρχουν πολλά είδη χαρτιού όσον αφορά στην υφή της επιφάνειας. Τα **στιλπνά χαρτιά** έχουν μαλακή στιλπνή επιφάνεια. Αυτά συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται, όταν η φωτογραφία θα πρέπει να αναπαραχθεί σε ένα βιβλίο ή περιοδικό. Με αυτού του είδους τα χαρτιά οι φωτογραφίες αναπαράγονται καλύτερα από ό,τι με άλλα. Τα **ψαθυρά (ματ) χαρτιά** είναι λιγότερο γυαλιστερά. Αποτελούν καλή επιλογή, αν πρόκειται η φωτογραφία να παρουσιασθεί σε έκθεση. Χαρτιά με ανάγλυφη επιφάνεια ή επιφάνεια που δίνει την εντύπωση υφάσματος μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία ενδιαφερόντων αποτελεσμάτων.

Όπως ποικίλλει ο βαθμός φωτοαντιθέσεως των φιλμ, έτσι και τα φωτογραφικά χαρτιά κατασκευάζονται για να παράγουν ποικίλες φωτοαντιθέσεις (σχ. 11.23). Ένα σύστημα αριθμώσεως δείχνει το βαθμό της φωτοαντιθέσεως που μπορεί να επιτευχθεί με το αντίστοιχο χαρτί. Για παράδειγμα, ένα χαρτί με φωτοαντίθεση #1 σημαίνει ότι δίνει χαμηλή φωτοαντίθεση. Οι φωτογραφίες που εκτυπώνονται



ΣΧΗΜΑ 11.22. Τα φωτογραφικά χαρτιά υπάρχουν σε μεγάλη ποικιλία. Οι απαιτητικοί φωτογράφοι χρησιμοποιούν συχνά πολλά είδη χαρτιών.



ΣΧΗΜΑ 11.23. Η επιλογή του χαρτιού μπορεί να επηρεάσει το μέγεθος της φωτοαντιθέσεως στην εκτύπωση.

στο χαρτί αυτό εμφανίζονται “μαλακές”. Ένα χαρτί #5 από την άλλη πλευρά, είναι χαρτί υψηλής φωτοαντιθέσεως, με λιγοστούς γκριζους τόνους.

Ορισμένα χαρτιά μπορούν να παράγουν ένα φάσμα διαφορετικών φωτοαντιθέσεων. Αυτά τα χαρτιά μεταβαλλόμενης φωτοαντιθέσεως απαιτούν τη χρήση φίλτρων φωτοαντιθέσεως κατά την εμφάνιση. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός του φίλτρου, τόσο μεγαλύτερη φωτοαντίθεση επιτυγχάνεται.

Τα χαρτιά με στρώση ρητίνης έχουν μια πλαστική επάλειψη στην επιφάνειά τους. Αυτό εμποδίζει τα χημικά να μουσκέψουν το χαρτί κατά το στάδιο της επεξεργασίας. Όμως γενικά δεν παράγουν ένα τόσο ευρύ φάσμα τόνων, όπως τα χαρτιά χωρίς επάλειψη.

Έγχρωμα φιλμ.

Πολλά από αυτά που έχεις ήδη μελετήσει στο κεφάλαιο αυτό ισχύουν και για τα έγχρωμα φιλμ. Όμως υπάρχουν ορισμένες βασικές διαφορές. Τα έγχρωμα φιλμ είναι δύο τύπων: αρνητικά και θετικά. Τα **αρνητικά έγχρωμα φιλμ** παράγουν έγχρωμες εκτυπώσεις, ενώ τα θετικά φιλμ έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή εγχρώμων διαφανειών (σλάιντς).

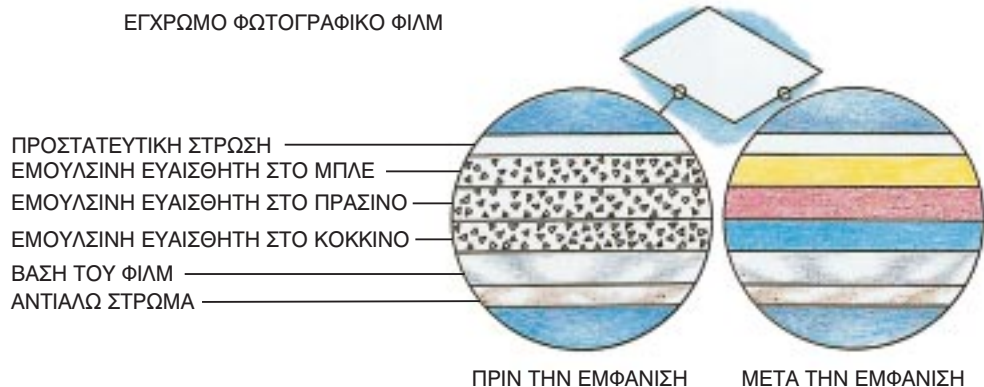
Τα αρνητικά έγχρωμα φιλμ αποτελούνται από μία καθαρή πλαστική βάση που επικαλύπτεται με τρεις στρώσεις εμουλσίνης (σχ.

11.24). Κάθε στρώση είναι ευαίσθητη σε ένα από τα συμπληρωματικά κύρια χρώματα που περιεγράφησαν στο κεφάλαιο 10: κόκκινο, πράσινο ή μπλε. Όταν φωτογραφίζεις ένα κόκκινο αυτοκίνητο, το κόκκινο φως που ανακλάται από το αυτοκίνητο ευαισθητοποιεί την κόκκινη στρώση. Όταν το φιλμ εμφανίζεται, η στρώση αυτή αλλάζει σε κυανή (το αφαιρετικά συμπληρωματικό χρώμα) με μια κυανή βαφή. Με τον ίδιο τρόπο, ένα πράσινο αυτοκίνητο θα είναι πορφυρό στο αρνητικό και ένα μπλε αυτοκίνητο θα είναι κίτρινο.

Έγχρωμα φωτογραφικά χαρτιά.

Τα έγχρωμα φωτογραφικά χαρτιά λειτουργούν σε μεγάλο βαθμό κατά τον ίδιο τρόπο όπως τα έγχρωμα φιλμ. Έχουν τρεις στρώσεις ευαίσθητες στο φως: κόκκινη, πράσινη και μπλε.

Πάρε για παράδειγμα το κόκκινο αυτοκίνητο που αναφέρθηκε παραπάνω. Θυμήσου, είχε παραχθεί μια κυανή επιφάνεια στο αρνητικό του φιλμ. Το φως, διαπερνώντας την κυανή αυτή επιφάνεια ευαισθητοποιεί τις μπλε και τις πράσινες στρώσεις του φωτογραφικού χαρτιού (το κυανό χρώμα είναι στην πραγματικότητα ένας συνδυασμός του μπλε και του πράσινου). Κατά την εκτύπωση, η ευαισθητοποιημένη μπλε στρώση μετατρέπεται στο αφαιρετικά συμπληρωματικό της χρώμα (κίτρινο). Την



ΣΧΗΜΑ 11.24. Τα έγχρωμα φωτογραφικά φιλμ έχουν τρεις στρώσεις εμουλσίνης οι οποίες έχουν βαφεί κίτρινες, πορφυρές και κυανές κατά το στάδιο της εμφάνισής του φιλμ.

ίδια στιγμή, οι ευαισθητοποιημένες περιοχές στην πράσινη στρώση αλλάζουν σε πορφυρές (το αφαιρετικά συμπληρωματικό του πράσινου). Όταν το άσπρο φως διαπερνά τις κίτρινες και πορφυρές στρώσεις και ανακλάται από το χαρτί στα μάτια μας, φαίνεται κόκκινο.

Έγχρωμες διαφάνειες.

Οι **έγχρωμες διαφάνειες** (σλαιντς) λειτουργούν σε μεγάλο βαθμό όπως τα έγχρωμα αρνητικά. Η διαφορά είναι στην εμφάνιση. Όταν εμφανίζεται φιλμ για διαφάνειες, το φιλμ αλλάζει πρώτα σε ένα ασπρόμαυρο αρνητικό. Κατόπιν, αφαιρετικές βαφές, δημιουργούν μία θετική εικόνα στα αφαιρετικά χρώματα. Όταν κοιτάς τις διαφάνειες, στην πραγματικότητα κοιτάς μέσα από τρία αφαιρετικά φίλτρα. Αφού τα χρώματα αυτά ποικίλλουν σε πυκνότητα σε όλη τη διαφάνεια, συνδυάζονται για να αναπαραγάγουν όλα τα χρώματα στο ορατό φάσμα.

Ισορροπία χρωμάτων.

Ο ήλιος παράγει ένα διαφορετικό χρώμα άσπρου φωτός από αυτό που παράγουν οι λαμπτήρες βολφραμίου ή φθορίου. Για το λόγο αυτό, τα έγχρωμα φιλμ πρέπει να είναι εναρμονισμένα με την πηγή φωτός που χρησιμοποιείται. Μπορείς να αγοράσεις φιλμ που είναι εναρμονισμένα είτε με το φως της ημέρας (του ηλίου) είτε με το **φως βολφραμίου**. Χρησιμοποιώντας φιλμ κατάλληλο για το φως της ημέρας σε εσωτερικό χώρο που έχει φως βολφραμίου παράγεται μία φωτογραφία που μοιάζει πολύ κίτρινη ή πορτοκαλί. Αν οποιοδήποτε από τα φιλμ αυτά χρησιμοποιηθεί σε **φως φθορίου**, το αποτέλεσμα είναι προβληματικές χρωματικά φωτογραφίες. Για να αποφευχθεί αυτό το αρνητικό ενδεχόμενο πρέπει να χρησιμοποιούνται έγχρωμα φίλτρα όταν λαμβάνεται η φωτογραφία.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Φως βολφραμίου.

Το φως βολφραμίου είναι φως από κανονικούς λαμπτήρες φωτός. Οι λαμπτήρες στο σπίτι σου παράγουν αυτό το είδος φωτός. Οι φωτογράφοι το ονομάζουν φως βολφραμίου επειδή τα νήματα μέσα στο λαμπτήρα είναι κατασκευασμένα από μεταλλικό βολφράμιο.

Το φως που παράγεται από τους λαμπτήρες βολφραμίου περιέχει περισσότερο κίτρινο και κόκκινο από μπλε. Συνεπώς το φιλμ που χρησιμοποιείται σε φως βολφραμίου θα πρέπει να είναι ευαίσθητο στο μπλε. Αλλιώς, δεν θα καταγράφει αρκετό μπλε φως και η φωτογραφία θα έχει ένα κίτρινο ή πορτοκαλί τόνο.

ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΥΠΩΣΗ

Η εκτύπωση του φιλμ απαιτεί ορισμένες διαδικασίες. Πρώτα εμφανίζεται το φιλμ που έχει εκτεθεί στο φως. Το αρνητικό που παράγεται μεταφέρεται σε φωτοευαίσθητο χαρτί. Κατόπιν εμφανίζεται η φωτογραφία. Παρακάτω περιγράφονται τα υλικά και ο εξοπλισμός που απαιτούνται. Στο κεφάλαιο 12 θα μάθεις τις διαδικασίες βήμα προς βήμα.

Χημικά εμφανίσεως.

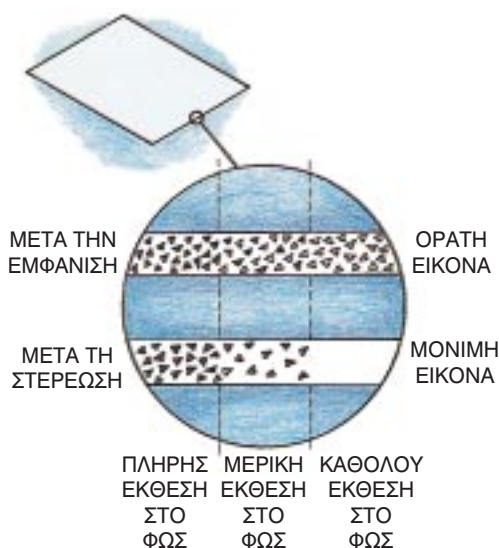
Ανεξάρτητα από το αν εμφανίζεις φιλμ ή φωτογραφικό χαρτί, τα απαιτούμενα χημικά, σε γενικές γραμμές είναι τα ίδια. Υγρό εμφανίσεως, λουτρό σταματήματος, στερεωτικό και νερό πλύσεως.

Το **υγρό εμφανίσεως** (developer) αναγκάζει τους αργυρούς κρυστάλλους που έχουν

εκτεθεί στο φως να μετατραπούν σε μαύρους (σχ. 11.25). Το **λουτρό σταματήματος** (stop bath) είναι ένα διάλυμα 18% σε οξικό οξύ. Σταματά τη διαδικασία εμφάνισης, ουδετεροποιώντας το υγρό εμφάνισης. Το **στερεωτικό υγρό** (fixer) κάνει την εικόνα μόνιμη και αφαιρεί όσους αργυρούς κρυστάλλους δεν έχουν εκτεθεί στο φως. Τελικά το νερό πλύσεως αφαιρεί τα στερεωτικά και τα περισσευόμενα χημικά που αλλιώς μπορούν να καταστρέψουν το φιλμ ή το χαρτί μόλις στεγνώσει.

Κατά τη διάρκεια της εμφάνισης ακολουθείται η παρακάτω σειρά: υγρό εμφάνισης, λουτρό σταματήματος, στερεωτικό, νερό πλύσεως. Η σειρά δεν πρέπει να αλλάξει και η διαδικασία πρέπει μόνο να τροποποιηθεί σε σχέση με το χρόνο, τη θερμοκρασία και την ανατάραξη (κίνηση).

Τα περισσότερα χημικά χρειάζονται κάποιο χρόνο για να λειτουργήσουν. Πόσος χρόνος χρειάζεται, εξαρτάται από τον τύπο του χημικού και τον τύπο του φιλμ. Η χρονική διάρκεια εμφάνισης επηρεάζει την πυκνότητα και την φωτοαντίθεση. Αν το φιλμ έχει εμφανισθεί πολύ (έχει αφεθεί για μεγάλο χρο-



ΣΧΗΜΑ 11.25. Αργυρά σωματίδια που έχουν εκτεθεί στο φως μετατρέπονται σε μαύρα κατά την εμφάνιση. Ο άργυρος που δεν έχει εκτεθεί στο φως αφαιρείται από το στερεωτή.

νικό διάστημα στο υγρό εμφάνισης) οι εκτεθειμένες στο φως επιφάνειες θα γίνουν πολύ σκοτεινές. Μια εκτύπωση από ένα τέτοιο αρνητικό θα μοιάζει σαν “ξεπλυμένη”. Αν το φιλμ εμφανισθεί λίγο, το αποτέλεσμα θα είναι πολύ σκοτεινές εκτυπώσεις.

Ιδανική συνθήκη είναι όλα τα χημικά που χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση να έχουν την ίδια θερμοκρασία. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό για το υγρό εμφάνισης να είναι στη σωστή θερμοκρασία. Αν είναι πολύ ζεστό, το φιλμ μπορεί να εμφανισθεί πολύ γρήγορα και υπέρμετρα. Αν είναι κρύο, η εμφάνιση θα είναι αργή. Έλεγξε τις οδηγίες του κατασκευαστή για την καλύτερη θερμοκρασία.

Με την ανατάραξη τα χημικά πλένουν όλη την επιφάνεια του φιλμ. Η ανατάραξη διατηρεί το φιλμ σε επαφή με φρέσκα χημικά και εμποδίζει να σχηματισθούν φυσαλλίδες αέρα. Η ανατάραξη επιτυγχάνεται κουνώντας το δίσκο με το υγρό εμφάνισης ή ελαφρά κρούοντας το δοχείο με το υγρό εμφάνισης και κινώντας το κυκλικά.

Χημικά εμφάνισης για φιλμ και χαρτί κατασκευάζονται για να παράγουν διαφορετικά επίπεδα φωτοαντιθέσεως και κοκκώσεως. Ο φωτογράφος επιλέγοντας ένα φιλμ και ένα υγρό εμφάνισης με ψιλούς κόκκους, μπορεί να παραγάγει αρνητικά που θα έχουν πολύ λίγη κόκκωση. Ομοίως, ένα υγρό εμφάνισης φιλμ υψηλής αντιθέσεως μπορεί να επιλεγεί αν ο φωτογράφος επιδιώκει να παραγάγει μία φωτογραφία με μεγάλη φωτοαντίθεση. Ορισμένες φορές ένα υγρό εμφάνισης χαρτιού χαμηλής αντιθέσεως χρησιμοποιείται για να αμβλύνει το αποτέλεσμα ενός αρνητικού υψηλής φωτοαντιθέσεως. Αυτό που επιλέγεται εξαρτάται από το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Τα αρνητικά που δεν έχουν εκφωτισθεί αρκετά ή έχουν εμφανισθεί λιγότερο του επιθυμητού, φαίνονται πολύ άτονα. Αυτά δεν παράγουν καλές φωτογραφίες, καθώς δεν υπάρχει αρκετή φωτοαντίθεση. Ένα χημικό-ενισχυτής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αυξήσει τη συνολική πυκνότητα του αρνητικού. Αυτό

βελτιώνει την όψη κάθε φωτογραφίας που παράγεται. Το αντίθετο αποτέλεσμα, ο φωτισμός ενός σκοτεινού αρνητικού, μπορεί να γίνει με ένα χημικό που είναι γνωστό ως **μειωτής**.

Τα **υλικά τονισμού** (toners) είναι χημικά που χρησιμοποιούνται για να αλλάξουν το χρώμα του φωτογραφικού χαρτιού. Το πιο συνηθισμένο είναι το **υλικό τονισμού χρώματος σέπια** που κάνει το χαρτί να αλλάξει σε ένα “χλωμό” καφετί χρώμα. Το υλικό τονισμού χρώματος σέπια κάνει μία πρόσφατη φωτογραφία να φαίνεται παλιά. Τα υλικά τονισμού διατίθενται σε πολλά διαφορετικά χρώματα.

