

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020

Μάθημα: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 25 Ιουνίου 2020

08:00 – 11:00

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΘΕΜΑ 1

(α)

(i) Θα ληφθεί υπόψη η ποσόστωση 95% με χρήστη τη γυναίκα και θα είναι:
 $Υ1 = 1725 \text{ mm} + 200 \text{ mm} = 1925 \text{ mm}$

(ii) Θα ληφθεί υπόψη η ποσόστωση 95% με χρήστη τον άνδρα και θα είναι:
 $Π1 = 492 \text{ mm} + 100 \text{ mm} = 592 \text{ mm}$

(iii) Θα ληφθεί υπόψη η ποσόστωση 95% με χρήστη τον άνδρα και θα είναι:
 $Π2 = 991 \text{ mm} + 991 \text{ mm} + 500 \text{ mm} = 2482 \text{ mm}$

(β) Με τον όρο στατική ανθρωπομετρία εννοούμε τις μετρήσεις των πραγματικών ανθρώπινων διαστάσεων, οι οποίες λαμβάνονται με το σώμα ακίνητο σε καθορισμένες στάσεις.

ΘΕΜΑ 2

(α) Στατικά
Δυναμικά
Σημειακά ή Συγκεντρωμένα (Να δοθεί ένα από τα δύο)
Μόνιμα
Κινητά
Κατανεμημένα ή Επιφανειακά (Να δοθεί ένα από τα δύο)

(β)

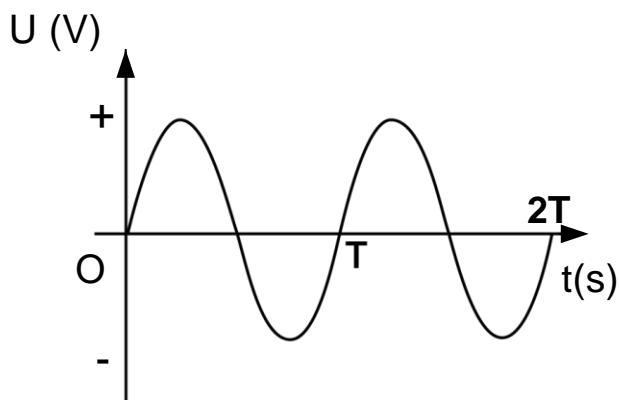
(i) Φυσική
(ii) Τεχνητή

ΘΕΜΑ 3

(α) Το συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα, ρέει πάντοτε προς την ίδια κατεύθυνση, από τον θετικό προς τον αρνητικό πόλο της πηγής (συμβατική φορά).

Το εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα, ρέει για κάποιο χρονικό διάστημα προς τη θετική κατεύθυνση και για ίσο χρονικό διάστημα προς την αρνητική κατεύθυνση.

(β)



ΘΕΜΑ 4

(α) Δύο εφαρμογές στις οποίες χρησιμοποιούνται τελεστικοί ενισχυτές είναι:

- Στα ηχητικά συστήματα υψηλής πιστότητας
- Στη ρομποτική

(Επιδέχεται και άλλη απάντηση)

(β) Το όνομα των ακροδεκτών είναι:

Ακροδέκτης 2: Ανάστροφη είσοδος

Ακροδέκτης 3: Μη ανάστροφη είσοδος

Ακροδέκτης 7: Τροφοδοσία +Vs (Θετικό τροφοδοσίας)

(γ) Δύο ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των τελεστικών ενισχυτών:

- Έχουν πολύ μεγάλη αντίσταση εισόδου Z_{in} ($1 \text{ M}\Omega - 10^6 \text{ M}\Omega$).
- Έχουν πολύ μικρή αντίσταση εξόδου Z_{out} ($50 \Omega - 200 \Omega$).

