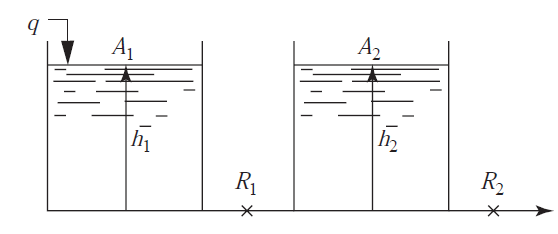
1η ΠΡΟΟΔΟΣ 1ο ΘΕΜΑ 24 Νοεμβρίου 2020

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ΕΠΩΝΥΜΟ: |  | ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: |  |
| ΟΝΟΜΑ: |  | ΛΗΓΟΝΤΑΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΜΗΤΡΩΟΥ: |  |

**(Στο Αρχείο αυτό να συμπληρωθούν οι Πίνακες με τα αποτελέσματα και να επικοληθούν οι φωτογραφίες από τα χειρόγραφα της λύσης. Το Αρχείο να σωθεί με όνομα 1Π\_1Θ\_Δυναμική\_Επώνυμο\_Όνομα και να ανεβεί στο e-class)**

Στις δεξαμενές με αλληλεπίδραση και σε χρόνο 0 η παροχή στην είσοδο της 1ης δεξαμενής μεταβάλλεται βηματικά κατά Α m3/min. Να υπολογιστεί η στάθμη h2 στη 2η δεξαμενή μετά από χρόνο t min (να μην γίνει Heavyside).

**ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AM | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |
| q | 15 | 10 | 5 | 10 | 15 | 20 | 15 | 10 | 5 | 20 | m3/min |
| A1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | m2 |
| R1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | min/m2 |
| Α2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | m2 |
| R2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | min/m2 |
| A | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | m3/min |
| t | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 1 | min |

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AM | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **h2s** | 30 | 40 | 20 | 10 | 30 | 20 | 60 | 20 | 10 | 20 |
| **συν. μεταφ. H2/Q (1ο ισοζ.)** | | | | | | | | | | |
| **παράγοντας του s** | 4 | 8 | 8 | 1 | 2 | 8 | 3 | 4 | 12 | 1 |
| **παράγοντας του Q(s)** | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| **παράγοντας του H2(s)** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **σταθερά** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **συν. μεταφ. H2/Η1 (2ο ισοζ.)** | | | | | | | | | | |
| **παράγοντας του s** | 8,0 | 8,0 | 4,0 | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 4,0 | 4,0 | 6,0 | 4,0 |
| **σταθερά** | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 1,5 | 3,0 | 1,3 | 2,0 | 2,5 | 2,0 |
| **Συνάρτηση μεταφοράς 2ης τάξης (ολική)** | | | | | | | | | | |
| **αριθμητής** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **παράγοντας του s2** | 16 | 16 | 16 | 2 | 8 | 24 | 12 | 8 | 24 | 4 |
| **παράγοντας του s** | 8 | 6 | 8 | 4 | 7 | 15 | 8 | 6 | 12 | 6 |
| **σταθερά** | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 1 | 0,5 | 1 | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| **Συνάρτηση μεταφοράς 2ης τάξης (τυπική μορφή με σταθερό όρο 1)** | | | | | | | | | | |
| **αριθμητής** | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| **παράγοντας του s2** | 32 | 64 | 64 | 2 | 16 | 24 | 48 | 16 | 48 | 4 |
| **παράγοντας του s** | 16 | 24 | 32 | 4 | 14 | 15 | 31 | 12 | 24 | 6 |
| **σταθερά** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **τ** | 5,657 | 8,000 | 8,000 | 1,414 | 4,000 | 4,899 | 6,928 | 4,000 | 6,928 | 2,000 |
| **ζ** | **1,414** | **1,500** | **2,000** | **1,414** | **1,750** | **1,531** | **2,237** | **1,500** | **1,732** | **1,500** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Η2(t)** | 12,99 | 3,06 | 8,46 | 6,23 | 10,01 | 5,24 | 6,26 | 31,22 | 25,30 | 2,76 |
| **h2(t)** | 42,99 | 43,06 | 28,46 | 16,23 | 40,01 | 25,24 | 66,26 | 51,22 | 35,30 | 22,76 |

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

**AM 2**

Τιμές παροχής και στάθμης στην αρχική μόνιμη κατάσταση:

ρ\*qs = ρ\*q1s = ρ\*q2s ⬄ qos = q1s = q2s = q = 5 ft3/min

Στάθμη μόνιμης κατάστασης δεξαμενή 1: ⬄ 10 = h1s – h2s (1)