Εξοπλισμός.

Η εμφάνιση των φωτογραφικών φιλμ απαιτεί δοχεία εμφάνισης (σχ. 11.26). Ένα **δοχείο εμφάνισης** είναι ένα φωτοστεγές δοχείο που μπορεί να περιλάβει ένα ή περισσότερα καρούλια εμφάνισης. Σε ένα σκοτεινό δωμάτιο, το φιλμ τυλίγεται στο καρούλι και κατόπιν τοποθετείται μέσα στο δοχείο. Από τη στιγμή που το φιλμ είναι μέσα στο δοχείο, η εμφάνιση μπορεί να γίνεται και σε δωμάτιο με κανονικό φωτισμό.

Τα δοχεία εμφάνισης μπορούν να είναι από πλαστικό ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο πλαστικός τύπος είναι ευκολότερος για χρήση, αλλά ο μεταλλικός τύπος έχει μεγαλύτερη αντοχή αν φροντισθεί κατάλληλα. Ένα άλλο πλεονέκτημα του μεταλλικού τύπου είναι η ικανότητά του να άγει τη θερμότητα. Τα χημικά που προστίθενται σε ένα μεταλλικό δοχείο μπορούν να ζεσταθούν ή να κρυώσουν πιο εύκολα.

Ένα απλό δοχείο εμφάνισης μπορεί να περιλάβει μόνο ένα καρούλι. Όμως μεγαλύτερα δοχεία μπορούν να περιλάβουν δύο ή περισσότερα καρούλια κάθε φορά. Τα πλαστικά καρούλια συχνά είναι ρυθμιζόμενα για διαφορετικά μεγέθη φιλμ. Αυτό εξασφαλίζει ευχέρεια στην περίπτωση που πρέπει να εμφανισθούν πολλά ρολά φιλμ ταυτόχρονα. Τα

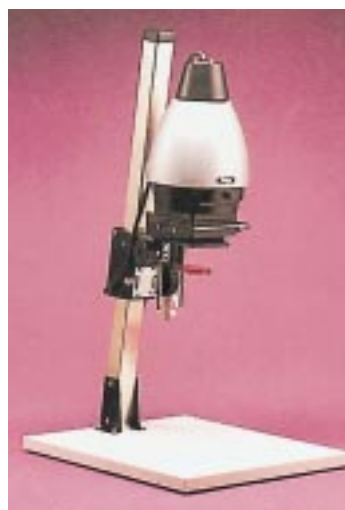
μεταλλικά καρούλια δεν είναι ρυθμιζόμενα.

Τα αρνητικά των φιλμ είναι γενικά πολύ μικρότερα από τις φωτογραφίες που παράγουν. Χρησιμοποιούνται **μεγεθυντήρες** (enlargers) για να μεγεθύνουν τα αρνητικά αυτά. Προβάλλεται φως μέσω του αρνητικού, ενώ αυτό κρατείται σε μία απόσταση από το φωτογραφικό χαρτί.

Τα βασικά μέρη ενός μεγεθυντήρα είναι η κεφαλή, ο φορέας του αρνητικού, ο φακός, η βάση και η κολώνα (σχ. 11.27). Μέσα στην κεφαλή υπάρχει ένας ειδικός λαμπτήρας και ένας φακός που κατανέμει το φως ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια του αρνητικού. Ο φορέας του αρνητικού κρατά το αρνητικό στην κατάλληλη θέση.



ΣΧΗΜΑ 11.26. Το φιλμ τυλίγεται σε ένα καρούλι και τοποθετείται σε ένα δοχείο εμφάνισης.



ΣΧΗΜΑ 11.27. Ένας φωτογραφικός μεγεθυντήρας χρησιμοποιείται για να πραγματοποιήσει εκτυπώσεις που είναι μεγαλύτερες από τα αρνητικά.

Ένας μεγεθυντικός φακός είναι προσαρμοσμένος στο κάτω μέρος της κεφαλής. Αυτός εστιάζει την εικόνα στο φωτογραφικό χαρτί. Υπάρχουν διαφορετικά μεγέθη φορέων αρνητικού και φακών για διαφορετικά μεγέθη αρνητικών.

Η κεφαλή μπορεί να κινηθεί επάνω και κάτω, κατά μήκος της κολώνας. Όσο μακρύτερα είναι από το χαρτί, τόσο μεγαλύτερη εικόνα παράγεται.

Γενικά χρησιμοποιείται ένα **πλαίσιο μαρζέρ** για να κρατήσει το φωτογραφικό χαρτί στην κατάλληλη θέση. Ορισμένα είναι ρυθμιζόμενα, ενώ άλλα έχουν ανοίγματα διαφορετικών μεγεθών για διαφορετικά μεγέθη φωτογραφίας. Το πλαίσιο του μαρζέρ παράγει το άσπρο περιθώριο σε μια φωτογραφία, επειδή εμποδίζει το φως να περάσει και το χαρτί δεν εκτίθεται στο φως.

Τα φωτογραφικά χαρτιά γενικά τα επεξεργάζονται σε δίσκους εμφάνισης (σχ. 11.28). Ιδανική περίπτωση είναι οι δίσκοι αυτοί να



ΣΧΗΜΑ 11.28. Δίσκοι από πλαστικό ή από ανοιξείδωτο χάλυβα χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία του φωτογραφικού χαρτιού.

είναι ελαφρώς μεγαλύτεροι από το χαρτί που εμφανίζεται. Με τον τρόπο αυτό η σπατάλη χημικών είναι μικρή. Χρειάζονται το λιγότερο τέσσερις δίσκοι για ασπρόμαυρη φωτογραφία. Αυτοί περιέχουν το υγρό εμφάνισης, το λουτρό σταματήματος, το στερεωτικό και το νερό πλύσεως. Τα βήματα που ακολουθούνται κατά τη διάρκεια της εκτυπώσεως θα παρουσιασθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

Ερωτήσεις επαναλήψεως.

1. Να περιγράψεις και να αναφέρεις το σκοπό των παρακάτω: μηχανισμός οράσεως, φακοί, φωτοφράκτης.
2. Γιατί ο μηχανισμός σκοπεύσεως σε μία φωτογραφική μηχανή τηλεμέτρου δημιουργεί προβλήματα, όταν βλέπουμε το αντικείμενο;
3. Ποιος είναι ο σκοπός του καθρέπτη σε μία μονοοπτική ρεφλέξ φωτογραφική μηχανή;
4. Τι είναι εστιακή απόσταση; Πώς επηρεάζει ένα φακό;
5. Ποιος είναι ο σκοπός ενός φωτομέτρου;
6. Σε τι διαφέρει το ηλεκτρονικό φλας από το συνεχή φωτισμό;
7. Να περιγράψεις τη δομή του ασπρόμαυρου φιλμ. Σε τι διαφέρει από τη δομή του έγχρωμου φιλμ;
8. Εξήγησε τι σημαίνει ταχύτητα του φιλμ, φωτοαντίθεση του φιλμ και κόκκωση του φιλμ.
9. Σε τι βοηθά το υγρό εμφανίσεως, το λουτρό σταματήματος και το στερεωτικό;
10. Για ποιο λόγο είναι σημαντικές παράμετροι κατά τη διάρκεια της εμφανίσεως ο χρόνος, η θερμοκρασία και η ανατάραξη;

Δραστηριότητες.

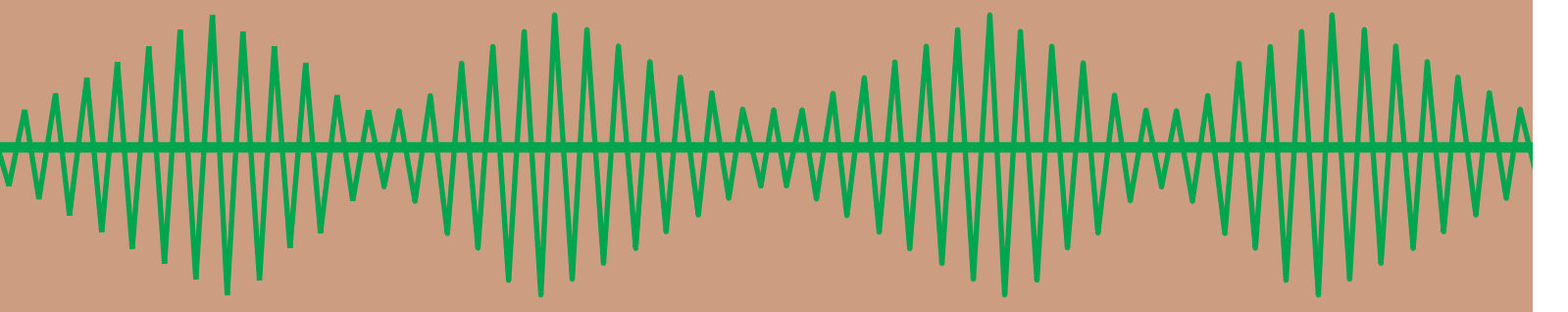
1. Με ένα εγχειρίδιο χρήσεως να σε καθοδηγεί, πάρε μια φωτογραφική μηχανή 35 mm SLR και αναγνώρισε το καθένα από τα βασικά μέρη. Χωρίς φιλμ στη φωτογραφική μηχανή, κάνε όλες τις ρυθμίσεις.
2. Συγκέντρωσε υλικό από τη σχολική βιβλιοθήκη σχετικά με κάποιο θέμα από την ιστορία της φωτογραφίας. Γράψε μια εργασία όπου θα περιλαμβάνονται τα ευρήματά σου.
3. Πειραματίσου φωτίζοντας ένα μοντέλο για τη φωτογράφησή του. Χρησιμοποίησε διαφορετικές πηγές φωτός τοποθετημένες σε διαφορετικές θέσεις. Παρατήρησε τα αποτελέσματα από τις μεταβολές του φωτισμού και κατάγραψέ τα.
4. Εξασκήσου στην τοποθέτηση ενός εκτεθειμένου ρολού φιλμ σε ένα καρούλι εμφανίσεως. Όταν εξασκηθείς καλά σε αυτό, προσπάθησε να το επαναλάβεις κρατώντας το πίσω από την πλάτη σου ή μέσα σε έναν υφασμάτινο σάκο. Αυτό θα σε βοηθήσει ώστε να εργάζεσαι χωρίς δυσκολίες σε ένα σκοτεινό δωμάτιο.
5. Εντόπισε φωτογραφίες (ή αναπαραγωγές φωτογραφιών σε περιοδικά) που έχουν: α) υψηλή φωτοαντίθεση, β) χαμηλή φωτοαντίθεση, γ) χονδρόκοκκους. Βρες έναν τίτλο για την κάθε μία και γράψε μια έκθεση για να την παρουσιάσεις στην τάξη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

12

Εφαρμογές της φωτογραφίας





Η φωτογραφία έχει ποικίλες εφαρμογές. Οι φωτογράφοι που σχετίζονται με το εμπόριο δημιουργούν φωτογραφίες για διαφημίσεις και εικονογραφήσεις. Οι επιστήμονες φωτογραφίζουν για να τεκμηριώνουν τα πειράματά τους και να μεταφέρουν τις ιδέες τους σε άλλους επιστήμονες. Οι φωτορεπόρτερ απαθανατίζουν γεγονότα για την προβολή τους στον τύπο, ενώ οι καλλιτέχνες δημιουργούν φωτογραφίες για προσωπική έκφραση.

Για τους περισσότερους ανθρώπους, η εφαρμογή των αρχών της φωτογραφίας σημαίνει λήψη δικών τους φωτογραφιών. Μπορεί να είναι απλές στιγμιαίες φωτογραφίες ή υψηλής ποιότητας φωτογραφίες που λαμβάνονται με πολύπλοκο εξοπλισμό. Σε ορισμένους ανθρώπους αρέσει επίσης να εμφανίζουν τα δικά τους φιλμ και να πραγματοποιούν τις δικές τους εκτυπώσεις.

Όσο απλή και αν μπορεί να είναι η φωτογράφιση, δεν παύει να είναι μία επιστήμη και μία τέχνη που μπορεί κάποιος να χρειασθεί χρόνια για να τη μάθει. Κάθε απλή φωτογραφία είναι μία ευκαιρία για να μάθεις κάτι νέο.

Όροι που πρέπει να μάθεις.

σύνθεση
κανόνας των τρίτων
νόμος του αντιστρόφου
του τετραγώνου
έλεγχος εκφωτίσεως
διάφραγμα
στάσεις f
βάθος πεδίου
εκτύπωση διά προβολής
φώτα ασφαλείας
δοκιμαστικό βήμα
εκτύπωση διά επαφής
τοπική υπερέκθεση
τοπική υποέκθεση
εξαφάνιση (ρετούς) κηλίδων

Καθώς θα διαβάζεις και θα μελετάς το κεφάλαιο αυτό, θα βρεις απαντήσεις σε ερωτήσεις όπως:

- Με ποιο τρόπο σκέπτονται οι φωτογράφοι για το αντικείμενο που πρόκειται να φωτογραφίσουν;
- Πώς επηρεάζουν τη φωτογραφία ο φωτισμός και οι ρυθμίσεις της φωτογραφικής μηχανής;
- Ποια είναι τα βήματα για την επεξεργασία ενός φιλμ;
- Πώς μπορούν να διορθωθούν τα λάθη στα αρνητικά;
- Πώς γίνονται οι εκτυπώσεις;



ΛΗΨΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

Η λήψη φωτογραφιών σημαίνει πολλά περισσότερα από την πίεση απλώς του κουμπιού απελευθερώσεως του φωτοφράκτη. Σημαίνει να αντιλαμβάνεσαι τη σύνθεση και να γνωρίζεις πώς να χειρίζεσαι τη φωτογραφική μηχανή.

Σύνθεση.

Έχεις δει ποτέ τους φωτογράφους να σχηματίζουν σε απόσταση ενός βραχίονα ένα μικρό “παράθυρο” με τα χέρια τους; Μερικές φορές αυτό γίνεται για να έχουν μία καλύτερη ιδέα της συνθέσεως. **Σύνθεση** (composition) είναι ο τρόπος με τον οποίο ενθέτονται όλα τα στοιχεία σε μία φωτογραφία. Κάθε φορά που οι φωτογράφοι παίρνουν μία φωτογραφία, σκέπτονται σχετικά με τη σύνθεσή της. Οι καλές φωτογραφίες σπάνια βγαίνουν στην τύχη. Είναι πολύ πιθανότερο να έχει γίνει πολλή σκέψη προηγουμένως.

Το αντικείμενο.

Οι ενδιαφέρουσες φωτογραφίες έχουν ένα πράγμα κοινό: έχουν ένα προφανές αντικείμενο. Όταν τις κοιτάξεις, το μάτι σου κατευθύνεται σε αυτό που ο φωτογράφος ήθελε να δεις. Μπορεί να είναι ένα πρόσωπο, ένα ζώο ή ένα πράγμα. Οτιδήποτε και αν είναι το αντικείμενο αυτό, είχε αποφασισθεί τι θα ήταν πριν ληφθεί η φωτογραφία.

Εκτός από σπάνιες περιπτώσεις, οι φωτογράφοι εστιάζουν στο αντικείμενο. Το αντικείμενο θα πρέπει να φαίνεται με ευκρίνεια.

Σχετικά με την τοποθέτηση του αντικείμενου μέσα στην εικόνα, οι φωτογράφοι, εφαρμόζουν τον **κανόνα των τρίτων** (rule of thirds). Σύμφωνα με τον κανόνα των τρίτων, διαιρείται η περιοχή θεάσεως σε τρίτα, οριζόντια και κάθετα. Πολλοί ερασιτέχνες τοποθετούν το αντικείμενο στο κέντρο. Όμως, όταν το αντικείμενο τοποθετείται σε ένα σημείο όπου τέμνονται οι γραμμές, αυτό συνεπάγεται μία πιο ευχάριστη σύνθεση (σχ. 12.1).

Επειδή η φωτογραφία είναι μία τέχνη, οι φωτογράφοι μπορούν να ωφεληθούν από την



ΣΧΗΜΑ 12.1. Φαντάσου μία εικόνα που έχει διαιρεθεί σε τρία μέρη οριζόντια και σε άλλα τρία κάθετα. Η σύνθεση είναι πιο ενδιαφέρουσα αν το αντικείμενο τοποθετηθεί στην τομή των υποδιαίρεσεων αυτών (δεξιά) παρά στο κέντρο ακριβώς (αριστερά).

τέχνη και τις αρχές του σχεδιασμού (design) που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 13. Για παράδειγμα, οι διαγώνιες γραμμές είναι οι πιο ενδιαφέρουσες συγκριτικά με τις οριζόντιες και τις κατακόρυφες γραμμές. Οι διαγώνιοι τείνουν να οδηγούν το μάτι στην εικόνα (σχ.



ΣΧΗΜΑ 12.2. Η ασυνήθιστη γωνία της φωτογραφίας αυτής την καθιστά πιο ενδιαφέρουσα.



ΣΧΗΜΑ 12.3. Με μια κοντινή λήψη του αντικειμένου η φωτογραφία γίνεται πιο ενδιαφέρουσα.

12.2). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να οδηγούν το μάτι κατ' ευθείαν στο αντικείμενο της φωτογραφίας.

Γενικά, όσο μεγαλύτερο είναι το αντικείμενο σε σχέση με το ορατό πεδίο, τόσο το καλύτερο. Καθώς οι φωτογραφίες μεγεθύνονται, εμφανίζουν κόκκωση και ατονούν οι λεπτομέρειες. Αν το αντικείμενο γεμίζει το ορατό πεδίο, η φωτογραφία δεν χρειάζεται να μεγεθυνθεί τόσο πολύ. Στην περίπτωση αυτή το αποτέλεσμα θα είναι μία πιο καθαρή φωτογραφία (σχ. 12.3).

