

## Κεφάλαιο 5: Πνευματικά Συστήματα

1. Να αναφέρετε δύο εφαρμογές των πνευματικών συστημάτων
  - στην καθημερινή ζωή
  - στη βιομηχανία.

### Λύση:

Στην καθημερινή ζωή: τρυπανάκι οδοντίατρου, θύρα λεωφορείου κ.α.

Στη βιομηχανία: βαφή με ψεκασμό βιομηχανικών προϊόντων, μετακίνηση προϊόντων σε γραμμή παραγωγής κ.α.

2. Η χρήση των πνευματικών συστημάτων με το πέρασμα των χρόνων γίνεται πιο διαδεδομένη κυρίως στη βιομηχανία. Να αναφέρετε τέσσερις λόγους που συνέβαλαν σε αυτό.

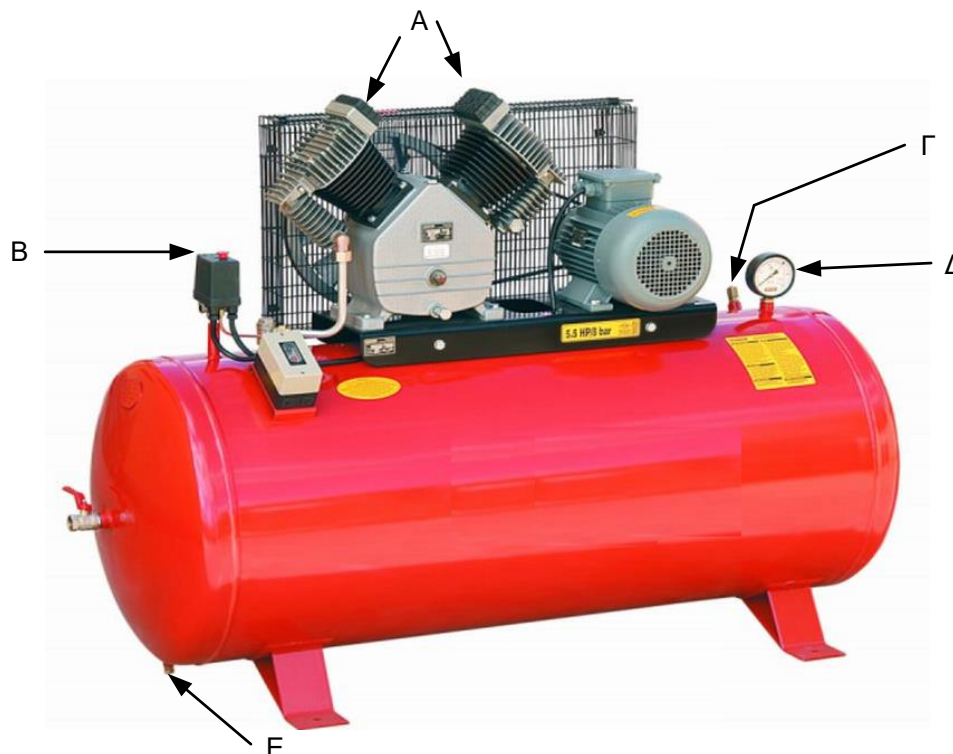
### Λύση:

- Τα πνευματικά συστήματα λειτουργούν πολύ αποδοτικά σε δυσμενείς συνθήκες, όπως υγρασία, σκόνη κ.λπ.
  - Πολύ απλή και φθηνή μέθοδος για δημιουργία παλινδρομικών κινήσεων σε αντίθεση με τα ηλεκτρικά συστήματα που είναι πολύ πιο ακριβά.
  - Τα πνευματικά συστήματα ρυθμίζονται πολύ εύκολα, για να παράγουν διαφορετικές ταχύτητες και δυνάμεις.
  - Τα πνευματικά συστήματα μπορούν να ελεγχθούν από ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα, ακόμη και από ηλεκτρονικούς υπολογιστές.
3. Πρόκειται να εκτελέσετε μαζί με την ομάδα σας μια πρακτική εργασία στα πνευματικά συστήματα, χρησιμοποιώντας τον εξοπλισμό που υπάρχει στο εργαστήριο. Ποια μέτρα ασφαλείας πρέπει να λάβετε;

### Λύση:

- Ελέγχουμε τους ρυθμιστές πίεσης και βεβαιωνόμαστε ότι η πίεση του αέρα είναι στα επιτρεπτά για το εργαστήριο επίπεδα των 2-3 bar.
- Συνδέουμε και ασφαλίζουμε όλα τα εξαρτήματα και μετά ανοίγουμε σταδιακά την τροφοδοσία του πιεσμένου αέρα, αλλιώς αν κάποια γραμμή αέρα αφεθεί αποσυνδεδεμένη εκτινάσσεται επικίνδυνα.
- Χρησιμοποιούμε πάντα γυαλιά ασφαλείας, όταν θα χρησιμοποιήσουμε πιεσμένο αέρα.
- Αποφεύγουμε να τοποθετούμε γραμμές αέρα στο πάτωμα ή μεταξύ των τραπεζιών. Κάποιος μπορεί να σκοντάψει πάνω τους.

- Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί, όταν θα τροφοδοτήσουμε το κύκλωμα με αέρα. Υπάρχει πιθανότητα κάποιο έμβολο του κυλίνδρου να κινηθεί θετικά ή αρνητικά προκαλώντας τραυματισμό.
  - Κρατάμε τα χέρια μας μακριά από τον χώρο λειτουργίας των κινούμενων μερών του κυκλώματος.
  - Αν χρειαστεί να τροποποιήσουμε ένα κύκλωμα, είναι απαραίτητο να αποσυνδέουμε την παροχή αέρα προτού κάνουμε οποιεσδήποτε αλλαγές. Το ίδιο πρέπει να ισχύει και όταν θα αποσυναρμολογήσουμε το κύκλωμα.
  - Δε φυσάμε ποτέ πιεσμένο αέρα σε κανέναν ακόμη και στον εαυτό μας. Ο πιεσμένος αέρας μπορεί να εισβάλει στο αίμα μέσω του δέρματος και να προκαλέσει σοβαρούς τραυματισμούς. Αν στραφεί προς το πρόσωπο μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες στην όραση.
4. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνεται ένας αεροσυμπιεστής, παρόμοιος με αυτόν που χρησιμοποιούμε στα εργαστήρια Σχεδιασμού και Τεχνολογίας, για παραγωγή πιεσμένου αέρα.