(Επιδέχεται και άλλες απαντήσεις)

ΘΕΜΑ 5

- (α) A: Τρίοδος βαλβίδα ωστικού κομβίου με ελατήριο επαναφοράς
B: Πεντάοδος βαλβίδα που ενεργοποιείται με αέρα

(β) Το εξάρτημα Δ (βαλβίδα ελέγχου ροής) ελέγχει την ταχύτητα του εμβόλου του κυλίνδρου Γ κατά τη θετική του κίνηση (με αποτέλεσμα το κινούμενο άνω μέρος της πρέσας να κινείται αργά προς τα κάτω).

(γ) Το σύστημα είναι ημιαυτόματο γιατί τίθεται σε λειτουργία με την ενεργοποίηση του εξαρτήματος Α. Τότε εκτελείται ένας κύκλος λειτουργίας και μετά σταματά (αναμένοντας νέα ενεργοποίηση του εξαρτήματος Α για να τεθεί ξανά σε λειτουργία).

ΘΕΜΑ 6

(α) Το πλάτος της παλάμης του μέσου ανθρώπου λήφθηκε υπόψη στον καθορισμό του μήκους της χειρολαβής του σκούτερ, για να μπορεί να οδηγεί με ευκολία το σκούτερ.

Η όραση του μέσου ανθρώπου λήφθηκε υπόψη στον καθορισμό του μεγέθους των χαρακτήρων στην οθόνη πληροφοριών, ώστε να τους βλέπει με ευκρίνεια όταν στέκεται πάνω στο σκούτερ και οδηγεί.

(Επιδέχεται και άλλες απαντήσεις)

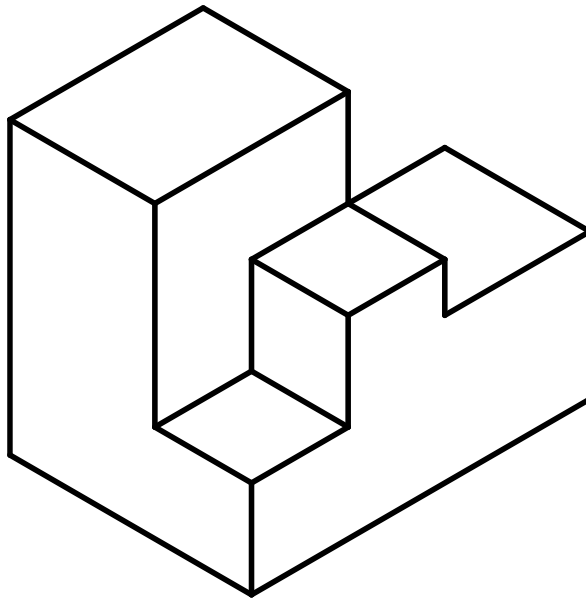
(β) Τα υλικά κατασκευής του σκούτερ να είναι ανακυκλώσιμα.

Το πλάτος της κάθε θέσης πέλματος ποδιού του σκούτερ, να είναι τέτοιο, που να ταιριάζει με το πλάτος του πέλματος του μέσου ανθρώπου, ώστε να πατά χωρίς πρόβλημα όταν οδηγεί.

(Επιδέχεται και άλλες απαντήσεις)

ΜΕΡΟΣ Β´

ΘΕΜΑ 7

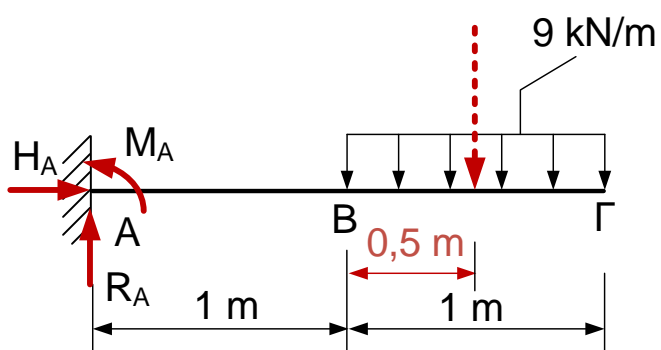


ΘΕΜΑ 8

- (α) (i) Πλάκα
(ii) Κολόνα
(iii) Δοκός

- (β) (i) Κάμψη
(ii) Εφελκυσμό
(iii) Διάτμηση

(γ)



