

<u>Βασικές αρχές του συμπιεσμένου αέρα</u>	σ. 20
<u>Πλεονεκτήματα του συμπιεσμένου αέρα</u>	σ. 20
<u>Σύντομο ιστορικό</u>	σ. 21
<u>Συστήματα και εξαρτήματα συμπιεσμένου αέρα</u>	σ. 22
<u>Παραγωγή συμπιεσμένου αέρα</u>	σ. 22
<u>Διανομή συμπιεσμένου αέρα</u>	σ. 23
<u>Διαχείριση του συμπιεσμένου αέρα</u>	σ. 23
<u>Παραγωγή και έλεγχος κίνησης</u>	σ. 23
<u>Πνευματικοί κύλινδροι</u>	σ. 23
<u>Βαλβίδες</u>	σ. 26
<u>Λειτουργικά πνευματικά μοντέλα</u>	σ. 28
<u>Ανελκυστήρας τύπου ψαλιδιού</u>	σ. 28
<u>Τρόμπα μπαλονιών</u>	σ. 30
<u>Συρόμενες πόρτες</u>	σ. 31
<u>Καταπέλτης</u>	σ. 32
<u>Πνευματικά μοντέλα παιχνιδιού</u>	σ. 34
<u>Αντιμετώπιση προβλημάτων</u>	σ. 34
<u>Περισσότερα</u>	σ. 35
-----	

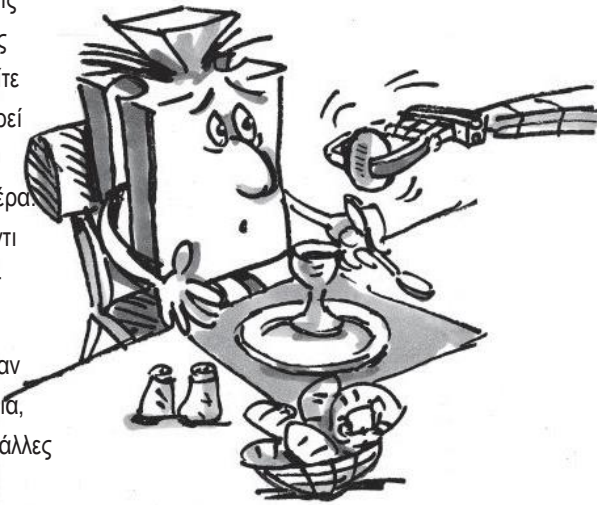
## Περιεχόμενα



## Βασικές αρχές του συμπιεσμέ- νου αέρα

- Ο συμπιεσμένος αέρας είναι τόσο κοινό στοιχείο, που είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς πώς θα ζούσαμε χωρίς αυτό. Είναι πολύ πιθανό ότι θα συναντήσετε εφαρμογές του καθημερινά, άμεσα ή έμμεσα. Τέτοιες μπορεί να δείτε στα αυγά, όταν παίρνετε το πρωινό σας, τα οποία μπορεί να έχουν συσκευαστεί με τη βοήθεια ενός πνευματικού μηχανήματος κενού, που λειτουργεί με συμπιεσμένο αέρα. Ή στον οδοντίατρο όταν ανοίγει ένα τερηδονισμένο δόντι με πνευματικό εργαλείο, το οποίο λειτουργεί με συμπιεσμένο αέρα.

Μπορείτε επίσης να δείτε τη χρήση του στα εργοτάξια, όταν ένα κομπρεσέρ χρησιμοποιείται για να σπάζει πεζοδρόμια, στο σύστημα πέδησης του αυτοκινήτου σας ή σε πολλές άλλες περιπτώσεις.



## Πλεονεκτήματα του συμπιεσμέ- νου αέρα

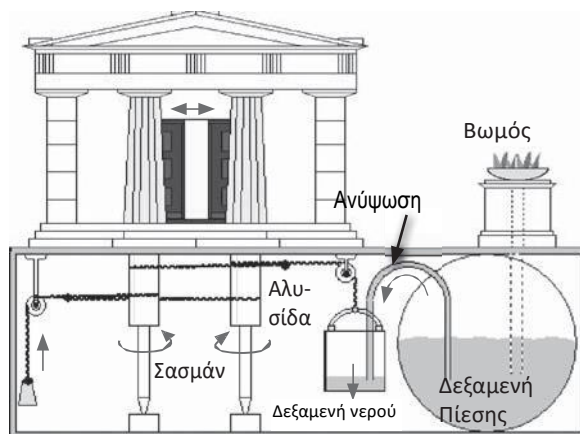
Η λέξη πνευματικός (πνεύμα = αέρας) χαρακτηρίζει τα συστήματα που λειτουργούν με συμπιεσμένο αέρα. Υπάρχει επιστήμη που ασχολείται με τον συμπιεσμένο αέρα και επικεντρώνεται στη δημιουργία κίνησης και την πραγματοποίηση μηχανικών έργων μέσω του αέρα. Πολλά πράγματα μπορούν να λειτουργήσουν με αέρα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση αντί της μυϊκής δύναμης ή για οποιοδήποτε άλλο είδος ενέργειας, όπως ηλεκτρικό ρεύμα, νερό, υδραυλικό λάδι ή αιολική ενέργεια,

### ■ Τα πλεονεκτήματα του συμπιεσμένου αέρα είναι ότι ...

- Μπορεί να αποθηκευτεί
- Μπορεί να μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις μέσω σκληρών σωλήνων και εύκαμπτων σωλήνων ή να αποθηκευτεί σε κατάλληλες δεξαμενές.
- Είναι καθαρός και δεν προκαλεί μόλυνση.
- Μπορούν να εκτελεστούν γρήγορες κινήσεις χάρη σ' αυτόν
- Με πνευματικούς κυλίνδρους πολλές κινήσεις μπορούν να υλοποιηθούν χωρίς περίπλοκα μηχανικά συστήματα
- Δεν είναι εκρηκτικός

Το Σετ Κατασκευής Pneumatic 3 εξηγεί αυτά τα πλεονεκτήματα και παρέχει κι άλλες ενδιαφέρουσες πληροφορίες. Επιπλέον θέλουμε να σας δείξουμε πώς λειτουργούν τα εξαρτήματα συμπιεσμένου αέρα. Για το σκοπό αυτό θα εξηγήσουμε κάθε εξάρτημα βήμα – βήμα. Επιπλέον, το Σετ Κατασκευής περιέχει πολλά παραδείγματα μοντέλων που δείχνουν πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο συμπιεσμένος αέρας.

- Πάνω από 2000 χρόνια πριν, ο Έλληνας μηχανικός και εφευρέτης Κτησίβιος ο Αλεξανδρεύς κατασκεύασε τα πρώτα μηχανήματα που κινούνται με συμπιεσμένο αέρα, για παράδειγμα, έναν καταπέλτη που χρησιμοποιεί συμπιεσμένο αέρα για να ρίχνει οβίδες και δόρατα. Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς δημιούργησε ένα από τα πιο γνωστά συστήματα συμπιεσμένου αέρα, το οποίο χρησιμοποιούσε τη φωτιά του βωμού για να παράγει συμπιεσμένο αέρα ώστε να ανοίγει τις τεράστιες θύρες ενός ναού, ως δια μαγείας.



## Σύντομο ιστορικό

Η θερμότητα από τη φωτιά του βωμού θερμαίνει τον αέρα σε μία δεξαμενή πίεσης, η οποία είναι μισογεμάτη με νερό. Όταν θερμαίνεται ο αέρας, διαστέλλεται, αυξάνοντας την πίεσή του. Ο αέρας που έχει διασταλεί χρειάζεται περισσότερο χώρο, πιέζοντας έτσι το νερό ώστε να βγει έξω από τη δεξαμενή πίεσης και να πέσει σε μια δεξαμενή νερού. Καθώς το βάρος αυξάνεται, η δεξαμενή νερού κινείται προς τα κάτω, ανοίγοντας τις θύρες.