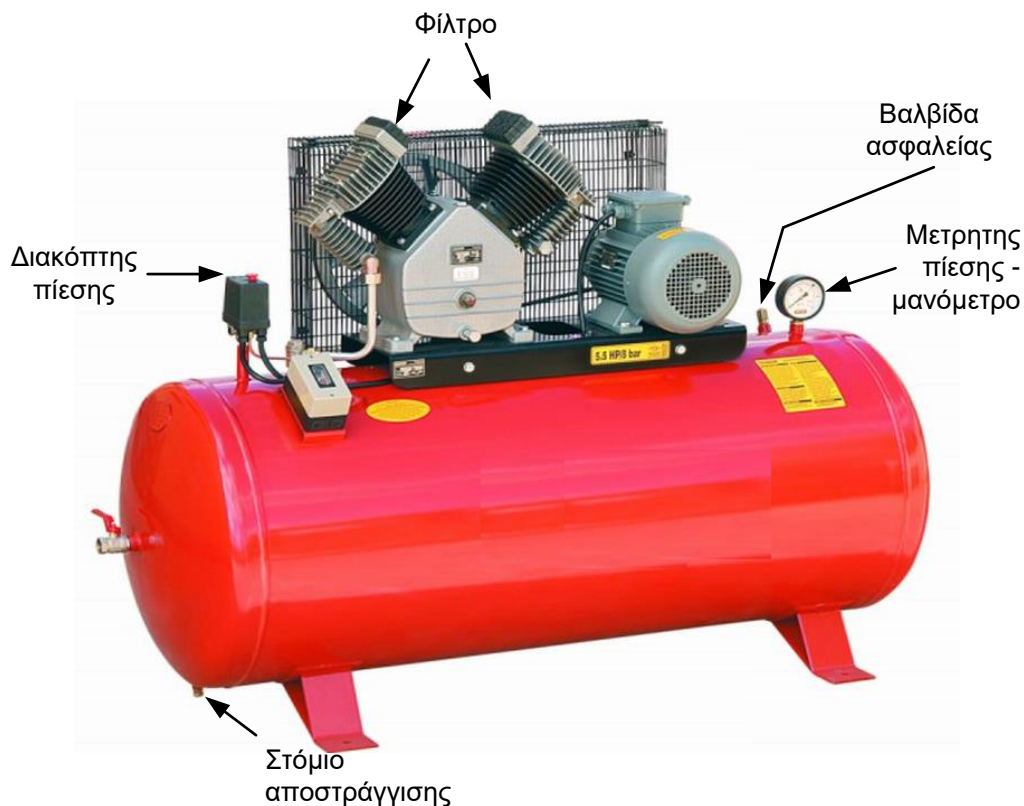
α) Να εξηγήσετε με λίγα λόγια τη λειτουργία του αεροσυμπιεστή.

β) Να ονομάσετε τα μέρη Α έως Ε του αεροσυμπιεστή που φαίνονται στην πιο πάνω εικόνα και να εξηγήσετε τον ρόλο του καθενός στη λειτουργία του αεροσυμπιεστή.

## Λύση:

α) Στον αεροσυμπιεστή, μία αντλία η οποία είναι συνδεδεμένη με έναν ηλεκτρικό κινητήρα ή έναν κινητήρα εσωτερικής καύσης, απορροφά αέρα από το περιβάλλον μέσω του φίλτρου και τον συμπιέζει σε ένα μεταλλικό δοχείο που ονομάζεται αεροφυλάκιο.

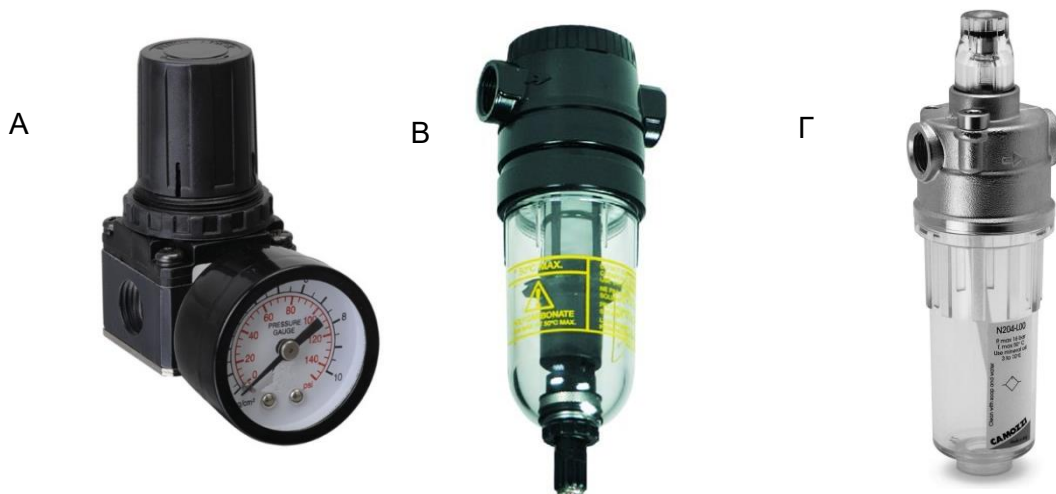
β)



5. Στα εργαστήρια Σχεδιασμού και Τεχνολογίας υπάρχει δίκτυο διανομής του πιεσμένου αέρα από τον αεροσυμπιεστή.