Μετατροπή κατανεμημένου φορτίου
σε σημειακό:

$$9 \text{ kN/m} \cdot 1 \text{ m} = 9 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow H_A = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow R_A - 9 \text{ kN} = 0 \Rightarrow R_A = 9 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow M_A - 9 \text{ kN} \cdot 1,5 \text{ m} = 0 \Rightarrow M_A = 13,5 \text{ kNm}$$

ΘΕΜΑ 9

- (α) (i) Δρομέας ή ρότορας (Να δοθεί ένα από τα δύο)
(ii) Στάτης ή στάτορας (Να δοθεί ένα από τα δύο)

(β) Στο περιστρεφόμενο μέρος μιας γεννήτριας μπορεί να δοθεί περιστροφική κίνηση με τη χρήση:

I. Πετρελαιοκινητήρα

II. Ατμοστρόβιλου (ο οποίος περιστρέφεται από ατμό, που παράγεται από π.χ. καύση πετρελαίου)

(Επιδέχεται και άλλες απαντήσεις)

(γ) $U_O = U_{εV} \cdot \sqrt{2} = 110 \text{ V} \cdot \sqrt{2} = 155,56 \text{ V}$

ΘΕΜΑ 10

- (α) Εξάρτημα Β: Τριόδος βαλβίδα εμβόλου με τροχίσκο και με ελατήριο επαναφοράς.

Εξάρτημα Ε: Τριόδος βαλβίδα που ενεργοποιείται με αέρα χαμηλής πίεσης και με ελατήριο επαναφοράς.

(β) Αρχικά ο χειριστής κλείνει το προστατευτικό κάλυμμα, με αποτέλεσμα να πιέζεται το έμβολο με τροχίσκο της τριόδου βαλβίδας Β. Αυτή ενεργοποιείται, με αποτέλεσμα να συνδεθούν οι θυρίδες 1 και 2 και να κλείσει η 3. Σήμα αέρα ρέει μέσω των θυρίδων 1 και 2 προς τη θυρίδα 1 της τριόδου βαλβίδας ωστικού κομβίου με ελατήριο επαναφοράς Γ. Μόλις ο χειριστής πιέσει το ωστικό κομβίο, η τριόδος βαλβίδα Γ ενεργοποιείται (συνδέονται οι θυρίδες 1 και 2 και κλείνει η 3) και το σήμα αέρα ρέει μέσω των θυρίδων 1 και 2 προς τη θυρίδα ελέγχου 14 της πενταόδου βαλβίδας Δ που ενεργοποιείται με αέρα.

Τότε η πεντάοδος βαλβίδα Δ αλλάζει κατάσταση και συνδέονται οι θυρίδες 1 και 4, 2 και 3 και κλείνει η 5. Το έμβολο του κυλίνδρου διπλής ενέργειας Α εκτελεί θετική κίνηση.

Όταν το έμβολο του κυλίνδρου διπλής ενέργειας Α φτάσει στη θετική του θέση, τότε η πλάκα κοπής θα κλείσει την οπή διαρροής Ζ. Ο ελεγχόμενος από τη βαλβίδα ελέγχου ροής Η αέρας δεν μπορεί να φύγει προς το περιβάλλον και εισέρχεται μέσω του συνδετήρα Τ στο διάφραγμα της τριόδου βαλβίδας Ε και την ενεργοποιεί. Τότε συνδέονται οι θυρίδες 1 και 2 και κλείνει η 3. Σήμα αέρα ρέει μέσω των θυρίδων 1 και 2 προς τη θυρίδα 12 της πενταόδου βαλβίδας Δ.

Η πεντάοδος βαλβίδα Δ αλλάζει κατάσταση και συνδέονται οι θυρίδες 1 και 2, 4 και 5 και κλείνει η 3. Το έμβολο του κυλίνδρου διπλής ενέργειας Α εκτελεί αρνητική κίνηση.