- Από την αρχή του 20ου αιώνα τα πνευματικά (δηλ. συμπιεσμένου αέρα) συστήματα, έχουν χρησιμοποιηθεί για την λειτουργία και τον χειρισμό μηχανημάτων για βιομηχανικές εφαρμογές. Στον τομέα των κατασκευών και της γεωργίας τα πνευματικά συστήματα χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία σφυριών και τρυπανιών. Στην τεχνολογία των μεταφορών, τα πνευματικά συστήματα χρησιμοποιούν κενό και πίεση για εφαρμογές όπως το ρούφηγμα του σιταριού σε αλευρόμυλους ή η μεταφορά του αλευριού. Ακόμη και στον τομέα της μουσικής, ο συμπιεσμένος αέρας χρησιμοποιείται για εφαρμογές, όπως μουσικά όργανα. Σε μια Ριανόλα, έναν τύπο

πιάνου, τα πλήκτρα ελέγχονται πνευματικά. Μπορείτε να παρατηρήσετε πνευματικά συστήματα εν δράσει στον κλάδο της αυτοκινητοβιομηχανίας, της κλωστοϋφαντουργίας και της βιομηχανίας τροφίμων, της ηλεκτρολογίας, ακόμη και στη διαστημική τεχνολογία, αλλά και σε πολλά άλλα πεδία της καθημερινότητας.



## Συστήματα και εξαρτή- ματα συμπιε- σμένου αέρα

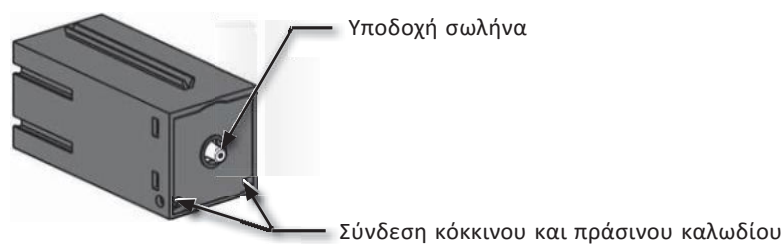
- Κάθε πνευματικό σύστημα αποτελείται από πέντε υποσυστήματα
  - Δημιουργία συμπιεσμένου αέρα
  - Διανομή συμπιεσμένου αέρα
  - Διαχείριση και φιλτράρισμα συμπιεσμένου αέρα
  - Παραγωγή κίνησης με πνευματικούς κυλίνδρους
  - Έλεγχος της κίνησης με βαλβίδες

## Παραγωγή συμπιεσμένου αέρα

- Ο συμπιεσμένος αέρας μπορεί να δημιουργηθεί με συμπιεστή, φουσητήρα ή αντλία αέρα και αποθηκεύεται σε φιάλες συμπιεσμένου αέρα ή άλλα δοχεία πίεσης.

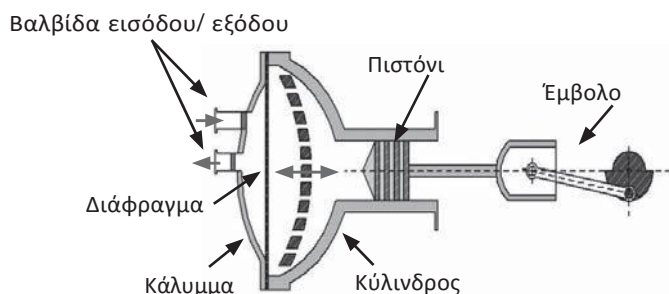
### Αντλία διαφράγματος ως συμπιεστής

Η αντλία διαφράγματος που περιλαμβάνεται στο σετ κατασκευών, τροφοδοτεί με το συμπιεσμένο αέρα που απαιτείται για να μπορείτε να ελέγχετε τα επιμέρους μοντέλα. Στη βιομηχανία, αυτό ονομάζεται πηγή συμπιεσμένου αέρα.



### Πώς λειτουργεί

Μία αντλία διαφράγματος αποτελείται από δύο θαλάμους που χωρίζονται από ένα διάφραγμα (μεμβράνη). Σε ένα θάλαμο το ελαστικό διάφραγμα κινείται πάνω και κάτω, από ένα έμβολο ή έκκεντρο. Κατά τη διάρκεια της προς τα κάτω διαδρομής το διάφραγμα τραβιέται πίσω και ο αέρας τραβιέται μέσα στο δεύτερο θάλαμο μέσω της βαλβίδας εισόδου. Όταν το έμβολο κινείται προς τα πάνω, το διάφραγμα πιέζει τον αέρα έξω από την κεφαλή της αντλίας διαμέσου της βαλβίδας εξόδου.

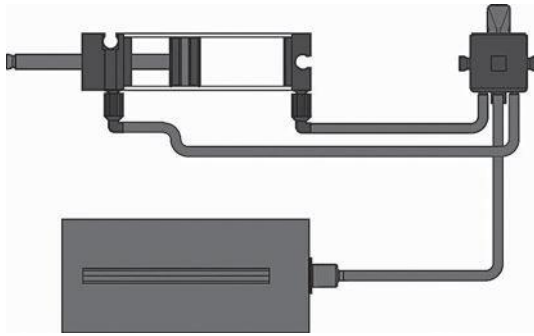


### Σημείωση:

Η πίεση που παράγεται από το συμπιεστή fischertechnik είναι περίπου 0,7 έως 0,8 bars. Η αντλία διαφράγματος δεν χρειάζεται συντήρηση.

Είναι σημαντικό να χρησιμοποιήσετε μια αλκαλική μπαταρία 9V για την τροφοδοσία του συμπιεστή. Ακόμα καλύτερη, φυσικά, είναι η μπαταρία fischertechnik Accu Set, που μπορεί να παρέχει σημαντικά περισσότερη ισχύ από την μπαταρία 9V, διαρκεί πολύ περισσότερο και μπορεί να φορτιστεί ξανά και ξανά. Ο μέγιστος χρόνος φόρτισης είναι δύο ώρες.

- Ο συμπιεσμένος αέρας μπορεί να μεταφερθεί στην τοποθεσία που απαιτείται, χρησιμοποιώντας τους μπλε σωλήνες. Μπορείτε να συνδέσετε τους σωλήνες του αέρα από τον συμπιεστή στις βαλβίδες και τους κυλίνδρους.



## Διανομή συμπιεσμένου αέρα

- Για να διασφαλιστεί ότι τα πνευματικά εξαρτήματα θα λειτουργούν σωστά σε βιομηχανικές εφαρμογές, είναι σημαντικό να υπάρχει σωστή διαχείριση του συμπιεσμένου αέρα. Για το σκοπό αυτό, είναι αναγκαίο ο αέρας να φιλτράρεται, να ψύχεται, να αφυγραίνεται και να προστίθεται σ' αυτόν λάδι. Κάτι τέτοιο δεν απαιτείται με τα μοντέλα του Σετ Κατασκευών Pneumatic 3 που αγοράσατε.

## Διαχείριση του συμπιεσμένου αέρα

### Πνευματικοί κύλινδροι

- Χρησιμοποιούμε πνευματικούς κυλίνδρους για να δημιουργήσουμε κίνηση με τον αέρα. Από την αρχή κάνουμε διαφοροποίηση μεταξύ των κυλίνδρων «μονής ενεργείας» και «διπλής ενεργείας». Το Σετ Κατασκευών Pneumatic 3 περιέχει δύο διαφορετικά μεγέθη των πνευματικών κυλίνδρων, με την ίδια λειτουργία «διπλής ενεργείας».