Για μία κοντινή λήψη του αντικειμένου, πρέπει να φροντίσουμε ώστε να μην παραλειφθούν σημαντικά μέρη του. Για παράδειγμα, οι φωτογράφοι συνήθως δεν θέλουν να κόβουν μέρος από το κεφάλι του απόμου που φωτογραφίζουν. Βραχίονες και πόδια μπορεί να είναι μικρότερης σημασίας στη φωτογράφιση και κόβονται συχνά.

Μερικές φορές άλλα στοιχεία στη φωτογραφία μπορούν να δημιουργήσουν ένα φυσικό πλαίσιο γύρω από το αντικείμενο. Ο κορμός και τα κλαδιά ενός δένδρου για παράδειγμα, μπορούν να πλαισιώνουν ένα αντικείμενο που





ΣΧΗΜΑ 12.4(α). Αντικείμενα που δημιουργούν φόντο μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πλαίσιο του θέματος.

στέκεται κάτω από το δένδρο [σχ. 12.4(α)].

Φόντο.

Είναι εύκολο να συγκεντρωθεί κάποιος τόσο πολύ στο αντικείμενο, ώστε να αγνοήσει το φόντο. Αυτό είναι ένα συνηθισμένο λάθος που γίνεται από τους αρχάριους φωτογράφους. Πολύ συχνά το φόντο της φωτογραφίας αποσπά την προσοχή από το αντικείμενο. Για παράδειγμα, ένα άτομο που φωτογραφίζεται μπροστά σε ένα φόντο με πολλά στοιχεία μπορεί να μοιάζει σαν να “φυτρώνουν” αντικείμενα στο κεφάλι του [σχ. 12.4(β)].

Μία εύκολη λύση είναι να χρησιμοποιείται ένα απλό φόντο ή ένα φόντο με σταθερή εικόνα. Οι φωτογράφοι που φωτογραφίζουν σε στούντιο συχνά κρεμούν ένα ρολό χαρτί πίσω από το μοντέλο, για να δημιουργηθεί σταθερό φόντο. Σκιές στο φόντο, μπορούν επίσης να αποσπάσουν την προσοχή. Αυτό μπορεί να αντιμετωπισθεί με κατάλληλο φωτισμό (βλ. περί φωτισμού παρακάτω).

Συγχρονισμός.

Πολλές φωτογραφίες απαιτούν συγχρονισμό με ακρίβεια κλασμάτων του δευτερολέ-



ΣΧΗΜΑ 12.4(β). Όταν το φόντο είναι “φορτωμένο”, δεν προσέχουμε το θέμα. Είναι καλύτερα να χρησιμοποιείται απλό φόντο, που επιτρέπει στο θέμα να είναι στο κέντρο της προσοχής.

πτου. Ένα μωρό αλλάζει εκφράσεις προσώπου πολλές φορές σε ένα λεπτό. Αθλητικοί αγώνες έχουν συχνά πολύ ενδιαφέρουσες στιγμές που διαρκούν μόνο ένα ή δύο δευτερόλεπτα. Για να “συλλάβει” τις φωτογραφίες αυτές ένας φωτογράφος, πρέπει να είναι έτοιμος να ενεργήσει στιγμιαία. Αυτό σημαίνει ότι η σύνθεση και οι ρυθμίσεις της φωτογραφικής μηχανής, πρέπει να έχουν προκαθορισθεί, όσο αυτό είναι δυνατόν.

Η χρήση της φωτογραφικής μηχανής.

Η στιγμιαία φωτογραφία απαιτεί λίγη ή καθόλου δεξιότητα. Η μέθοδος “σκοπεύω και πιέζω το κουμπί” παράγει στιγμιαίες φωτογραφίες που είναι κατάλληλες για τις ανάγκες πολλών ανθρώπων. Για αποτελέσματα υψηλότερης ποιότητας απαιτείται η εκμάθηση προσθέτων τεχνικών.

Χειρισμός της φωτογραφικής μηχανής.

Τυχαία κίνηση της φωτογραφικής μηχανής ενώ λαμβάνεται μία φωτογραφία, έχει ως αποτέλεσμα μία θολή εικόνα. Για να αποφύγεις φωτογραφίες με κακή εστίαση, η φωτογραφική μηχανή θα πρέπει να στηρίζεται κανονικά.

Μία φωτογραφική μηχανή SLR των 35 mm θα πρέπει να κρατείται με την παλάμη του αριστερού χεριού. Ο αντίχειρας, ο δείκτης και τα μεσαία δάκτυλα του αριστερού χεριού χρησιμοποιούνται κατόπιν για να ρυθμίσουν το διάφραγμα και το δακτυλίδι εστίασεως (σχ. 12.5). Το δεξί χέρι είναι κατόπιν ελεύθερο για να ρυθμίσει την ταχύτητα του φωτοφράκτη και να πιέσει το κουμπί απελευθερώσεως του φωτοφράκτη. Με λίγη άσκηση η τεχνική αυτή γίνεται συνήθεια.

Για ταχύτητες φωτοφράκτη χαμηλότερες του 1/60 του δευτερολέπτου, θα πρέπει να χρησιμοποιείται τρίποδας. Οι περισσότεροι άνθρωποι δεν μπορούν να κρατούν τη φωτογραφική μηχανή αρκετά σταθερά για να αποφύγουν τη θολή εικόνα στις χαμηλές αυτές ταχύ-



ΣΧΗΜΑ 12.5. Αυτός είναι ο σωστός τρόπος να κρατάς μία φωτογραφική μηχανή.

τητες. Αν δεν είναι διαθέσιμος ένας τρίποδας, η φωτογραφική μηχανή και/ή το σώμα μπορούν να στηριχθούν κάπου αλλού, όπως είναι ο τοίχος. Ένα ντεκλανσέρ καθιστά ευκολότερη τη λήψη φωτογραφίας σε αργές ταχύτητες παραμένοντας ακίνητη η φωτογραφική μηχανή (βλ. κεφάλαιο 11).

Φωτισμός.

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 11, ο φωτισμός είναι η πιο σημαντική φροντίδα όταν παίρνουμε φωτογραφίες. Χρησιμοποιώντας το φως που υπάρχει (φυσικό ή τεχνητό) έχουμε συχνά ως αποτέλεσμα μία μέτρια φωτογραφία. Δίνοντας προσοχή στο φωτισμό μπορούμε να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, το φως που έρχεται από ένα παράθυρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πλευρικός ή πίσω φωτισμός.

Όταν φωτογραφίζουμε αντικείμενα σε εξωτερικούς χώρους, είναι γενικά μία καλή ιδέα να έχουμε τον ήλιο πίσω από τη φωτογραφική μηχανή ή στο πλευρό της. Αυτό περιορίζει το θάμπωμα που μπορεί να εμφανισθεί στη φωτογραφία και να την καταστρέψει. Από την άλλη πλευρά μπορεί να επιτευχθούν θεαματικά

αποτελέσματα με τη σκιαγράφηση ενός αντικειμένου. Το αντικείμενο είναι σκοτεινό χωρίς ορατές λεπτομέρειες αντιμέτωπο με ένα λαμπρό φως. Αυτό επιτυγχάνεται τοποθετώντας το αντικείμενο μεταξύ του ηλίου και της φωτογραφικής μηχανής κατά τη διάρκεια της ανατολής ή της δύσεως του ηλίου (σχ. 12.6). Όταν δημιουργούμε το εφέ της σκιαγραφήσεως, πρέπει να φροντίζουμε ώστε να αποκρύπτεται το σύνολο ή μέρος του ηλίου από το φακό της φωτογραφικής μηχανής διαφορετικά η σκηνή θα υπερεκτεθεί στο φως. Επίσης, μπορεί να προκληθεί ζημιά στα μάτια αν δούμε απ' ευθείας τον ήλιο.

Αποτελεσματικός φωτισμός σε εσωτερικό χώρο είναι ευκολότερο να επιτευχθεί σε ένα στούντιο φωτογραφήσεως. Εκεί ο φωτογράφος μπορεί να έχει διαθέσιμο σπουδαίο εξοπλισμό για φωτισμό ανά πάσα στιγμή, όπως φώτα διαχύσεως, συγκεντρωτικά φώτα, ομπρέλες, τροφοδοτικά ηλεκτρισμού, κουρτίνες που λειτουργούν ως φόντο κ.ά. Αυτά μπορεί να αξιοποιηθούν στο στούντιο για να επιτευχθούν διαφορετικά εφέ φωτισμού (σχ. 12.7).

Όταν οι φωτογράφοι είναι μακριά από το στούντιο, φέρουν συχνά εξοπλισμό φωτισμού μαζί τους. Τα φορητά μηχανήματα φωτισμού



ΣΧΗΜΑ 12.6. Με τη σκιαγράφηση του αντικειμένου μπορείς να δημιουργείς θεαματικές φωτογραφίες.

είναι τα φλας και τα στροβοσκοπικά φώτα. Αυτά μπορούν να τοποθετηθούν επάνω στη φωτογραφική μηχανή ή σε μία βάση ή να κρατούνται στο χέρι. Με την εξάσκηση, τα προσαρμοσμένα φλας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ένα μεγάλο φάσμα διαφορετικών εφέ φωτισμού. Πολλά μπορούν να χρησιμοποιούνται υπό γωνία, για να ανακλάται το φως από τον τοίχο ή από την οροφή ώστε ο φωτισμός να είναι πιο απαλός. Καλύπτοντας τα φώτα αυτά με ένα μαντήλι, το φως γίνεται επίσης πιο απαλό.

Σε απόσταση 2 μέτρων, ένα φως έχει μόνο το ένα τέταρτο της λαμπρότητας που έχει στο 1 μέτρο. Το ίδιο φως σε απόσταση 4 μέτρων έχει μόνο το ένα δέκατο έκτο της λαμπρότητάς του. Αυτός είναι ο **νόμος του αντιστρόφου του τετραγώνου** (inverse square law) της φυσικής. Η μείωση του φωτός με την απόσταση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, όταν χρησιμοποιείται φλας. Από απόσταση 1 μέτρου, το φλας μπορεί να υπερφωτίσει το αντικείμενο. Από την τελευταία σειρά καθισμάτων σε ένα χώρο συναυλιών είναι άχρηστο. Πολλά ανεξάρτητα φλας έχουν αισθητήρες που υπολογίζουν πόσο μακριά είναι από το αντικείμενο, και παρέχουν περισσότερο ή λιγότερο φως, αναλόγως των περιστάσεων. Παρ' όλα αυτά, η φωτογράφιση με φλας είναι δύσκολη και απαιτεί εξάσκηση για καλά αποτελέσματα.

Ανεξάρτητα από τον τύπο του φωτισμού, πρέπει να δίνεται προσοχή στις σκιές. Οι σκιές μπορούν να παράγουν θεαματικά εφέ. Μπορούν επίσης να κρύβουν σημαντικές λεπτομέρειες ή να ευθύνονται για μεγάλες ανεπιθύμητες σκοτεινές επιφάνειες.

Ρύθμιση της φωτογραφικής μηχανής.

Το φως από μόνο του δεν είναι αρκετό για μία καλή φωτογραφία. Πρέπει να υπάρχει η σωστή ποσότητα φωτός. Αυτό είναι γνωστό ως **έλεγχος εκφωτίσεως** (exposure control).

Σε ορισμένες φωτογραφικές μηχανές ο

έλεγχος της εκφωτίσεως γίνεται αυτόματα. Υπάρχουν επίσης φωτογραφικές μηχανές, στις οποίες οι ρυθμίσεις έχουν προκαθορισθεί εκ κατασκευής και δεν μπορούν να αλλάξουν. Όμως πολλές φωτογραφικές μηχανές, όπως η μηχανή SLR των 35 mm, επιτρέπει στο χρήστη να ελέγχει την έκθεση στο φως. Αυτό γίνεται ρυθμίζοντας την ταχύτητα του φωτοφράκτη και το άνοιγμα του **διαφράγματος** (aperture). Ο σωστός συνδυασμός μπορεί να δώσει μερι-

κά ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

Μία τυπική φωτογραφική μηχανή SLR των 35 mm έχει ταχύτητες φωτοφράκτη από 1 δευτερόλεπτο μέχρι 1/1000 του δευτερολέπτου. Έχει επίσης μία ρύθμιση “B” που θα επιτρέπει στο φωτοφράκτη να κρατείται με το χέρι ανοικτός για όσο χρόνο θέλουμε.

Οι ταχύτητες του φωτοφράκτη έχουν σχεδιασθεί έτσι, ώστε η καθεμιά να είναι η μισή ή διπλάσια σε διάρκεια από την επόμενη: 1, 1/2,



ΣΧΗΜΑ 12.7. Διαφορετικός φωτισμός χρησιμοποιήθηκε για να επιτευχθούν τα αποτελέσματα αυτά. Επάνω αριστερά, εμπρόσθιος φωτισμός. Επάνω δεξιά, πλευρικός φωτισμός. Κάτω αριστερά, κύριος και συμπληρωματικός φωτισμός. Κάτω δεξιά, κύριος και συμπληρωματικός φωτισμός, και φωτισμός τονισμού.

1/4, 1/8, 1/16, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500 και 1/1000 του δευτερολέπτου. Αν μία ταχύτητα φωτοφράκτη ρυθμίζεται σε δύο ταχύτητες “ταχύτερα”, μόνο το 1/4 του φωτός αφήνεται να διέλθει στη φωτογραφική μηχανή. Με τρεις ταχύτητες “ταχύτερα” αφήνεται μόνο το 1/8 του φωτός κλπ.

Το άνοιγμα του φακού ελέγχεται από το διάφραγμα. Το άνοιγμα που δημιουργείται από το διάφραγμα μπορεί να ρυθμισθεί με το δακτυλίδι διαφράγματος, στο φακό. Τα διαφορετικά μεγέθη ανοίγματος που δημιουργούνται με τον τρόπο αυτό ονομάζονται **στάσεις f** (f-stops). Όπως οι ταχύτητες του φωτοφράκτη, κάθε στάση f αφήνει το μισό ή δύο φορές περισσότερο φως από την επόμενη ρύθμιση. Τυπικοί αριθμοί στάσεων σε μία φωτογραφική μηχανή SLR 35 mm είναι: f/22, f/16, f/11, f/8, f/5,6, f/4, f/2,8 και f/1,8. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός στάσεως f τόσο μικρότερο είναι το άνοιγμα. Οι αριθμοί στάσεως f είναι το αποτέλεσμα της διαιρέσεως της εστιακής αποστάσεως του φακού με τη διάμετρο του ανοίγματος ($f = F/D$).

Αφού αμφότερα, η στάση f και η ταχύτητα του φωτοφράκτη έχουν ρυθμισθεί να αφήνουν το μισό ή δύο φορές περισσότερο φως από τη μία ρύθμιση στην επόμενη σκάλα, είναι δυνατόν να γίνεται η ίδια εκφώτιση με διαφορετικές ρυθμίσεις. Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας τα παρακάτω ζεύγη ρυθμίσεων, μπορούμε να

έχουμε ως αποτέλεσμα την ίδια έκθεση σε φως:

Ταχύτητα φωτοφράκτη	Στάσεις f
1/30	f/11
1/60	f/8
1/125	f/5,6
1/250	f/4
1/500	f/2,8

Αν ο φωτοφράκτης έχει ρυθμισθεί να παραμένει ανοικτός για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, τότε το άνοιγμα του φακού γίνεται μικρότερο, και αντίστροφα (να θυμάσαι, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός στάσεως f, τόσο μικρότερο είναι το άνοιγμα).

Παρά το γεγονός ότι διαφορετικές ρυθμίσεις μπορούν να δώσουν την ίδια εκφώτιση, οι εικόνες μπορεί να φανούν διαφορετικές. Ο λόγος για αυτό είναι ότι διαφορετικές ρυθμίσεις εκφωτίσεως δημιουργούν διαφορετικά βάθη πεδίου και καταγράφουν την κίνηση διαφορετικά. Το **βάθος οπτικού πεδίου** (depth of field) αναφέρεται στο πόσο μέρος του οπτικού πεδίου από το εμπρός μέχρι το πίσω μέρος παραμένει εστιασμένο. Ένα μικρό άνοιγμα, για παράδειγμα f/22, δημιουργεί ένα μεγάλο βάθος πεδίου. Αυτό σημαίνει ότι αντικείμενα που είναι κοντά στη φωτογραφική μηχανή, καθώς και αντικείμενα που είναι μακριά, είναι εστιασμένα (σχ. 12.8). Μεγάλα ανοίγματα από την άλλη πλευρά έχουν ένα μικρό βάθος οπτικού πεδίου. Αν ένα αντικείμενο που βρίσκεται στο



ΣΧΗΜΑ 12.8. Η φωτογραφία δεξιά έχει μεγαλύτερο βάθος πεδίου. Όλα τα αντικείμενα στη φωτογραφία είναι εστιασμένα.



ΣΧΗΜΑ 12.9. Αριστερά. Γρήγορες ταχύτητες φωτοφράκτη “παγώνουν” την κίνηση. Δεξιά. Μια αργή ταχύτητα φωτοφράκτη συλλαμβάνει μόνο μια σκιά που κινείται.

μπροστινό μέρος του οπτικού πεδίου φωτογραφηθεί με μεγάλο άνοιγμα, το φόντο θα είναι εκτός εστίασεως. Αυτό γίνεται συχνά για να επικεντρωθεί η προσοχή στο αντικείμενο. Όταν λαμβάνονται φωτογραφίες με μεγάλα ανοίγματα, θα πρέπει να φροντίζουμε ώστε το αντικείμενο να διατηρείται εστιασμένο.

Η ταχύτητα του φωτοφράκτη, είναι σημαντική παράμετρος, όταν κινείται το αντικείμενο. Γρήγορες ταχύτητες φωτοφράκτη, μπορούν να κάνουν τα κινούμενα αντικείμενα να φαίνονται ακίνητα. Η φωτογράφιση ενός δρομέα στο 1/1000 του δευτερολέπτου μπορεί να “παγώσει” τη φωτογραφία. Από την άλλη πλευρά, ο ίδιος δρομέας μπορεί να εμφανισθεί σαν μια σκιά που κινείται, χρησιμοποιώντας ταχύτητα φωτοφράκτη 1/2 του δευτερολέπτου (σχ. 12.9).