ΘΕΜΑ 11

(α) Όταν ο υπάλληλος πιέσει και κλείσει τον ωστικό διακόπτη PS τότε ρέει ηλεκτρικό ρεύμα στον πυκνωτή. Ο πυκνωτής φορτίζεται (ακαριαία) και η τάση στα άκρα του, που ισούται με την U_2 γίνεται 9 V.

$$(Η τάση $U_1 = U_{\Pi} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 9 \text{ V} \cdot \frac{20 \text{ k}\Omega}{20 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega} = 6 \text{ V}$)$$

Αφού $U_2 > U_1$ τότε η τάση εξόδου U_{out} , γίνεται High και ανάβει η δίοδος φωτοεκπομπής (ορθά πολωμένη).

Μόλις ο υπάλληλος σταματήσει να πιέζει τον ωστικό διακόπτη PS, αυτός ανοίγει και σταματά η ροή του ηλεκτρικού ρεύματος προς τον πυκνωτή. Ο πυκνωτής αρχίζει να εκφορτίζεται μέσω του αντιστάτη R_3 . Η τάση στα άκρα του, που ισούται με U_2 αρχίζει να μειώνεται (εκθετικά). Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα η τάση στα άκρα του πυκνωτή θα είναι μικρότερη της τάσης U_1 .

Άρα $U_1 > U_2$ τότε η τάση εξόδου U_{out} , γίνεται Low και θα σβήσει η δίοδος φωτοεκπομπής (ανάστροφα πολωμένη).

(β) Ένα πλεονέκτημα της διπλής τροφοδοσίας έναντι της μονής τροφοδοσίας στον τελεστικό ενισχυτή είναι ότι έχει ως σημείο αναφοράς τα 0 V. Αυτό δίνει περισσότερη ευελιξία και σταθερότητα στη λειτουργία του κυκλώματος.

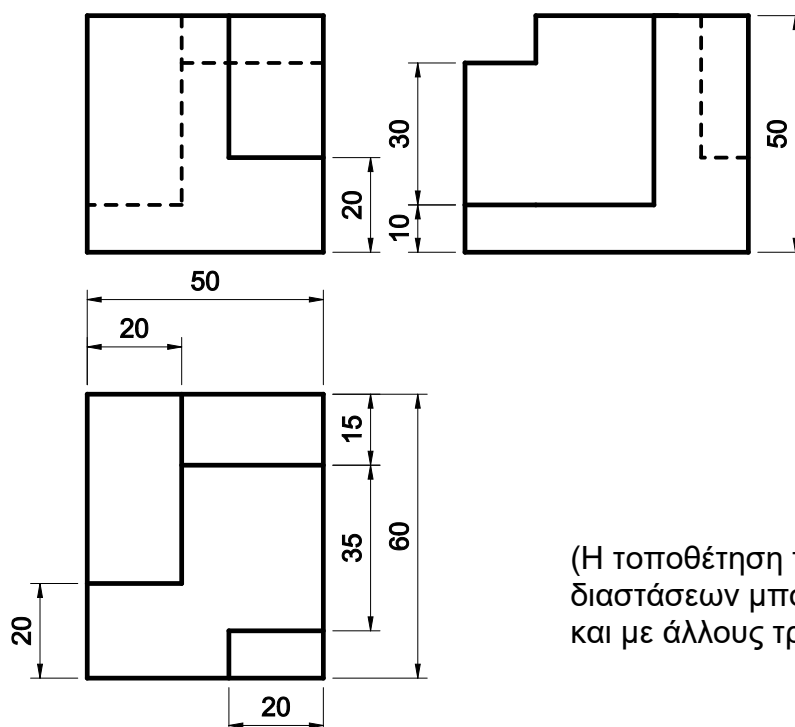
(Επιδέχεται και άλλη απάντηση)

Ένα μειονέκτημα της διπλής τροφοδοσίας έναντι της μονής τροφοδοσίας στον τελεστικό ενισχυτή είναι ότι το κύκλωμα είναι πιο πολύπλοκο.