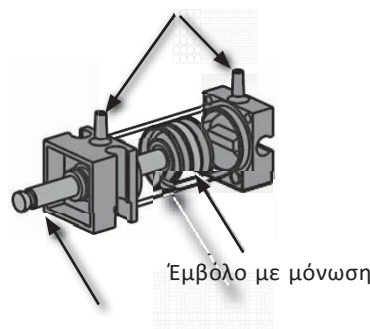
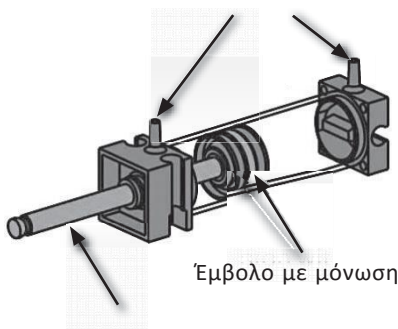
## Παραγωγή και έλεγχος κίνησης

Κύλινδρος 60

Κύλινδρος 45

Υποδοχές σωλήνων

Υποδοχές σωλήνων



Ράβδος εμβόλου

Ράβδος εμβόλου

Η μπλε ράβδος εμβόλου κινείται και σφραγίζει τον κύλινδρο. Αν φυσήξετε αέρα μέσα στον κύλινδρο μέσω μίας από τις δύο υποδοχές σωλήνων, η ράβδος του εμβόλου κινείται προς αυτήν. Εάν φυσήξετε αέρα στην άλλη υποδοχή, το έμβολο κινείται προς την άλλη κατεύθυνση.

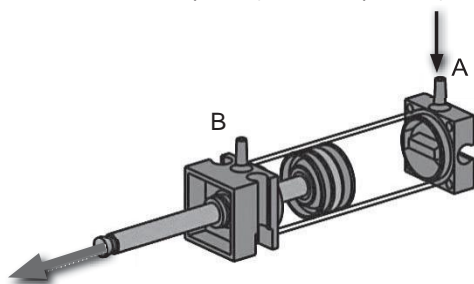
Κατά συνέπεια, το έμβολο έχει ενεργή λειτουργία και στις δύο κατευθύνσεις κίνησης. Η υποδοχή η οποία προκαλεί την επέκταση της ράβδου του εμβόλου χαρακτηρίζεται υποδοχή Α, και η υποδοχή η οποία προκαλεί τη συρρίκνωση της ράβδου του εμβόλου ονομάζεται υποδοχή Β. Δεδομένου ότι η ράβδος του εμβόλου στον κύλινδρο μπορεί να επεκτείνεται και να συρρικνώνεται, μέσω του αέρα, ονομάζουμε τον κύλινδρο "διπλής ενεργείας". Μπορείτε να εκτελέσετε ένα πείραμα για να εξετάσετε στην πράξη αυτή την εφαρμογή.

#### Πείραμα:

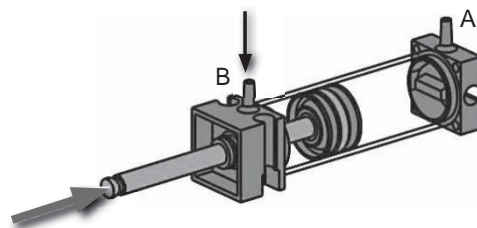
Δέστε ένα κομμάτι του μπλε σωλήνα στην υποδοχή Α σε έναν κύλινδρο και συνδέστε το στο σωλήνα του συμπιεστή, ο οποίος είναι ήδη συνδεδεμένος με την θήκη της μπαταρίας. Όταν ενεργοποιείτε το συμπιεστή, το έμβολο επεκτείνεται. Επειδή ο κύλινδρος είναι διπλής ενεργείας, το έμβολο κινείται προς τα πίσω όταν συνδέσετε το σωλήνα στην υποδοχή Β και μπει συμπιεσμένος αέρας.



Συνδέστε το σωλήνα και ενεργοποιήστε το συμπιεστή



Συνδέστε το σωλήνα και ενεργοποιήστε το συμπιεστή

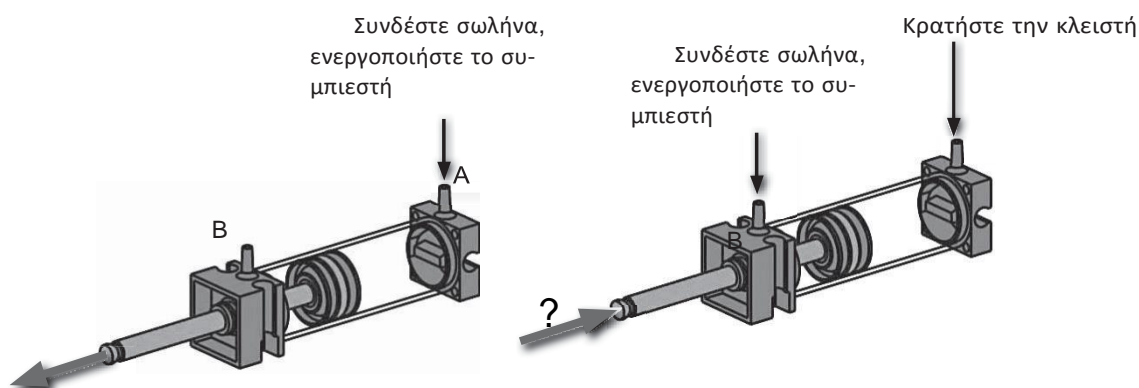


Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ωστόσο, υπάρχουν και «μονής ενεργείας» κύλινδροι. Σε αυτούς τους κυλίνδρους η ράβδος του εμβόλου κινείται μόνο προς τη μία κατεύθυνση. Ένα ελατήριο χρησιμοποιείται συνήθως για να κινηθεί πίσω, προς την άλλη κατεύθυνση.

Μπορείτε να εκτελέσετε ένα άλλο πείραμα για να διαπιστώσετε ότι ο αέρας μπορεί να συμπιεστεί.

**Πείραμα:**

Επεκτείνετε ξανά το έμβολο μέσα στον κύλινδρο συνδέοντας το μπλε σωλήνα από το συμπιεστή στην υποδοχή A και φυσώντας συμπιεσμένο αέρα. Αφού επεκταθεί το έμβολο, συνδέστε το σωλήνα στην υποδοχή B και βάλτε το δάχτυλό σας στην υποδοχή A για να την κλείσετε.

**Παρατήρηση:**

Η ράβδος πιέζεται μόνο σε λίγη απόσταση. Γνωρίζετε γιατί;

**Εξήγηση:**

Εφόσον έχετε κρατήσει κλειστή την υποδοχή A με το δάχτυλό σας, ο αέρας δεν μπορεί να διαφύγει.. Ωστόσο ο αέρας συμπιέζεται. Για το λόγο αυτό η ράβδος του εμβόλου ωθήθηκε πίσω ελαφρώς. Όσο περισσότερο συμπιέζεται ο αέρας, τόσο μεγαλύτερη είναι η πίεση του αέρα μέσα στον κύλινδρο. Η πίεση μπορεί να μετρηθεί με ένα μετρητή πίεσης ή μπορεί να υπολογιστεί.

Η μονάδα μέτρησης πίεσης είναι τα "Bar" ή "Pascals". Η πίεση μπορεί να υπολογιστεί. Η εξίσωση για τον υπολογισμό της πίεσης είναι:

$$\text{Πίεση} = \text{δύναμη} / \text{επιφάνεια} \text{ ή } p = F / A$$

Αυτή η εξίσωση δείχνει ότι η πίεση εξαρτάται από την ποσότητα της δύναμης που ασκείται επί της στρογγυλής επιφάνειας στον κύλινδρο.