Όπως μπορείς να διαπιστώσεις, ο έλεγχος της εκφωτίσεως βοηθά ένα φωτογράφο να ελέγξει την εμφάνιση της φωτογραφίας. Το θέμα δεν είναι απλά να πάρει το φιλμ τη σωστή ποσότητα φωτός. Απαιτείται επίσης κατάλληλος συνδυασμός ταχύτητας/ανοίγματος διαφράγματος που θα οδηγήσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτό, επιτυγχάνεται με πολλή άσκηση και προσεκτική παρατήρηση.

Μια άλλη ρύθμιση που επηρεάζει την έκθεση στο φως σχετίζεται με την ικανότητα του φιλμ να αντιδρά στο φως. Είναι δυνατόν να γίνεται ρύθμιση ISO (ASA) στη φωτογραφική μηχανή. Η ρύθμιση αυτή “δίνει εντολή” στο φωτόμετρο που είναι ενσωματωμένο στη φωτο-

γραφική μηχανή πώς να αντιδράσει με βάση το φιλμ που χρησιμοποιείται. Οι ρυθμίσεις ISO (ASA) αναγράφονται συνήθως στη φωτογραφική μηχανή με αριθμούς όπως 400, 125 και 32. Καθώς τοποθετείται το φιλμ, θα πρέπει να γίνεται η ρύθμιση για το συγκεκριμένο τύπο φιλμ. Ορισμένες φωτογραφικές μηχανές εκτελούν τη ρύθμιση αυτή αυτόματα.

Διαβάζοντας το φωτόμετρο.

Οι περισσότερες φωτογραφικές μηχανές SLR έχουν ενσωματωμένο ένα φωτόμετρο. Το φωτόμετρο συνήθως διαβάζεται μέσω του σκοπεύτρου (σχ. 12.10). Ορισμένα φωτόμετρα δεί-



ΣΧΗΜΑ 12.10. Σύμφωνα με το φωτόμετρο αυτό, το διάφραγμα θα πρέπει να ρυθμισθεί στο f/4 για σωστή έκθεση στο φως.

χγουν απλά με ένα + ή – αν χρειάζεται περισσότερο ή λιγότερο φως. Άλλα φωτόμετρα προτείνουν μία ρύθμιση στάσεως f με την οποία θα επιτευχθεί κατάλληλη έκθεση στο φως.

Σε μερικές περιπτώσεις, ένα φωτόμετρο μπορεί να παραπλανά. Αυτό συμβαίνει, όταν ένα σκοτεινό αντικείμενο είναι μπροστά σε φωτεινό φόντο. Το φωτόμετρο θα “διαβάσει” το φωτεινό φόντο και η φωτογραφία που θα προκύψει θα είναι μία σκιαγράφιση του αντικειμένου. Για να αποφευχθεί αυτό, θα πρέπει τόσο η φωτομέτρηση όσο και οι ρυθμίσεις της φωτογραφικής μηχανής να γίνονται κοντά στο αντικείμενο που θα φωτογραφήσουμε. Τότε, όταν θα ληφθεί η φωτογραφία από επιθυμητή απόσταση, το αποτέλεσμα θα είναι καλύτερο.

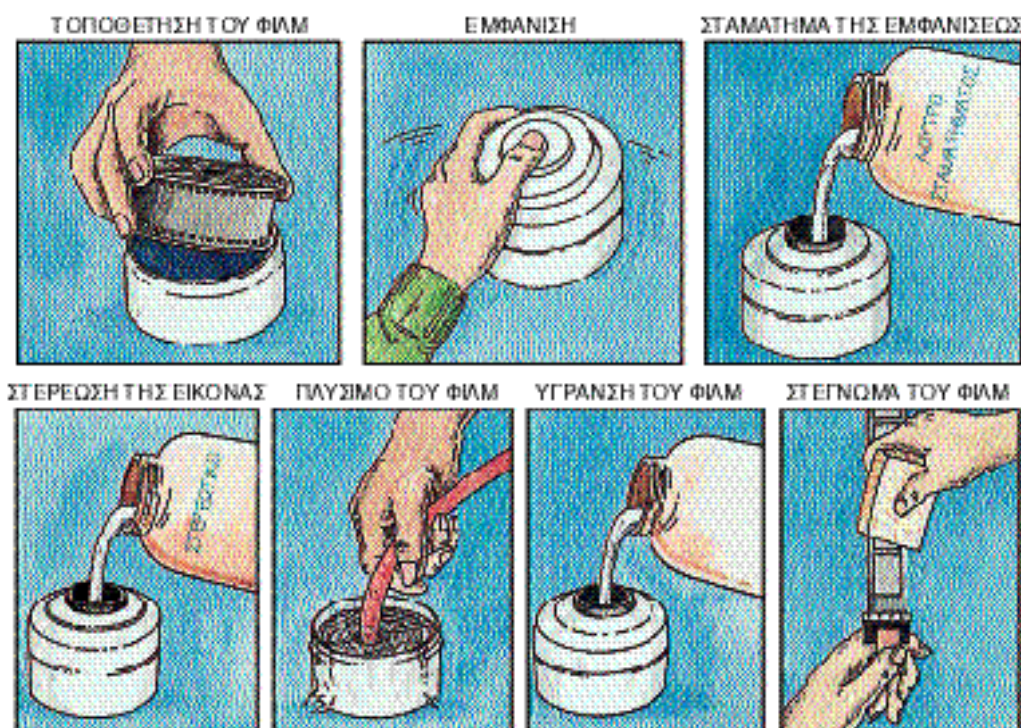
ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΟΥ ΦΙΛΜ

Αφού το παγχρωματικό φιλμ είναι ευαίσθητο σχεδόν σε όλο το ορατό φως, η εμφάνιση πρέπει να γίνεται σε μέρος που να είναι ολικά

σκοτεινό. Η εμφάνιση του φιλμ απαιτεί επτά διαφορετικά βήματα (σχ. 12.11).

Βήμα 1: Τοποθέτηση του φιλμ στο δοχείο. Η τοποθέτηση του φιλμ στο δοχείο εμφάνισης πρέπει να γίνει σε απόλυτο σκοτάδι. Πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα τελείως σκοτεινό δωμάτιο ή ένας ειδικός σάκος. Το τέχνασμα που απαιτείται είναι να τοποθετηθεί το ρολό του φιλμ στο καρούλι εμφάνισης σε απόλυτο σκοτάδι. Η εξάσκηση με ένα καρούλι και ένα άχρηστο φιλμ στο φως δωματίου είναι ο καλύτερος τρόπος εκμαθήσεως. Όταν η τοποθέτηση μπορεί να γίνει χωρίς να κοιτάς, μπορεί κατόπιν να επιχειρηθεί το ίδιο και σε απόλυτο σκοτάδι.

Βήμα 2: Εμφάνιση του φιλμ. Ο σκοπός του υγρού εμφάνισης είναι να μετατρέψει τους ευαισθητοποιημένους από το φως αργυρούς κρυστάλλους σε μαύρο μεταλλικό αργυρό, για να σχηματισθεί η εικόνα. Αυτό είναι μια χημική αντίδραση. Προσεκτικός έλεγχος του χρόνου, της θερμοκρασίας και της αναταράξεως, είναι σημαντικές παράμετροι για να παρα-



ΣΧΗΜΑ 12.11. Αυτά τα επτά βήματα μετατρέπουν ένα ρολό φιλμ που έχει εκτεθεί στο φως σε αρνητικά.

χθούν καλά αρνητικά. Ο κατασκευαστής προσφέρει ένα διάγραμμα, όπου καθορίζεται το κατάλληλο υγρό εμφάνισης, η θερμοκρασία και ο χρόνος που απαιτείται. Τα σκεύη πρέπει να είναι καθαρά, η ποσότητα του υγρού εμφάνισης πρέπει να είναι ακριβής και πρέπει να εξασφαλισθεί η σωστή θερμοκρασία. Αυτή είναι συνήθως μεταξύ 20 και 22 °C.

Ο ακριβής χρόνος θα πρέπει να σημειώνεται και το υγρό εμφάνισης να χύνεται (χωρίς διακοπή) στο δοχείο εμφάνισης. Χτυπώντας ελαφρά το δοχείο εμφάνισης αρκετές φορές επάνω στον πάγκο, αφαιρούνται από το φιλμ οι φυσαλλίδες αέρα. Κατόπιν το δοχείο θα πρέπει να αναταραχθεί γυρίζοντάς το ανάποδα ή εφαρμόζοντας μία κυκλική κίνηση. Η ανατάραξη θα πρέπει να επαναλαμβάνεται μία φορά κάθε 30 δευτερόλεπτα, καθ' όλη τη διάρκεια του σταδίου εμφάνισης. Η προσεκτική και σταθερή ανατάραξη είναι σπουδαία παράμετρος για να επιτευχθεί καλή ποιότητα αρνητικών.

Βήμα 3: Σταμάτημα της εμφάνισης. Στο τέλος του χρόνου της εμφάνισης θα πρέπει να πεταχτεί το υγρό εμφάνισης και το δοχείο να γεμίσει με λουτρό σταματήματος σε θερμοκρασία δωματίου. Το λουτρό σταματήματος είναι ένα ελαφρύ διάλυμα οξέος που ουδετερώνει το υγρό εμφάνισης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να σταματά η εμφάνιση. Η αντίδραση γίνεται σε 10 μόνο δευτερόλεπτα περίπου. Το δοχείο πρέπει να αναταράσσεται σταθερά όσο διάστημα δρα το λουτρό σταματήματος.

Βήμα 4: Στερέωση της εικόνας. Το δοχείο γεμίζει με στερεωτή σε θερμοκρασία δωματίου και αναταράσσεται συνεχώς για αρκετά λεπτά. Ο σκοπός του στερεωτή είναι να αφαιρέσει από το φιλμ όλους τους μη εκτεθειμένους στο φως αργυρούς κρυστάλλους. Ο μη εκτεθειμένος στο φως άργυρος έχει μια γαλακτώδη άσπρη μορφή. Μετά από αρκετά λεπτά στερεώσεως, το δοχείο θα πρέπει να ανοιχθεί και να ελεγχθεί το φιλμ για να διαπιστωθεί αν όλος ο άργυρος που δεν έχει εκτεθεί στο φως

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΚΟΤΕΙΝΟΥ ΔΩΜΑΤΙΟΥ

Παρ' όλο που η εμφάνιση φωτογραφιών δεν είναι μια δύσκολη δραστηριότητα, υπάρχουν συγκεκριμένα μέτρα ασφαλείας που θα πρέπει να ακολουθείς.

- Ορισμένων ανθρώπων το δέρμα αντιδρά στα φωτογραφικά χημικά. Για να είσαι ασφαλής, θα πρέπει να φοράς γάντια. Χρησιμοποίησε τσιμπίδες, για να λαμβάνεις τα αρνητικά του φιλμ ή τις φωτογραφίες από τους δίσκους εμφάνισης.
- Φόρα γυαλιά ασφαλείας, όταν αναμιγνύεις χημικά, για να αποφύγεις το ενδεχόμενο χημικά να πεταχθούν στα μάτια σου. Αν συμβεί αυτό, ρίξε στα μάτια σου άφθονο κρύο νερό.
- Τα χημικά είναι δηλητηριώδη. Μην τα φέρνεις σε επαφή με τροφή ή αναψυκτικά.
- Βεβαιώσου ότι το σκοτεινό δωμάτιο έχει επαρκή αερισμό, ώστε να μη συσσωρεύονται υδρατμοί.
- Διάβασε τις οδηγίες του κατασκευαστή προσεκτικά, πριν αναμίξεις και χρησιμοποιήσεις χημικά.
- Αποθήκευσε τα αναλώσιμα κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μην αποτελούν πιθανές εστίες αναφλέξεως.
- Διατήρησε τους διαδρόμους καθαρούς, για να αποφεύγονται ατυχήματα.

έχει αφαιρεθεί. Αν το φιλμ δεν είναι καθαρό, τοποθετείται το κάλυμμα ξανά στο δοχείο και η στερέωση συνεχίζεται για ένα ή δύο λεπτά. Ο στερεωτής μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί, μέχρις ότου πάψει να καθαρίζει το φιλμ για χρονικό διάστημα αρκετών λεπτών.

Βήμα 5: Πλύσιμο του φιλμ. Η εικόνα είναι τώρα μόνιμη, αλλά υπάρχουν ακόμη χημικά στο φιλμ. Μέχρις ότου αυτά απομακρυνθούν, το φιλμ θα αποχρωματίζεται, καθώς θα στε-

γνώνει. Για να επιτευχθεί αυτό, το δοχείο με το καρούλι μέσα σε αυτό, θα τοποθετηθεί κάτω από τρεχούμενο νερό. Κρύο νερό πρέπει να τρέχει επάνω από το φιλμ για πέντε ως δέκα λεπτά.

Βήμα 6: Ύγρανση του φιλμ. Όταν το νερό επάνω στο αρνητικό στεγνώνει, αφήνει κηλίδες που θα μπορούσαν να το καταστρέψουν. Για να αποφευχθεί αυτό, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα μέσο υγράνσεως. Με το μέσο υγράνσεως το νερό ρέει επάνω από το φιλμ πιο ομοιόμορφα, περιορίζοντας έτσι τις κηλίδες. Ενώ το φιλμ είναι ακόμη μέσα στο καρούλι, το καρούλι θα πρέπει να βυθισθεί σε ένα μέσο υγράνσεως. Το επί πλέον κατόπιν χύνεται με ανατάραξη.

Βήμα 7: Στέγνωμα του φιλμ. Τα αρνητικά θα κρεμαστούν προσεκτικά, για να στεγνώσουν σε ένα μέρος τελείως απαλλαγμένο από σκόνη. Αν κάποια σωματίδια σκόνης επικαθίσουν στα αρνητικά ενώ αυτά στεγνώνουν, θα καταστρέψουν τα αρνητικά. Μόλις στεγνώσει, το φιλμ που έχει εμφανισθεί μπορεί να κοπεί σε λωρίδες των πέντε αρνητικών και να αποθηκευθεί σε ένα αρχείο φιλμ.



ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΚΤΥΠΩΣΕΩΝ

Η **εκτύπωση διά προβολής** (projection printing) είναι μία διαδικασία εκτυπώσεως, σύμφωνα με την οποία προβάλλεται φως μέσω του αρνητικού σε ένα φύλλο φωτογραφικού χαρτιού. Όσο μακρύτερα είναι το αρνητικό από το χαρτί, τόσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος της εκτυπώσεως. Όλα αυτά γίνονται σε ένα σκοτεινό δωμάτιο, κάτω από φιλτραρισμένα **φώτα ασφαλείας** (safelights). Τα φώτα ασφαλείας έχουν επικαλύψεις που κατακρατούν συγκεκριμένα χρώματα φωτός. Το φως που διέρχεται δεν εκφωτίζει το φωτογραφικό χαρτί.

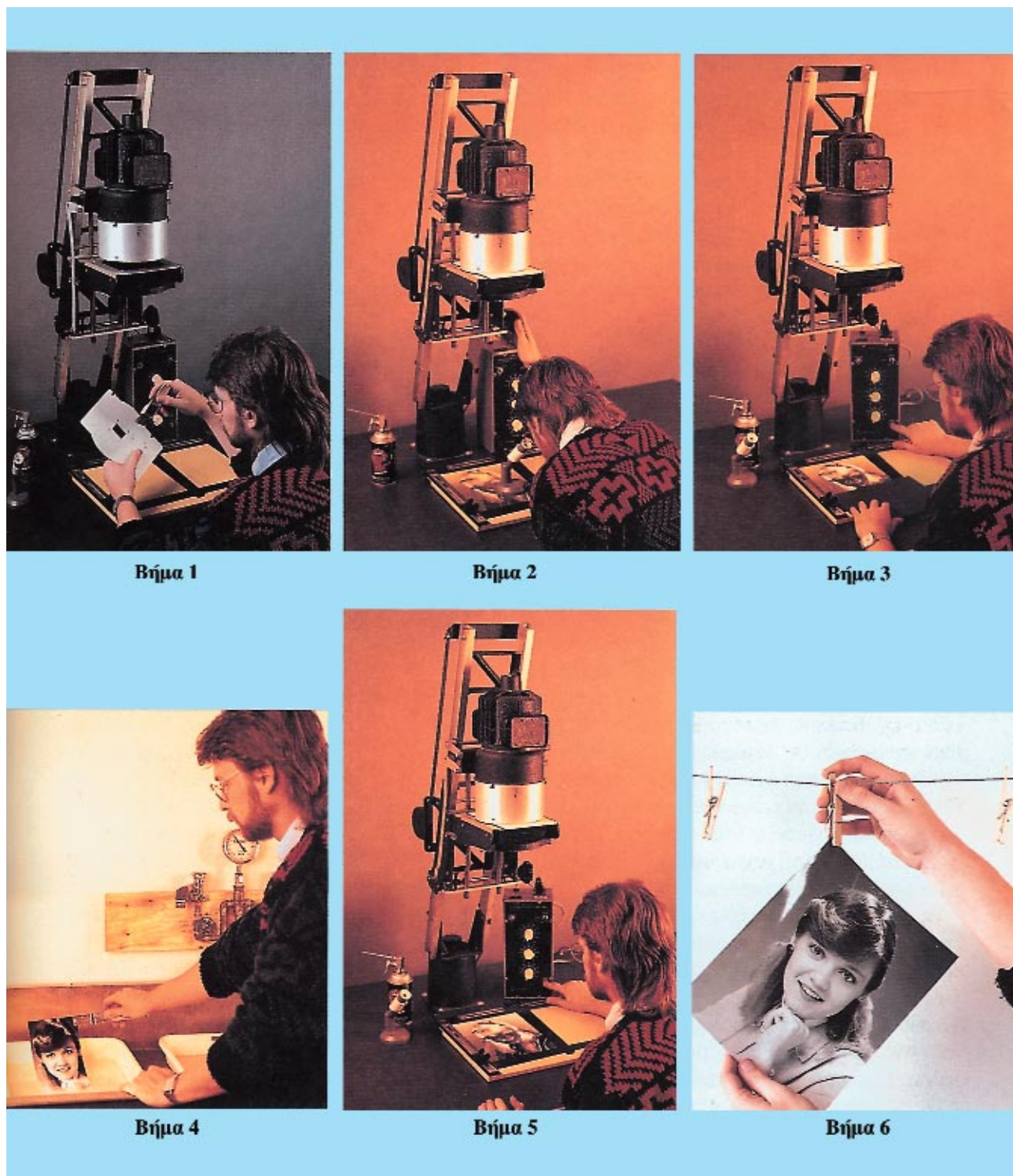
Ακολουθούν τα απαραίτητα βήματα για την παραγωγή εκτυπώσεων (σχ. 12.12).