α) Αν δείτε τις σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται για τη διανομή του πιεσμένου αέρα θα παρατηρήσετε ότι δεν έχουν τοποθετηθεί οριζόντια αλλά με κάποια ελαφριά κλίση. Γιατί γίνεται αυτό;

β) Στο δίκτυο διανομής πιεσμένου αέρα που υπάρχει στο εργαστήριο Τεχνολογίας θα δείτε επίσης τα πιο κάτω εξαρτήματα. Να τα ονομάσετε και να εξηγήσετε σε συντομία τη χρησιμότητά τους.



Λύση:

α) Οι σωληνώσεις του αέρα έχουν τοποθετηθεί με κάποια ελαφριά κλίση για να μπορούν να απομακρύνονται εύκολα τόσο το νερό που μπορεί να παραχθεί μέσα στις σωληνώσεις από την υγραποίηση του πιεσμένου αέρα όσο και κάποιες ακαθαρσίες που μπορεί να περιέχει ο αέρας.

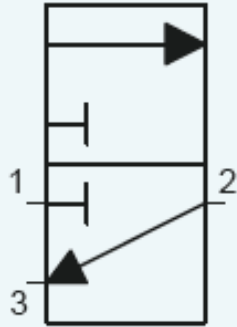
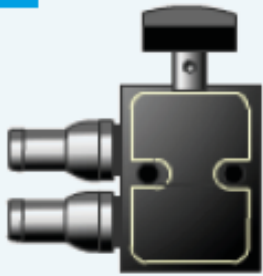
β) Εξάρτημα A: **Ρυθμιστής πίεσης με μανόμετρο**. Ο **ρυθμιστής πίεσης** ο οποίος συνδέεται στη θυρίδα εξαγωγής πιεσμένου αέρα του αεροσυμπιεστή, έχει ως κύρια λειτουργία να τροφοδοτεί ένα κύκλωμα με σταθερή πίεση που έχει επιλεγεί. Το **μανόμετρο** είναι το όργανο μέτρησης της πίεσης πάνω στον ρυθμιστή. Μπορεί να είναι διαβαθμισμένο σε **bar** ή σε **N/mm<sup>2</sup>**.

Εξάρτημα B: **Φίλτρο αέρα με αφυγραντήρα**. Το **φίλτρο** συγκρατεί τυχόν σωματίδια που υπάρχουν στον αέρα και μπορεί να μπλοκάρουν τη λειτουργία των εξαρτημάτων του πνευματικού συστήματος. Ο **αφυγραντήρας** αφαιρεί την υγρασία που υπάρχει στον πιεσμένο αέρα. Αυτό είναι απαραίτητο, γιατί αν επιτραπεί στην υγρασία να εισέλθει μέσα στα εξαρτήματα, κάποια μέρη τους θα διαβρωθούν με αποτέλεσμα να μην λειτουργούν αποδοτικά και να ελαττωθεί η διάρκεια ζωής τους

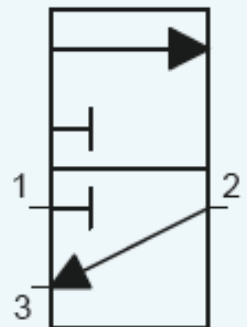
Εξάρτημα Γ: **Λιπαντήρας**. Ο **λιπαντήρας**, εισάγει σταγονίδια λαδιού στον πιεσμένο αέρα, λιπαίνοντας έτσι τα κινούμενα μέρη των εξαρτημάτων του πνευματικού συστήματος. Στη βιομηχανία η λίπανση είναι ζωτικής σημασίας διότι αυξάνει τη ζωή του εξοπλισμού και επιτρέπει την ομαλή λειτουργία του.

6. Πιο κάτω φαίνονται οι εικόνες τεσσάρων τριόδων βαλβίδων. Να συμπληρώσετε το σύμβολο της κάθε βαλβίδας (μηχανισμοί ενεργοποίησης και απενεργοποίησης της). Κάτω από την εικόνα και το σύμβολο της κάθε βαλβίδας να γράψετε την πλήρη ονομασία της.