Όπως μπορείτε να διαπιστώσετε από το πείραμά σας, είναι μάλλον δύσκολη η συνεχής σύνδεση/ αποσύνδεση των σωλήνων. Αυτή η εργασία μπορεί να επιτελεστεί με βαλβίδες, όπως εξηγείται λεπτομερώς στο επόμενο κεφάλαιο.

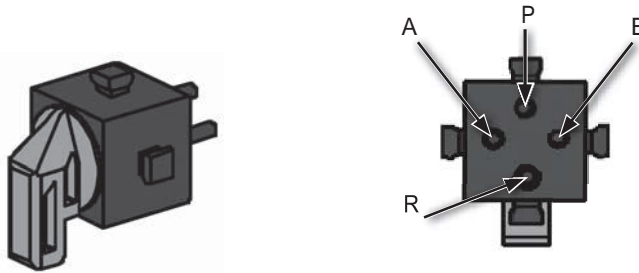


Pressure gage

## Βαλβίδες

- Όταν ασχολούμαστε με τον πεπιεσμένο αέρα, ο σκοπός της βαλβίδας είναι να ελέγχει τη ροή του αέρα προς το πνευματικό κύλινδρο, έτσι ώστε ο κύλινδρος επεκτείνεται ή συρρικνώνεται. Μια βαλβίδα μπορεί να ενεργοποιείται μηχανικά, ηλεκτρικά, πνευματικά ή χειροκίνητα..

Αυτό το Σετ Κατασκευών Pneumatic 3 περιέχει χειροκίνητες βαλβίδες.  
Κάθε μία από αυτές τις βαλβίδες διαθέτει τέσσερις υποδοχές:



Η μεσαία υποδοχή P προορίζεται για το συμπιεσμένο αέρα που προέρχεται από το συμπιεστή. Η αριστερή και η δεξιά υποδοχή (A ή B) καθοδηγεί τον συμπιεσμένο αέρα στις υποδοχές A ή B στον κύλινδρο. Η υποδοχή R στο κάτω μέρος της βαλβίδας εξηπηρετεί την απελευθέρωση του αέρα ή αλλιώς την "εκτόνωση" της πίεσης του αέρα. Έτσι ο αέρας επιστρέφει στον κύλινδρο για να διαφύγει. Πραγματοποιήστε το ακόλουθο πείραμα για να διαπιστώσετε πώς λειτουργεί η βαλβίδα.

### Πείραμα:

Συνδέστε το συμπιεστή, ο οποίος είναι ήδη συνδεδεμένος στη θήκη της μπαταρίας, σε μία από τις βαλβίδες σας. Πάρτε ένα κομμάτι από το μπλε σωλήνα και συνδέστε το στην υποδοχή του συμπιεστή και στην υποδοχή P της βαλβίδας. Αφήστε ελεύθερη την άλλη υποδοχή. Θέστε το μπλε διακόπτη της βαλβίδας στην κεντρική θέση και ενεργοποιήστε τον συμπιεστή.



### Παρατήρηση:

Δεν συμβαίνει τίποτα.

### Επεξήγηση:

Αν θέσετε το διακόπτη της βαλβίδας στην κεντρική θέση, οι υποδοχές δεν θα μπορούν να βγάλουν αέρα σε προς καμία κατεύθυνση.



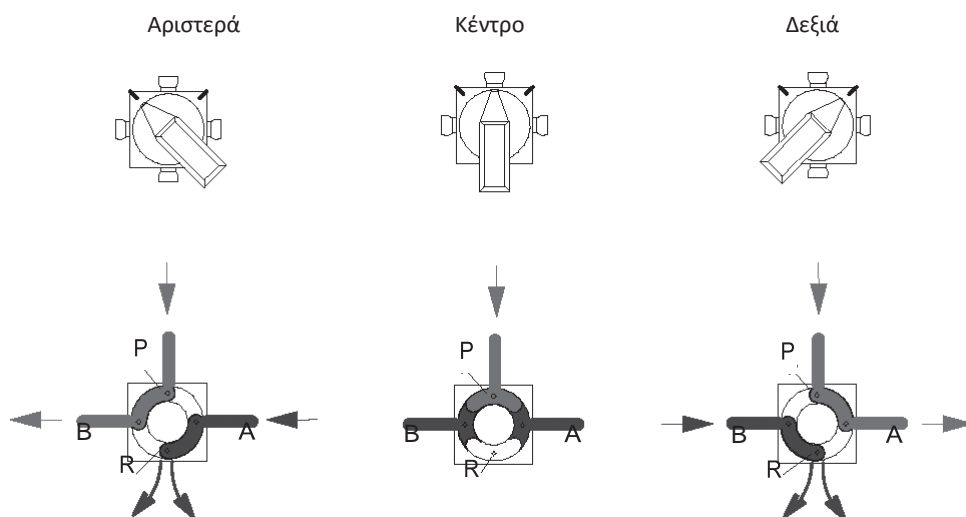
Στη συνέχεια, γυρίστε το διακόπτη στη βαλβίδα προς τα δεξιά (δεξιόστροφα) και το διακόπτη του συμπιεστή και πάλι. Ενώ κάνετε αυτά, κτυπήστε ελαφρά στις ελεύθερες υποδοχές A και B επανειλημμένα με το δάχτυλό σας. Κάντε το ίδιο αφού γυρίσετε το διακόπτη της βαλβίδας προς τα αριστερά (αριστερόστροφα).

### Παρατήρηση:

Ο αέρας ρέει μέσω της υποδοχής A όταν γυρίζετε το μπλε διακόπτη στη βαλβίδα προς τα δεξιά (δεξιόστροφα) και μέσω της υποδοχής B όταν τον γυρίζετε αριστερά (αριστερόστροφα).

### Επεξήγηση:

Αυτή η εικόνα σας βοηθά να καταλάβετε πώς ρέει ο αέρας μέσω της βαλβίδας όταν γυρίζετε το διακόπτη σε διάφορες κατευθύνσεις. Παρακάτω, η πιο αχνή γραμμή δηλώνει τον συμπιεσμένο αέρα που ρέει μέσω της βαλβίδας. Οι πιο έντονες γραμμές δείχνουν πώς ρέει ο αέρας, καθώς επιστρέφει από τον κύλινδρο.

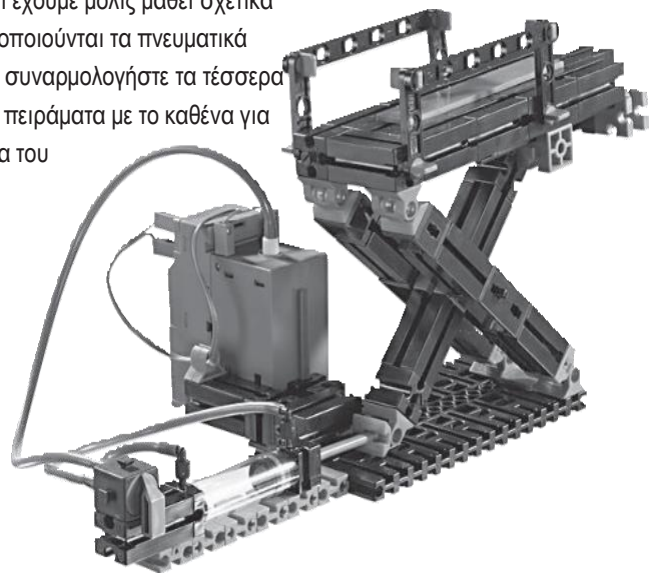


Η βαλβίδα έχει **τέσσερις** υποδοχές και **τρεις** θέσεις διακόπτη (κέντρο – αριστερά - δεξιά). Γι ' αυτό το λόγο η βαλβίδα ονομάζεται βαλβίδα 4/3-κατευθύνσεων στη σχετική ορολογία.