Βήμα 1: Καθάρισμα του αρνητικού. Τα αρνητικά που χρησιμοποιούνται για μεγέθυνση πρέπει να είναι τελείως καθαρά. Ακόμη και ελάχιστη σκόνη θα μεγεθυνθεί και θα εμφανισθεί στην εκτύπωση. Μια μαλακή βούρτσα ή πεπιεσμένος αέρας που εκτοξεύεται από φιάλη χρησιμοποιούνται για να αφαιρεθεί σκόνη.

Βήμα 2: Ρύθμιση του μεγεθυντήρα. Τα φώτα του δωματίου θα πρέπει να σβήσουν και να ανάψουν τα φώτα ασφαλείας. Κατόπιν τοποθετείται προσεκτικά το αρνητικό με την πλευρά της εμουλσίνης (η εσωτερική πλευρά) προς τα κάτω, στο φορέα αρνητικού του μεγεθυντήρα. Με τη λάμπα της αναμμένη η κεφαλή του μεγεθυντήρα μετακινείται επάνω και κάτω, για να προβληθεί στο πλαίσιο (μαρξέρ) το επιθυμητό μέγεθος εκτυπώσεως. Προσαρμοζόμενα πλαίσια, επιτρέπουν στο φωτογράφο να κόβει ανεπιθύμητα μέρη της εικόνας. Τα πλαίσια, μετακινούνται από πλευρά σε πλευρά ή πίσω και μπροστά. Η εικόνα κατόπιν εστιάζεται με το μάτι και/ή με μία συσκευή γνωστή ως ευρετήριο εστίασεως. Η εστίαση γίνεται με τους μεγεθυντικούς φακούς τελείως ανοικτούς. Όσο περισσότερο φως υπάρχει, τόσο ευκολότερη είναι η εστίαση.

Βήμα 3: Δοκιμή εκφωτίσεως. Θα πρέπει να γίνει μια δοκιμή για να καθορισθεί η κατάλληλη ποσότητα φωτός ή η κατάλληλη εκφώτιση που θα πρέπει να γίνει. Αφού το κάθε αρνητικό είναι διαφορετικό, απαιτεί διαφορετική έκθεση στο φως. Επίσης, καθώς το μέγεθος της φωτογραφίας αλλάζει, η ποσότητα φωτός απαιτεί αλλαγές.

Το μέγεθος του ανοίγματος του φακού επιλέγεται με το δακτυλίδι στάσεως f. Το μέγεθος του ανοίγματος ποικίλλει ανάλογα με την πυκνότητα (σκοτεινότητα) του αρνητικού. Φωτεινά αρνητικά απαιτούν μικρότερο άνοιγμα συγκριτικά με σκοτεινά αρνητικά. Οι άπειροι φωτογράφοι ακολουθούν μία διαδικασία που λέγεται δοκιμή-και-λάθος. Οι έμπειροι φωτογράφοι ενστικτωδώς αντιλαμβάνονται πόσο λαμπρό θα εμφανισθεί το προβαλλόμενο φως.



ΣΧΗΜΑ 12.12. Αυτά είναι τα βήματα για να κάνεις μια εκτύπωση.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Στιγμιαία φωτογραφία.

Η αδημονία ενός παιδιού να δει φωτογραφίες διακοπών οδήγησαν στην ανάπτυξη της στιγμιαίας φωτογραφίας. Στο τέλος της δεκαετίας του 1940, ο Dr. Edwin H. Land, επιστήμονας ερευνητής, εργαζόταν στην εταιρεία Polaroid. Μετά από οικογενειακές διακοπές, η κόρη του αναρωτήθηκε γιατί χρειαζόταν να περάσει τόσο μεγάλο χρονικό διάστημα για να μπορούν να δουν τις φωτογραφίες των διακοπών τους. Ο Dr. Land αποφάσισε να βρει έναν τρόπο να επιταχύνει τη διαδικασία παραγωγής και το πέτυχε το 1947.

Η στιγμιαία φωτογραφία ακολουθεί τις ίδιες διαδικασίες, όπως η κανονική φωτογραφία. Η διαφορά είναι ότι το υγρό εμφανίσεως, το στερεωτικό και το υλικό εκτυπώσεως ήδη έχουν ενσωματωθεί στο πακέτο του φιλμ. Αυτά ενεργοποιούνται αφού πραγματοποιηθεί η εκφώτιση. Δεν χρειάζονται δοχεία, δίσκοι, μεγεθυντήρες ή σκοτεινά δωμάτια.

Ένα **δοκιμαστικό βήμα** (step test) γίνεται για να γλιτώσουμε χρόνο και φωτογραφικό χαρτί. Μία λωρίδα φωτογραφικού χαρτιού που δεν έχει εκτεθεί στο φως, τοποθετείται στο πλαίσιο. Όλο το χαρτί εκτός από το χείλος του καλύπτεται, για να είναι προστατευμένο από το φως που προβάλλεται μέσω του αρνητικού. Γίνεται μία γρήγορη έκθεση στο φως (ίσως τριών δευτερολέπτων). Κατόπιν, μετακινείται λίγο το κάλυμμα, ώστε να εκτεθεί λίγο περισσότερο χαρτί. Γίνεται μία δεύτερη έκθεση στο φως. Αυτό επαναλαμβάνεται τέσσερις φορές επιτυγχάνοντας εκθέσεις στο φως των 3, 6, 9, 12 και 15 δευτερολέπτων.

Βήμα 4: Εμφάνιση της δοκιμαστικής εκτύπωσης. Όλα τα φωτογραφικά χαρτιά θα πρέ-

πει να εμφανισθούν σε χρόνο εκθέσεως και θερμοκρασία που προτείνεται από τον κατασκευαστή. Αυτό είναι σημαντικό, για να εξασφαλίσεις σταθερή ποιότητα.

Η εμφάνιση πραγματοποιείται σε τέσσερα βήματα: υγρό εμφανίσεως, λουτρό σταματήματος, στερεωτικό και πλύσιμο με νερό. Η διαδικασία είναι η ίδια με εκείνη του φιλμ, εκτός από δύο σημεία. Το υγρό εμφανίσεως είναι ένα υλικό εκτυπώσεως (και όχι υλικό εμφανίσεως φιλμ). Η εμφάνιση γίνεται κάτω από φως ασφαλείας, ώστε ο φωτογράφος να μπορεί να παρακολουθεί τι συμβαίνει.

Όπως και με την εμφάνιση του φιλμ, η καθαριότητα είναι σπουδαία παράμετρος. Είναι σημαντικό να μην αγγίζεις το φωτογραφικό χαρτί με υγρά χέρια, καθώς έτσι μένουν δακτυλικά αποτυπώματα στη φωτογραφία. Η ανατάραξη θα πρέπει να είναι σταθερή στον εμφανιστή. Η κατάλληλη στερέωση και το κατάλληλο πλύσιμο εμποδίζει τον αποχρωματισμό της “τελειωμένης” φωτογραφίας.

Βήμα 5: Εκτύπωση της φωτογραφίας. Η δοκιμή εκφωτίσεως πρέπει να παρουσιάζει πέντε διαφορετικές εκφωτίσεις. Κάτω από άσπρο φως, επιλέγεται ο χρόνος εκθέσεως στο φως που παράγει την καλύτερη συνολικά πυκνότητα. Αν είναι όλα πολύ φωτεινά ή πολύ σκοτεινά, η ρύθμιση του ανοίγματος στο φακό μεγεθύνσεως πρέπει να αλλάξει και να γίνει ένα ακόμη δοκιμαστικό βήμα. Η τελική φωτογραφία εκτίθεται στο φως για χρόνο που ορίζεται με βάση τα καλύτερα αποτελέσματα των δοκιμών και εμφανίζεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο.

Βήμα 6: Στέγνωμα της φωτογραφίας. Η απλούστερη μέθοδος για το στέγνωμα εκτυπώσεων είναι το κρέμασμά τους σε ένα χώρο χωρίς σκόνη. Το στέγνωμα μπορεί να επιταχυνθεί με την αφαίρεση της επί πλέον υγρασίας με μία λαστιχένια σπάτουλα και/ή καλύπτοντας την εκτύπωση με ένα ειδικό στυπόχαρτο. Στεγνωτήρες εκτυπώσεως με θερμαινόμενες επιφάνειες στις οποίες τοποθετείται η φωτογραφία, επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Εκτυπώσεις διά επαφής.

Είναι δύσκολο να φαντασθείς πώς θα φαίνεται μία εικόνα από ένα αρνητικό. Στα αρνητικά των 35 mm αυτό είναι ιδιαίτερα δύσκολο αφού είναι τόσο μικρά. Για να δούμε ευκολότερα τι υπάρχει ακριβώς σε ένα ρολό φιλμ, γίνεται μια **εκτύπωση διά επαφής** (contact print) (σχ. 12.13). Ορισμένες φορές ονομάζεται σελίδα ελέγχου. Η εκτύπωση διά επαφής επιτρέπει στους φωτογράφους να ρίξουν μία πρώτη ματιά στις φωτογραφίες. Κατόπιν, επιλέγονται μόνο οι καλύτερες για εκτύπωση.

Ένα φύλλο φωτογραφικού χαρτιού κρατείται σε επαφή με τα αρνητικά και εκτίθεται στο φως. Φως από ένα μεγεθυντήρα ή φως εκτύπωσης διά επαφής, ενδείκνυνται επίσης για αυτού του είδους την εκτύπωση. Τα αρνητικά

στηρίζονται στη σωστή θέση με ένα καθαρό τζάμι. Είναι καλή ιδέα να αφήνεις τα αρνητικά μέσα σε θήκες διαφανούς ζελατίνας κατά τη διάρκεια της εκθέσεως στο φως, για να προληφθεί οποιαδήποτε ζημιά. Η εκτύπωση διά επαφής στη συνέχεια εμφανίζεται όπως κάθε άλλη φωτογραφία.

Διόρθωση λαθών.

Όταν τα αρνητικά δεν είναι τόσο καλά όσο θα έπρεπε, ο φωτογράφος μπορεί να κάνει ορισμένες ενέργειες, για να βελτιώσει την εκτύπωση.

Φίλτρα φωτοαντιθέσεως.

Ένα από τα πιο συνηθισμένα προβλήματα



ΣΧΗΜΑ 12.13. Οι εκτυπώσεις διά επαφής επιτρέπουν στο φωτογράφο να δει τις φωτογραφίες εκ των προτέρων και να επιλέξει τις καλύτερες για να κάνει εκτυπώσεις σε μεγέθυνση.



ΣΧΗΜΑ 12.14. Αν το αρνητικό έχει φτωχή αντίθεση, χρησιμοποίησε χαρτί μεταβαλλόμενης φωτοαντιθέσεως και ένα φίλτρο υψηλής φωτοαντιθέσεως για να κάνεις την εκτύπωση.

που αντιμετωπίζουν οι άπειροι φωτογράφοι είναι η επεξεργασία αρνητικών που τους λείπει η φωτοαντίθεση. Με άλλα λόγια, δεν υπάρχει ένα ευρύ φάσμα από τόνους μεταξύ φωτεινών και σκοτεινών περιοχών. Αυτό συμβαίνει συνήθως λόγω ακατάλληλης εκφωτίσεως του φιλμ ή κακής εμφανίσεώς του.

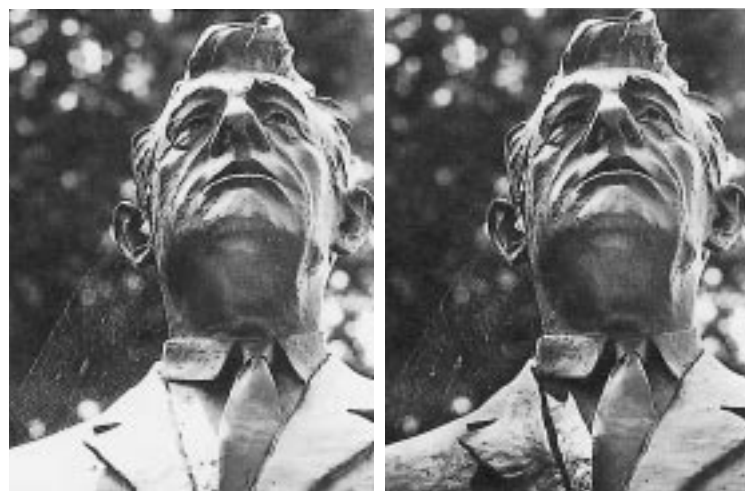
Η φωτοαντίθεση μπορεί να βελτιωθεί χρησιμοποιώντας ένα χαρτί μεταβαλλόμενης φωτοαντιθέσεως και ένα φίλτρο υψηλής φωτοαντιθέσεως κατά τη διαδικασία της μεγεθύνσεως. Το φίλτρο κρατείται στην κατάλληλη θέση κάτω από το φακό μεγεθύνσεως όσο διαρκούν το δοκιμαστικό βήμα και η εκτύπωση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα φίλτρο χαμηλής φωτοαντιθέσεως αν υπάρχει πολύ μεγάλη φωτοαντίθεση (σχ. 12.14).

Τοπική υπερέκθεση (κάψιμο) και τοπική υποέκθεση.

Ένα άλλο συνηθισμένο πρόβλημα είναι ένα κατά τα άλλα καλό αρνητικό να έχει μία επιφάνεια που εμφανίζεται πολύ φωτεινή ή πολύ σκοτεινή. Αν η επιφάνεια είναι πολύ φωτεινή μπορεί αυτό να θεραπευθεί με **τοπική υπερέκθεση** (burning-in). Τοπική υπερέκθεση είναι η διαδικασία προσθέσεως περισσότερου φωτός σε μία συγκεκριμένη περιοχή κατά τη διάρ-

κεια της μεγεθύνσεως. Με τη διαδικασία αυτή σκοτεινιάζει η επιφάνεια στην εκτύπωση και βελτιώνεται η ευκρίνεια της εικόνας.

Πρώτα δίνεται στο σύνολο της εκτυπώσεως η κατάλληλη εκφώτιση. Κατόπιν, δημιουργείται μία μάσκα με τα χέρια ή με χαρτί επάνω από την περιοχή που έχει εκτεθεί στο φως σωστά. Στη συνέχεια γίνεται μία πρόσθετη εκφώτιση (σχ. 12.15). Η μάσκα πρέπει να μετακινηθεί ελαφρά κατά τη διάρκεια της εκθέσεως στο φως, για να μαλακώσει τα άκρα



ΣΧΗΜΑ 12.15. Η τοπική υπερέκθεση σκοτεινιάζει περιοχές που είναι πολύ φωτεινές. Στις δύο αυτές εκτυπώσεις, σημείωσε τις διαφορές στα πέτα του σακακιού.

της πολύ φωτεινής περιοχής. Η πρόσθετη έκθεση στο φως σκοτεινιάζει την περιοχή που ήταν πολύ φωτεινή.

Το αντίθετο αποτέλεσμα, φωτισμός μίας σκοτεινής επιφάνειας για να βελτιωθεί η ευκρίνεια, μπορεί να επιτευχθεί με την **τοπική υποέκθεση** (dodging). Ένα μικρό κομμάτι χαρτί στο σχήμα της σκοτεινής περιοχής επικολλάται σε ένα λεπτό κομμάτι σύρματος. Το χαρτί τοποθετείται κάτω από το μεγεθυντικό φακό κατά τη διάρκεια μέρους της κανονικής εκθέσεως στο φως (σχ. 12.16). Κουνώντας το ελαφρώς γίνεται πιο απαλό το περίγραμμά του.

Το αποτέλεσμα είναι μία απαλότερη περιοχή στη φωτογραφία.

Εξαφάνιση κηλίδων (ρετούς).

Ακόμη και κάτω από τις καλύτερες συνθήκες μπορούν να εμφανισθούν κηλίδες σκόνης σε μία φωτογραφία. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να βαφούν με ένα γκριζό διάλυμα, για να καθαρισθούν (σχ. 12.17). Η **εξαφάνιση κηλίδων** (ρετούς) (spot retouching) απαιτεί μεγάλη επιδεξιότητα, που αποκτάται μετά από πολλές ώρες εξασκήσεως.



ΣΧΗΜΑ 12.16. Οι σκοτεινές περιοχές μπορούν να φωτισθούν με την τοπική υποέκθεση. Στο παράδειγμα αυτό η υποέκθεση βελτιώνει τη λεπτομέρεια στο κεφάλι της πάπιας.



ΣΧΗΜΑ 12.17. Όταν γίνεται με επιδεξιότητα, η εξαφάνιση (ρετούς) κηλίδων μπορεί να βελτιώσει πολύ μία φωτογραφία.



ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Η φωτογραφία δε σχετίζεται αποκλειστικά με την προσωπική ικανοποίηση. Αναπτύσσονται σταθερά νέες εφαρμογές, όπως αυτές στον τομέα της ψυχαγωγίας.

Κινούμενες εικόνες.