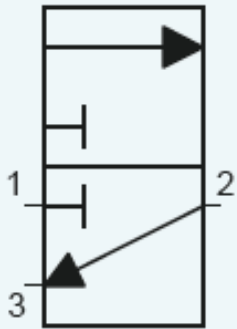
1



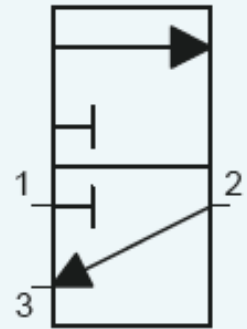
2



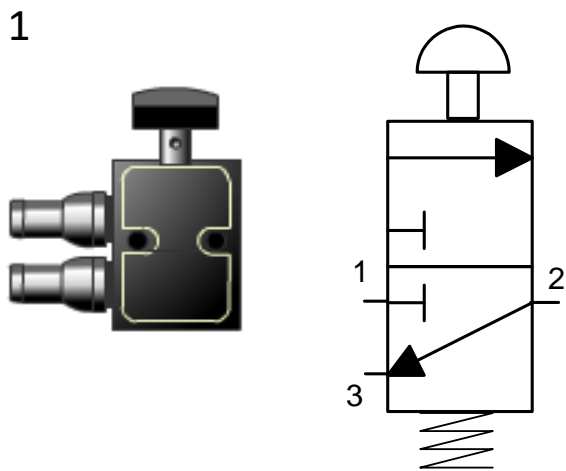
3



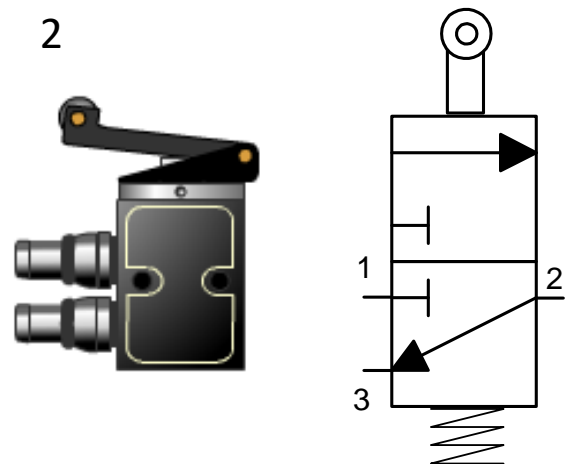
4



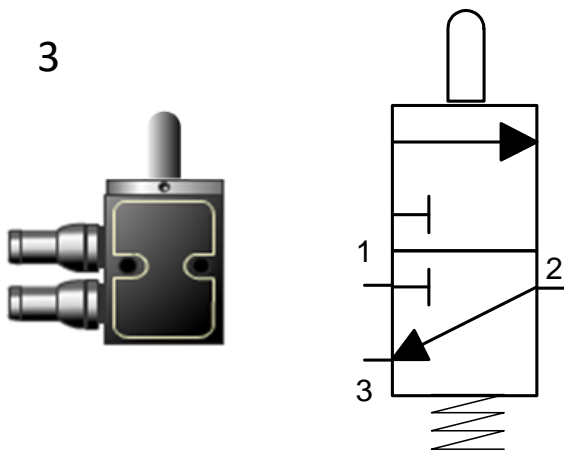
Λύση:



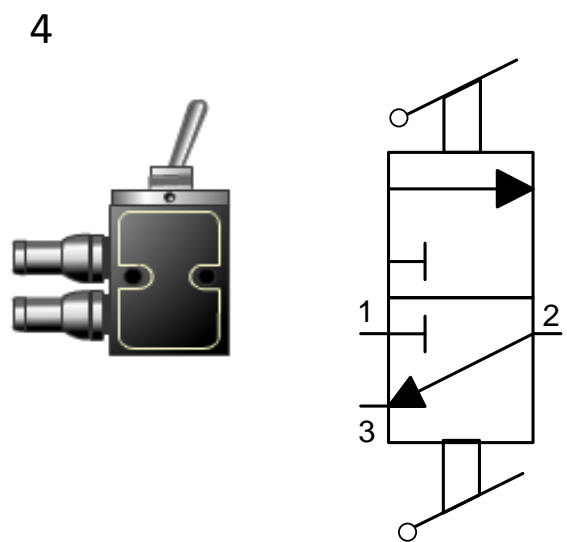
Τρίοδος βαλβίδα με ωστικό κομβίο και ελατήριο επαναφοράς



Τρίοδος βαλβίδα εμβόλου με τροχίσκο και ελατήριο επαναφοράς



Τρίοδος βαλβίδα με έμβολο και ελατήριο επαναφοράς

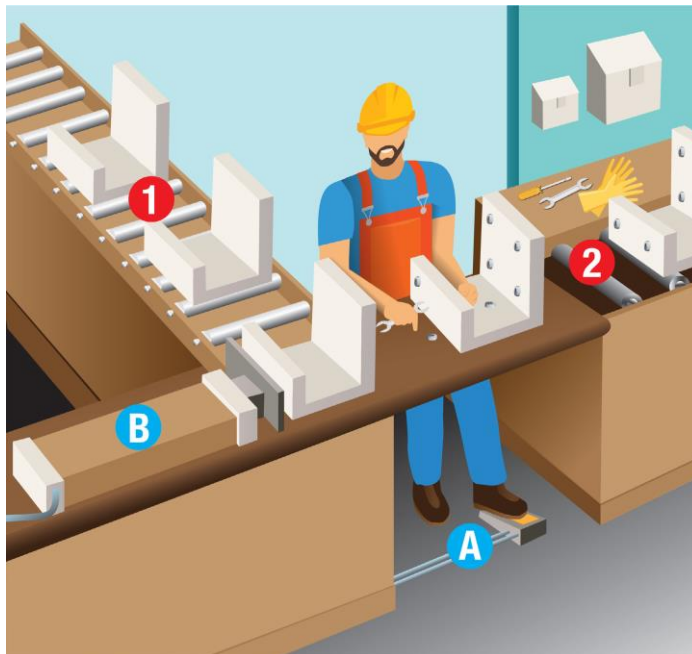


Τρίοδος βαλβίδα μοχλού

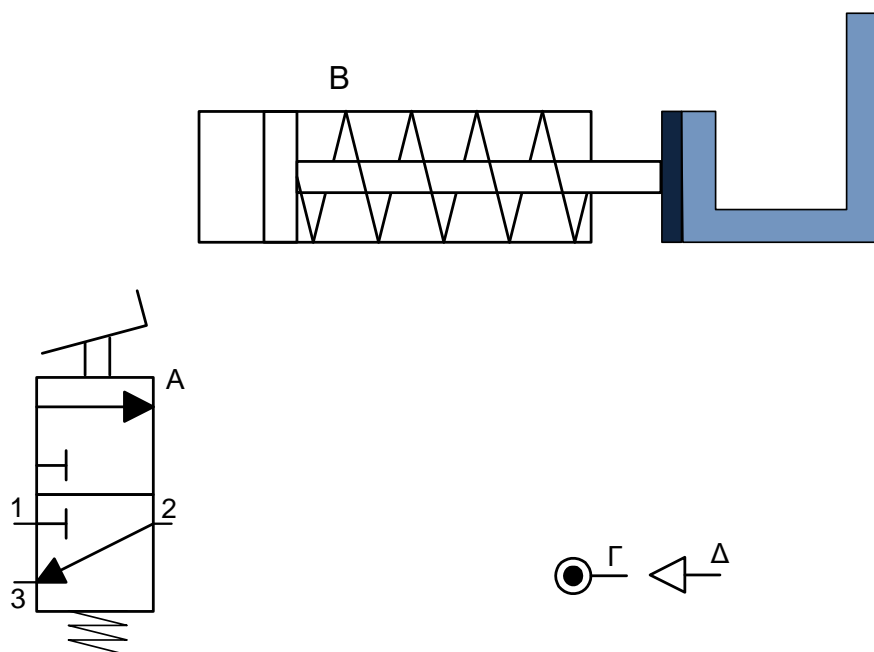
7. Στη πιο κάτω εικόνα φαίνονται δύο διάδρομοι μεταφοράς εξαρτημάτων 1 και 2, σε μια γραμμή συναρμολόγησης μηχανών.