(Επιδέχεται και άλλη απάντηση)

ΜΕΡΟΣ Γ΄

ΘΕΜΑ 12

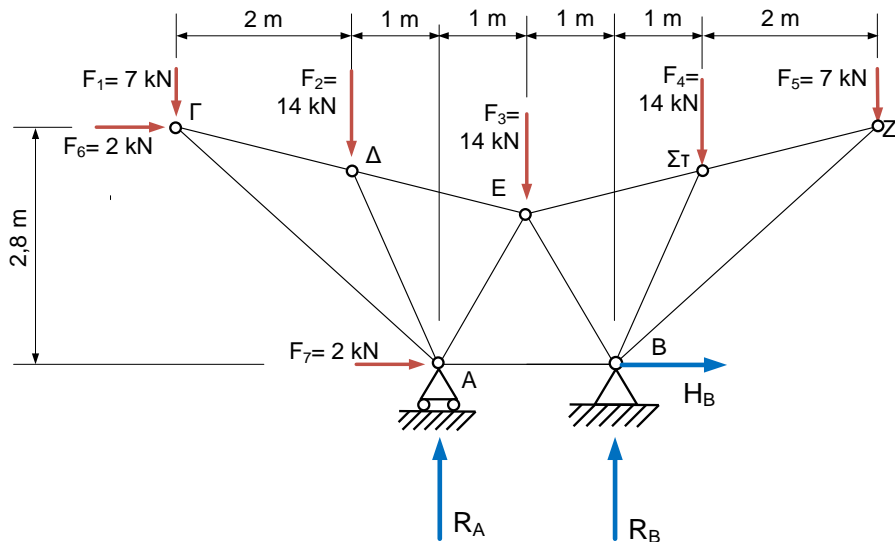


(Η τοποθέτηση των διαστάσεων μπορεί να γίνει και με άλλους τρόπους)

ΘΕΜΑ 13

(α) (i) A: Κύλιση, B: Άρθρωση.

(ii)



$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow$$

$$H_B + F_6 + F_7 = 0 \Rightarrow H_B + 2 \text{ kN} + 2 \text{ kN} = 0 \Rightarrow \boxed{H_B = -4 \text{ kN}} \text{ (αντίθετη από ότι σχεδιάστηκε)}$$

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow$$

$$R_B \cdot 2 \text{ m} + F_1 \cdot 3 \text{ m} + F_2 \cdot 1 \text{ m} - F_3 \cdot 1 \text{ m} - F_4 \cdot 3 \text{ m} - F_5 \cdot 5 \text{ m} - F_6 \cdot 2,8 \text{ m} = 0 \Rightarrow$$

$$R_B \cdot 2 \text{ m} + 7 \text{ kN} \cdot 3 \text{ m} + 14 \text{ kN} \cdot 1 \text{ m} - 14 \text{ kN} \cdot 1 \text{ m} - 14 \text{ kN} \cdot 3 \text{ m} - 7 \text{ kN} \cdot 5 \text{ m} - 2 \text{ kN} \cdot 2,8 \text{ m} = 0 \Rightarrow$$

$$R_B \cdot 2 \text{ m} - 61,60 \text{ kNm} = 0 \Rightarrow 2R_B = 61,60 \text{ kN} \Rightarrow \boxed{R_B = 30,8 \text{ kN}}$$