Στάθμη μόνιμης κατάστασης δεξαμενή 2: ⬄ 5 = h2s/4 ⬄ **h2s = 20 m**

Από την (1): 10 = h1s – 20 ⬄ **h1s = 30 m**

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΜΑΖΑΣ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1:

m3/min (2)

ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: m3/min (3)

ΑΦΑΙΡΩ (3) ΑΠΌ (2): m3/min (4)

ΕΙΣΑΓΩ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ: Q(t) = q(t) – qs (Q(t)= q(t) –5) m3/min

H1(t) = h1(t) – h1s (H1(t) = h1(t) – 30) m

H2(t) = h2(t) – h2s (H2(t) = h2(t) – 20) m

ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ (4), ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ:

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΖΩ ΚΑΤΑ LAPLACE: ⬄  **(5)**

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΜΑΖΑΣ ΣΤΗ ΔΕΞ. 2: m3/min (6)

ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: m3/min (7)

ΑΦΑΙΡΩ ΤΗ (6) ΑΠΌ ΤΗΝ (5): m3/min (8)

ΕΙΣΑΓΩ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ: Q2(t) = q2(t) – q2s (Q2(t) = q2(t) – 5) m3/min

H2(t) = h2(t) – h2s (H2(t) = h2(t) – 20) m

ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ (8), ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ:

(9)

Αλλά:

ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΩ ΣΤΗΝ (9):

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΖΩ ΚΑΤΑ LAPLACE: (10)

ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΩ ΣΤΗΝ (5): ⬄ ⬄

⬄ ⬄ (11)

τ2 = 64 ⬄ τ = 8 min 2\*ζ\*τ = 32 ⬄ ζ = 32/(2\*8) ⬄ ζ = 2

**ΒΗΜΑΤΙΚΗ** ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ 3 ΣΕ **ΣΥΣΤΗΜΑ 2ΗΣ** ΤΑΞΗΣ ΜΕ **ζ > 1** (Εξίσωση 7.32)

⬄

h2(3) = 20 + 8,46 = 28,46 οC

**AM 4**

Τιμές παροχής και στάθμης στην αρχική μόνιμη κατάσταση:

ρ\*qs = ρ\*q1s = ρ\*q2s ⬄ qos = q1s = q2s = q = 15 ft3/min

Στάθμη μόνιμης κατάστασης δεξαμενή 1: ⬄ 15 = h1s – h2s (1)

Στάθμη μόνιμης κατάστασης δεξαμενή 2: ⬄ 15 = h2s/2 ⬄ **h2s = 30 m**

Από την (1): 15 = h1s – 30 ⬄ **h1s = 45 m**

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΜΑΖΑΣ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1:

m3/min (2)

ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: m3/min (3)

ΑΦΑΙΡΩ (3) ΑΠΌ (2): m3/min (4)

ΕΙΣΑΓΩ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ: Q(t) = q(t) – qs (Q(t)= q(t) –15) m3/min

H1(t) = h1(t) – h1s (H1(t) = h1(t) – 45) m

H2(t) = h2(t) – h2s (H2(t) = h2(t) – 30) m

ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ (4), ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ:

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΖΩ ΚΑΤΑ LAPLACE: ⬄  **(5)**

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΜΑΖΑΣ ΣΤΗ ΔΕΞ. 2: m3/min (6)

ΜΟΝΙΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: m3/min (7)

ΑΦΑΙΡΩ ΤΗ (6) ΑΠΌ ΤΗΝ (5): m3/min (8)

ΕΙΣΑΓΩ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ: Q2(t) = q2(t) – q2s (Q2(t) = q2(t) – 15) m3/min

H2(t) = h2(t) – h2s (H2(t) = h2(t) – 30) m

ΜΕ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΣΤΗΝ (8), ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ:

(9)

Αλλά:

ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΩ ΣΤΗΝ (9):

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΖΩ ΚΑΤΑ LAPLACE: (10)

ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΩ ΣΤΗΝ (5): ⬄ ⬄

⬄ ⬄ (11)

τ2 = 16 ⬄ τ = 4 min 2\*ζ\*τ = 14 ⬄ ζ = 14/(2\*4) ⬄ ζ = 1,750

**ΒΗΜΑΤΙΚΗ** ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ 5 ΣΕ **ΣΥΣΤΗΜΑ 2ΗΣ** ΤΑΞΗΣ ΜΕ **ζ > 1** (Εξίσωση 7.32)

⬄

h2(2) = 30 + 10,01 = 40,01 οC

**ΛΥΣΗ**

**Επικόλληση φωτογραφιών χειρόγραφης λύσης**

**(αν δεν επικολληθούν τα χειρόγραφα λύσης, η άσκηση δεν θα βαθμολογηθεί)**