Οι κινούμενες εικόνες γίνονται φωτογραφίζοντας κινούμενα αντικείμενα με φιλμ που περνά μέσα από τη φωτογραφική μηχανή, με ταχύτητα 24 φωτογραφιών το δευτερόλεπτο. Κάθε φωτογραφία καταγράφει μία διαφορετική θέση του αντικειμένου ή του προσώπου που βρίσκεται σε κίνηση. Όταν προβάλλονται οι φωτογραφίες αυτές μέσω ενός μηχανήματος προβολής (projector) με τον ίδιο ρυθμό, των 24 φωτογραφιών το δευτερόλεπτο, αναπαράγουν την αρχική κίνηση. Παρ' όλο που η κίνηση δεν είναι συνεχής το ανθρώπινο μάτι δεν μπορεί να το αντιληφθεί στην ταχύτητα αυτή.

Κινούμενα σχέδια.

Οι ίδιες αρχές σχετικά με την κινούμενη εικόνα εφαρμόζονται σε φιλμ κινουμένων σχεδίων. Αντί να εικονίζονται ηθοποιοί που κινούνται, χρησιμοποιούνται ζωγραφιές. Ο πλέον δοξασμένος κατασκευαστής φιλμ κινουμένων σχεδίων όλων των εποχών, ο Walt Disney, δημιούργησε έγχρωμες εικόνες σε καθαρό φιλμ σελουλόξης. Κάθε “κύτταρο” έδειχνε τη ζωγραφιά σε μια ελαφρά διαφορετική θέση. Χρειάζονταν 24 ζωγραφιές ανά δευτερόλεπτο ταινίας κινουμένων σχεδίων. Μετά τη δημιουργία χιλιάδων τέτοιων κυττάρων, φωτογραφίζονται το καθένα ξεχωριστά. Όταν το φιλμ προβαλλόταν με ταχύτητα 24 φωτογραφιών ανά δευτερόλεπτο, οι εικόνες φαίνονταν να κινούνται.

Σήμερα φιλμ κινουμένων σχεδίων σπάνια παράγονται από καλλιτέχνες που σχεδιάζουν ξεχωριστά “κύτταρα”. Η διαδικασία αυτή θεωρείται σήμερα ότι είναι χρονοβόρα και

κοστίζει πολύ. Σήμερα χρησιμοποιούνται υποδείγματα κινουμένων σχεδίων και υπολογιστές. Τα υποδείγματα μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιαδήποτε θέση. Διατάσσονται σε ένα σκηνικό και φωτογραφίζονται. Κατόπιν, μετακινούνται ελαφρά και φωτογραφίζονται εκ νέου. Αυτό γίνεται ξανά και ξανά, για να παραχθεί το τελικό φιλμ.

Οι υπολογιστές κατέστησαν δυνατή τη δημιουργία ενός νέου είδους φιλμ κινουμένων σχεδίων (σχ. 12.18). Ηλεκτρονικές εικονογραφήσεις δημιουργούνται πρώτα με τη χρήση ενός ψηφιοποιητή εικόνων ή με συμβατικά εργαλεία απεικονίσεως με υπολογιστή. Γενικά ο χειριστής δημιουργεί την αρχική και την τελική θέση μιας συγκεκριμένης κινούμενης φιγούρας. Αυτές οι θέσεις υπαγορεύουν στον υπολογιστή πώς θα πρέπει να εργασθεί. Κατόπιν το λογισμικό δημιουργεί αυτόματα τις διαφορετικές εικόνες ανάμεσα στις δύο θέσεις. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως **ηλεκτρονική σχεδίαση ενδιάμεσων σταδίων** (tweening).



ΣΧΗΜΑ 12.18. Το φιλμ *Tin Toy* (παιχνίδι από τσίγκο) συνδύασε έναν αριθμό τεχνικών για κινούμενα σχέδια με υπολογιστές, για να λεχθεί μια ιστορία από μια συνάντηση ενός κουρδισμένου παιχνιδιού με ένα μωρό. Ήταν το πρώτο φιλμ κινουμένων σχεδίων με υπολογιστή που κέρδισε βραβείο Όσκαρ.

ΕΚΘΕΣΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

Η παρουσία μιας φωτογραφίας μπορεί να βελτιωθεί ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο θα επιδειχθεί. Μία φωτογραφία μοντάρεται (τοποθετείται) σε μία βάση από χαρτόνι ματ (πρόκειται για υλικό που χρησιμοποιείται σε κορνιζαρίσματα, προσφέρεται σε πολλά χρώματα και μπορεί να αγοραστεί σε καταστήματα πωλήσεως υλικών καλών τεχνών). Ένα άλλο κομμάτι από χαρτόνι ματ με κομμένο το κεντρικό του μέρος για να φαίνεται η φωτογραφία μέσα από αυτό τοποθετείται επάνω στη φωτογραφία. Αυτά τοποθετούνται κατόπιν σε μία κορνίζα με ή χωρίς τζάμι. Μία ταχύτερη και λιγότερο ακριβή μέθοδος είναι να κολλήσεις απλά τη φωτογραφία σε μία βάση από χαρτόνι ματ. Ανεξάρτητα από το αν η φωτογραφία απλά επικολλάται σε χαρτόνι ή συναρμόζεται σε κορνίζα, υπάρχουν ορισμένες αρχές βάσει των οποίων η φωτογραφία φαίνεται καλύτερη.

Τα ουδέτερα χρώματα όπως το γκριζο, το μαύρο ή το άσπρο θα πρέπει να χρησιμοποιούνται, όταν μοντάρονται ή κορνιζάζονται ασπρόμαυρες φωτογραφίες. Άλλα χρώματα θα υπερισχύσουν των γκριζών τόνων μιας φωτογραφίας. Για μία έγχρωμη φωτογραφία, διάλεξε υλικά που θα ταιριάζουν χρωματικώς με τα χρώματα της φωτογραφίας. Θυμήσου ότι η προσοχή των ανθρώπων θα πρέπει να επικεντρώνεται στη φωτογραφία και όχι στην κορνίζα.

Το μοντάρισμα της φωτογραφίας στη βάση ματ μπορεί να γίνει με στεγνό αυτοκόλλητο ή ψεκαζόμενο συγκολλητικό. Το αυτοκόλλητο είναι ένα λεπτό φύλλο χαρτιού που έχει μία κέρινη επικάλυψη σε αμφότερες τις πλευρές του. Τοποθετείται ενδιάμεσα, μεταξύ της φωτογραφίας και της βάσεώς μας. Θερμαίνοντας το σύνολο αυτό σε μια στεγνή πρέσσα, η φωτογραφία κολλάται μόνιμα στη βάση. Τα ψεκαζόμενα συγκολλητικά είναι λίγο ευκολότερα στη χρήση, αλλά δεν έχουν τόσο καλά αποτελέσματα.



Θα πρέπει να υπάρχει ένα περιθώριο γύρω από τη φωτογραφία. Για παράδειγμα, μια εκτύπωση 20 x 25 cm θα πρέπει να έχει ένα περιθώριο ματ που θα εκτείνεται το λιγότερο 3,5 cm σε όλη την περίμετρο της φωτογραφίας. Μία καλή ιδέα είναι να έχει η φωτογραφία μεγαλύτερο περιθώριο στο κάτω μέρος της παρά στις πλευρές και στο επάνω μέρος της.

Υπάρχουν αρκετές ενδιαφέρουσες κορνίζες για φωτογραφίες από τις οποίες μπορείς να επιλέξεις μία. Ένας νέος τύπος κορνίζας που έχει μόνο υποστηρίγματα και συνδετήρες αποτελεί μια τέλεια λύση για μοντάρισμα φωτογραφιών. Απλές χρυσές ή ασημένιες κορνίζες αποτελούν επίσης καλή επιλογή.

Η διάταξη αρκετών φωτογραφιών στον τοίχο είναι ορισμένες φορές δύσκολο να επιτευχθεί. Ο τοίχος μπορεί να γεμίσει από τρύπες καρφιών προτού επιτευχθεί η καλύτερη διάταξη. Για να αποφευχθεί αυτό, επιχείρησε να διατάξεις τις φωτογραφίες σε ένα καφέ χαρτί περιτυλίγματος ή σε εφημερίδες που έχουν κολληθεί μεταξύ τους. Το μέγεθος του χαρτιού θα πρέπει να είναι όσο ο χώρος του τοίχου που θα καλυφθεί με τις φωτογραφίες. Μετακίνησε τις φωτογραφίες γύρω γύρω, μέχρις ότου ικανοποιηθείς με τη διάταξή τους. Κατόπιν σχεδίασε το περιγράμματά τους με ένα λεπτό μαρκαδόρο. Αφαίρεσε τις φωτογραφίες και κόλλα ελαφρά με συγκολλητική ταινία το χαρτί στον τοίχο. Κάρφωσε καρφιά στον τοίχο επάνω από το χαρτί στα κατάλληλα σημεία. Με προσοχή, σκίσε και απομάκρυνε το χαρτί. Κρέμασε τις φωτογραφίες.

ΟΙ ΕΠΙΤΩΞΕΙΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΣΟΥ



ΠΟΛΛΕΣ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΣ



Οι περισσότεροι από μας συνδυάζουν τις φωτογραφίες με τις αναμνήσεις. Μας βοηθούν να θυμηθούμε τις διακοπές που έχουμε κάνει ή τους ανθρώπους για τους οποίους νοιαζόμαστε. Ορισμένες φορές

αποτελούν τμήμα του προσωπικού μας αρχείου. Όταν ήσουν μικρό παιδί, οι γονείς σου χρησιμοποίησαν πιθανώς πολλά φιλμ, για να καταγράψουν τα πάντα: το πρώτο σου χαμόγελο, τα πρώτα σου βήματα και την πρώτη σου αποκριάτικη αμφίεση. Όμως η φωτογραφία έχει πολλές άλλες εφαρμογές, οι οποίες δεν έρχονται πάντα στη σκέψη μας.

Οι φωτογραφίες μπορούν να μας μεταφέρουν σε μέρη που δεν έχουμε πάει ποτέ. Πόσοι άνθρωποι θα επισκεφθούν τα βουνά του Θιβέτ; Όμως σχεδόν όλοι έχουν δει φωτογραφίες από εκείνη ή κάποια άλλη απόμακρη χώρα. Οι φωτογραφίες μας μεταφέρουν επίσης σε μέρη που δεν μπορούμε σε καμιά περίπτωση να επισκεφθούμε. Οι φωτογραφικές μηχανές μπορούν να μεταφερθούν κάτω από τη θάλασσα, σε βάθη πολύ μεγάλα, όπου μόνο δύτες φθάνουν. Οι περισσότεροι από εμάς δεν θα επισκεφθούμε ποτέ το φεγγάρι, αλλά έχουμε δει σχετικές φωτογραφίες.

Οι φωτογραφίες μας δείχνουν πράγματα εξαιρετικά μικρά για να μπορεί να τα δει κάποιος με γυμνό μάτι, όπως τους έλικες του DNA, τα μόρια που καθορίζουν γενετικά χαρακτηριστικά. Έχουμε ακόμη φωτογραφίες από τα ίχνη (streams) που αφήνουν τα σωματίδια του πυρήνα καθώς διαπερνούν ορισμένα υλικά.

Ορισμένες εφαρμογές της φωτογραφίας είναι τόσο συνηθισμένες, που σχεδόν ξεχνούμε ότι υπάρχουν. Σκέψου για παράδειγμα τη διαφήμιση. Σχεδόν κάθε προϊόν που κατασκευάζεται, φωτογραφίζεται έτσι, ώστε επιτυχώς να παρουσιάζεται σε ένα μελλοντικό αγοραστή. Οι εφημερίδες

έχουν φωτογραφίες για να μας δώσουν μία εικόνα σχετικά με το τι έγινε μία συγκεκριμένη ημέρα. Τέτοιες φωτογραφίες μπορούν να μεταφέρουν ένα μήνυμα καλύτερα από το γραπτό λόγο.

Σε έναν κόσμο που κινείται πολύ γρήγορα, οι φωτογραφίες μας βοηθούν να κοιτούμε και να μαθαίνουμε πράγματα που δεν θα ήταν δυνατόν να τα συλλάβουμε με άλλον τρόπο. Σκέψου για παράδειγμα την κίνηση των πτερυγίων μιας μέλισσας καθώς πετά ή το τόξο που διαγράφει το μπαਸτούνι ενός παίκτη σε ένα παιχνίδι γκολφ καθώς κτυπάει με αυτό το μπαλάκι. Μπορούμε να δούμε όλα αυτά με λεπτομέρειες χάρη στις φωτογραφίες.

Η φωτογραφία όλων μας υπάρχει σε ένα δίπλωμα οδηγήσεως ή στην ταυτότητά μας. Με μία φωτογραφία πιστοποιείται η ταυτότητά μας καλύτερα από οποιονδήποτε άλλο τρόπο.

Οι γιατροί χρησιμοποιούν τη φωτογραφία για να παίρνουν εικόνες, όπως είναι οι ακτινογραφίες του εσωτερικού του σώματός μας. Ειδικά φιλμ ευαίσθητα στη θερμότητα βοηθούν τους γιατρούς να εντοπίζουν με ακρίβεια τον καρκίνο και άλλες ασθένειες.

Για ορισμένους καλλιτέχνες η φωτογραφία είναι σπουδαίο μέσο για να εκφραστούν. Για παράδειγμα, ο Ansel Adams πήρε φωτογραφίες από το εθνικό πάρκο Yosemite που τον έκαναν διάσημο. Άλλοι καλλιτέχνες όπως ο Edward Steichen, έχουν γίνει γνωστοί επειδή φωτογράρισαν διάσημους ανθρώπους.

Από την ανακάλυψη της φωτογραφικής μηχανής, οι φωτογραφίες έχουν χρησιμοποιηθεί για να καταγράψουν και ορισμένες φορές να επηρεάσουν την ιστορία. Ορισμένες φωτογραφίες έχουν καταλήξει να συμβολίζουν τα γεγονότα που έχουν καταγράψει. Σχεδόν ο καθένας έχει δει τη φωτογραφία του Neil Armstrong να ακουμπά το πόδι του στο φεγγάρι. Οι άνθρωποι του μέλλοντος θα ξέρουν για τη ζωή μας, επειδή θα μπορούν να κοιτάζουν τις φωτογραφίες και να βλέπουν πώς ήταν τα πράγματα τον “παλιό καιρό”.

ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

Ερωτήσεις επαναλήψεως.

1. Τι είναι η σύνθεση και πώς αυτή μπορεί να βελτιώσει μία φωτογραφία;
2. Πότε θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένας τρίποδας για να αποφευχθεί θολή εικόνα σε μία φωτογραφία;
3. Να περιγράψεις τρεις τρόπους με τους οποίους μπορεί να αλλάξει ο φωτισμός για να βελτιωθεί μία φωτογραφία.
4. Τι είναι το βάθος οπτικού πεδίου και πώς προσδιορίζεται;
5. Πότε θα μπορούσες να χρησιμοποιήσεις μία ταχύτητα φωτοφράκτη 1/1000 του δευτερολέπτου;
6. Πότε μπορεί να παραπλανά ένα φωτόμετρο;
7. Ονόμασε τα επτά βήματα για την εμφάνιση του φιλμ.
8. Τι είναι η εκτύπωση επαφής και για ποιο πράγμα χρησιμοποιείται;
9. Τι ονομάζουμε τοπική υπερέκθεση και σε τι διαφέρει από την τοπική υποέκθεση;
10. Πώς παράγονται σήμερα τα φιλμ κινουμένων σχεδίων;

Δραστηριότητες.

1. Ένα “φωτόγραμμα” δημιουργείται, όταν το φωτογραφικό χαρτί εκτίθεται στο φως ενώ είναι τοποθετημένα επάνω του αντικείμενα. Μετά την εμφάνιση, στο χαρτί φαίνονται σχήματα που ταιριάζουν με τα αντικείμενα. Κάνε μερικά φωτογράμματα. Χρησιμοποίησε ορισμένα διαφανή και αδιαφανή αντικείμενα. Να περιγράψεις στην τάξη πώς επιτεύχθηκαν αυτά τα αποτελέσματα.
2. Βρες παραδείγματα στιγμιαίων φωτογραφιών ή φωτογραφιών από περιοδικά και εφημερίδες, όπου εφαρμόζονται οι παρακάτω αρχές:
 - α. Ο κανόνας των τρίτων.
 - β. Η χρήση διαγωνίων γραμμών ή κάποιου άλλου στοιχείου τέχνης.
 - γ. Κορνιζάρισμα.
 - δ. Πάγωμα της κινήσεως.
 - ε. Ένα απλό φόντο.
3. Διάλεξε ένα πρόσωπο που να μπορεί να φωτογραφηθεί σε φυσικό τοπίο. Να επιλέξεις ένα τοπίο κατάλληλο για το πρόσωπο που έχεις διαλέξει. Για παράδειγμα, αν το πρόσωπο απολαμβάνει τα σπορ, ο χώρος μπορεί να είναι ένα στάδιο. Σχεδίασε ένα πλάνο φωτισμού αξιοποιώντας το φως που υπάρχει.
4. Με την επίβλεψη του καθηγητή σου προσπάθησε να κατασκευάσεις τη δική σου φωτογραφική εμουλσίνη. Κάνε έρευνα σχετικά με τα υλικά που χρειάζονται. Άλειψε την εμουλσίνη στο χαρτί ή σε κάποιο άλλο κατάλληλο υλικό. Προσπάθησε να κάνεις ένα φωτόγραμμα (δες τη δραστηριότητα #1) χρησιμοποιώντας την εμουλσίνη.
5. Προσπάθησε να δημιουργήσεις ένα δικό σου φιλμ κινουμένων σχεδίων. Σχεδίασε ένα αντικείμενο ή μία σκηνή στο δεξί μισό μιας κάρτας σημειώσεων 9 x 15 cm. Ξανασχεδίασε το αντικείμενο ή τη σκηνή αλλάζοντάς την ελαφρά σε μία δεύτερη κάρτα. Επανάλαβε το μέχρις ότου έχεις δώδεκα ή περισσότερες κάρτες. Κατόπιν φυλλομέτρησε τις σκηνές με τον αντίχειρά σου, σαν να ανακάτευες μια τράπουλα. Να περιγράψεις τις προσπάθειές σου στην τάξη.