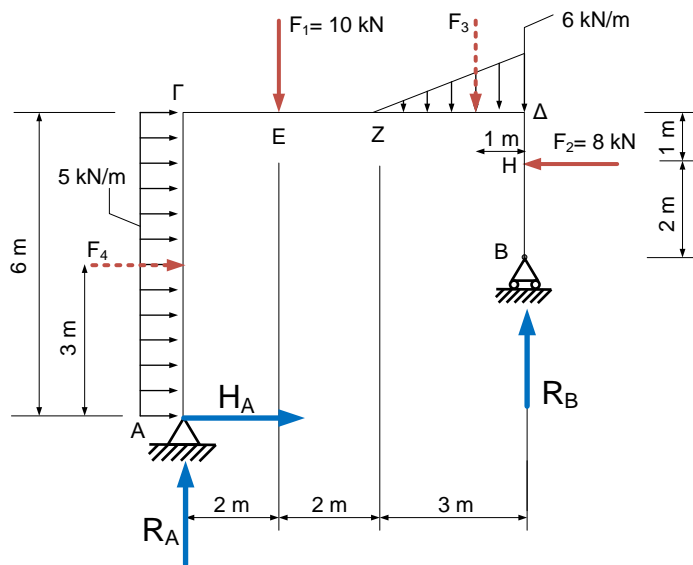
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow$$

$$R_A + R_B - F_1 - F_2 - F_3 - F_4 - F_5 = 0 \Rightarrow$$

$$R_A + R_B - 7 \text{ kN} - 14 \text{ kN} - 14 \text{ kN} - 14 \text{ kN} - 7 \text{ kN} = 0 \Rightarrow$$

$$R_A + 30,8 \text{ kN} = 56 \text{ kN} \Rightarrow \boxed{R_A = 25,2 \text{ kN}}$$

(β)



Το καταμεμημένο τριγωνικό φορτίο μετατρέπεται σε σημειακό και εφαρμόζεται στο 1/3 του μήκους της δοκού ΔZ προς το κέντρο βάρους του τριγώνου.

$$F_3 = (6 \text{ kN} / \text{m} \cdot 3 \text{ m}) / 2 = 9 \text{ kN}$$

Το καταμεμημένο ορθογωνικό φορτίο μετατρέπεται σε σημειακό και εφαρμόζεται στο 1/2 του μήκους της κολόνας ΑΓ.

$$F_4 = 5 \text{ kN} / \text{m} \cdot 6 \text{ m} = 30 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow H_A - F_2 + F_4 = 0 \Rightarrow H_A - 8 \text{ kN} + 30 \text{ kN} = 0 \quad \boxed{H_A = -22 \text{ kN}}$$

(Αντίθετη από ότι σχεδιάστηκε)

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow F_2 \cdot 5 \text{ m} + R_B \cdot 7 \text{ m} - F_3 \cdot 6 \text{ m} - F_1 \cdot 2 \text{ m} - F_4 \cdot 3 \text{ m} = 0$$

$$\Rightarrow 8 \text{ kN} \cdot 5 \text{ m} + R_B \cdot 7 \text{ m} - 9 \text{ kN} \cdot 6 \text{ m} - 10 \text{ kN} \cdot 2 \text{ m} - 30 \text{ kN} \cdot 3 \text{ m} = 0$$

$$\Rightarrow R_B \cdot 7 \text{ m} = 124 \text{ kN m} \Rightarrow \boxed{R_B = 17,71 \text{ kN}}$$