## Λειτουργικά πνευματικά μοντέλα

### Ανελκυστήρας τύπου ψαλιδιού

■ Τώρα, ας ρίξουμε μια πιο προσεκτική ματιά στο τι έχουμε μόλις μάθει σχετικά με τα δικά μας μοντέλα, για να δούμε πώς χρησιμοποιούνται τα πνευματικά μοντέλα στην πραγματικότητα. Για το σκοπό αυτό συναρμολογήστε τα τέσσερα μοντέλα (το ένα μετά το άλλο) και κάντε ένα ή δύο πειράματα με το καθένα για να πάρετε μια κατανόηση καλύτερα τη λειτουργία του



Τέτοιοι ανελκυστήρες χρησιμοποιούνται συχνά για να υψώσουν βαριά φορτία. Χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα για τη φόρτωση μονάδων σε μηχανές. Ένας τέτοιος ανελκυστήρας αποτελείται από μία βάση, πάνω στην οποία τοποθετείται το φορτίο. Δύο μοχλοί ίσου μήκους συνδέονται με αυτή τη βάση. Αυτοί οι μοχλοί κινούνται κατά μήκος του κεντρικού σημείου ενός άξονα που είναι συνδεδεμένος σ' αυτό το σκελετό.

Για να κατανοήσετε σωστά τη σχεδίαση ενός τέτοιου ανελκυστήρα, πρώτα κατασκευάστε το μοντέλο, όπως περιγράφεται στις οδηγίες συναρμολόγησης.

#### Ανελκυστήρας τύπου ψαλιδιού- Εργασία 1:



Μετά τη σύνδεση του συμπιεστή και τη δρομολόγηση των σωλήνων, όπως περιγράφεται στις οδηγίες συναρμολόγησης, γυρίστε το μπλε διακόπτη στη βαλβίδα προς τα δεξιά (δεξιόστροφα). Τι συμβαίνει; Ο ανελκυστήρας κινείται προς τα πάνω. Μα γιατί;

Το έμβολο στον κύλινδρο εκτείνεται γιατί έχετε συνδέσει τους σωλήνες με το μοντέλο σας, με αποτέλεσμα ο συμπιεσμένος αέρας να ρέει από την υποδοχή A της βαλβίδας στην υποδοχή A στον κύλινδρο. Αυτή η κίνηση επέκτασης μετατοπίζει τον κεντρικό άξονα του ανελκυστήρα προς τα δεξιά, πιέζοντας τους μοχλούς και ως εκ τούτου την πλατφόρμα προς τα πάνω.

Μπορείτε να μετακινήσετε τον ανελκυστήρα προς τα κάτω γυρνώντας τη βαλβίδα προς τα αριστερά (αριστερόστροφα) ώστε το έμβολο να υποχωρήσει και να μπει ξανά μέσα στον κύλινδρο.

#### Ανελκυστήρας τύπου ψαλιδιού- Εργασία 1:

Αλλά τι συμβαίνει όταν ο ανελκυστήρας πρέπει να υψώσει ένα βαρύ φορτίο, όπως ένα φλιτζάνι ή ένα κινητό τηλέφωνο; Μπορεί να το κάνει; Προσπαθήστε να μάθετε πόσο βάρος μπορεί να υψώσει ο ανελκυστήρας. Εισάγετε αυτή την τιμή στον πίνακα που ακολουθεί.



Αντικείμενο	Βάρος (γραμμάρια)	Ανύψωση (Ναι/Όχι)

**Ανελκυστήρας τύπου ψαλιδιού- Εργασία 3:**

Έχετε κάποια ιδέα για το πώς θα μπορούσε ο ανελκυστήρας να ανυψώσει βαρύτερα αντικείμενα; Προσπαθήστε να φανταστείτε πώς μπορεί να αυξηθεί η ικανότητα ανύψωσης του ανελκυστήρα σας.



**Λύση:**

Εάν η δύναμη που παρέχεται από τον κύλινδρο δεν είναι επαρκής για να ανυψώσει κάποιο βαρύ φορτίο, προσθέστε έναν δεύτερο πνευματικό κύλινδρο.

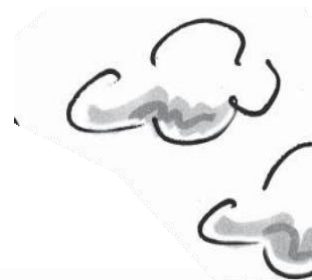
Εγκαταστήστε έναν δεύτερο κύλινδρο στην πλατφόρμα ανύψωσης, όπως φαίνεται στις οδηγίες συναρμολόγησης, και συνδέστε τον όπως φαίνεται στο σχεδιάγραμμα σωλήνωσης.

Επαναλάβετε την Εργασία 2 με το νέο μοντέλο και αναλύστε τα αποτελέσματα.

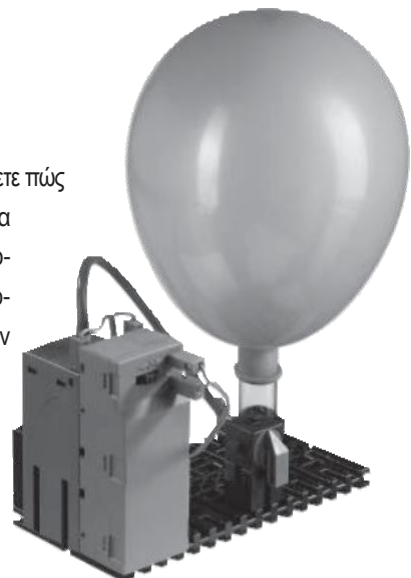
Αντικείμενο	Βάρος (γραμμάρια)	Ανύψωση (Ναι/Όχι)

Στο κεφάλαιο "Πνευματικοί Κύλινδροι" μάθατε ότι η αποτελεσματική δύναμη εξαρτάται από την πίεση και την επιφάνεια στην οποία δρα η πίεση (στρογγυλή επιφάνεια κυλίνδρου). Δεδομένου ότι η πίεση που παράγεται από τον συμπιεστή είναι σταθερή, είναι αναγκαίο να αυξηθεί η επιφάνεια επί της οποίας δρα η πίεση. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση δύο κυλίνδρων, επιτρέποντας στη δύναμη να ενεργεί σε διπλάσια επιφάνεια (δύο στρογγυλές επιφάνειες του κυλίνδρου).

Αυτό διπλασιάζει επίσης τη δύναμη και ως εκ τούτου το βάρος, το οποίο μπορεί να ανυψωθεί. Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να δημιουργήσουμε περισσότερη δύναμη αυξάνοντας την επιφάνεια.



**Τρόμπα μπαλονιών** ■ Έχετε σίγουρα σκάσει κάποια μπαλόνια στο παρελθόν και γνωρίζετε πώς το στόμα σας ξεκινά να πονάει μετά από λίγο και σας κόβεται για η ανάσα, σωστά; Με το επόμενο μοντέλο μας, την τρόμπα μπαλονιών, αυτό δεν θα σας συμβαίνει πια, καθώς θα σκάτε τα μπαλόνια μ' αυτήν! Για να δείτε πώς λειτουργεί, κατασκευάστε την πρώτα χρησιμοποιώντας τις οδηγίες συναρμολόγησης.



Μετά την ολοκλήρωση αυτού του μοντέλου, γυρίστε το διακόπτη της βαλβίδας προς τα δεξιά (δεξιόστροφα) για να επιτρέψετε στον αέρα να ρέει - μέσω της υποδοχής A - στο μπαλόνι. Ο αέρας διαφεύγει από το μπαλόνι μέσω της υποδοχής R, όταν περιστρέψετε το διακόπτη της βαλβίδας προς τα αριστερά (αριστερόστροφα).



