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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη ΙΙ (414)
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τετάρτη, 26 Μαΐου 2021
08:00 – 10:30

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α, Β, Γ) σε δεκαπέντε (15) σελίδες.

ΟΔΗΓΙΕΣ: Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις

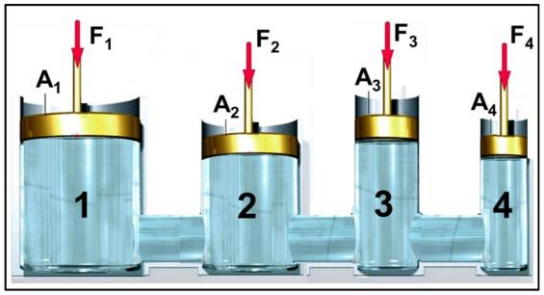
1. Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο. Σε περίπτωση που θα χρειαστεί περισσότερος χώρος για τις απαντήσεις, να χρησιμοποιηθεί ο συμπληρωματικός χώρος απαντήσεων στις σελίδες 14 και 15.
2. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
3. Η λύση του δοκιμίου να γίνει με τη χρήση πέννας χρώματος μπλε.
4. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υλικού.
5. Δίνεται τυπολόγιο σε ξεχωριστό φύλλο.

<u>ΜΕΡΟΣ Α΄:</u> - Δώδεκα (12) ερωτήσεις.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.

Για τις ερωτήσεις 1 - 6 να βάλετε σε κύκλο την ορθή απάντηση.

1. Στο σχήμα 1 φαίνεται ένα υδραυλικό σύστημα. Τα έμβολα έχουν σταθεροποιηθεί στις θέσεις που φαίνονται στο σχήμα. Αν η σχέση μεταξύ των διατομών των εμβόλων είναι $A_1>A_2>A_3>A_4$, τότε η ορθή σχέση μεταξύ των δυνάμεων που ασκούνται στα έμβολα 1, 2, 3 και 4 είναι:

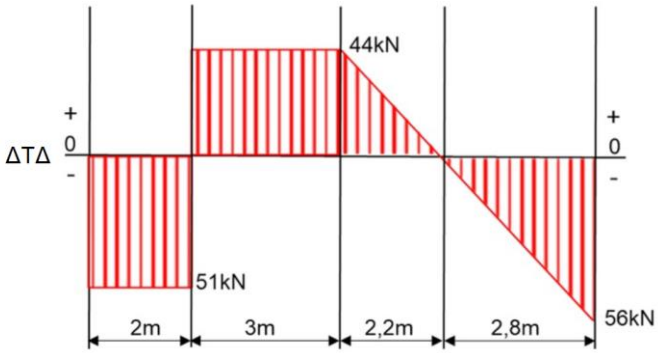
   (α) $F_1 = F_2 = F_3 = F_4$
   (β) $F_1 > F_2 > F_3 > F_4$
   (γ) $F_1 < F_2 < F_3 < F_4$
   (δ) $F_1 < F_4 < F_3 < F_2$



Σχήμα 1

2. Στο σχήμα 2 δίνεται το διάγραμμα των τεμνουσών δυνάμεων δοκού μήκους 10 m. Το ομοιόμορφο κατανεμημένο φορτίο q που καταπονεί τη δοκό είναι:

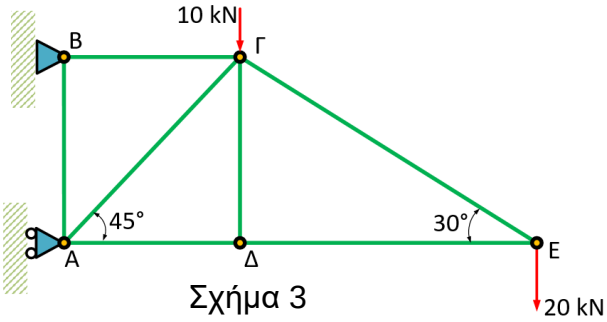
   (α) q = 10 kN/m
   (β) q = 20 kN/m
   (γ) q = 30 kN/m
   (δ) q = 40 kN/m



Σχήμα 2

3. Για το δικτύωμα που φαίνεται στο σχήμα 3, το μέγεθος της δύναμης $F_{ΕΓ}$ και η καταπόνηση της ράβδου ΕΓ, είναι αντίστοιχα:

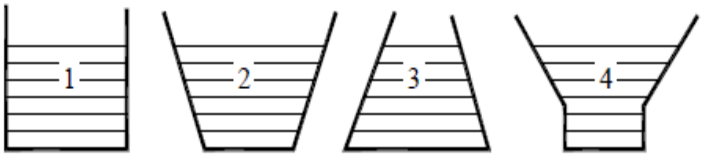
   (α) $F_{ΕΓ}$ = 17,32 kN (Θλίψη)
   (β) $F_{ΕΓ}$ = 17,32 kN (Εφελκυσμός)
   (γ) $F_{ΕΓ}$ = 10 kN (Θλίψη)
   (δ) $F_{ΕΓ}$ = 10 kN (Εφελκυσμός)



Σχήμα 3

4. Στο σχήμα 4 φαίνονται τέσσερα (4) δοχεία τα οποία περιέχουν υγρό διαφορετικής πυκνότητας ρ_1, ρ_2, ρ_3 και ρ_4. Το ύψος του υγρού στα τέσσερα (4) δοχεία είναι το ίδιο. Αν $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3 > \rho_4$, η ορθή σχέση μεταξύ των πιέσεων που ασκούνται στον πυθμένα των δοχείων είναι:

(α) $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$
(β) $P_1 < P_2 < P_3 < P_4$
(γ) $P_1 < P_3 < P_2 < P_4$
(δ) $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$



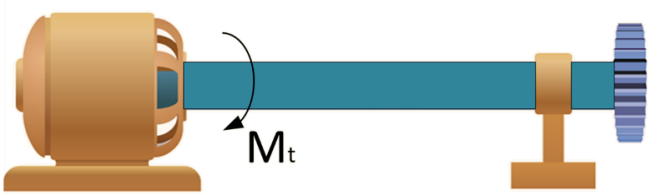
Σχήμα 4

5. Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, με γωνιακή ταχύτητα ω. Αν διπλασιαστεί η γωνιακή του ταχύτητα, τότε η κινητική του ενέργεια $E_κ$:

(α) μένει η ίδια
(β) διπλασιάζεται
(γ) τετραπλασιάζεται
(δ) οκταπλασιάζεται.

6. Στο σχήμα 5 φαίνεται άξονας ηλεκτροκινητήρα, στον οποίο μεταφέρεται ροπή στρέψης M_t = 80 Nm με στροφές n = 1500 rpm. Δίδεται π = 3,14. Η ισχύς P του ηλεκτροκινητήρα είναι.

(α) P = 8,5 kW
(β) P = 10,3 kW
(γ) P = 12,56 kW
(δ) P = 14,4 kW

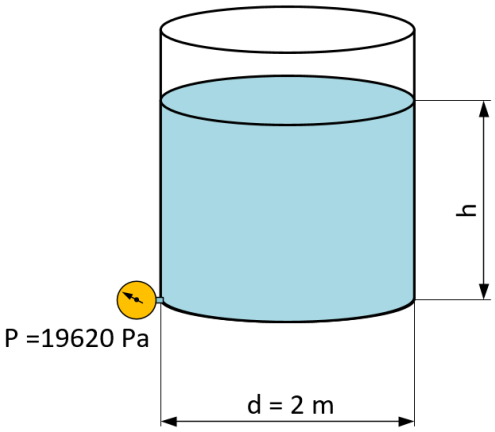


Σχήμα 5

7. Ένας άξονας με τα περιστρεφόμενα μέρη του, έχει ροπή αδράνειας I=55,4 kgm^2. Να υπολογίσετε τη ροπή M_t που απαιτείται, για να επιταχυνθεί ο άξονας και να περιστραφεί με στροφές n = 1800 rpm, σε χρόνο t = 4 s από τη στιγμή της εκκίνησής του.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. Στο σχήμα 6 φαίνεται μια κυλινδρική δεξαμενή, η οποία έχει διάμετρο d = 2 m και είναι γεμάτη με νερό σε ύψος h. Αν η μανομετρική πίεση στο βυθό της δεξαμενής είναι 19620 Pa, να υπολογίσετε τη μάζα του νερού που περιέχεται στη δεξαμενή. Δίνεται η πυκνότητα του νερού ρ_v = 1000 kg/m^3.