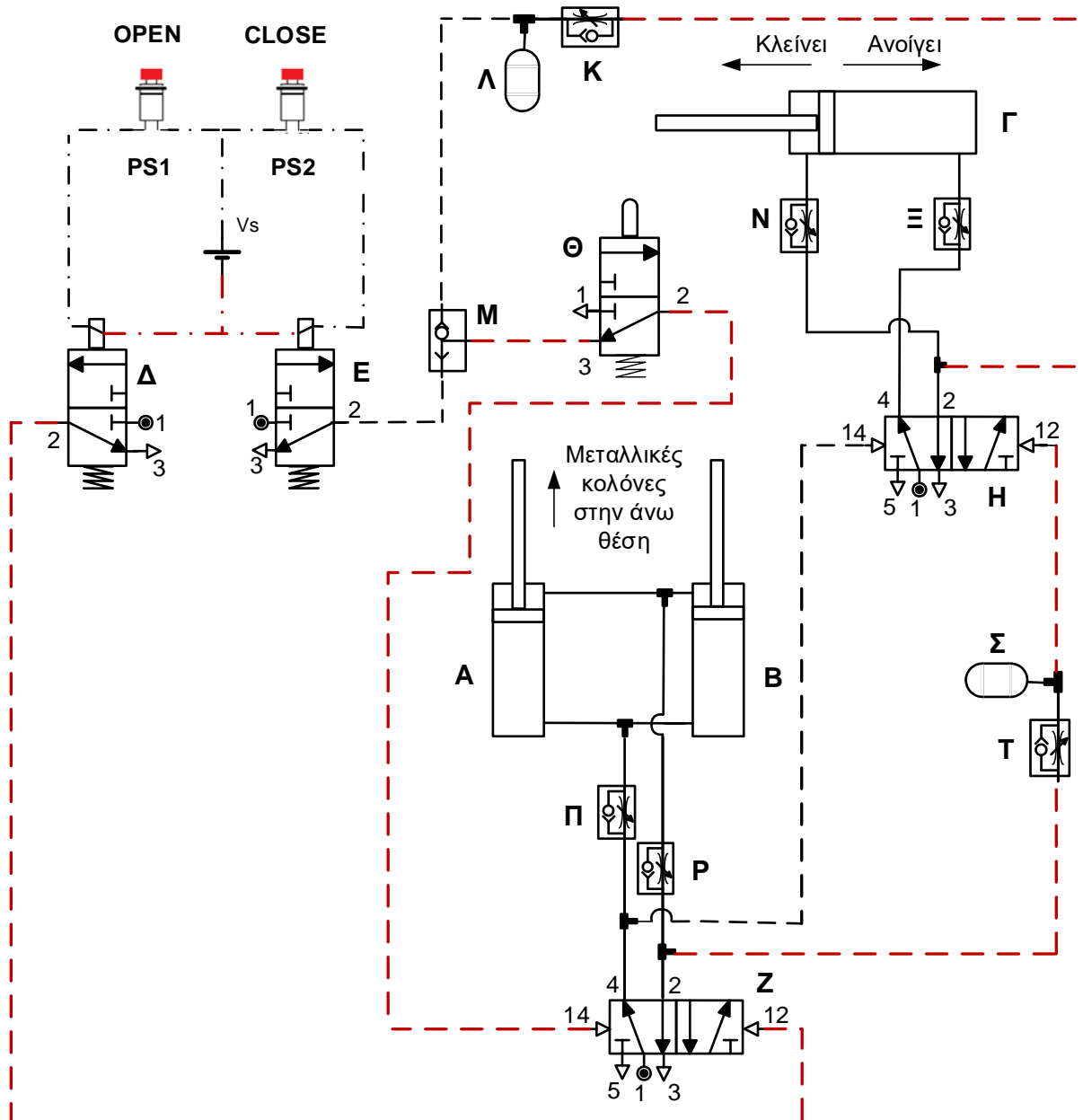
$$\Sigma F_\psi = 0 \Rightarrow R_A + R_B - F_1 - F_3 = 0 \Rightarrow R_A + R_B - 10 \text{ kN} - 9 \text{ kN} = 0$$

$$\Rightarrow R_A = 19 \text{ kN} - 17,71 \text{ kN} \Rightarrow \boxed{R_A = 1,29 \text{ kN}}$$

ΘΕΜΑ 14

- (α) Εξάρτημα Δ: Τρίοδος σωληνοειδής βαλβίδα με ελατήριο επαναφοράς
 Εξάρτημα Θ: Τρίοδος βαλβίδα εμπόλου με ελατήριο επαναφοράς

(β)