Για να μετακινούνται τα εξαρτήματα από τον διάδρομο 1 στον 2, χρησιμοποιείται ένα πνευματικό κύκλωμα το οποίο αποτελείται από τα εξαρτήματα A και B.

Το κύκλωμα τίθεται σε λειτουργία από τον υπάλληλο, όταν πατήσει με το πόδι του (και ενεργοποιήσει) το εξάρτημα A, με αποτέλεσμα το έμβολο του κυλίνδρου B κατά τη θετική του κίνηση να μετακινήσει το εξάρτημα στον διάδρομο 2.



Πιο κάτω φαίνεται το ημιτελές πνευματικό κύκλωμα που χρησιμοποιείται στη γραμμή συναρμολόγησης.



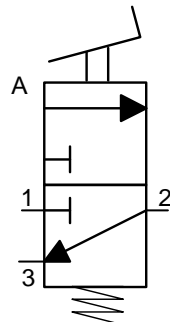
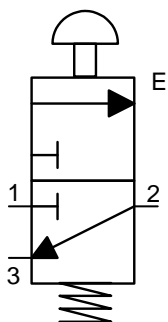
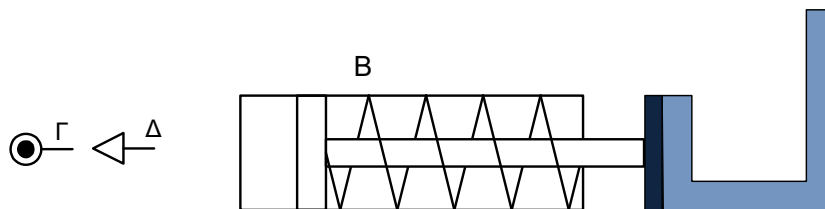
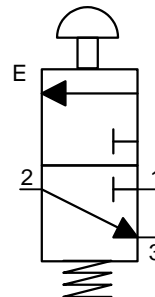
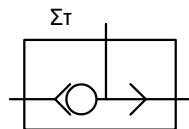
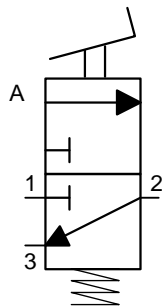
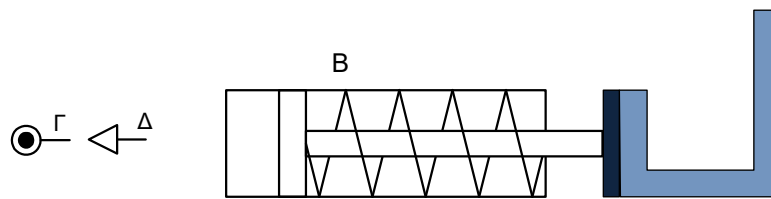
α) Να δώσετε τις πλήρεις ονομασίες των πνευματικών εξαρτημάτων Α και Β και των συμβόλων Γ και Δ που φαίνονται πιο κάτω.

β) Να συνδέσετε μεταξύ τους τα εξαρτήματα Α και Β και να σχεδιάσετε τα σύμβολα Γ και Δ στη σωστή θέση, έτσι ώστε το κύκλωμα να λειτουργεί όπως αναφέρεται πιο πάνω.

γ) Να περιγράψετε αναλυτικά τη λειτουργία του πιο πάνω πνευματικού κυκλώματος.

δ) Για αποδοτικότερη λειτουργία του πιο πάνω συστήματος, τοποθετήθηκε μια δεύτερη τρίοδος βαλβίδα ωστικού κομβίου κάτω από τον διάδρομο 2 σε τέτοια θέση ώστε ο υπάλληλος να μπορεί να την ενεργοποιεί με το χέρι του. Με αυτόν τον τρόπο προκαλείται η θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου τόσο με το χέρι όσο και με το πόδι του υπαλλήλου.

Πιο κάτω φαίνονται τα δυο (ημιτελή) εναλλακτικά κυκλώματα, με τα οποία επιτυγχάνεται η θετική κίνηση του εμβόλου του κυλίνδρου με το πόδι (βαλβίδα Α) ή με το χέρι (βαλβίδα Ε) του τεχνίτη. Να τα συμπληρώσετε. (Κάποια σύμβολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μια φορές)