**Μπαλόνι – Εργασία 1:**

**Πόσο χρόνο χρειάζεστε για να σκάσετε το μπαλόνι με τον συμπιεστή; Χρησιμοποιήστε ένα χρονόμετρο για τη μέτρηση.**



**Μπαλόνι – Εργασία 2:**

Τώρα υπολογίστε τον όγκο του φουσκωμένου μπαλονιού σας. Για το σκοπό αυτό, σφραγίστε το μπαλόνι (κάντε έναν κόμπο στην άκρη του). Πάρτε ένα κουβά και γεμίστε τον εντελώς με νερό. Στη συνέχεια, τοποθετήστε ένα δοχείο κάτω από τον κάδο. Πιέστε το μπαλόνι προς τα κάτω μέσα στο νερό, ώστε να βυθιστεί πλήρως. Μια ποσότητα νερού θα ξεχειλίζει και θα πέσει στο δοχείο που βρίσκεται κάτω από τον κάδο. Ρίξτε το νερό το οποίο έχει ξεχειλίζει σε ένα κύπελλο με μονάδες μέτρησης (σε λίτρα). Τώρα ξέρετε τον όγκο του μπαλονιού σε λίτρα.



Παραμιπτόντως, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτήν τη μέθοδο για τη μέτρηση του όγκου του αέρα που υπάρχει στους πνεύμονές σας φυσώντας στο μπαλόνι όσο το δυνατόν περισσότερο με μια ανάσα.

**Μπαλόνι – Εργασία 3:**

**Ο αέρας έχει βάρος;**

Εκτελέστε το ακόλουθο πείραμα για να μάθετε! Θα χρειαστείτε δύο ζυγαριές ακριβείας και το μπαλόνι που υπάρχει στο σετ κατασκευών. Στο πρώτο βήμα ζυγίστε το μπαλόνι και σημειώστε το βάρος. Στη συνέχεια, στο δεύτερο βήμα, σκάστε το μπαλόνι με τη βοήθεια του μοντέλου σας. Στη συνέχεια, μετρήστε και σημειώστε το βάρος του μπαλονιού μετά από το σκάσιμο. Ποια είναι η διαφορά?



**Παρατήρηση:**

Αφού σκάσει, το μπαλόνι είναι ελαφρώς βαρύτερο σε σχέση με την αρχή.

**Επεξήγηση:**

Το μπαλόνι περιείχε αέρα όταν έσκασε. Ο αέρας έχει βάρος και ασκεί πίεση. Ο Γαλιλαίος ήταν ο πρώτος που το ανακάλυψε αυτό, τον 16ο αιώνα. Ένα λίτρο αέρα ζυγίζει περίπου 1,3 γραμμάρια. Αλλά το βάρος του αέρα δεν είναι πάντα το ίδιο. Ο ζεστός αέρας είναι ελαφρύτερος από τον κρύο αέρα, επειδή τα μόρια βρίσκονται σε μεγαλύτερες αποστάσεις μεταξύ τους.

1,3 γραμμάρια δεν ακούγεται πολύ, αλλά σκεφτείτε ότι ένας πυκνός μανδύας αέρα περιβάλλει τη γη, με πάχος περίπου 100 χιλιόμετρα. Αυτό σημαίνει ότι ο αέρας πιέζει προς τα κάτω το σώμα σας με ένα βάρος περίπου 5.5 κιλά. Εμείς δεν αισθανόμαστε το βάρος αυτό, επειδή το σώμα μας ασκεί αντίθετη πίεση. Αλλά όταν απογειωνόμαστε ή προσγειωνόμαστε με αεροπλάνο, για παράδειγμα, μπορούμε να νιώσουμε αυτή την πίεση στα αυτιά.



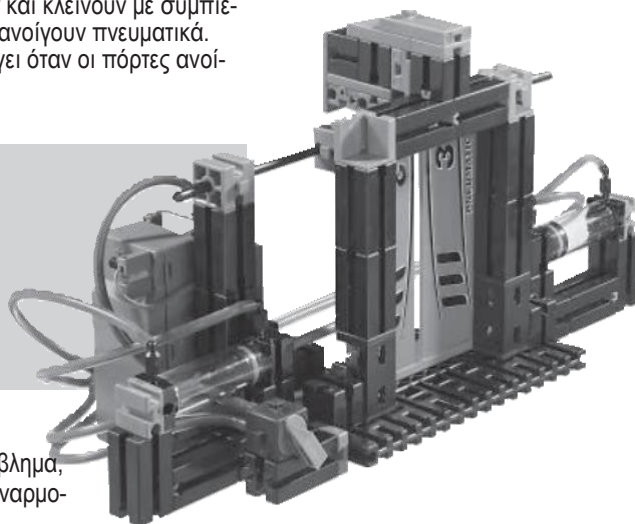
- Πιθανότατα έχετε περάσει μέσα από συρόμενες πόρτες σε σούπερ μάρκετ, σε λεωφορεία, σε σταθμούς τρένων κ.ά. Τέτοιες πόρτες μπορούν να ανοίγουν χειροκίνητα, καθώς και ηλεκτρικά, υδραυλικά ή πνευματικά.

**Συρόμενες πόρτες**

Τα λεωφορεία ή τα τρένα έχουν συχνά συρόμενες πόρτες, οι οποίες ανοίγουν και κλείνουν με συμπιεσμένο αέρα. Ήδη από το 1927 οι συρόμενες πόρτες στα τραμ του Βερολίνου ανοίγουν πνευματικά. Σίγουρα θα έχετε ακούσει το θόρυβο από τον συμπιεσμένο αέρα που διαφεύγει όταν οι πόρτες ανοίγουν σε ένα λεωφορείο.

**Συρόμενες πόρτες – Εργασία 1:**

Τώρα κατασκευάστε μια πνευματικά ελεγχόμενη διπλή συρόμενη πόρτα. Προσπαθήστε να την κατασκευάσετε έτσι ώστε και οι δύο πόρτες να ανοίγουν και να κλείνουν με μία βαλβίδα. Έχετε καμία ιδέα για το πώς μπορείτε να ελέγξετε δύο κυλίνδρους με μία μόνο βαλβίδα;



Η λύση δίνεται στις οδηγίες συναρμολόγησής σας. Για να λυθεί αυτό το πρόβλημα, συνδέστε τους δύο κυλίνδρους σε σειρά, όπως περιγράφεται στις οδηγίες συναρμολόγησής.

Αυτό σημαίνει ότι ο ίδιος πεπιεσμένος αέρας ρέει μέσω αμφοτέρων των κυλίνδρων. Όταν ρυθμίζετε τη βαλβίδα - στο μοντέλο που έχετε χτίσει - στην υποδοχή A, οι δύο κύλινδροι συρρικνώνονται από την ροή του αέρα, προκαλώντας το άνοιγμα των θυρών. Μπορείτε να επεκτείνετε τα έμβολα ώστε να κλείσετε και πάλι τις πόρτες, περιστρέφοντας τη βαλβίδα προς τα αριστερά (αριστερόστροφα)

**Συρόμενες πόρτες – Εργασία 2:**

Όπως γνωρίζετε, στην πραγματικότητα αυτά τα συστήματα δεν ελέγχονται με το χέρι. Έχετε ιδέα πώς ελέγχονται αυτά τα συστήματα αυτόματα;

**Λύση:**

Στην πραγματικότητα, οι χειροκίνητες βαλβίδες δεν χρησιμοποιούνται για το άνοιγμα θυρών. Αντ' αυτού, αυτό επιτυγχάνεται με βαλβίδες που ανοίγουν και κλείνουν αυτόματα, μέσω ενός ηλεκτρικού παλμού. Οι βαλβίδες λαμβάνουν τον παλμό από ένα προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή, που ονομάζεται PLC.