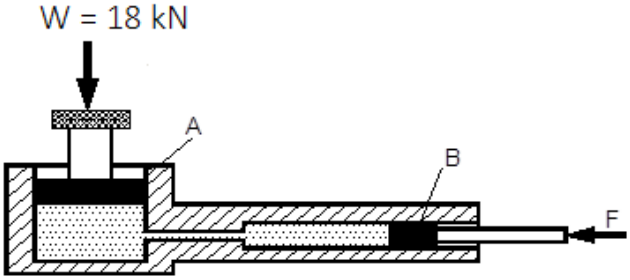
Σχήμα 6

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση κάμψης σ_{bmax} , σε δοκό κυκλικής διατομής με διάμετρο D = 200 mm, όταν η ροπή που ασκείται στη διατομή είναι M_{bmax} = 78,5 kNm.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

10. Στο σχήμα 7 φαίνεται ένας υδραυλικός κρίκος ο οποίος χρησιμοποιείται για την ανύψωση φορτίου W = 18 kN. Αν η διάμετρος των εμβόλων A και B είναι 60 mm και 20 mm αντίστοιχα, να υπολογίσετε τη δύναμη F στο έμβολο B.



Σχήμα 7

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. Άτρακτος με διάμετρο D = 200 mm περιστρέφεται. Αν η μέγιστη τάση διάτμησης στον άξονα είναι τ_{max} = 50 N/mm^2, να υπολογίσετε τη ροπή M_t που μεταφέρει η άτρακτος.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

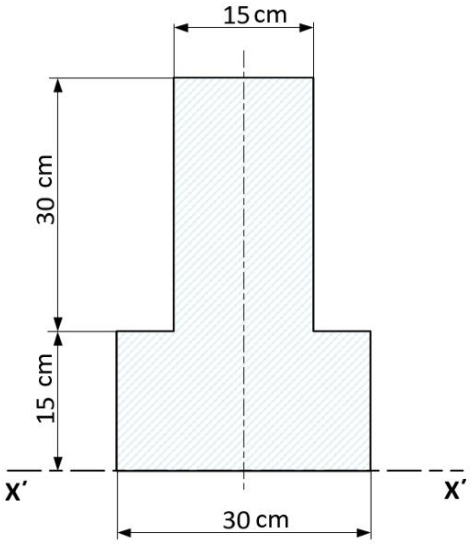
.....

.....

.....

.....

12. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας της διατομής που φαίνεται στο σχήμα 8 ως προς τον άξονα x΄–x΄, ο οποίος βρίσκεται στη βάση της διατομής.



Σχήμα 8

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

<u>ΜΕΡΟΣ Β΄:</u> - Τέσσερις (4) ερωτήσεις.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

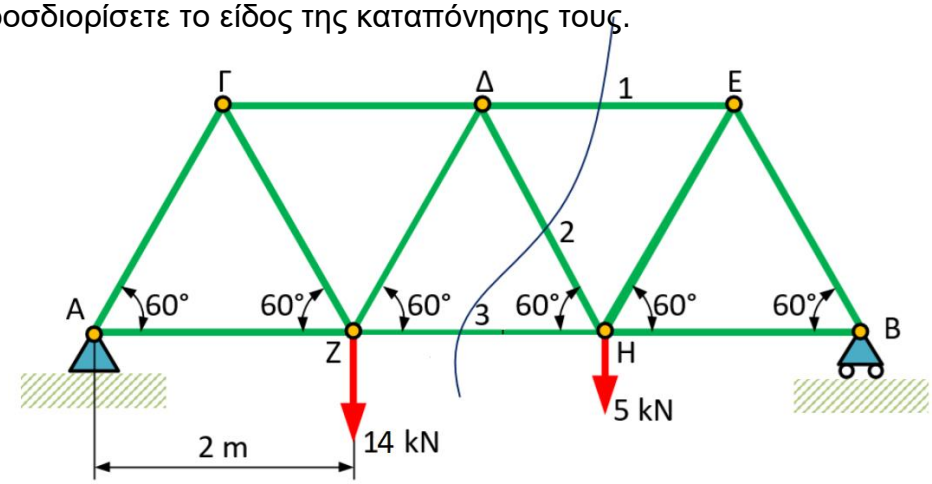
13. Μια δοκός έχει ύψος h και πλάτος b = 12 cm. Αν η μέγιστη καμπτική ροπή που αναπτύσσεται στη δοκό είναι M_{bmax} = 180 kNm, η επιτρεπόμενη καμπτική τάση σ_{bmax} =100 N/mm^2 και το μέτρο ελαστικότητας E = 2·10^5 N/mm^2, να υπολογίσετε:
(α) το ύψος της δοκού h και
(β) την ακτίνα καμπυλότητας R.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