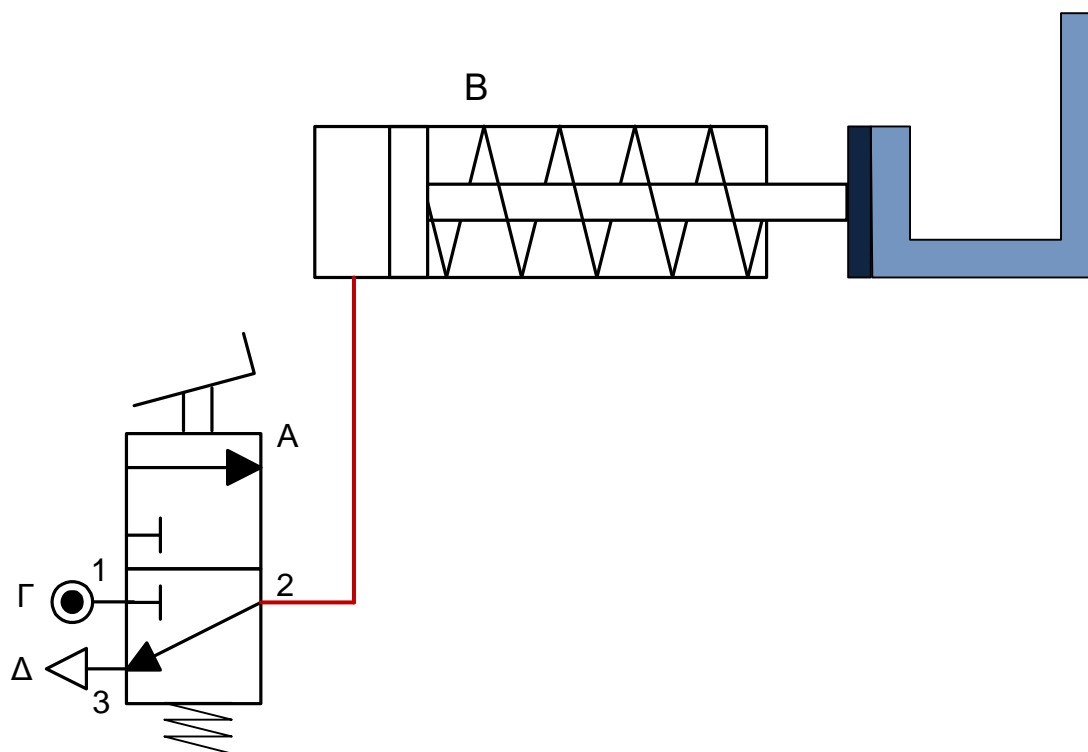




Λύση:

- α) A: Τρίοδος βαλβίδα με πεντάλι και με ελατήριο επαναφοράς  
B: Κύλινδρος απλής ενέργειας με ελατήριο επαναφοράς  
Γ: Τροφοδοσία πιεσμένου αέρα  
Δ: Θυρίδα διαφυγής αέρα

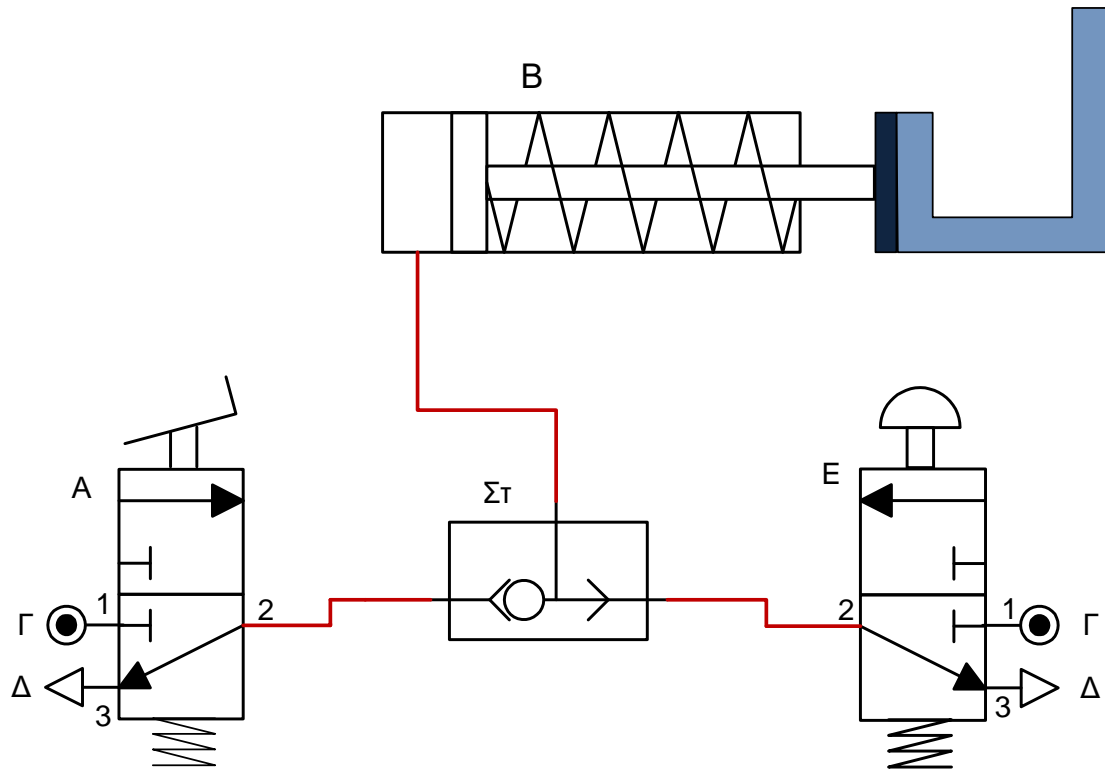
β)



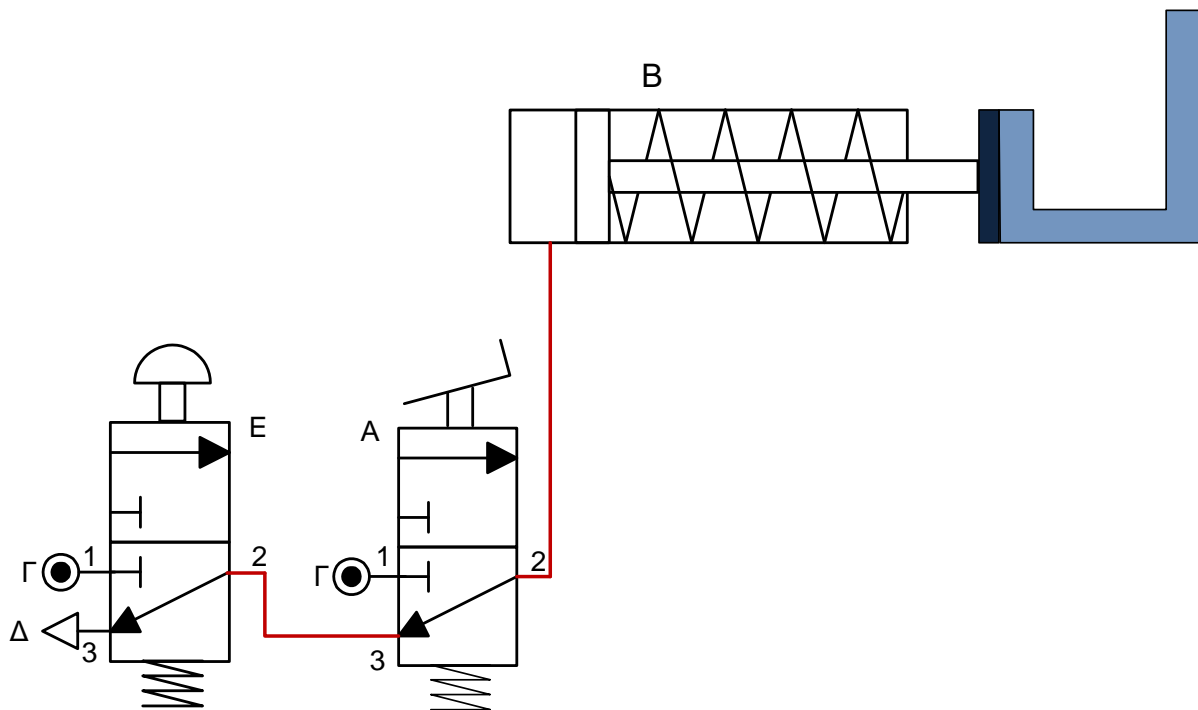
γ) Όταν ο υπάλληλος πιέσει με το πόδι του το πεντάλι, η τρίοδος βαλβίδα ενεργοποιείται, με αποτέλεσμα να συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2 και να κλείσει η 3. Πιεσμένος αέρας από την τροφοδοσία (έχει συνδεθεί στη θυρίδα 1), μέσω των θυρίδων 1 και 2, ρέει προς τον κύλινδρο απλής ενέργειας (μέσω της θυρίδας εισόδου/εξόδου πιεσμένου αέρα) με αποτέλεσμα το έμβολό του να κινηθεί θετικά (μπροστά) και η ράβδος του προς τα έξω. Ο αέρας που υπάρχει στη θαλάμη του κυλίνδρου διαφεύγει μέσω της οπής εξαερισμού προς το περιβάλλον. Ταυτόχρονα συμπιέζεται το ελατήριο το οποίο υπάρχει στη θαλάμη του κυλίνδρου.