Ο προγραμματιστής καθορίζει τη σειρά με την οποία πρόκειται να ενεργοποιηθούν οι βαλβίδες και αποθηκεύει το πρόγραμμα και τις λειτουργίες του συστήματος, ώστε να επιτελούνται αυτόματα..

Το κεφάλαιο «Περισσότερα» περιγράφει πώς μπορείτε να αυτοματοποιήσετε τα μοντέλα σας.

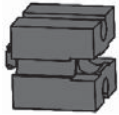
## Καταπέλτης

- Στην αρχή αυτού του εντύπου μάθαμε ότι ο Έλληνας Κτησίβιος κατασκεύασε τον πρώτο καταπέλτη, πριν πολλά χρόνια. Αν από τότε ήταν σε θέση να κατασκευάσει μια τέτοια μηχανή, μπορείτε σίγουρα κι εσείς!

### Καταπέλτης – Εργασία 1:



Φτιάξτε έναν πνευματικά ελεγχόμενο καταπέλτη χρησιμοποιώντας έναν κύλινδρο, χωρίς οδηγίες. Μπορείτε να φανταστείτε πώς γίνεται; Αν όχι, μπορείτε να διαβάσετε τις συμβουλές μας, οι οποίες υπάρχουν στις οδηγίες συναρμολόγησης..



Κύβος

### Καταπέλτης – Εργασία 2:

Εκτελέστε ένα άλλο πείραμα για να προσδιορίσετε την ικανότητα ρίψης ενός απλού καταπέλτη. Θα χρειαστείτε μια μεζούρα / μέτρο και ένα μαύρο κύβος (βλ. εικόνα στα αριστερά). Τοποθετήστε τον κύβο στο "καλάθι" που προβλέπεται για το σκοπό αυτό στο βραχίονα του καταπέλτη. Στη συνέχεια, ενεργοποιήστε την χειροκίνητη βαλβίδα και μετρήστε πόσο μακριά εκτοξεύτηκε. Θυμηθείτε να καθορίσετε το σημείο εκκίνησης για τη μέτρηση της απόστασης. (π.χ. από την άκρη του μοντέλου). Γράψτε την τιμή στον πίνακα.



Είδος μοντέλου

Απόσταση ρίψης (εκατοστά)

Απλό μοντέλο

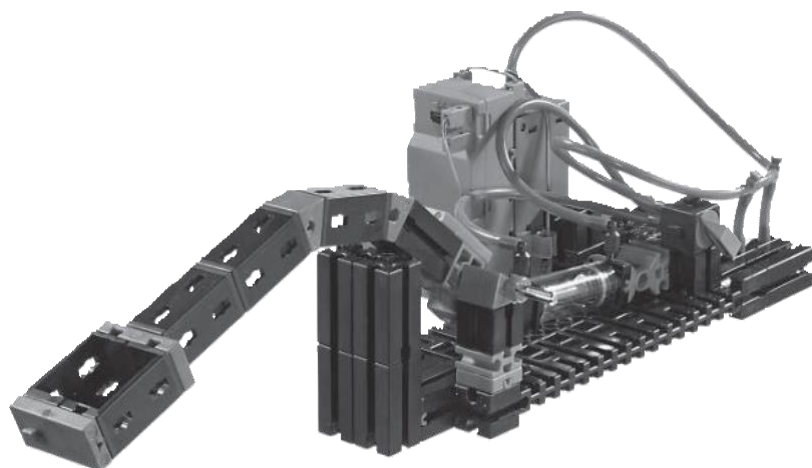
### Καταπέλτης – Εργασία 3:



Ο καταπέλτης σας θα πρέπει να λειτουργεί καλά. Αλλά τώρα θέλουμε να προσπαθήσουμε να εκτοξεύσουμε πιο μακριά τον κύβο. Μπορείτε να σκεφτείτε κάποιον τρόπο για να το κάνετε αυτό;

**Λύση 1:**

Στο πρώτο μοντέλο ο συμπιεστής συνδέθηκε άμεσα με τη μεσαία υποδοχή (P) της χειροκίνητης βαλβίδας, χωρίς δεξαμενή για την αποθήκευση του αέρα. Στο επόμενο μας μοντέλο θα προσθέσουμε δύο δεξαμενές αέρα. Αυτό σημαίνει ότι ο συμπιεσμένος αέρας από τον συμπιεστή ρέει προς τους άλλους κυλίνδρους αντί άμεσα στην χειροκίνητη βαλβίδα. Κατά συνέπεια, οι εν λόγω κύλινδροι γεμίζουν με συμπιεσμένο αέρα, τον οποίον αποθηκεύουν.



Τώρα προσθέστε δύο κυλίνδρους για να χρησιμεύσουν ως δεξαμενές αέρα στο απλό μοντέλο σας. Αν δεν ξέρετε ακριβώς πώς να προσθέσετε τις δεξαμενές του αέρα για το μοντέλο σας, δείτε τις οδηγίες συναρμολόγησης.

Μετά τη μετατροπή του μοντέλου σας, τοποθετήστε τον κύβο στο βραχίονα του καταπέλτη και ενεργοποιήστε πάλι τη χειροκίνητη βαλβίδα για να εκτοξεύσει τον κύβο. Σημειώστε πάλι την απόσταση ρίψης.

Είδος μοντέλου	Απόσταση ρίψης (εκατοστά)
Μοντέλο με δεξαμενή αέρα	

Τι παρατηρείτε; Ποιο από τα δύο παρέχει καλύτερα αποτελέσματα; Γνωρίζετε γιατί;

**Παρατήρηση:**

Ο κύβος εκτοξεύεται μακρύτερα από το μοντέλο που έχει δεξαμενή αέρα.

**Επεξήγηση:**

Ο συμπιεστής μπορεί να παρέχει μόνο έναν ορισμένο όγκο αέρα σε κάθε δεδομένη πίεση. Αυτό σημαίνει ότι με μία σταθερή πίεση από 0,7 έως 0,8 bars, παρέχει όγκο αέρα περίπου δύο λίτρα ανά λεπτό. Η χρήση μιας δεξαμενής καθιστά διαθέσιμο ένα μεγαλύτερο όγκο αέρα, σε πιο σύντομο χρόνο. Ο όγκος αυτός είναι άμεσα διαθέσιμος, και δεν χρειάζεται πρώτα να παραχθεί από το συμπιεστή. Αυτό κάνει το βραχίονα του καταπέλτη να κινηθεί γρηγορότερα, αυξάνοντας την επιτάχυνση που δίνει στον κύβο, κι έτσι τον ρίχνει μακρύτερα.

**Λύση 2:**

Μπορεί να έχετε ακούσει τη φράση του Αρχιμήδη: «Δώστε μου έναν αρκετά μεγάλο μοχλό και θα μετακινήσω τη γη». Αυτός ο λεγόμενος «νόμος της μόχλευσης», είναι μια τεχνική έννοια. Για εσάς και το μοντέλο σας αυτό σημαίνει ότι ένας πιο μακρύς μοχλός ασκεί περισσότερη δύναμη.

Ως εκ τούτου, αυξήστε το μήκος του βραχίονα του καταπέλτη, δηλαδή το μοχλό, και μετρήστε ξανά την απόσταση ρίψης. Θα δείτε ότι μπορείτε να επιβεβαιώσετε το «νόμο της μόχλευσης» με το μοντέλο σας..



Είδος μοντέλου	Απόσταση ρίψης (εκατοστά)
Μοντέλο με μακρύτερο μοχλό	

Έχουμε πλέον φτάσει στο τέλος του εισαγωγικού κεφαλαίου μας. Όπως μπορείτε να δείτε, ο συμπιεσμένος αέρας είναι πολύ αποτελεσματικός και πολύ ενδιαφέρων. Στο επόμενο κεφάλαιο, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα μοντέλα παιχνιδιών του Σετ Κατασκευών Pneumatics 3.