**Επαγγέλματα.***Βιομηχανικός φωτογράφος.*

Πολλές επιχειρήσεις και βιομηχανίες έχουν τους δικούς τους φωτογράφους. Αυτό συμβαίνει, επειδή η φωτογραφία είναι ένας εξαιρετικός τρόπος καταγραφής πληροφοριών.

Στους βιομηχανικούς φωτογράφους ανατίθεται η δημιουργία πορτραίτων του προσωπικού της εταιρείας, η λήψη φωτογραφιών προϊόντων και διαδικασιών, η παραγωγή οπτικού υλικού για παρουσιάσεις και εκθέσεις και η λήψη φωτογραφιών για φυλλάδια, καταλόγους και σχετικό υλικό με στόχο την προώθηση των προϊόντων στην αγορά.

Οι τεχνικοί φωτογράφοι κάνουν οπτικές καταγραφές των πειραμάτων που διεξάγονται κατά την επιστημονική έρευνα. Κατόπιν, αυτές οι καταγραφές χρησιμοποιούνται σε δημοσιεύσεις και ερευνητικές αναφορές. Αποτελούν μέρος των δεδομένων που συγκεντρώνονται από τον ερευνητή.

Το υλικό για κατάρτιση στη βιομηχανία απαιτεί συχνά φωτογραφίες και διαφάνειες. Αυτά μπορούν επίσης να παραχθούν από ένα βιομηχανικό φωτογράφο. Οι φωτογραφίες χρησιμοποιούνται επίσης από τις επιχειρήσεις και τις βιομηχανίες προς τεκμηρίωση του έργου τους.

Εκπαίδευση.

Οι επιχειρήσεις και οι βιομηχανίες απαιτούν γενικά από ένα φωτογράφο να έχει δίπλωμα. Αυτό είναι σημαντικό για δύο λόγους. Πρώτον, οι βιομηχανικοί φωτογράφοι καλούνται να παράγουν ευρύτατη ποικιλία φωτογραφιών. Είναι δύσκολο να μάθεις όλα τα σχετικά χωρίς τυπική κατάρτιση. Δεύτερον, οι βιομηχανικοί φωτογράφοι πρέπει να συνεργασθούν με πολλούς διαφορετικούς τύπους ανθρώπων και σε πολλές διαφορετικές καταστάσεις. Πρέπει να είναι ικανοί να επικοινωνούν, να προγραμματίζουν, να σχεδιάζουν και να προσαρμόζονται. Η τυπική κατάρτιση βοηθά να προετοιμασθούν για τέτοια καθήκοντα.

Αρκετά Ι.Ε.Κ. και κολλέγια έχουν προγράμματα στον τομέα της φωτογραφίας. Για έναν εύχρηστο κατάλογο τέτοιων προγραμμάτων, διάβασε τον Οδηγό Επαγγέλμάτων του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Σχετικά επαγγέλματα.

Φωτορεπόρτερ.

Εμπορικός φωτογράφος.

Φωτογράφος ελεύθερης απασχολήσεως (freelance).

Φωτογράφος προσωπογραφιών (πορτραίτων).

Συσχετίσεις.

Η τέχνη της γλώσσας.

Έχεις ακούσει πιθανόν το παλαιό γνωμικό “μία εικόνα αξίζει χίλιες λέξεις”. Διάλεξε μία φωτογραφία από κάποια εφημερίδα ή περιοδικό που νομίζεις ότι “λέει πολλά” από μόνη της. Γράψε μία παράγραφο, όπου θα αναφέρεις τα μηνύματα που “εκπέμπει” αυτή σε σένα.

Φυσικές επιστήμες.

1. Τα μάτια μας συχνά μας παίζουν διάφορα παιχνίδια. Ορισμένα από τα παιχνίδια αυτά έχουν να κάνουν με το πώς βλέπουμε τα χρώματα. Μπορούμε να δούμε χρώματα ακόμη και όταν δεν υπάρχει κανένα. Για παράδειγμα, στενές μαύρες γραμμές που τοποθετούνται κοντά η μια στην άλλη θα μοιάζουν σαν έγχρωμες γραμμές, αν τις κοιτάξουμε για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα. Εκτέλεσε το πείραμα αυτό που για πρώτη φορά επινοήθηκε από τον Άγγλο Charles E. Benham (1860-1929). Σχεδίασε το δίσκο που φαίνεται στο σχήμα Α

με μαύρη μελάνη σε άσπρο χαρτόνι. Κόψε το δίσκο γύρω-γύρω. Πέρασε μία καρφίτσα ή μία οδοντογλυφίδα μέσω του κέντρου. Κράτα το ένα άκρο της καρφίτσας και γύρισε το δίσκο ώστε να περιστραφεί, ενώ θα τον κοιτάς. Γύρισε το δίσκο προς τη μια κατεύθυνση και κατόπιν προς την άλλη. Τι βλέπεις; Τα χρώματα αλλάζουν ανάλογα με την κατεύθυνση της περιστροφής;

2. Εκτέλεσε το παρακάτω πείραμα. Βρες δύο αντικείμενα, ένα λαμπερό κόκκινο και ένα λαμπερό πράσινο. Μετά, πάρε μία συνήθη επιτραπέζια λάμπα γραφείου (όπως η λάμπα με λαιμό χήνας), που να μπορεί να εστιασθεί επάνω στα αντικείμενα. Κάλυψε το φως με έγχρωμο διαφανές χαρτί, πρώτα μπλε, κατόπιν κόκκινο και ύστερα πράσινο. Κοίταξε τα κόκκινα και πράσινα αντικείμενα κάτω από κάθε χρώμα φωτός. Πώς αλλάζουν τα χρώματά τους;
3. Ένα άλλο ενδιαφέρον αποτέλεσμα σχετικό με το χρώμα είναι ότι το ίδιο χρώμα μπορεί να μοιάζει διαφορετικό σε διαφορετικό φόντο. Για παράδειγμα κοίταξε τα τετράγω-



ΣΧΗΜΑ Α.



να στο σχήμα Β. Τα ίδια χρώματα παρουσιάζονται το ένα δίπλα στο άλλο. Πώς φαίνεται να επηρεάζουν τα χρώματα αυτά τα χρώματα του φόντου;



Μαθηματικά.

Το μέγεθος στάσεως f ενός φακού καθορίζεται διαιρώντας την εστιακή απόσταση του φακού με τη διάμετρο του ανοίγματος ($f = F/D$). F είναι η εστιακή απόσταση του φακού και D είναι η διάμετρος του ανοίγματος του φακού.

Υπολόγισε τις πραγματικές στάσεις f από τα παρακάτω (με προσέγγιση στο πλησιέστερο δεκαδικό):

$F = 50 \text{ mm}$ και $D = 28 \text{ mm}$

$F = 50 \text{ mm}$ και $D = 9 \text{ mm}$

$F = 80 \text{ mm}$ και $D = 5 \text{ mm}$

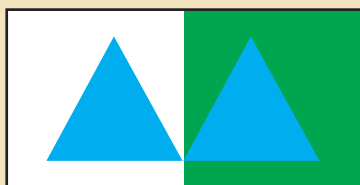
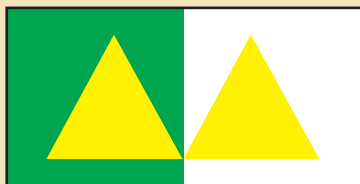
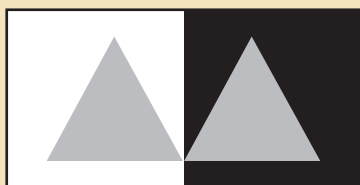
$F = 200 \text{ mm}$ και $D = 25 \text{ mm}$



Κοινωνικές σπουδές.

Οι φωτογραφίες είναι ένα εξαιρετικό υλικό τεκμηρίωσης της ιστορίας. Οι φωτογραφίες είναι ο καλύτερος δυνατός τρόπος καταγραφής ενός συγκεκριμένου γεγονότος.

Στο τμήμα ειδικών συλλογών της τοπικής βιβλιοθήκης, εντόπισε παλαιές φωτογραφίες της περιοχής όπου ζεις. Αν η βιβλιοθήκη δεν μπορεί να σε βοηθήσει, προσπάθησε να βρεις στοιχεία στον τοπικό ιστορικό σύλλογο. Διάλεξε μερικές φωτογραφίες από μία συγκεκριμένη περίοδο και μελέτησέ τις. Τι μηνύματα σου δίνουν σχετικά με τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο και την περιοχή. Παρουσίασε τα ευρήματά σου στην τάξη.



ΣΧΗΜΑ Β.

Βασικές δραστηριότητες.

Βασική δραστηριότητα #1:

Φωτόγραμμα.

Η απλούστερη από όλες τις φωτογραφικές απεικονίσεις που μπορούν να παραχθούν είναι το φωτόγραμμα. Ένα φωτόγραμμα είναι ένα άσπρο σχέδιο σε ένα μαύρο φόντο. Δημιουργείται με την τοποθέτηση αντικειμένων κατ' ευθείαν σε φωτοευαίσθητο χαρτί και εκθέτοντας το χαρτί αυτό σε άσπρο φως. Όταν γίνει η εμφάνιση το χαρτί μετατρέπεται σε μαύρο παντού, εκτός της περιοχής όπου τα αντικείμενα απέκλεισαν το φως. Μπορούν να γίνουν ορισμένα ενδιαφέροντα φωτογράμματα με απλό προγραμματισμό.

Υλικά και εξοπλισμός.

Φωτογραφικό χαρτί.

Υγρό εμφάνισης.

Λουτρό σταματήματος.

Στερεωτής.

Δοχεία.

Μανταλάκι για στέγνωμα.

Διαδικασία.

1. Σχεδίασε την εικόνα που θα σου άρεσε να δημιουργήσεις. Να θυμάσαι ότι τα αντικείμενα που επιτρέπουν λίγο φως να τα διαπεράσει όπως ορισμένα πλαστικά, δημιουργούν πιο ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Τα στερεά αντικείμενα δημιουργούν απλά σχήματα.
2. Σε ένα σκοτεινό ή με τα φώτα ασφαλείας δωμάτιο, τοποθέτησε τα αντικείμενα σε ένα φύλλο φωτογραφικού χαρτιού.
3. Άναψε τα κανονικά φώτα του δωματίου για ορισμένα δευτερόλεπτα.
4. Εμφάνισε το φωτογραφικό χαρτί σε ένα δοχείο με υγρό εμφάνισης για ένα λεπτό.
5. Σταμάτησε την εμφάνιση σε ένα δοχείο με λουτρό σταματήματος.
6. Στερέωσε την εικόνα τοποθετώντας το χαρτί σε ένα δοχείο με στερεωτή, για αρκετά λεπτά.
7. Αν, το φωτόγραμμα εμφανίζεται γενικά πολύ φωτεινό ή σκοτεινό, αύξησε ή μείωσε αναλόγως το χρόνο εκθέσεως στο άσπρο φως και επανάλαβε τη διαδικασία.
8. Πλύνε το φωτόγραμμα προσεκτικά με τρεχούμενο κρύο νερό για αρκετά λεπτά.
9. Στέγνωσε το φωτόγραμμα.

**Βασική δραστηριότητα #2:****Φωτογράφιση μέσω μικροσκοπικής οπής.**

Η πιο απλή από όλες τις φωτογραφικές μηχανές είναι η φωτογραφική μηχανή με οπή καρφίτσας. Είναι απλά ένα κουτί με μία μικρή οπή στο ένα άκρο. Το φιλμ τοποθετείται στο άλλο άκρο και γίνεται εκφώτιση μέσω της οπής που έχει το μέγεθος κεφαλής καρφίτσας.

Υλικά και εξοπλισμός.

Μικρό κουτί, όπως ένα κυλινδρικό κουτί που περιέχει βρώμη.

Καθαρή συγκολλητική ταινία (σελοτέιπ).

Μαύρη μονωτική ταινία.

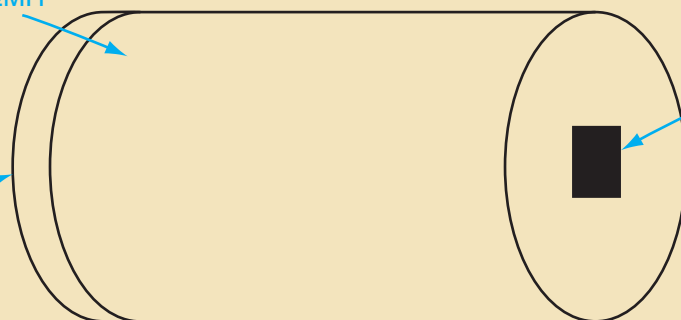
Μικρό φύλλο ορθοχρωματικού φιλμ.

Διαδικασία.

1. Κατασκεύασε μία φωτογραφική μηχανή με οπή καρφίτσας, ακολουθώντας τις οδηγίες που εικονίζονται στο σχήμα IV.1.
2. Σε ένα δωμάτιο με φωτισμό ασφαλείας άνοιξε το πίσω μέρος της φωτογραφικής μηχανής. Κόλλησε το ορθοχρωματικό φιλμ, με την επιφάνεια εμουλσίνης προς τα επάνω, στο εσωτερικό και πίσω μέρος της φωτογραφικής μηχανής, με ένα κομματάκι σελοτέιπ. Μη βάζεις σελοτέιπ επάνω στην επιφάνεια που πρόκειται να εκτεθεί στο φως.
3. Κλείσε τη φωτογραφική μηχανή. Βεβαιώσου ότι το πίσω μέρος της φωτογραφικής μηχανής είναι φωτοστεγές. Μπορεί να χρειασθεί να τοποθετήσεις επί πλέον μαύρη μονωτική ταινία.
4. Σκέπασε την οπή καρφίτσας με ένα κομμάτι μαύρης μονωτικής ταινίας.
5. Κάτω από κανονικό φως διάταξε τα αντικείμενα που θα φωτογραφηθούν. Βεβαιώσου ότι έχεις κάποιο τρόπο να κρατάς τη φωτογραφική μηχανή απολύτως ακίνητη κατά τη διάρκεια της εκφώτισεως. Για παράδειγμα, θα μπορούσες να τη στηρίξεις στο τραπέζι.
6. Χωρίς να κουνήσεις τη φωτογραφική μηχανή, άνοιξε το “φακό”- οπή καρφίτσας, αποκολλώντας τη μαύρη ταινία. Ο χρόνος εκθέσεως στο φως θα εξαρτηθεί από το πόσο λαμπρό είναι το φως, από το μέγεθος του ανοίγματος του “φακού” και από τον τύπο του φιλμ. Αν το αντικείμενό σου βρίσκεται σε λαμπρό φως ηλίου και χρησιμοποιείς γρήγορο φιλμ, η έκθεση στο φως μπορεί να διαρκέσει 1 δευτερόλεπτο.
7. Επανατοποθέτησε την ταινία επάνω στο “φακό”.
8. Σβήσε τα φώτα. Αφαίρεσε το φιλμ σε απόλυτο σκοτάδι. Αποθήκευσέ το σε ένα φωτοστεγή σάκο ή φωτοστεγές δοχείο. Τοποθέτησε τη φωτογραφική μηχανή με ένα νέο φιλμ.
9. Άφησε το φιλμ αυτό να εκτεθεί στο φως διπλάσιο χρόνο συγκριτικά με το τελευταίο κομμάτι.
10. Επανάλαβε τα βήματα 7 μέχρι 9 έως ότου θα έχεις ένα φάσμα από διαφορετικούς χρόνους εκφώτισεως για τα αντικείμενά σου.

ΚΟΥΤΙ ΑΠΟ ΒΡΩΜΗ

ΚΟΛΛΗΣΕ ΜΕ
ΣΕΛΟΤΕΪΠ ΤΟ
ΦΙΛΜ ΣΤΟ
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ
ΤΟΥ ΠΩΜΑΤΟΣ



ΜΑΥΡΗ ΜΟΝΩΤΙΚΗ
ΤΑΙΝΙΑ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΕΙ
ΤΗ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΟΠΗ

ΣΧΗΜΑ IV.1.

Βασική δραστηριότητα #3:

Επεξεργασία του φιλμ.

Εμφάνισε τις φωτογραφίες που ελήφθησαν με τη φωτογραφική μηχανή τύπου “οπής καρφίτσας”, προκειμένου να δημιουργήσεις φωτογραφικά αρνητικά, από τα οποία μπορούν να γίνουν εκτυπώσεις.

Υλικά και εξοπλισμός.

Υγρό εμφανίσεως φιλμ συνεχούς τόνου.

Λουτρό σταματήματος.

Στερεωτικό.

Δοχεία εμφανίσεως.

Μανταλάκι για στέγνωμα.

Διαδικασία.

1. Τοποθέτησε τα δοχεία εμφανίσεως, σταματήματος και στερεώσεως σε ένα σκοτεινό δωμάτιο με φως ασφαλείας.
2. Αφαίρεσε το φιλμ από τη φωτογραφική μηχανή και τοποθέτησέ το στο δοχείο εμφανίσεως.
3. Φρόντισε να κουνάς το υγρό εμφανίσεως καθ’ όλη τη διάρκεια της διαδικασίας εμφανίσεως. Ο χρόνος που απαιτείται θα εξαρτηθεί από το φιλμ και από το υγρό εμφανίσεως που χρησιμοποιείται. Δες τις οδηγίες των κατασκευαστών. Πειραματίσου, για να προσδιορίσεις τον καλύτερο χρόνο εμφανίσεως.
4. Όταν η εικόνα εμφανισθεί όπως απαιτείται σημείωσε το χρόνο εμφανίσεως. Τοποθέτησε το φιλμ στο λουτρό σταματήματος για 10 δευτερόλεπτα. Κατόπιν αφαίρεσέ το.
5. Τοποθέτησε το φιλμ στο στερεωτικό και ανατάραξε το συνεχώς για χρονικό διάστημα διπλάσιο αυτού που απαιτείται για να καθαρίσει το

φιλμ.