Όταν ο υπάλληλος απομακρύνει το πόδι του από το πεντάλι η τρίοδος βαλβίδα απενεργοποιείται (συνδέονται οι θυρίδες 2 και 3 και κλείνει η 1) με αποτέλεσμα να σταματήσει να υπάρχει πίεση στον αέρα που βρίσκεται στο πίσω μέρος του εμβόλου. Το συμπιεσμένο ελατήριο του κυλίνδρου αναγκάζει το έμβολο να κινηθεί αρνητικά (προς τα πίσω) και τη ράβδο του προς τα μέσα. Ο αέρας που υπήρχε στη θαλάμη του κυλίνδρου διαφεύγει προς το περιβάλλον μέσω των θυρίδων 2 και 3.

γ)

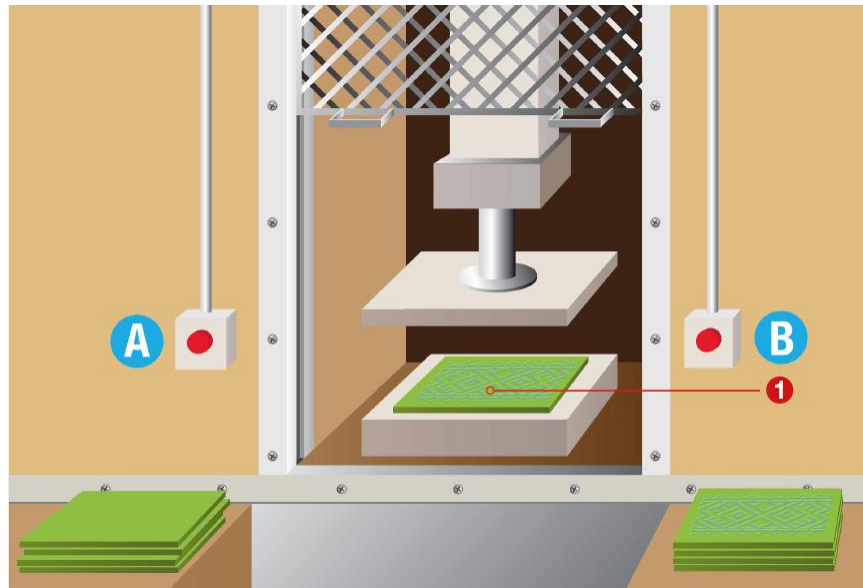


δ)



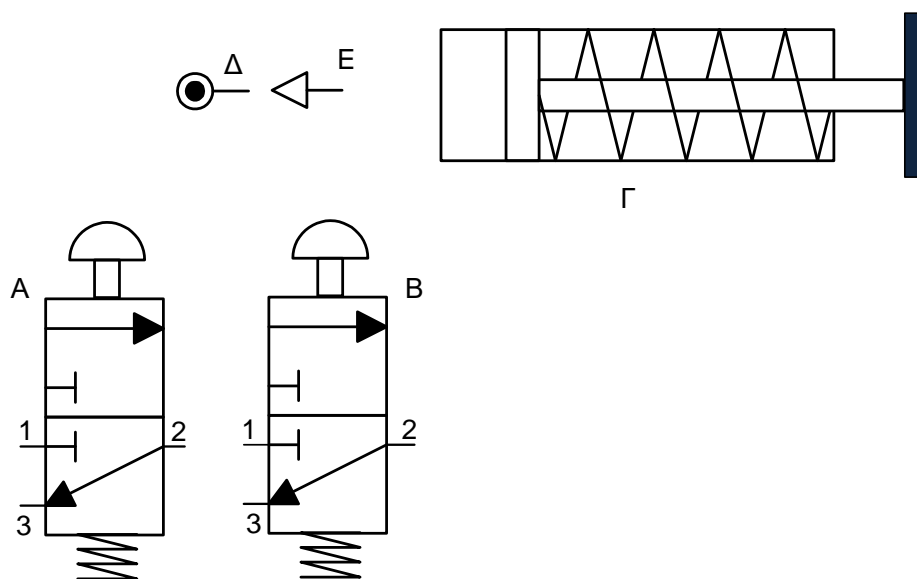
8. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνεται μια μηχανή σφραγίσματος, η οποία λειτουργεί με πιεσμένο αέρα.