14. Για το δικτύωμα με διαστάσεις και φορτία που φαίνεται στο σχήμα 9, να υπολογίσετε:

(α) τις αντιδράσεις στις στηρίξεις Α και Β,

(β) τις δυνάμεις στις ράβδους ΕΔ, ΗΔ και ΗΖ, με τη μέθοδο των τομών και να προσδιορίσετε το είδος της καταπόνησης τους.



Σχήμα 9

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

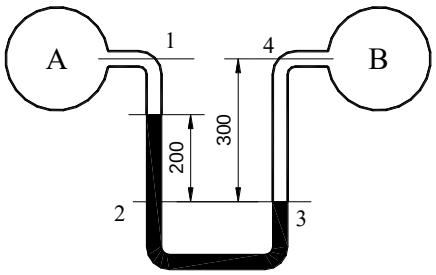
.....

.....

.....

.....

15. Στο σχήμα 10 φαίνονται οι αγωγοί Α και Β που μεταφέρουν το ίδιο υγρό πυκνότητας $\rho_υ$=800 kg/m^3. Αν η πυκνότητα του μανομετρικού υγρού είναι $\rho_μ$=13600 kg/m^3, να υπολογίσετε τη διαφορά πίεσης μεταξύ των δύο αγωγών.



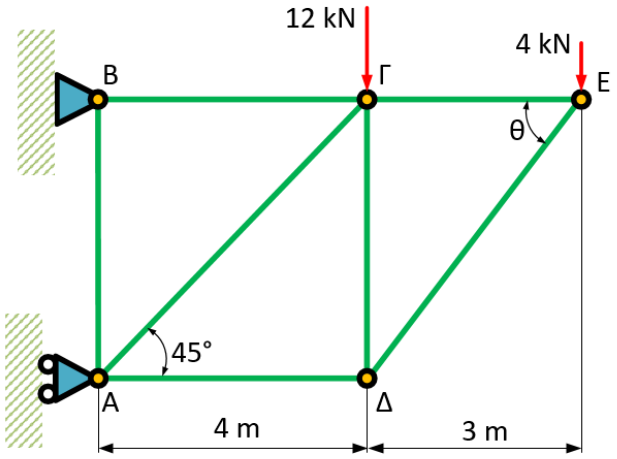
Σχήμα 10

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

16. Για το δικτύωμα που φαίνεται στο σχήμα 11, ζητούνται:

(α) να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα στηρίγματα Α και Β, και

(β) με την αναλυτική μέθοδο των κόμβων, να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα μέλη του κόμβου Ε, (ράβδοι ΕΓ και ΕΔ) και να προσδιορίσετε το είδος της καταπόνησής τους.