6. Πλύνε το φιλμ σε κρύο τρεχούμενο νερό για πέντε λεπτά.
7. Στέγνωσε το αρνητικό.

Βασική δραστηριότητα #4:

Εκτύπωση διά επαφής.

Το αρνητικό που έχει αναπτυχθεί στη βασική δραστηριότητα #3 πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο για μία εκτύπωση διά επαφής.

Υλικά και εξοπλισμός.

Φωτογραφικό χαρτί συνεχούς τόνου.

Υγρό εμφανίσεως.

Λουτρό σταματήματος.

Στερεωτικό.

Μανταλάκι για στέγνωμα.

Διαδικασία.

1. Σε ένα σκοτεινό δωμάτιο με φως ασφαλείας, τοποθέτησε την εμουλσίνη (θαμπή) πλευρά του αρνητικού σε επαφή με ένα φύλλο φωτογραφικού χαρτιού.
2. Τοποθέτησε ένα κομμάτι από καθαρό τζάμι επάνω στο αρνητικό.
3. Διοχέτευσε άσπρο φως μέσω του αρνητικού (ίσως χρειασθεί να κάνεις μία δοκιμή εκθέσεως στο φως).
4. Εμφάνισε το φωτογραφικό χαρτί στο χρόνο και τη θερμοκρασία που προτείνεται από τον κατασκευαστή.
5. Στέγνωσε τη φωτογραφία που προέκυψε από τη φωτογραφική μηχανή τύπου “οπής καρφίτσας”.

**Μέσου επιπέδου δραστηριότητες.****Μέσου επιπέδου δραστηριότητα #1:****Σύνθεση.**

Τα βασικά της συνθέσεως μπορεί κάποιος να τα μάθει, σχεδόν με οποιαδήποτε φωτογραφική μηχανή. Με φροντίδα και απλό προγραμματισμό, μπορείς να πάρεις στιγμιαίες φωτογραφίες, που δείχνουν ότι ξέρεις να κάνεις σύνθεση.

Υλικά και εξοπλισμός.
Φωτογραφική μηχανή.
Φιλμ.

Διαδικασία.

1. Ακολουθώντας τον οδηγό χρήσεως που δίνεται με την αγορά της φωτογραφικής μηχανής, τοποθέτησε το φιλμ.
2. Πάρε τρεις φωτογραφίες, στις οποίες εφαρμόσε “τον κανόνα των τρίτων”, που συζητήθηκε στο κεφάλαιο 12.
3. Πάρε τρεις φωτογραφίες στις οποίες εφαρμόσε τη μέθοδο των διαγωνίων για να προκαλέσεις ενδιαφέρον. Συνέχισε να παίρνεις φωτογραφίες στις οποίες εφαρμόζονται οι κανόνες της καλής συνθέσεως, όπως αυτοί περιεγράφησαν στο κεφάλαιο 12.
4. Δώσε το ρολό του φιλμ να εμφανισθεί σε φωτογραφείο.
5. Χρησιμοποιώντας τις φωτογραφίες σου, ετοίμασε μία έκθεση όπου οι φωτογραφίες θα συνοδεύονται από υπότιτλους στους οποίους θα αναφέρονται οι διάφορες τεχνικές που ακολουθήθηκαν.

Μέσου επιπέδου δραστηριότητα #2:**Πλαίσιο αντιγραφής φωτογραφίας φιλμ 35 mm.**

Οι ερασιτέχνες αλλά και οι επαγγελματίες φωτογράφοι βρίσκουν τη φωτογραφική μηχανή των 35 mm πολύ χρήσιμη. Στη δραστηριότητα αυτή θα έχεις την ευκαιρία να χρησιμοποιήσεις μία τέτοια φωτογραφική μηχανή. Ένα πλαίσιο αντιγραφής είναι ένα πλαίσιο που χρησιμοποιείται όταν κάνουμε αντίγραφα φωτογραφικά από τυπωμένο υλικό ή άλλες φωτογραφίες.

Υλικά και εξοπλισμός.
Φωτογραφική μηχανή SLR 35 mm.
Πλαίσιο αντιγραφής.
Ασπρόμαυρο φιλμ 24 στάσεων.
Οκτώ φωτογραφίες από περιοδικό.

Διαδικασία.

1. Τοποθέτησε το φιλμ στη φωτογραφική μηχανή. Τοποθέτησε τη φωτογραφική μηχανή στο πλαίσιο αντιγραφής. Βεβαιώσου ότι η φωτογραφική μηχανή έχει ρυθμισθεί ως προς την κατάλληλη ταχύτητα του φιλμ.
2. Τοποθέτησε μία από τις φωτογραφίες του περιοδικού στο πλαίσιο αντιγραφής.
3. Μετακίνησε τη φωτογραφική μηχανή επάνω-κάτω, έως ότου η φωτογραφία να γεμίζει σχεδόν ολόκληρο το οπτικό πεδίο. Εστίασε τη φωτογραφική μηχανή.
4. Ρύθμισε την ταχύτητα του φωτοφράκτη και τη στάση f για μία κανονική εκφώτιση, όπως καθορίζεται από το φωτόμετρο.
5. Πραγματοποίησε μία εκφώτιση. Σημείωσε τον αριθμό της στάσεως, τη στάση f και την ταχύτητα του φωτοφράκτη σε ένα φύλλο χαρτί. Αυτό θα είναι το ημερολόγιό σου των εκφωτίσεων.

6. Άνοιξε το διάφραγμα κατά μία πλήρη στάση f. Για παράδειγμα, μπορείς να πας από f/11 σε f/8. Πραγματοποίησε μία δεύτερη εκφώτιση. Καταχώρισε την εκφώτιση αυτή στο ημερολόγιο.
7. Πραγματοποίησε μία τρίτη εκφώτιση με μία πλήρη στάση f μικρότερη από την αρχική. Στο παράδειγμά μας, αυτό θα είναι f/16. Καταχώρισε τα δεδομένα και από την περίπτωση αυτή στο ημερολόγιό σου των εκφωτίσεων.
8. Επανάλαβε τα βήματα 2 έως 7 για την κάθε μία από τις άλλες φωτογραφίες του περιοδικού.
9. Τύλιξε το φιλμ και αφαίρεσέ το από τη φωτογραφική μηχανή.

Μέσου επιπέδου δραστηριότητα #3:

Εμφάνιση ενός ασπρόμαυρου φιλμ (ρολό).

Στη δραστηριότητα αυτή θα δημιουργήσεις ένα ρολό αρνητικών εμφανίζοντας το φιλμ που χρησιμοποιήθηκε στην ενδιάμεση δραστηριότητα #2.

Υλικά και εξοπλισμός.

Αρκετά μέτρα από άχρηστο φιλμ 35 mm.

Ρολό φιλμ 35 mm που χρησιμοποίησες στην προηγούμενη δραστηριότητα.

Εργαλείο αφαιρέσεως πωμάτων από τις φιάλες.

Δοχείο και καρούλι εμφάνισεως.

Υγρό εμφάνισεως φιλμ συνεχούς τόνου.

Λουτρό σταματήματος.

Στερεωτικό.

Υγροποιητικό μέσο.

Δοχεία.

Μανταλάκια για στέγνωμα.

Διαδικασία.

1. Εξασκήσου στην τοποθέτηση του άχρηστου φιλμ στο καρούλι εμφάνισεως μέχρις ότου μπορέσεις να το τοποθετείς χωρίς να κοιτάς.
2. Σε απόλυτο σκοτάδι, αφάιρεσε το καλό φιλμ από το μεταλλικό του περιβλήμα, χρησιμοποίησες ένα εργαλείο αφαιρέσεως πωμάτων. Τοποθέτησέ το στο καρούλι εμφάνισεως.
3. Τοποθέτησε το καρούλι στο δοχείο εμφάνισεως και κλείσε καλά το κάλυμμα ώστε να μην περνά φως.
4. Μέτρησε την κατάλληλη ποσότητα υγρού εμφάνισεως και έλεγξε τη θερμοκρασία του.
5. Χρησιμοποιώντας τον πίνακα του κατασκευαστή διάλεξε την κατάλληλη χρονική διάρκεια και τη θερμοκρασία για εμφάνιση.
6. Χρησιμοποιώντας ένα ρολόι με δείκτη δευτερολέπτων ως οδηγό ρίξε υγρό εμφάνισεως στο δοχείο. Κλείσε αμέσως το δοχείο και κούνησέ το σε κυκλική κίνηση για 5 δευτερόλεπτα. Όταν συμπληρωθεί ο χρόνος εμφάνισεως, άδειασε το υγρό εμφάνισεως.
7. Αμέσως ρίξε λουτρό σταματήματος στο δοχείο εμφάνισεως και κούνησέ το για 10 δευτερόλεπτα. Ρίξε ξανά το λουτρό σταματήματος στο δοχείο του.
8. Ρίξε υγρό στερεώσεως στο δοχείο εμφάνισεως. Κούνησε το δοχείο για αρκετά λεπτά. Αφαίρεσε το κάλυμμα του δοχείου και έλεγξε, για να διαπιστώσεις ότι το φιλμ δεν έχει πλέον μία εμουλσίνη σε άσπρη μορφή. Αν είναι ακόμη άσπρη, κάλυψε το δοχείο και συνέχισε τη στερέωση μέχρις ότου εμφανισθεί καθαρό στις περιοχές που δεν έχουν εικόνα.



9. Πλύνε το φιλμ με τρεχούμενο κρύο νερό για 10 λεπτά.
10. Βύθισε το καρούλι με το φιλμ σε ένα δοχείο γεμάτο με υγροποιητικό μέσο. Σπρώξε το επί πλέον νερό από το φιλμ με το δείκτη και τα ενδιάμεσα δάκτυλα.
11. Κρέμασε το φιλμ για να στεγνώσει σε ένα μέρος που δεν έχει σκόνη, με ένα βάρος (όπως ένα μανταλάκι) στο κάτω μέρος του.
12. Αποθήκευσε τα αρνητικά σε ένα καθαρό πλαστικό αρχείο για φιλμ, για να τα προστατεύσεις από γρατζουνιές και τη σκόνη.

Μέσου επιπέδου δραστηριότητα #4:
Εκτύπωση διά προβολής.

Σύμφωνα με τη δραστηριότητα αυτή, θα επιλέξεις και θα μεγεθύνεις ένα ή περισσότερα αρνητικά που έχουν παραχθεί στη μέσου επιπέδου δραστηριότητα #3.

Υλικά και εξοπλισμός.

Αρνητικά 35 mm από τη δραστηριότητα #3.

Φωτογραφικό χαρτί.

Υγρό εμφάνισης.

Λουτρό σταματήματος.

Στερεωτικό.

Μεγεθυντήρας.

Τραπέζι εκτυπώσεως.

Δοχεία.

Μανταλάκια για στέγνωμα.

Διαδικασία.

1. Κάνε εκτυπώσεις επαφής των αρνητικών ακολουθώντας την ίδια διαδικασία που αναφέρθηκε συνοπτικά στη βασική δραστηριότητα #4.

2. Μελέτησε τις εκτυπώσεις επαφής. Να επιλέξεις ένα αρνητικό με καλή φωτοαντίθεση για εκτύπωση με προβολή.
3. Καθάρισε από τη σκόνη το αρνητικό που έχεις επιλέξει με μία μαλακή βούρτσα ή με πεπιεσμένο αέρα.
4. Τοποθέτησε την πλευρά του αρνητικού με το γαλάκτωμα (τη θαμπή) προς τα κάτω, στο φορέα των αρνητικών του μεγεθυντήρα.
5. Ρύθμισε το ύψος της κεφαλής του μεγεθυντήρα για το επιθυμητό μέγεθος μεγεθύνσεως. Εστίασε την εικόνα με μία στάση f μεγάλου ανοίγματος.
6. Κλείσε το διάφραγμα κατά δύο ή τρεις σκάλες του δακτυλίου των στάσεων f . Κάλυψε όλο το φωτογραφικό χαρτί στον πίνακα προβολής, εκτός μιας λωρίδας. Εκφώτισε τη λωρίδα αυτή για 3-5 δευτερόλεπτα. Μετακίνησε το κάλυμμα για δύο ή πέντε εκατοστά και πραγματοποίησε μία ακόμη εκφώτιση των 3-5 δευτερολέπτων. Επανάλαβε τη διαδικασία, για να δημιουργήσεις πέντε ή έξι βήματα εκφωτίσεως.
7. Εμφάνισε αυτήν τη δοκιμαστική λωρίδα για χρονικό διάστημα και σε θερμοκρασία που προτείνονται από τον κατασκευαστή του χαρτιού.
8. Να επιλέξεις τον καλύτερο χρόνο εκθέσεως στο φως. Να επαναλάβεις τα βήματα 6-7 με διαφορετική στάση f αν αυτό επιβάλλεται για να έχεις ως αποτέλεσμα μία κατάλληλα εκτεθειμένη στο φως επιφάνεια στη δοκιμαστική λωρίδα.
9. Κάνε την εκτύπωση διά προβολής στο χρόνο εκθέσεως στο φως που έχει επιλεγεί και εμφάνισέ την.
10. Στέγνωσε την ολοκληρωμένη φωτογραφία.

Ανωτέρου επιπέδου δραστηριότητες.**Ανωτέρου επιπέδου δραστηριότητα #1:
Φωτογραφική διήγηση.**

Οι έγχρωμες διαφάνειες δίνουν υπέροχα χρώματα και μπορούν να παραχθούν κατά τον ίδιο τρόπο περίπου, όπως τα ασπρόμαυρα αρνητικά. Βεβαίως, η χημική διαδικασία που ακολουθείται είναι πολύ διαφορετική.

Υλικά και εξοπλισμός.

Φωτογραφική μηχανή 35 mm.

Φιλμ για διαφάνειες E-6.

Δοχείο εμφάνισης.

Κουτί εμφάνισης E-6.

Εργαλείο αφαιρέσεως πωμάτων από φιάλες.

Πλαίσια για διαφάνειες.

Διαδικασία.

1. Να επιλέξεις κάποιο θέμα ή ένα αντικείμενο για φωτογράφιση, όπως ένα σχολικό γεγονός. Με μια φωτογραφική μηχανή 35 mm πάρε φωτογραφίες χρησιμοποιώντας ένα φιλμ για διαφάνειες E-6, προσέχοντας όλες οι φωτογραφίες να σχετίζονται με το θέμα σου ή το αντικείμενό σου.
2. Διάβασε προσεκτικά τις οδηγίες που συνοδεύουν το κουτί E-6 για την εμφάνιση των διαφανειών. Προετοίμασε όλα τα σχετικά με τις χημικές διαδικασίες σύμφωνα με τις οδηγίες.
3. Στο σκοτάδι, τοποθέτησε το φιλμ για διαφάνειες στο δοχείο εμφάνισης.
4. Εμφάνισε τις διαφάνειες σύμφωνα με τις οδηγίες που συνοδεύουν το κουτί.
5. Όταν το φιλμ των διαφανειών είναι στεγνό, να το κόψεις ανά διαφάνεια. Ασφάλισε τις διαφάνειες τοποθετώντας τις σε πλαίσια.
6. Να επιλέξεις τις καλύτερες διαφάνειες και να τις παρουσιάσεις στην τάξη.

**Ανωτέρου επιπέδου δραστηριότητα #2:
Φωτογραφική διήγηση.**

Φωτογραφική διήγηση είναι μία συλλογή φωτογραφιών που έχουν κοινό θέμα. Όταν παρουσιάζονται ως σύνολο, τότε μπορούν να

διηγηθούν μία ιστορία.

Οι φωτογραφικές διηγήσεις είναι ένας τρόπος άμεσης μεταδόσεως ιδεών και μηνυμάτων. Με τη δραστηριότητα αυτή θα έχεις την ευκαιρία να διηγηθείς μία ιστορία φωτογραφικά.

Υλικά και εξοπλισμός.

Φωτογραφική μηχανή.

Ασπρόμαυρο φιλμ.

Δοχείο και καρούλι εμφάνισης.

Μεγεθυντήρας.

Φωτογραφικό χαρτί.

Υγρό εμφάνισης, λουτρό σταματήματος και στερεωτικό για αρνητικά και εκτυπώσεις.

Δοχεία.

Μανταλάκια για στέγνωμα.

Διαδικασία.

1. Έχεις την ευκαιρία να εκφράσεις μια άποψη, συνεπώς σκέψου προσεκτικά για το θέμα της φωτογραφικής διηγήσεως. Ανεξάρτητα από την ποιότητα των φωτογραφιών σου, η φωτογραφική διήγηση θα είναι τόσο ενδιαφέρουσα όσο το θέμα σου. Θα ήταν μια καλή ιδέα να συζητήσεις πιθανά θέματα με τους φίλους σου ή τους καθηγητές.
2. Φωτογράφησε χρησιμοποιώντας ένα ή περισσότερα ασπρόμαυρα φιλμ.
3. Εμφάνισε το φιλμ.
4. Κάνε εκτυπώσεις διά επαφής.
5. Διάλεξε τις καλύτερες φωτογραφίες και κάνε μεγεθύνσεις.
6. Τοποθέτησε την κάθε μια από τις τελικές φωτογραφίες σου σε ένα ουδέτερου χρώματος πλαίσιο στηρίξεως. Φρόντισε όλα τα πλαίσια να έχουν το ίδιο μέγεθος, ακόμη και αν οι φωτογραφίες είναι διαφορετικού μεγέθους.
7. Δώσε στη φωτογραφική διήγηση που δημιούργησες έναν τίτλο. Ίσως θέλεις να γράψεις μία σύντομη δήλωση που να ταιριάζει με τον τίτλο αυτό. Αν συμβεί αυτό, ο τίτλος και η δήλωση θα πρέπει να τοποθετηθούν σε έναν πίνακα ουδέτερου χρώματος.
8. Παρουσίασε τη φωτογραφική διήγηση σε σημείο από όπου μπορεί να τη δει αν είναι δυνατόν όλο το σχολείο.