Ο χειριστής της μηχανής, αφού τοποθετήσει το αντικείμενο που θα σφραγιστεί στην κατάλληλη θέση, πρέπει - για λόγους ασφαλείας - να ενεργοποιήσει ταυτόχρονα και τις δύο τριόδους βαλβίδες για να λειτουργήσει το σύστημα, να προκληθεί, δηλαδή, θετική κίνηση του εμβόλου και να σφραγιστεί το αντικείμενο.



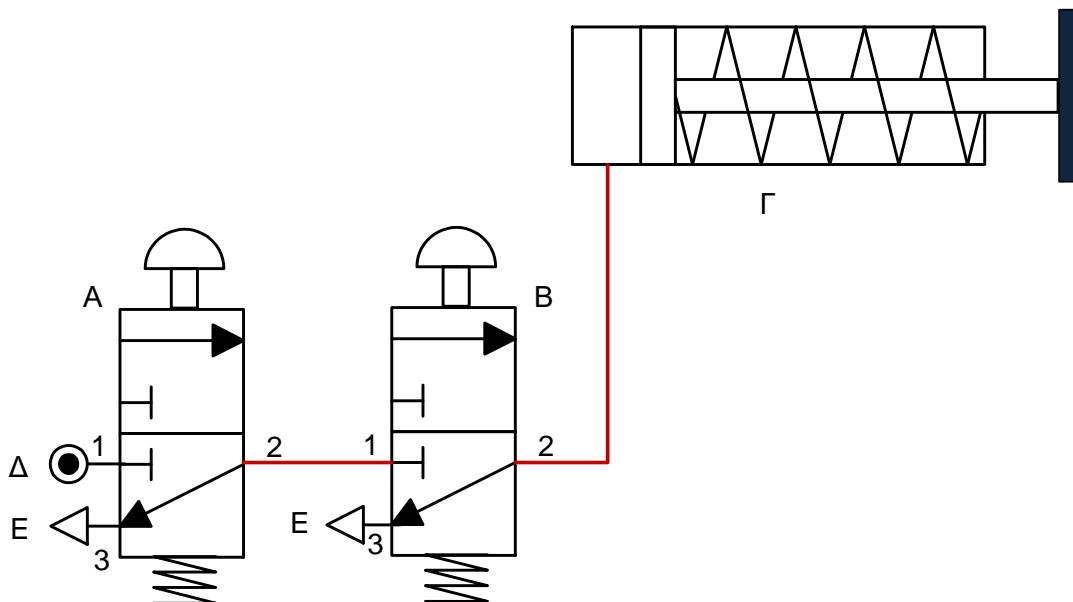
α) Να συνδέσετε μεταξύ τους τα εξαρτήματα Α έως Γ και να σχεδιάσετε τα σύμβολα Δ και Ε στη σωστή θέση, έτσι ώστε το κύκλωμα να λειτουργεί όπως αναφέρεται πιο πάνω. (Κάποια σύμβολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μία φορές)

β) Να περιγράψετε αναλυτικά τη λειτουργία του πνευματικού κυκλώματος που σχεδιάσατε.



Λύση:

α)



β) Ο χειριστής πιέζει ταυτόχρονα τα ωστικά κομβία των δύο τριόδων βαλβίδων ωστικού κομβίου με ελατήριο επαναφοράς. Οι δύο τριόδοι βαλβίδες ενεργοποιούνται με αποτέλεσμα σε κάθε βαλβίδα να συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2 και να κλείσει η 3.

Πιεσμένος αέρας από την τροφοδοσία, η οποία έχει συνδεθεί στη θυρίδα 1 της τριόδου βαλβίδας A, ρέει μέσω των θυρίδων 1 και 2 της τριόδου βαλβίδας A προς τη θυρίδα 1 της τριόδου βαλβίδας B. Από εκεί, μέσω της θυρίδας 2 ο πιεσμένος αέρας ρέει προς τον κύλινδρο απλής ενέργειας (από τη θυρίδα εισόδου/εξόδου πιεσμένου αέρα) με αποτέλεσμα το έμβολό του να κινηθεί θετικά (μπροστά) και η ράβδος του προς τα έξω. Ο αέρας που υπάρχει στη θαλάμη του κυλίνδρου διαφεύγει μέσω της οπής εξαερισμού προς το περιβάλλον. Ταυτόχρονα συμπιέζεται το ελατήριο το οποίο υπάρχει στη θαλάμη του κυλίνδρου.

Όταν ο χειριστής σταματήσει να πιέζει τα δύο ωστικά κομβία, (ή κάποιο από αυτά), τότε οι δύο τριόδοι βαλβίδες απενεργοποιούνται, με αποτέλεσμα σε κάθε βαλβίδα να συνδεθούν οι θυρίδες 2 και 3 και να κλείσει η 1. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να σταματήσει να υπάρχει πίεση στον αέρα που βρίσκεται στο πίσω μέρος του εμβόλου του κυλίνδρου. Το συμπιεσμένο ελατήριο του κυλίνδρου αναγκάζει το έμβολο να κινηθεί αρνητικά (προς τα πίσω) και τη ράβδο του προς τα μέσα. Ο αέρας που υπήρχε στη θαλάμη του κυλίνδρου διαφεύγει προς το περιβάλλον μέσω των θυρίδων 2 και 3 της τριόδου βαλβίδας B.

Αν ο χειριστής ενεργοποιήσει μόνο την τριόδο βαλβίδα A τότε ο πιεσμένος αέρας ρέει μέσω των θυρίδων της 1 και 2 προς τη θυρίδα 1 της τριόδου βαλβίδας B και σταματά εκεί αφού η τριόδος βαλβίδα B είναι απενεργοποιημένη (η θυρίδα 2 είναι συνδεδεμένη με την 3 και η 1 κλειστή). Αν ενεργοποιήσει μόνο την τριόδο βαλβίδα B αυτή δεν μπορεί να στείλει πιεσμένο αέρα προς τον κύλινδρο αφού δεν είναι συνδεδεμένη με την τροφοδοσία.