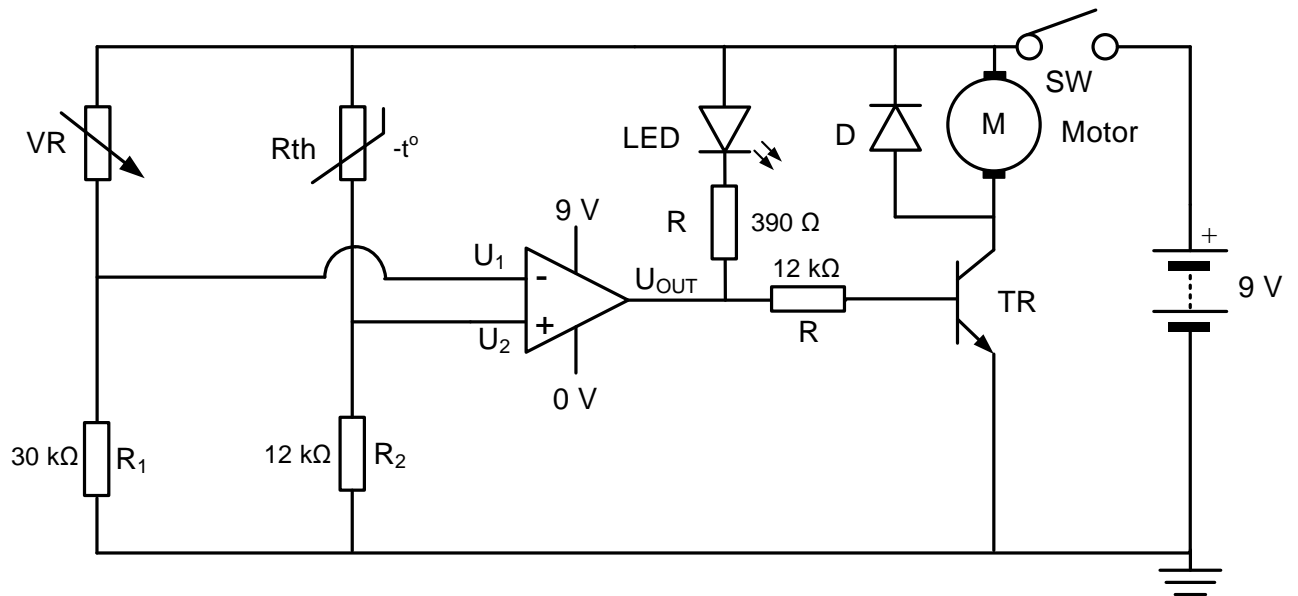


(γ) (i) Με χρήση συστήματος επιβράδυνσης

(ii) Χρειάζεται ακριβής ρύθμιση της βαλβίδας ελέγχου ροής ώστε να επιτευχθεί ο σωστός χρόνος καθυστέρησης, προτού δοθεί εντολή για την επόμενη λειτουργία.

ΘΕΜΑ 15

(α)



(β) Στους 30° C ισχύει $U_1 = U_2$

Η αντίσταση του θερμικού αντιστάτη στους 30° C ισούται με 8 kΩ.

$$U_2 = U_{\pi} \cdot \frac{R_2}{R_{th} + R_2} = 9V \cdot \frac{12\text{ k}\Omega}{8\text{ k}\Omega + 12\text{ k}\Omega} = 5,4V$$

$$U_1 = U_{\pi} \cdot \frac{R_1}{VR + R_1} = 9V \cdot \frac{30\text{ k}\Omega}{VR + 30\text{ k}\Omega} = 5,4V \Rightarrow$$

$$9V \cdot 30\text{ k}\Omega = 5,4V \cdot (VR + 30\text{ k}\Omega) \Rightarrow$$

$$270\text{ k}\Omega = 5,4 \cdot VR + 162\text{ k}\Omega \Rightarrow$$

$$VR = \frac{270\text{ k}\Omega - 162\text{ k}\Omega}{5,4} = 20\text{ k}\Omega$$

(γ) Στη συνδεσμολογία συγκριτή ο τελεστικός ενισχυτής συγκρίνει τις τάσεις εισόδου U_2 και U_1 που εφαρμόζονται στις εισόδους 3 και 2 αντίστοιχα και διαμορφώνει - ανάλογα με το ποια από τις δύο τάσεις εισόδου είναι η πιο μεγάλη - την τιμή της τάσης εξόδου.