## Πνευματικά μοντέλα παιχνιδιού

■ Εκτός από τα μοντέλα λειτουργίας, το Σετ Κατασκευών Pneumatics 3 περιλαμβάνει τέσσερα επιπλέον μοντέλα με συναρπαστικές και διασκεδαστικές λειτουργίες. Αυτά περιλαμβάνουν ρεαλιστικά μοντέλα μηχανών για σανό, μηχανήματα τινάγματος δέντρων, φορτωτές και εκσκαφείς. Μπορείτε να εγκαταστήσετε το συμπιεστή στο μοντέλο σας και να το συνδέσετε με πνευματικές βαλβίδες και κυλίνδρους. Οι χειροκίνητες βαλβίδες σας επιτρέπουν να ελέγχετε χειροκίνητα τα μηχανήματα. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα υπόλοιπα κομμάτια ως φορτία και να τα φορτώνετε σε φορηγό - παιχνίδι ή παρόμοια.

Στην πραγματικότητα τέτοιες λειτουργίες, επιτυγχάνονται με τη βοήθεια υδραυλικών συστημάτων, αντί πνευματικών. Οι υδραυλικές εφαρμογές χρησιμοποιούν λάδι αντί για αέρα για να μετακινηθούν οι κύλινδροι. Σε αντίθεση με τον αέρα, το λάδι δεν μπορεί να συμπιεστεί, επιτρέποντας να μεταφέρονται πολύ μεγαλύτερες δυνάμεις. Ωστόσο, για τα μοντέλα αυτού του Σετ Κατασκευών Pneumatics 3 οι δυνάμεις που επιτυγχάνονται μέσω του συμπιεσμένου αέρα είναι επαρκείς. Επιπλέον, είναι ιδιαίτερα καθαρές, γρήγορες, αξιόπιστες και πάνω απ' όλα, συναρπαστικές!

Ελπίζουμε να διασκεδάσετε πολύ κατασκευάζοντας και παίζοντας με τα μοντέλα.



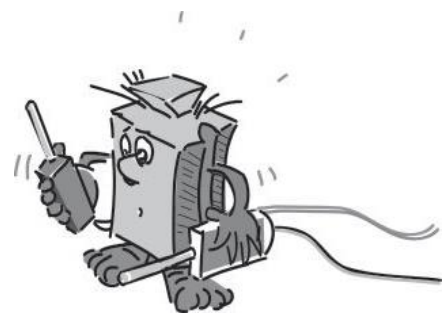
## Αντιμετώπιση προβλημάτων

■ Αν κάποιο από τα μοντέλα σας δεν λειτουργεί σωστά, ελέγξτε τον παρακάτω πίνακα. Παρέχει μια λίστα με πιθανά προβλήματα και συναφείς αιτίες.

Πρόβλημα	Πιθανή Αιτία	Αντιμετώπιση
Ο συμπιεστής δεν λειτουργεί	<ul style="list-style-type: none"> <li>Δεν υπάρχει μπαταρία</li> <li>Η θήκη μπαταρίας δεν είναι ενεργοποιημένη</li> <li>Τα καλώδια δεν είναι καλά συνδεδεμένα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Προμηθευτείτε μπαταρία 9V ή Accu Set</li> <li>Ελέγξτε τα καλώδια</li> </ul>
Δεν υπάρχει κίνηση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κάποιες βαλβίδες είναι σε θέση A ή B (υπερβολικός αέρας ρέει μέσα από τις βαλβίδες)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Μετακινήστε όλες τις βαλβίδες στη μεσαία θέση (απενεργοποίηση) μετά από κάθε κίνηση</li> </ul>



Πρόβλημα	Πιθανή Αιτία	Αντιμετώπιση
Ο συμπιεστής λειτουργεί κανονικά, αλλά ο πνευματικός κύλινδρος κινείται πολύ αργά ή καθόλου	<ul style="list-style-type: none"> <li>Υπάρχει διαρροή στη χειροκίνητη βαλβίδα <b>Έλεγχος:</b> Μετακινήστε τη βαλβίδα στη μεσαία θέση. Εφαρμόστε πίεση και στις τρεις υποδοχές διαδοχικά και βυθίστε σε νερό. Αν βγαίνουν πολλές φυσαλίδες, η βαλβίδα έχει διαρροή</li> <li>Ο πνευματικός κύλινδρος έχει διαρροή <b>Έλεγχος:</b> Εφαρμόστε πίεση και στις τρεις υποδοχές διαδοχικά και βυθίστε σε νερό. Αν βγαίνουν πολλές φυσαλίδες, ο κύλινδρος έχει διαρροή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αντικαταστήστε τη χειροκίνητη βαλβίδα.</li> <li>Αντικαταστήστε τον πνευματικό κύλινδρο.</li> </ul>
Ο συμπιεστής και όλοι οι κύλινδροι είναι εντάξει, αλλά ένας κύλινδρος δεν εκτείνεται	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ο σωλήνας έχει βουλώσει σε κάποιο σημείο</li> <li>Ο σωλήνας έχει τσακίσει <b>Έλεγχος:</b> Συνδέστε κάθε σωλήνα ξεχωριστά στο συμπιεστή και ελέγξτε αν βγαίνει συμπιεσμένο αέρα. Μπορείτε να ακούσετε και να αισθανθείτε τον αέρα.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αντικαταστήστε τον φραγμένο σωλήνα</li> <li>Βεβαιωθείτε ότι ο σωλήνας δεν έχει τσακίσει</li> </ul>



- Το συναρπαστικό θέμα του συμπιεσμένου αέρα δεν ολοκληρώνεται σε καμία περίπτωση με το Σετ Profi Pneumatic 3. Στο κεφάλαιο "Συρόμενες πόρτες" έχουμε ήδη αναφέρει ότι στην πραγματικότητα τα πνευματικά μοντέλα είναι αυτοματοποιημένα. Το Σετ Κατασκευών ROBO TX ElectroPneumatic είναι ακριβώς αυτό που χρειάζεστε για να μάθετε πώς τα μοντέλα σας μπορούν να αυτοματοποιηθούν ηλεκτρο-πνευματικά ή μέσω κενού. Με εκείνο το Σετ Κατασκευών, τα πνευματικά μοντέλα, όπως ένα φλιπεράκι, με μοτέρ συμπιεσμένου αέρα, ένα ρομπότ διαλογής χρωμάτων ή ένας στίβος εμποδίων με μπάλες, όλα ελέγχονται από ηλεκτρο-πνευματικές βαλβίδες, αντί χειροκίνητα. Με τη βοήθεια του ROBO TX Controller και το απλό λογισμικό RO-BO Pro τα μοντέλα μπορούν να προγραμματιστούν και να ελέγχονται από τον υπολογιστή σας. Αυτή είναι πραγματική τεχνολογία αιχμής!

## Περισσότερα...

Αν ασχοληθείτε με το συμπιεσμένο αέρα και τις πνευματικές συσκευές στο μέλλον, στην καθημερινή σας ζωή, κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης ή αργότερα στην εργασία σας, να είστε βέβαιοι ότι θα θυμάστε αυτό το Σετ Κατασκευών Pneumatics 3. Θα διαπιστώσετε ότι η αρχή λειτουργίας των μεγάλων πνευματικών συσκευών είναι ακριβώς ίδια με αυτή των μοντέλων του Σετ Κατασκευών και ότι είστε ήδη εξοικειωμένοι με τις βασικές αρχές.



A series of horizontal dashed lines for writing, consisting of 20 lines.