Σχήμα 11

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

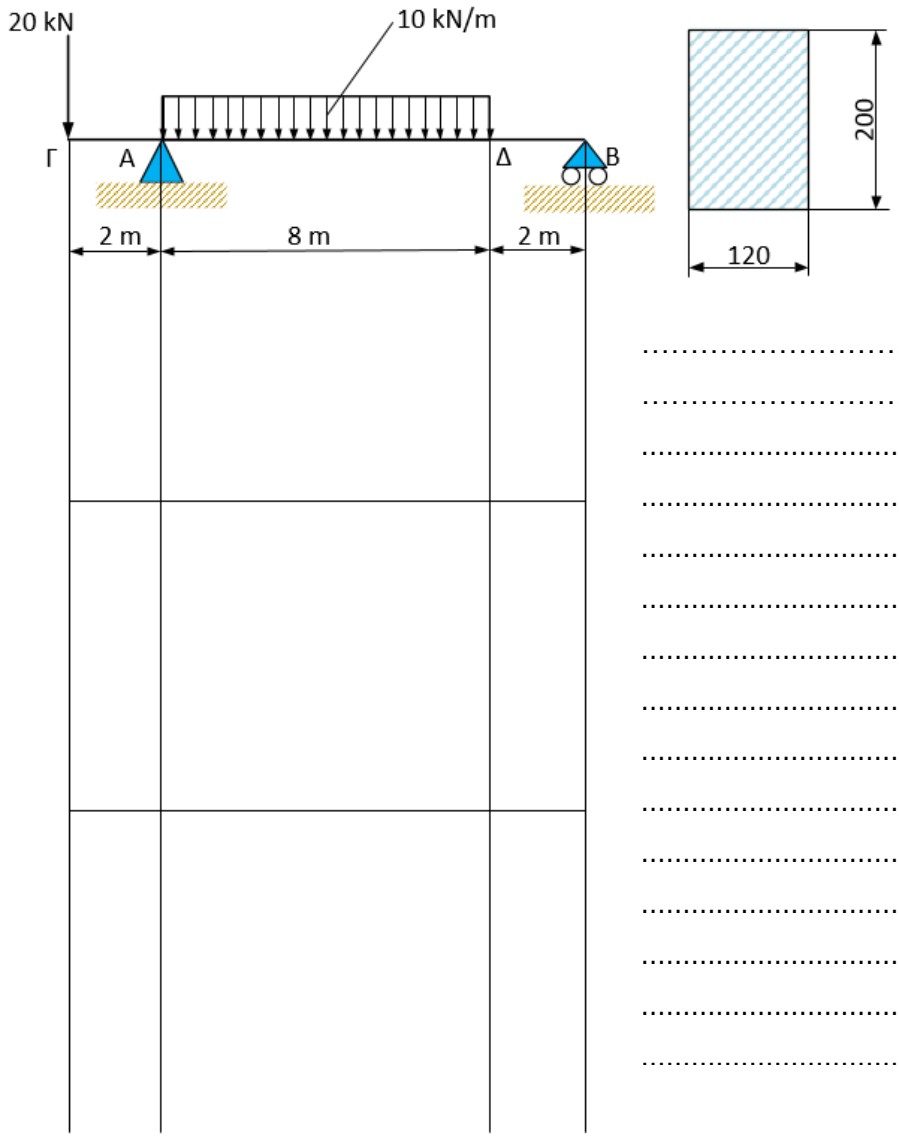
.....

.....

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄

<u>ΜΕΡΟΣ Γ΄:</u> - Δύο (2) ερωτήσεις.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

17. Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 12,να υπολογίσετε:
    (α) τις αντιδράσεις R_A και R_B
    (β) τις τέμνουσες δυνάμεις και να σχεδιάσετε το Δ.Τ.Δ
    (γ) τις ροπές κάμψης και να σχεδιάσετε το Δ.Ρ.Κ
    (δ) τη μέγιστη τάση κάμψης.



Σχήμα 12

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

18. Σε ελαφρό άξονα τοποθετείται χαλύβδινος δίσκος μάζας m = 50 kg και διαμέτρου d = 400 mm. Να υπολογίσετε:

(α) τη ροπή αδράνειας του δίσκου I

(β) τη ροπή στρέψης M_t που χρειάζεται να εξασκηθεί σ' αυτόν για να επιταχυνθεί και περιστραφεί από στροφές n_1 = 60 rpm σε στροφές n_2 = 300 rpm σε χρόνο t = 4 s, αν η ροπή στρέψης λόγω τριβής είναι M_{tfr} = 2 Nm

(γ) το χρόνο t, που χρειάζεται για να σταματήσουν να περιστρέφονται ο άξονας και ο δίσκος, όταν η ροπή στρέψης M_t σταματήσει να ενεργεί.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ.

(Να χρησιμοποιηθεί **μόνο** ως συμπληρωματικός χώρος απαντήσεων. **Μη ξεχάσετε** να σημειώσετε τον αριθμό της ερώτησης που απαντάτε).

Τ Ε Λ Ο Σ Ε Ξ Ε Τ Α Σ Τ Ι Κ Ο Υ Δ Ο Κ Ι Μ Ι Ο Υ